

RÉPUBLIQUE DU MALI  
—  
SECRETARIAT D'ÉTAT  
A L'AGRICULTURE  
—  
CONVENTION GÉNIE - RURAL  
—

OFFICE DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE  
—  
OUTRE - MER  
—

ETUDE PEDOLOGIQUE  
DE DIVERSES VALLEES ET PLAINES  
DE LA REPUBLIQUE DU MALI

---

DETERMINATION DES RAPPORTS SOL - EAU  
DANS LES STATIONS DE KATIBOUGOU ET DU SAMENKO

PAR

**R. MAIGNIEN**  
Docteur ès Sciences  
Directeur de Recherches à l'O.R.S.T.O.M.

ET

**F. DUGAIN**  
Maitre de Recherches  
à l'O.R.S.T.O.M.

OCTOBRE 1961

ETUDE PEDOLOGIQUE  
DE DIVERSES VALLEES ET PLAINES  
DE LA REPUBLIQUE DU MALI

=====

Détermination Des Rapports Sol -Eau  
Dans Les Stations De KATIBOUGOU et Du SALENKO

=====

Par

R. MAIGNIEN            et  
Docteur ès Sciences  
Directeur de Recherches  
à l'O.R.S.T.O.M.

F. DUGAIN  
Maître de Recherches  
à l'O.R.S.T.O.M.

=====

Le collège Technique de KATIBOUGOU se situe à environ 8 km au N.E de KOULIKORO, sur la rive gauche du Niger entre le fleuve et les plateaux gréseux qui dominent la vallée. Les terrains de la Station s'étalent de part et d'autre du marigot de KODIALA. Les parcelles étudiées (I, II et III sur le plan ci-joint) se trouvent exclusivement dans la boucle formée par le marigot et le fleuve, sur les zones exondées en permanence.

Le problème posé était de déterminer les rapports sol/eau en vue de développer la culture irriguée. Cependant des études pédologiques plus détaillées ont été effectuées sur les principaux type de sol. 16 profils ont été observés et 35 échantillons prélevés. Des mesures de porosité en place entre 0 - 20 et 20 - 50cm ont été effectuées en 19 points sur les périmètres désignés par l'Ingénieur du Génie Rural. L'ensemble des résultats analytiques représente près de 700 déterminations élémentaires.

## I - APERCU GEOGRAPHIQUE

=====

La station s'étend sur 15 km, en partie sur le glacis de piémont qui s'étend aux pieds des falaises schisto-gréseuses Cambro-ondoviiciennes; en partie sur les alluvions ancienne et récentes du fleuve Niger et du marigot, affluent qui traverse la station. L'aspect des grains de quartz peu usés, signale une origine détritique avec transport fluvial de courte durée. Cette nature homogène des alluvions est confirmée par la faible largeur de la vallée (1.700m) au droit du confluent. La pente générale de la vallée est assez accusée.

En bordure de la zone inondée régulièrement la pente est de 5 mètres sur 200 mètres. L'ensemble des terres de la station correspond à un replat dont la dénivellation est de 4 mètres sur 600 mètres. Aux pieds de la failaise, les pendages s'accusent insensiblement pour aboutir aux éboulis de pentes qui bordent des grès, avec modelé en escaliers. L'allée centrale du collège forme une espèce de croupe, qui sert de ligne de partage des eaux vers le Niger et le marigot en aval du pont-route; et uniquement vers le marigot en amont du marigot. Un bras mort du marigot se détache du cours actuel, à environ 240 mètres de ce point pour former vers le Nord une boucle qui se déverse dans une zone basse.

Les conditions climatiques sont identiques à celles de la Station du SAMENKO (cf. rapport B.KALOGA) et à celles de la station de SOTUBA (cf. rapport C. CHARREAU et Y. DOMMERS). C'est le domaine climatique sahélo-soudanais (AUBREVILLE 1949).

La végétation primitive a presque partout complètement disparu sous l'action de l'homme. Il subsiste une savane parc à Butyrospermum parkii et Parkia biglobosa extrêmement commun dans la vallée.

.../..

II- LES SOLS

- 2-1 Description des profils
- 2-2 Résultats analytiques
- 2-3 Discussions des résultats

-----

## 2 - LES SOLS

Les sols observés sont à rattacher à deux grands groupes :

- En bordure du Niger les sols à hydromorphie temporaire d'ensemble :

SOLS A PSEUDOGLEY : Ils ne couvrent qu'une surface réduite

- Sur le glacis et les anciennes terrasses :

### LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES

#### A CONCRETIONS FERRUGINEUSES :

## 2-1 DESCRIPTION DES PROFILS

### 21 -1 Sols à pseudogley

#### PROFIL N° 20

- A 50 mètres du lit mineur, et 20 mètres de la zone d'inondation légère dépression . Cote 16,50 mètres.

VEGETATION de ronciers et de carex.

#### DESCRIPTION

- 0 - 40 cm : Horizon gris brun, tacheté de rouille le long des racines; riche en matière organique; texture argileuse; (201) structure peu développée, à tendance polyédrique; compact et collant.

.../..

40 - 80 cm : Horizon ocre - rouille en taches plus ou moins  
diffuses, non indurées; pauvre en matière organique  
(202) argileux ; structure polyédrique; peu poreux par pores  
tubulaires; tassé .

80 - 110 cm : Horizon gris-brun tacheté de rouille; argileux;  
humide et collant.

110 - 150 cm : Horizon gris avec taches ocres miéux délimitées; non  
(203) indurées; argileux ; plus sec que les horizons supérieurs;  
compact; forte cohésion.

21 -2 : Sols ferrugineux tropicaux lessivés

PROFIL N° 21

- A 40 mètres du fleuve ; cote 18 mètres
- Jachère arbustive et arborée.

DESCRIPTION

0 - 30 cm : Horizon gris foncé; un peu de matière organique;  
texture sablo-argileuse; structure polyédrique à tendance  
(211) grumeleuse; cohésion moyenne; pores tubulaires assez  
nombreux; nombreuses racines; quelques grosses concrétions  
allochtones, ferrugineuses, brun foncé.

30 - 65 cm : Horizon brun très clair; plus sableux; structure poly-  
édrique peu développée; cohésion faible; quelques con-  
(212) crétions ferrugineuses, uniformément réparties dans  
l'horizon; peu de racines.

65 - 130 cm : Horizon ocre-jaune; argilo-sableux; structure poly-  
édrique un peu arrondie, mal développée; peu durci; peu  
(213) poreux, compact; concrétions ferrugineuses brun-jaune  
bien indurées.

.../..

PROFIL N° 26

- 100 mètres environ au NE du collège .
- sur emplacement d'anciens essais.

DESCRIPTION

- 0 - 20 cm : Horizon brun assez clair; pauvre en matière organique; (261) texture sableuse; structure peu développée, à tendance grumeleuse; assez poreux (humide)
- 20 - 120 cm : Horizon rouge; très homogène; sableux ; structure nuciforme assez bien développée; assez poreux; humide.
- 120 - 160 cm : Début de ségrégation du fer en petites taches rou- (262) gies, légèrement indurées; texture sablo-argileuse; structure plus anguleuse;
- 160 - 220 cm : Apparition de petites concrétions encore assez friables beiges et rouges devenant plus nombreuses vers le bas; un peu plus sableux.

Ces deux profils sont très proches l'un de l'autre. Ils représentent les exemples les plus constants des sols utilisés sur la station. Parfois cependant apparaissent des taches noires de manganèse qui passent souvent à des concrétions légèrement indurées .

En résumé les caractéristiques générales des sols de la station sont les suivantes :

- Un horizon de surface de faible épaisseur (généralement moins de 25 cm) de couleur gris-noirâtres, faiblement humifère, mais relativement riche en carbone organique; cet horizon est bien tranché avec le suivant;
- Un horizon lessivé en argile de teinte claire mais de couleur variable (jaune, ocre ou beige), relativement friable, et dont l'épaisseur excède généralement 40 - 50 cm .
- Un horizon d'accumulation argileux, qui présente une ségrégation du fer sous forme de taches rouges et de concrétions assez bien individualisées et indurées.



L'importance du concrétionnement ferrugineux en profondeur est liée au colmatage assuré par l'accumulation argileuse profonde, l'intensité des phénomènes est liée à des mécanismes de lessivage oblique qui favorisent les apports latéraux de solutions ferrugineuses enrichies au contact des cuirasses qui surmontent les falaises gréseuses. Le concrétionnement et parfois un léger cuirassement s'accuse en bordure des axes de drainage et le long des rives du marigot. Ces phénomènes ne sont cependant pas suffisamment marqués ici, pour limiter l'utilisation des sols.

2 - 2 : RESULTATS ANALYTIQUES

2 -1 Sols à hydromorphie temporaire

PROFIL N° 20

	Profondeur en cm		
	201	202	203
	0-20	60-80	120-150
<u>Composition mécanique %</u>			
Sables grossiers	0,5	1,0	1,0
Sables fins	15	24	28
Limon	34	27	21
Argile	40	40	43
Matière organique	3,9	0,9	0,6
Azote ‰	1,4	0,5	0,4
C/N	16	10	10
Acidité pH	4,5	4,6	4,8
<u>Complexe absorbant méq. %</u>			
Ca	3,2	2,8	1,6
Mg	1,6	0,9	0,4
K	0,5	0,2	0,1
Na	0,1	0,2	0,2
S	5,4	4,1	2,3
T	13	11	10
V	41	37	23
Acide phosphorique total%	1,4	1,2	0,9
Densité apparente	1,4	1,7	1,7
<u>Eau du sol % volume</u>			
Porosité totale	47	35	35
Humidité équivalente	50	50	
point de flétrissement	28	32	

Ces sols se distinguent très nettement des sols exondés par leur plus grandes teneurs en argile, leur acidité pH, leursomme de cations échangeables assez élevée en valeur absolue, mais faible en valeur relative, ce qui donne un degré de saturation bas, surtout dans les horizons profonds.

Par contre les teneurs en acide phosphorique total sont bonnes, et le rapport N/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> excellent.

Les relations avec l'eau sont défavorables. Ces sols se colmatent très rapidement, orientant un dynamisme de milieu réducteur d'où un excès carboné par rapport aux teneurs en azote, qui sont assez bonnes en valeur absolue. On peut craindre un blocage de N.

Le point de flétrissement élevé, laisse peu d'eau disponible à la plante. La seule vocation de ces sols est la riziculture.

22-2 : Sols ferrugineux tropicaux lessivés

	Profondeur en cm								
	PROFIL N° 21			PROFIL N° 26					
	0-20	45-65	100-120	0-20	100-120	180-200			
<u>Composition mécanique %</u>									
Sables grossiers	22	27	12	10	8	6			
Sables fins	43	53	52	71	58	66			
Limon	13	4	5	7	5	6			
Argile	14	12	25	7	24	17			
Matière organ.	2,8	0,7	0,3	1,2	0,4	0,4			
Azote ‰	0,9	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2			
C/N	18	13,4		18	8,0				
Acidité pH	6,6	6,2	5,8	5,5	5,3	5,7			
<u>Complexe abs. méq. %</u>									
Ca	1,1	3,0	4,8	2,2	1,9	2,6			
Mg	5,6	0,5	0,3	0,9	0,9	1,4			
K	0,7	0,2	0,3	0,15	0,2	0,1			
Na	0,1	-	-	-	-	-			
S	7,3	3,7	3,4	3,2	3,0	4,1			
T	8	4	6	4,5	4,5	4,5			
V	91	93	57	71	67	91			

<u>Acide phosphorique</u> <u>total</u> %	2,0	0,7	1,0	0,4	0,5	0,2
<u>Densité apparente</u>	1,5	1,75	1,75	1,8		1,75
<u>Eau du sol en %</u> <u>vol.</u>						
Porosité	43	33	33	32		34
Humidité équivalente	24	16,5		15	"	
Point de flétrissement	11,5	9,5		7,5		
Eau utile	12,5	7,5		7,5		

.../...

	!PROFIL N°5		!PROFIL N°6		!PROFIL N°7	
	!0-20	!30-50	!0-20	!30-50	!0-20	!30-50
<u>Composition mécanique %</u>						
Sables grossiers	!26	!33	!16	!17	!14	!14
Sables fins	!64	!43	!70	!61	!65	!64
Limon	!2	!2	!4	!4	!6	!5
Argile	!4	!17	!6	!14	!10	!13
Matière organique	!0,7	!0,5	!1,2	!0,5	!1,3	!0,6
<u>Azote ‰</u>	!0,5	!0,3	!0,6	!0,3	!0,5	!0,3
<u>C/N</u>	!8,4	!9,8	!11,6	!10,5	!15,4	!11,2
<u>Acidité pH</u>	!6,1	!5,4	!6,2	!5,6	!6,0	!6,8
<u>Complexe absorbant méq.%</u>						
Ca	!1,4	!1,8	!1,4	!2,2	!4,8	!4,6
Mg	!0,5	!0,4	!1,4	!0,7	!0,8	!0,5
K	!0,2	!0,2	!0,2	!0,15	!0,4	!0,2
Na	!0,1	!0,1	!0,1	!0,1	!0,1	!0,1
S	!2,1	!2,4	!3,0	!3,1	!6,0	!5,3
T		!4	!5	!4,5	!7	!6
V	!70	!60	!60	!69	!85	!88
<u>Acide phosphorique total%</u>	!0,5	!0,5	!0,6	!0,5	!0,9	!0,6
<u>Densité apparente</u>	!1,8	!1,7	!1,8	!1,5	!1,8	!1,6
<u>Eau du sol % vol.</u>						
Porosité	!32	!35	!31	!42	!31	!40
Humidité équivalente	!10	!20	!14,5	!18	!20	!18
Point de flétrissement	!5	!11	!6	!9	!9,5	!9,5
Eau utile	!5	!9	!8,5	!9	!10,5	!8,5

.../..

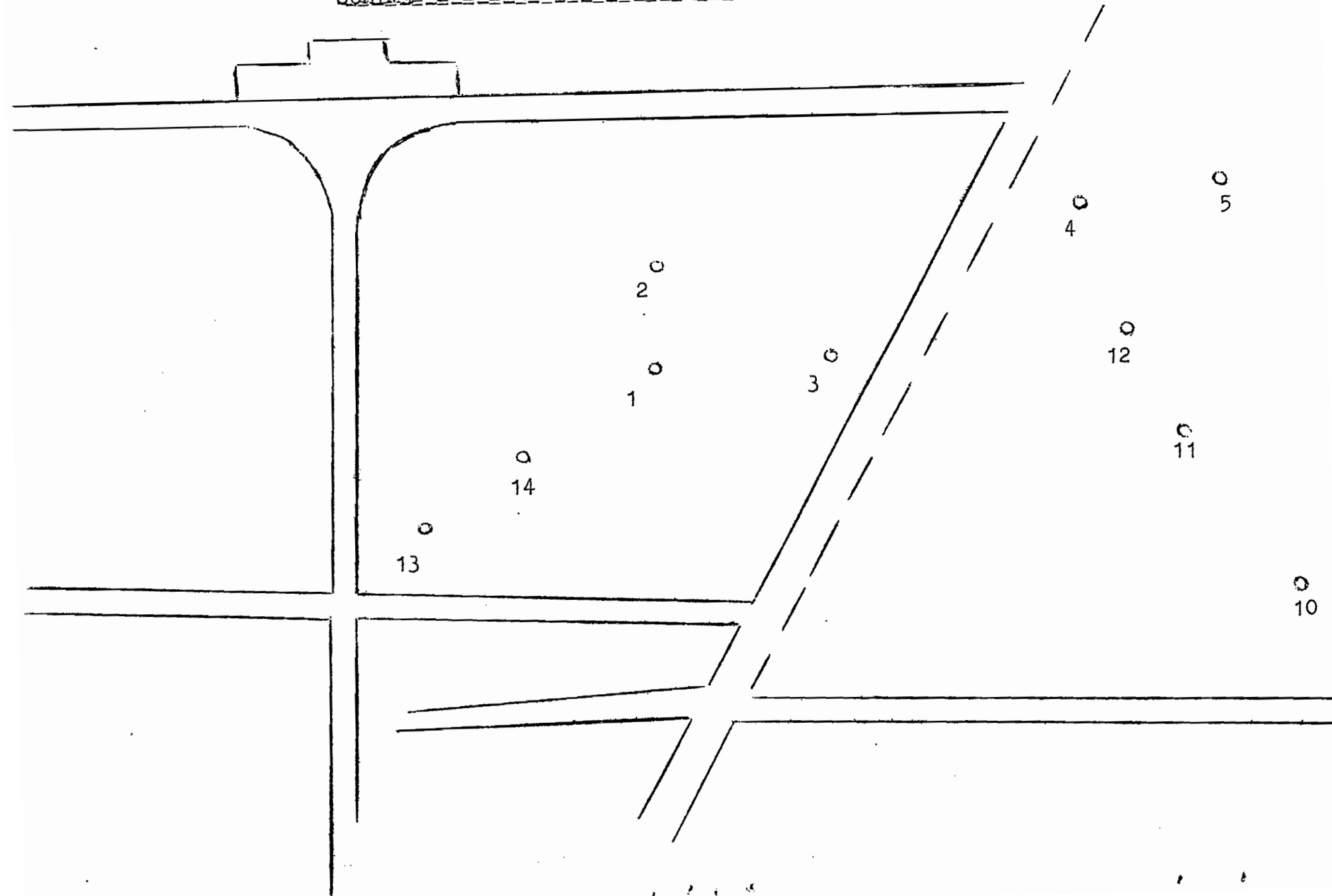
	PROFIL N° 13		PROFIL N° 14		PROFIL N° 15	
	0 -20	30-50	0 -20	30-50	0 -20	30 -50
<u>Composition mécanique %</u>						
Sables grossiers	16	12	12	11	13	3
Sables fins	61	54	68	64	59	59
Limon	6	5	6	5	11	16
Argile	12	24	9	15	12	18
Matière organique	1,1	0,6	1,1	0,6	1,3	0,9
<u>Azote ‰</u>	0,5	0,4	0,5	0,3	0,5	0,4
<u>C/N</u>	13,3	9,2	13,2	12,5	14,9	13,6
<u>Acidité pH</u>	6,6	5,6	5,8	5,6	5,8	5,8
<u>Complexe absorbant méq. %</u>						
Ca	2,8	2,5	3,0	1,5	1,4	1,2
Mg	1,2	1,0	1,0	1,6	2,2	1,2
K	0,5	0,4	0,25	0,2	0,5	0,6
Na	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
S	4,5	3,9	4,2	3,3	4,1	4,0
T	5	5	5	5	6	6
V	90	78	84	66	68	67
<u>Acide phosphorique total %</u>	0,5	0,6	0,6	0,8	0,4	0,8
Densité apparente	1,8	1,85	1,5	1,6	1,4	-
<u>Eau du sol % vol</u>						
Porosité	31	30	42	40	47	-
Humidité équivalente	20	31	15	18	17	-
Point de flétrissement	10	17	6,5	9,5	8,5	-
Eau utile	10	14	8,5	9,5	8,5	-

	!PROFIL 16 !		!PROFIL 17 !		!PROFIL 18 !		!PROFIL 19 !	
	!0-20 !	!30-50 !	!0-20 !	!30-50 !	!0-20 !	!30-50 !	!0-20 !	!30-50 !
<u>Composition mécanique %</u>								
Sables grossiers	4	5	6	6	20	12	5	4
Sables fins	62	59	61	53	59	44	59	54
Limon	14	13	16	17	7	9	18	16
Argile	16	20	14	18	8	28	11	21
Matière organique	1,3	0,8	1,3	0,7	0,9	0,6	1,7	1,0
<u>Azote ‰</u>	0,6	0,4	0,5	0,3	0,3	0,3	0,6	0,4
<u>C/N</u>	14,2	12,1	14,9		16,6	11,2	16,2	14,9
<u>Acidité pH</u>	5,5	5,7	6,5	6,8	6,5	5,6	6,2	5,6
<u>Complexe absorbant méq. %</u>								
Ca	3,0	2,8	4,3	4,3	2,2	2,8	4,0	2,5
Mg	1,3	1,3	1,7	1,6	0,9	1,4	2,3	1,6
K	0,3	0,3	0,6	0,3	0,2	0,1	0,6	0,5
Na	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
S	4,6	4,9	6,6	6,3	3,3	4,3	6,9	4,6
T	6	6	7	6	4	6	7	7
V	77	82	95	100	82	72	98	66
<u>Acide phosphorique total %</u>	0,5	0,5	0,9	0,4	0,4	0,7	0,4	0,5
<u>Densité apparente</u>	1,65	-	1,5	-	1,7	-	1,4	1,75
<u>Eau du sol % vol.</u>								
Porosité	37	-	43	-	35	-	47	33
Humidité équivalente	23	-	22	-	14,5	-	22	31
Point de flétrissement	12	-	10	-	8,5	-	9	-
Eau utile	11	-	12	-	6	-	11	-

Les caractéristiques analytiques sont très voisines et bien groupées. Les seules différences appréciables sont liées à des positions différentes dans le modelé, et au degré d'utilisation des terres. A ce sujet, certaines valeurs laissent supposer des parcelles anciennement fumées.

.../..

SCHEMA DE SITUATION DES PROFILS



SCHEMA DE SITUATION DES PROFILS

o 13

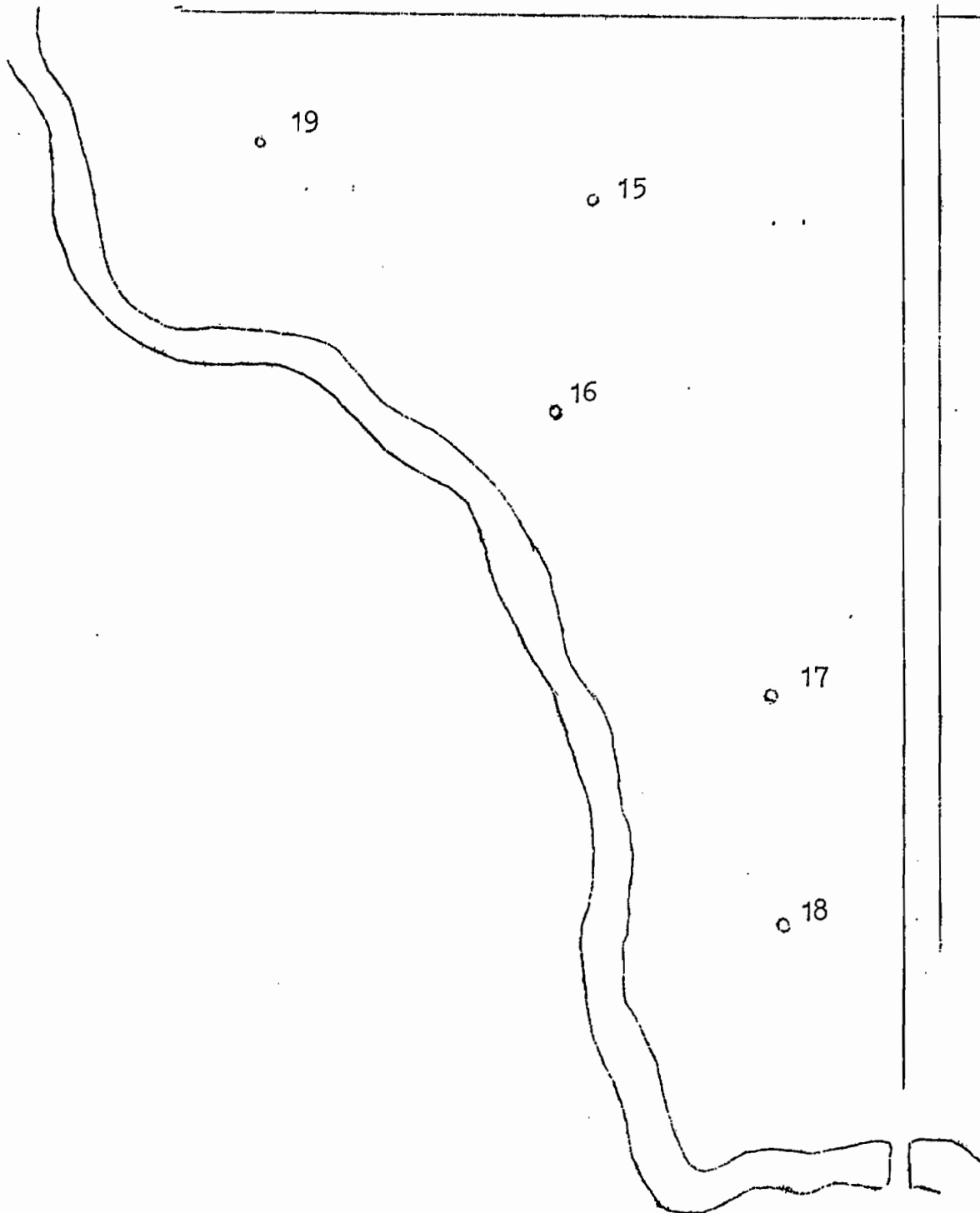
o 19

o 15

o 16

o 17

o 18





SCHEMA DE SITUATION DES FRONTIERES



## 2-3 : DISCUSSION DES RESULTATS

### - Composition mécanique

Les sols sont tous très sableux en surface et sablo-argileux en profondeur.

En surface les teneurs moyennes en argile sont de 7,6% avec une dispersion de 3 à 16 % et un groupement autour de 8 - 10%. Les sols les plus pauvres en argile sont les sols du plateau au-dessus de la cote 19,00.

Les teneurs en limon sont beaucoup plus dispersées de 2 à 18 %. Les sols se groupent autour de deux valeurs : 5-6 % et 15 %. La limite sur le terrain se situant approximativement autour de la cote 19,00. Vers le Niger et le marigot les sols sont toujours plus argileux et surtout plus limoneux : profil 21 - 15 - 16 - 17 - 19. Le profil 18, plus sableux, correspond à une levée qui a rejeté le marigot vers le sud.

Tous ces sols sont très sableux, et il y a toujours plus de sables fins que de sables grossiers. Cependant sauf en ce qui concerne le profil 18, où l'on constate une augmentation des teneurs en sables grossiers, liée à la mise en place d'une levée sableuse, les teneurs en sables fins sont toujours plus forte en bas des glacis que vers le haut du plateau. La comparaison des profils 21 près du fleuve et 26 sur le plateau en est un bon exemple.

L'ensemble de ces résultats montre le rôle du ruissellement superficiel dans la morphogénèse et l'évolution des sols. Il est probable que la mise en valeur des sols autour de la ferme et du collège ait accusé la perte en matériaux fins.

En profondeur les sols sont sablo-argileux. On observe les mêmes variations des teneurs en argile que dans les horizons de surface, ce qui prouve que ces dernières sont liées à la mise en place du matériau originel. Vers le fleuve et le marigot les matériaux sont toujours plus fins que sur le plateau. Les variations entre la surface et les horizons profonds sont liées au lessivage de l'argile, et ce lessivage est plus accusé et plus profond sur le plateau qu'au bas des pentes. L'étude des sables accuse toujours une plus forte proportion de sables fins par rapport aux sables grossiers. Sauf pour les profils 4 et 5, les teneurs en sables grossiers restent faibles, généralement inférieures à 10 %.

.../..

- Matière organique

Les teneurs en matière organique dans les horizons de surface sont très dispersées : 0,4 à 2,8 %. Cependant on constate plusieurs groupements qui expliquent ces fortes variations.

Le profil 21, le plus riche en matière organique, signale des influences d'hydromorphie superficielle, par suite de sa proximité d'une dépression. Il peut être rapproché à ce sujet du profil 20 .

Les valeurs normales se situent entre 1,2 et 1,5 % de matière organique. Elles correspondent aux sols peu exploités, et aux sols ferrugineux plus jeunes qui bordent les vallées.

Sur le plateau, et face aux villas les teneurs en matière organique sont toutes inférieures à 1% (0,4 à 0,8 %). Ceci signale une dégradation avancée due certainement à une mauvaise exploitation.

Le profil 18 est à mettre à part. C'est un sol certainement beaucoup plus jeune que les précédents, dont la nature plus sablonneuse favorise la dégradation .

Les teneurs en azote sont beaucoup mieux groupées. Elles varient de 0,3 à 0,9 % avec des valeurs moyennes, très constante autour de 0,5 - 0,6 % qui semblent correspondre au pédo-climax. Aux sols dégradés du plateau correspondent également des teneurs en azote plus basses 0,3 - 0,4 % .  
Le profil 18 accuse son originalité.

L'étude du rapport C/N montre les mêmes différences. L'hydromorphie superficielle relève les valeurs au dessus de 17. La mise en culture abaisse cette valeur vers 11 - 10 . Une mauvaise exploitation accuse un déficit carboné. Les valeurs les plus constantes qui semblent correspondre à un équilibre se situent vers 14. L'ensemble de ces données signale une minéralisation très rapide de la matière organique dès que l'on exploite le sol. Il faut donc prévoir une restitution continue surtout sous forme de fumier. En tout état de cause, les rotations auront à introduire une sole engrais verts. En culture irriguées ces caractéristiques seront accusées. Le problème de l'équilibre organique et du cycle de l'azote devra être suivi de très près.

- Acidité pH

Les valeurs de l'acidité pH sont dans l'ensemble bonnes et supérieures à 6,0. Elles se dispersent entre 5,5 et 6,6. La mise en culture semble relever légèrement le pH vers 6,1 - 6,2. par disparition d'acidité organique.

Les valeurs obtenues sur les profils 14 - 15 et 16 (5,8 5,8 et 5,5) sont difficilement explicables. Il serait intéressant de connaître leur passé cultural.

Si l'on rapproche les valeurs du pH, au teneurs en azote total, l'utilisation des normes de fertilité (B.DABIN) signale des sols médiocres à bon avec une tendance à la dégradation très marquée. Celle-ci porte surtout sur la diminution des teneurs en azote.

Le pH se maintient assez bien. Il apparaît donc que le problème de la fumure azotée est à régler en première urgence.

- Complexe absorbant

Dans l'ensemble ces sols sont assez bien pourvus en bases. La somme des cations du complexe absorbant varie de 2,1 à 6,9 méq.% dans les horizons de surface, et de 2,1 à 6,5 méq.% en profondeur. Sur le plateau ces valeurs se situent vers 4,0, 4,5 méq. en surface et sont légèrement inférieures en profondeur, lorsque le milieu n'est pas dégradé. Les parcelles les plus cultivées sont fortement appauvries et S varie entre 2 et 3 méq.% dans tous les horizons. Le lessivage concerne l'ensemble du profil.

Par contre les sols plus argileux et plus limoneux, également plus récents qui se situent en bas des pentes sont souvent beaucoup plus riches (6 méq.%).

Le profil 18 se met toujours à part.

L'étude de V (degré de saturation) signale des sols assez bien saturés en surface. En profondeur on obtient toujours des valeurs légèrement plus faibles. Les sols peu dégradés ont un degré de saturation qui varie de 70 à 95 %. Par contre la mise en culture abaisse ces valeurs vers 60 à 65 %. Il apparaît donc que les sols ont été dans l'ensemble mal exploités ce qui a provoqué, une baisse sensible des teneurs en matière organique, en azote total, en bases échangeables.

Rapportée à l'argile, la capacité d'échange en B, de l'ordre de 20 à 25 méq.% indique un mélange d'argile à base de kaolinites et d'illites. Dans les horizons de surface, plus sableux, l'augmentation de la capacité d'échange est liée aux teneurs en matière organique, ce précise le rôle extrêmement important de cette dernière en culture traditionnelle.

Les cations sont fixés dans l'ordre d'importance suivant : Ca, Mg, K, Na, . Le calcium est toujours dominant, Le magnésium est souvent égal à un demi de Ca .

Les teneurs absolues en potasse sont médiocres à faibles dans l'ensemble : 0,15 à 0,2 méq.%. On trouve cependant des valeurs beaucoup plus fortes qui peuvent aller jusqu'à 0,7 méq.% dans le profil 21. La parcelle située le long du marigot fournit également des valeurs plus fortes 0,4 à 0,6 méq.%. Il est difficile à prouver si ces différences sont originelles ou s'il s'agit d'apport sous formes d'engrais minéraux ou de déjections organiques.

L'appauvrissement en cations porte essentiellement sur le calcium et un peu sur le potassium. Il est à craindre qu'une exploitation continue accuse ce phénomène, Les sols restent malgré tout encore assez bien tamponnés, mais en culture irriguée le déséquilibre risque de s'accélérer et de devenir beaucoup plus grave.

#### - Acide phosphorique total

Sauf pour le profil 21 qui contient 2% d'acide phosphorique total ce qui est excellent et le rapproche encore une fois des sols hydromorphes, l'ensemble des sols de la station ont des teneurs en  $P_2O_5$ , qui varient, en valeurs absolues, de faible à moyenne, avec une dominance médiocre.

Cependant si l'on rapproche ces valeurs, des teneurs en azote total et qu'on les reporte sur l'abaque de fertilité (DABIN) on constate que ces sols se groupent dans les teneurs moyennes à bonnes. L'ensemble de ces résultats indique que la nutrition phosphatée est bonne, mais que ces sols manquent de réserves.

Les variations de  $P_2O_5$  avec la profondeur sont peu marquées ce qui laisse supposer que les teneurs en acide phosphorique sont liées essentiellement au matériau originel. Sauf pour les sols légèrement enrichis en matière organique (par exemple profil 21) la végétation naturelle a peu accumulé de  $P_2O_5$  en surface.

Ces diverses remarques suggèrent qu'un apport d'en grais phosphaté doit toujours se faire sur l'apport organique (fumier ou engrais verts).

#### - Densité apparente

Dans l'ensemble les sols sont assez peu tassés. Pour la majorité d'entre eux la densité apparente varie de 1,7 à 1,8. Cependant un certain nombre de valeurs se regroupent autour de 1,4 - 1,5, ce qui indique des milieux plus tassés. Ces derniers s'étagent aux pieds des glacis, donc dans les zones à matériaux plus fins et plus jeunes. Ils demandent à être travaillés profondément pour limiter les risques de colmatage.

#### - Eau du sol

La porosité est moyenne dans l'ensemble. Elle est de 30 à 35 % en volume dans les horizons de surface, vers 30-50 cm. Quelques valeurs beaucoup plus fortes ont été trouvées (40-47% en vol.). Il est remarquable de constater que l'augmentation de la porosité est inversement proportionnelle à la densité apparente. C'est ainsi que les sols les plus denses sont également les plus poreux. Il est probable qu'il s'agit alors uniquement de micro-porosité, ce qui favorise, lors de la mise en eau, des processus d'engorgement et de réduction.

Les valeurs de l'humidité équivalente sont assez dispersées en valeurs absolues (9 à 24 % en vol. en surface). Elles varient proportionnellement aux teneurs en argile. En profondeur les chiffres sont nettement plus élevés et la dispersion moins accusée, ce qui amortit le régime hydrique du sol.

On constate une tendance à la diminution de l'humidité équivalente sur les parcelles les plus dégradées. Mais ceci semble surtout lié au dépôt des éléments fins, car les valeurs du point de flétrissement diminuent également.

Les valeurs moyennes du point de flétrissement sont de l'ordre de 8-9 % en volume, ce qui est normal compte tenu des teneurs en argile et des types d'argiles. Cependant en surface ces valeurs sont un peu fortes signalant la formation de matériaux organiques hydrophobes.

En comparant l'humidité équivalente au point de flétrissement on peut calculer la quantité d'eau utile aux plantes. Les chiffres trouvés sont dans l'ensemble assez bons : 8 à 10 % en vol. En liaison avec la dégradation de la matière organique et le ruissellement des matériaux fins on constate une diminution très sensible de l'eau utile sur les parcelles les plus cultivées (4,5 - 5%). En profondeur les réserves d'eau utiles sont bonnes, légèrement supérieures aux possibilités de stockage en surface.

L'ensemble de ces résultats signale des sols pouvant sans danger supporter l'irrigation. Il reste à suivre le problème d'engrais minéraux (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K) en liaison avec des fumures organiques pour maintenir et favoriser la structure du sol et par suite ses caractéristiques physiques vis à vis de l'eau.

Pour compléter ces données, une série de mesure de filtration ont été effectuées sur les parcelles retenues pour l'irrigation, à 0-20 cm et 20-50 cm de profondeur.

.../..

PROFIL 1		PROFIL 2		PROFIL 3		PROFIL 4		PROFIL 5		PROFIL 6	
0-20	20-50	0-20	20-50	0-20	20-50	0-20	20-50	0-20	20-50	0-20	20-50
6,7	6,0	4,4	7,2	4,2	4,6	2,2	6,1	7,8	9,0	4,0	7,0
PROFIL 7		PROFIL 8		PROFIL 9		PROFIL 10		PROFIL 11		PROFIL 12	
0-20	20-50	0-20	20-50	0-20	20-50	0-20	20-50	0-20	20-50	0-20	20-50
13,1	6,5	11,6	9,4	8,9	10,0	7,7	6,7	7,1	9,0	4,8	5,6
PROFIL 13		PROFIL 14		PROFIL 15		PROFIL 16		PROFIL 17		PROFIL 18	
0-20	20-50	0-20	20-50	0-20	20-50	0-20	20-50	0-20	20-50	0-20	20-50
2,2	10,7	2,0	9,4	9,4	6,7	4,6	6,0	4,2	8,4	5,2	7,3
PROFIL 19											
0-20	20-50										
2,5	6,4										

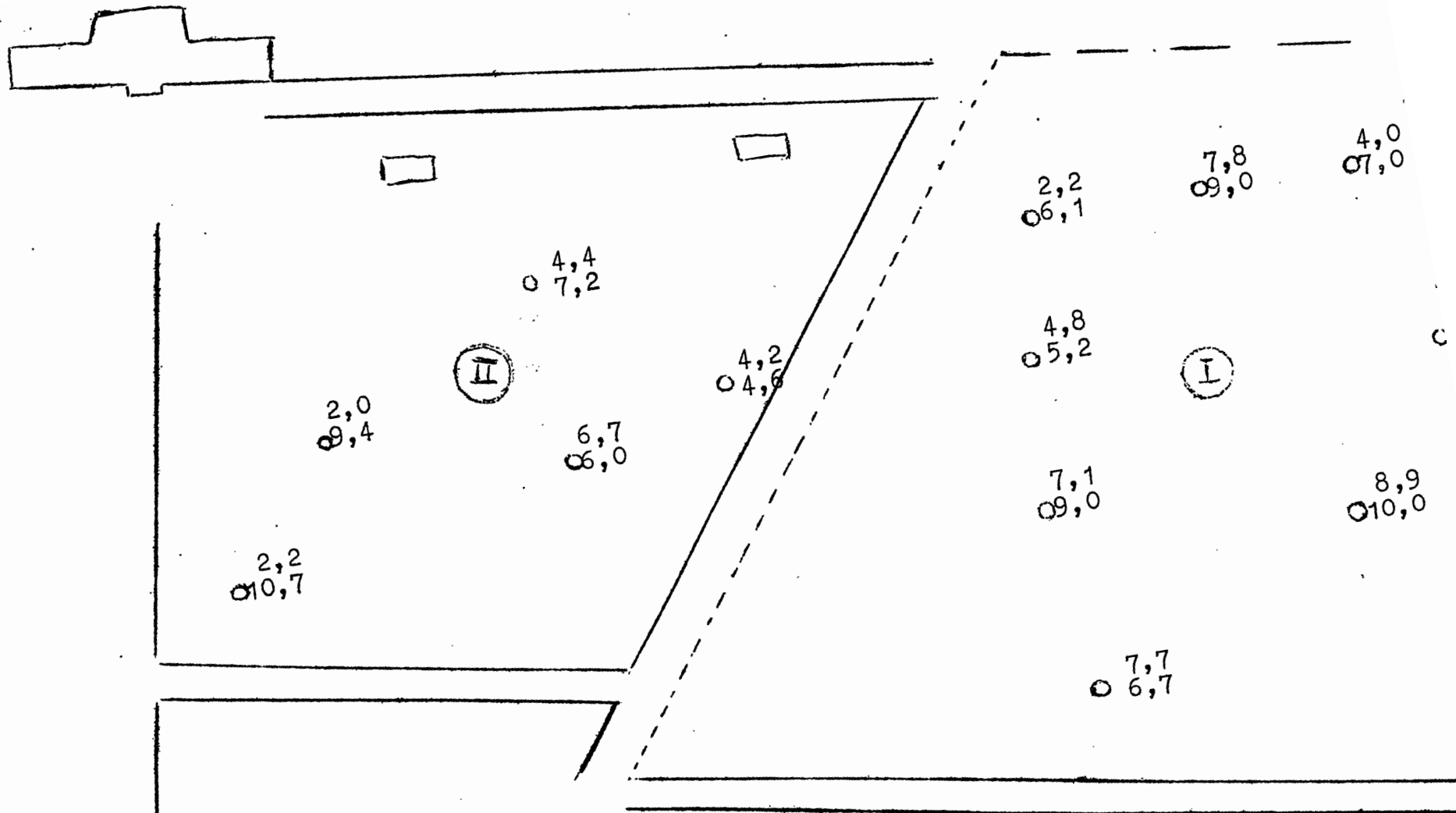


Les mesures de K dans les horizons de surface varient entre 2,0 et 13,1 cm/heure. Elles sont donc assez dispersées et il est impossible d'indiquer des règles de répartition. Cependant il est possible de signaler certaines tendances. C'est ainsi que les sols de plateau, ont tendance à se colmater en surface malgré leur texture sableuse. K se situe alors entre 4 et 2 cm/h. Une utilisation rationnelle devrait éviter cet inconvénient.

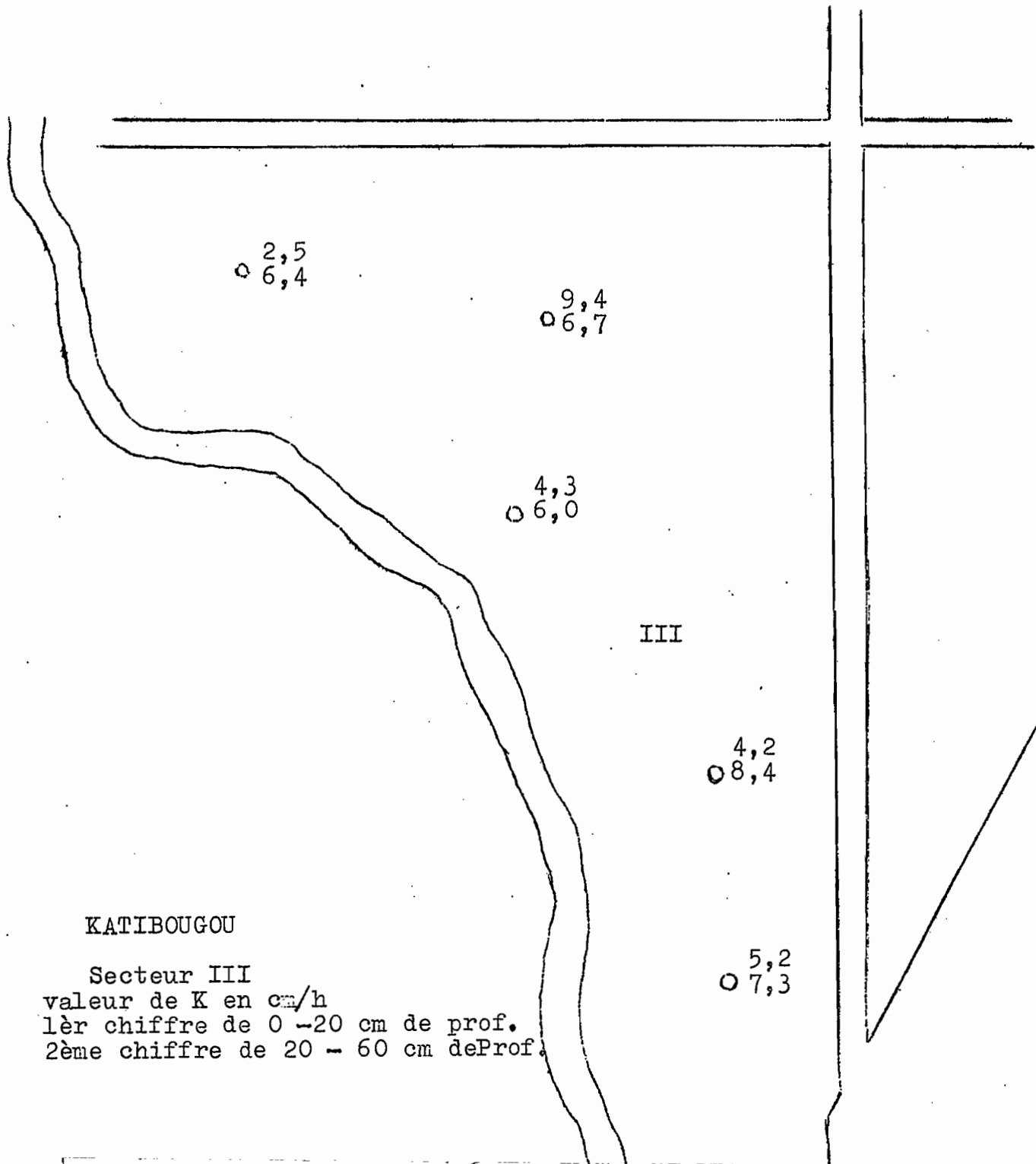
En profondeur les valeurs obtenues sont mieux groupées et toujours supérieures à celles des horizons de surface 4,6 à 10 cm/h. Les tendances au concrétionnement correspondent à une meilleure aération.

Ces données confirment la possibilité de ces sols à l'irrigation.

.../..



KATIBOUGOU - Secteurs I et II  
 coeff. K : 1<sup>er</sup> chiffre de 0 à 20 cm de profondeur  
 : 2<sup>ème</sup> chiffre de 20 à 50 cm de profondeur  
 en cm/heure



KATIBOUGOU

Secteur III  
valeur de K en cm/h  
1<sup>er</sup> chiffre de 0 - 20 cm de prof.  
2<sup>ème</sup> chiffre de 20 - 60 cm de Prof.

4,2  
○ 8,4

5,2  
○ 7,3

III

2,5  
○ 6,4

9,4  
○ 6,7

4,3  
○ 6,0

C O N C L U S I O N S

Les sols de la station du Collège Technique de KATIBOUGOU sont principalement des sols ferrugineux tropicaux à concrétions ferrugineuses. Ce sont des sols profonds à texture sableuse en surface et texture sable - argileuse en profondeur.

Les teneurs en matière organique sont moyennes, mais elles marquent une tendance à minéraliser rapidement leur stock organique.

Les relations entre les teneurs en azote total et le pH signalent une déficience en N. Ce sont des sols assez bien saturés et tamponnés, surtout en calcium. Cependant la mise en culture accuse les processus de lessivage, qui se répercutent également sur la potasse.

Les teneurs en acide phosphorique total sont médiocres à moyennes. Les réserves sont faibles. Mais vis-à-vis des teneurs en azote ces sols sont bien équilibrés en  $P_2O_5$ . Il en résulte qu'une amélioration doit porter en premier sur l'apport d'engrais azotés et phosphoriques puis sur le maintien du calcium et de la potasse.

Les caractéristiques de ces sols vis-à-vis de l'eau sont excellentes. La porosité est bonne. L'eau disponible est assez forte. Les risques de colmatage, sauf en surface, sont réduits. Il en résulte que ces sols peuvent convenir parfaitement à l'irrigation. Mais il ne faut pas oublier que ce mode d'utilisation exige des techniques très au point et qu'il faudra impérativement fumer le sol en matière organique et en engrais minéraux, pour maintenir la structure et les réserves, l'irrigation accuse les processus de lessivage.

=====

## SAMANKO

ETUDE DE LA PARCELLE DITE "LA PEPINIERE" en vue  
de déterminer les rapports sol/eau

-----

Ce rapport complète l'étude générale de la concession du SAMANKO effectué par Monsieur KALOGA BOKAR. Il concerne l'étude des rapports sol/eau sur 60ha irrigables de la parcelle "la Pépinière".

A la demande de la Direction du Service du Génie Rural deux axes perpendiculaires à la vallée ont été étudiés en détail. Des mesures de porosité en place ont été effectuées et des échantillons de sol prélevés en vue de leur étude analytique en laboratoire.

Le 1er axe se situe entre la carrière de "boterite" (B<sub>3</sub>) et le Niger (entre B<sub>22</sub> et B<sub>23</sub>). 7 points d'études ont été retenus.

Le second axe est parallèle à la ligne entre B<sub>14</sub> et B<sub>12</sub>. Il comprend 9 points d'études.

### I - LES SOLS

Les sols de la parcelle se répartissent entre deux groupes :

- les sols ferrugineux tropicaux lessivés
- les sols hydromorphes à engorgement temporaire d'ensemble

#### 1. Les sols ferrugineux tropicaux lessivés

Ces sols se développent sur les alluvions du bourrelet de berge du NIGER, au contact immédiat du lit mineur (profil 8) et de part et d'autre de la digue (profil 7). Ils appartiennent à deux familles.

##### 1-1 : Famille sur bourrelet de berge du NIGER

Ce sont des sols à pseudogley de profondeur, sablo-argileux à sablo-limoneux, d'âge récent. Les processus d'engorgement accusent le concrétionnement ferrugineux entre 50 et 100cm (prélèvement 27 -28- 29).

- Famille sur alluvions argilo-sableuses

On observe uniquement ici des sols de la série à drainage externe assez moyen et à drainage interne imparfait. Ce sont des sols très léssivés en argile, et concrétionnés en profondeur. On y observe souvent le développement d'un cuirassement de nappe très accusé. (prélèvement 34 - 35).

2 - SOLS HYDROMORPHES A ENGORGEMENT TEMPORAIRE D'ENSEMBLE

Ce sont des sols à pseudogley qui représentent la majorité des sols du périmètre.

On distingue deux séries.

- Série à taches de surface et concrétions de profondeur.  
(profil 60 - 59 - 58)

Ils sont très proches des sols ferrugineux tropicaux et sableux en surface. L'hydromorphie se caractérise par une par une déferritisation des trois premiers horizons. Ils sont pauvres en matière organique pour des sols à pseudogley. (prélèvement 36-37-38-39). Ces sols se développent vers l'intérieur parallèlement aux sols ferrugineux de la terrasse inférieure exondée. Les prélèvements 30 et 33 marquent le passage aux sols précédents.

- Série à concrétions de surface, à taches et quelques concrétions en profondeur. (profil 27 - 45)

Ce sont des sols moins évolués dans le sens ferrugineux que les sols précédents. Par contre les actions d'hydromorphie sont plus marquées surtout dans les horizons supérieurs. Ils sont sablo-limoneux (prélèvement 40 - 41 - 42). Ils se répartissent vers l'intérieur immédiatement après et parallèlement au bourrelet de berge.

.../..

II - RELATIONS SOLS/EAU - RESULTATS ANALYTIQUES

1 - Sols ferrugineux

- Famille sur bourrelet de berge

	PROFONDEUR EN CM					
	27		28		29	
	0 - 20	20 - 50	0 - 20	20 - 50	0 - 20	20 - 50
K cm/hcm	9,5	4,8	10,8	3,5	7,0	2,8
densité apparente			1,8	1,7	1,6	1,65
porosité totale			32	36	39	38
humidité équivalente			34	39	24	21
lente % vol.						
% de poids	20	26	19	23	15	13
Point de flétrissement						
% de volume			12,5	23,5	13,5	8,0
% de poids	9	18	7	4	9	6
EAU utile						
% de volume			21,5	15,5	10,5	13,0
% de poids	11	8	12	9	6	7

- Famille sur alluvions argilo-sableuses

	PROFONDEUR EN CM			
	34		35	
	0 - 20	20 - 50	0 - 20	20 - 50
K cm/h	1,4	3,6	2,4	3,2

.../..

transition avec les sols hydromorphes

K cm/h	33		30	
	0 - 20	20 - 50	0 - 20	20 - 50
	1,4	5,2	2,9	3,4

2 Sols hydromorphes à pseudogley

- Série à taches de surface

	37		38		36	
	0 - 20	20 - 50	0 - 20	20 - 50	0 - 20	20 - 50
Kcm/h	5,6	9,0	3,6	5,9	1,6	2,4
<u>Densité app.</u>					1,5	1,55
<u>Porosité totale</u>					43	47
<u>Humidité équiva.</u>						
°/° vpl.					30	36
°/° poids					20	23
<u>Point de flétri.</u>						
°/° vol.						
°/° poids					=	15
<u>Eau utile</u>						
°/° vol						13,0
°/° poids						8,0

Kcm/

	0 - 20	20 - 50	0 - 20	20 - 50	0 - 20	20 - 50
Kcm/hcm	9,4		7,0	5,0	11,3	2,8
densité appa.	1,65	1,7	1,45	1,7	1,4	1,65
<u>porosité totale</u>	37	36	45	36	47	38
<u>humidité équ.</u>						
°/° vol.	20	24	24	36	34	43
°/° poids	12	14	17	21	24	26
<u>Point de flétri.</u>						
°/° vol.	8,0	13,5	10,0	20,0	13,0	33,0
°/° poids	5	8	7	12	9	20
<u>Eau utile</u>						
°/° vol.	12,0	7	14,0	16,0	21,0	10,0
°/° poids	10,5	6	10	9	15	6



- Série à concrétions en surface

	Profondeur en cm					
	40		41		42	
	0 - 20	20 - 50	0 - 20	20 - 50	0 - 20	20 - 50
K cm/hcm	3,9	1,6	3,5	1,4	2,4	3,2
densité app.	1,5	1,55	1,45	1,65	1,5	1,5
porosité totale	50	41	45	37	43	43
humidité équi.						
°/o vol.	49	50	33	46	37	39
°/o poids	38	32	23	28	25	26
<u>point de flétri.</u>						
°/o vol	30,0	37,0	12,0	31,0	16,0	21,0
°/o poids	23	24	8	19	11	14
<u>Eau utile</u>						
°/o vol	19,0	13,0	21,0	15,0	21,0	16,0
°/o poids	15	8	15	9	14	12

III - DISCUSSION DES RESULTATS

1 - Sols Ferrugineux

- Famille sur bourlet de berge

- Le coefficient de filtration qui diminue dans l'horizon 20-50 est élevé en moyenne en surface.
  - La densité apparente est moyenne . Des variations signalent une légère tendance au tassement.
  - La porosité totale est élevée dans les deux horizons; les tendances à l'asphyxie sont réduites .
- L'humidité équivalente est bonne à moyenne .
- Le point de flétrissement est moyen.
  - Les quantités d'eau utile sont bonnes à moyennes .

.../...

Il en résulte que ce sol est apte à la culture irriguée, en rigoles ou par aspiration. Il convient aux cultures maraichères et fruitières le problème de la fertilité étant résolu.

- Famille sur alluvions argilo-sableuse<sup>s</sup>

Le coefficient de filtration est bas en surface; signal<sup>an</sup> des tendances à l'engorgement très poussées. En profondeur K augmente notablement, ces caractéristiques étant normales pour des sols ferrugineux tropicaux lessivés évolués.

Ces sols devraient convenir à la culture du riz sec.

Le développement des plantes maraichères en cultures irriguées ne peut être réalisé qu'après apports importants de fumie

La question de l'amélioration de la structure (travail du sol) est impérative dans cette optique.

Les cultures fruitières sont à déconseiller.

2 : SOLS HYDROMORPHES A PSEUDOGLEY

- Sols à taches ferrugineuses en surface

Les mesures de K donnent des résultats assez variables aussi bien dans les horizons de surface qu'en profondeur. Ils restent dans l'ensemble élevés.

La densité apparente signale des sols tassés en surface, qui s'allègent légèrement en profondeur, pour être parfois bonne.

L'humidité équivalente moyenne en surface, s'améliore entre 20 et 50 cm.

Le point de flétrissement est variable, de faible à fort.

Les quantités d'eau utile sont variables, de médiocres à moyennes. Elles peuvent être parfois exceptionnellement élevées en surface.

Ces caractéristiques imposent l'utilisation des sols en riziculture submergée. Il est à craindre au départ, des pertes en eau assez fortes, mais qui doivent s'amortir et se limiter avec la remontée de la nappe phréatique.

.../..

- Sols à concrétions ferrugineuses en surface

Le coefficient de filtration est faible, surtout en profondeur, où s'amorce la formation d'un gley qui matérialise un milieu réducteur.

Les densités apparentes sont exceptionnellement basses. Les sols sont très tassés.

La porosité est forte en surface. Elle diminue légèrement avec la profondeur.

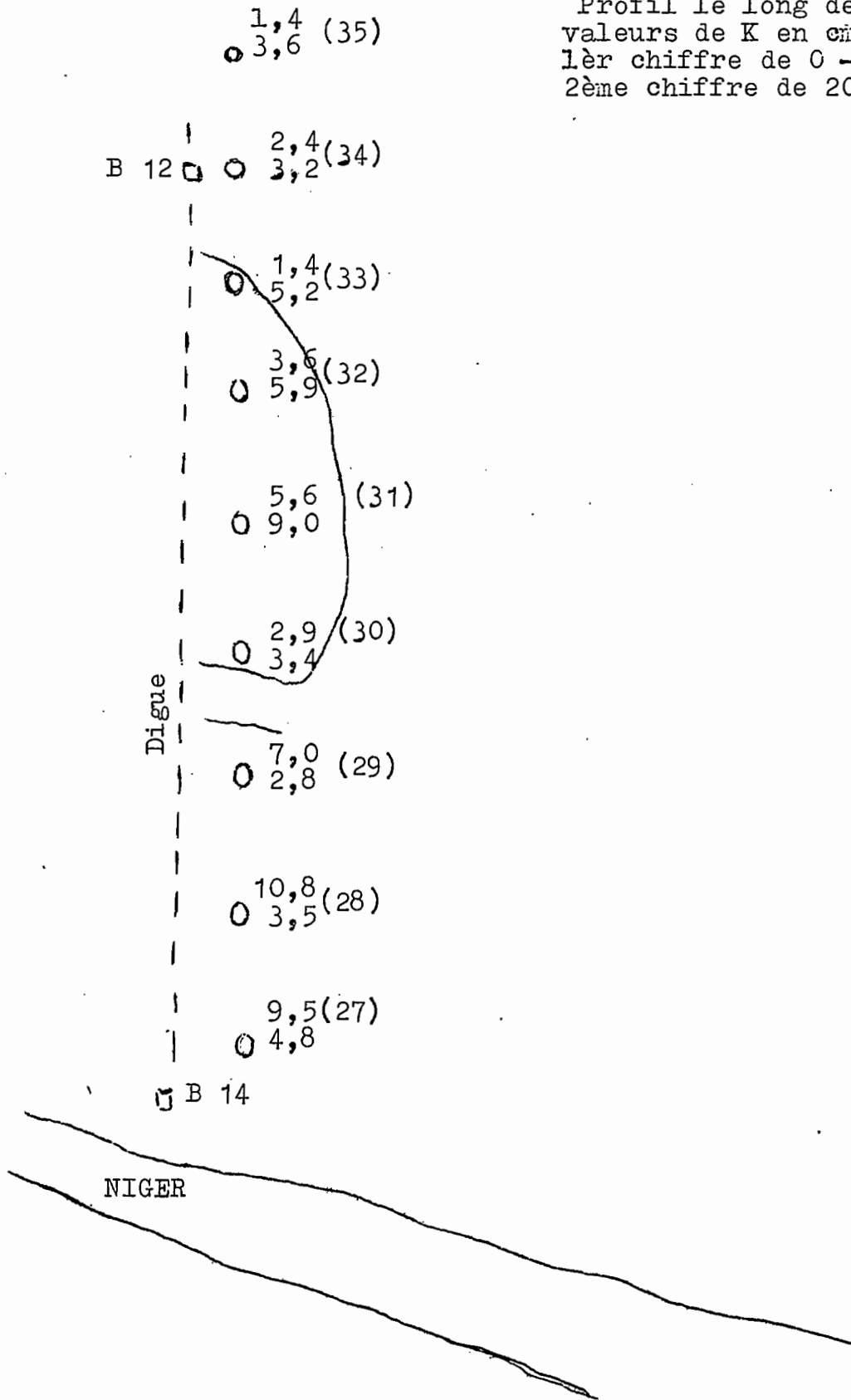
L'humidité équivalente est élevée; ainsi que le point de flétrissement. Il en résulte que les quantités d'eau utile sont moyennes, exceptionnellement bonnes.

Plus que les sols précédents, les sols à concrétions sont à utiliser en riziculture submergée. Ils demanderont certainement beaucoup moins d'eau; mais exigeront des fumures plus élevées.

.../..

SAMANKO

Profil le long de la digue  
valeurs de K en cm/h  
1<sup>er</sup> chiffre de 0 - 20 cm de prof  
2<sup>ème</sup> chiffre de 20 - 50 cm





Affleurement

SAMANKO (2)

Valeur de K en cm/h  
1<sup>er</sup> chiffre 0 - 20 cm  
2<sup>ème</sup> chiffre 20 - 50 cm

(36)  $\circ$  1,6  
2,4

(37)  $\circ$  19,4  
25,2 aberrant

(38)  $\circ$  7,0  
5,0

(39)  $\circ$  11,3  
2,8

(40)  $\circ$  3,8  
1,6

(41)  $\circ$  3,5  
1,4

(42)  $\circ$  2,4  
3,2

B22

NIGER

B23

3 - CONCLUSIONS -

C O N C L U S I O N S

-----

Les sols de la pépinière du SAMENKO présentent des caractéristiques vis-à-vis de l'eau qui s'ordonnent assez bien suivant les types de sols. Ce sont des sols assez pauvres chimiquement qui demandent à être engraisés par des fumures organiques et minérales assez fortes. Cette remarque est encore impérative en cultures irriguées, surtout en culture maraichère et fruitières. En riziculture l'accent doit être mis sur des apports azotés et phosphoriques.

Les sols ferrugineux tropicaux, surtout les sols du bourrelet de berge peuvent supporter un éventail de cultures assez large ( légumes, fruitiers divers). Par contre les sols hydromorphes doivent être orientés vers la riziculture.

Le calcul des quantités d'eau à apporter devra tenir compte non seulement des caractéristiques hydrodynamiques des sols mais également des fluctuations de la nappe phréatiques.

Ce dernier point demande à lui seul une étude particulière. Les valeurs obtenues, par contre, prennent une très grande importance en culture désaisonnée. Elles orientent le mode d'utilisation.

=====