

11.300 AME

: 536
=

[Aménagement hydro-agri.
cote de la Gambie et
de la Casamance.]

11.300 AME

5706
10010

536 OK.

34. LA GAMBIE (1)

34I. POSSIBILITES D'AMENAGEMENT

34I.1 La Solution Ré.

Le rapport Ré prévoit des aménagements étagés consistant en une série de digues.

Ces diverses digues s'échelonnant en altitude sur les terres cultivables doivent permettre, pour les parties hautes, la riziculture ^{principalement} pluviale, avec une mise en culture environ 29 années sur 30.

Pour les parties moyennes, les digues sont submersibles et la maîtrise de l'eau n'est pas obtenue. Les probabilités de culture diminuent avec l'altitude et sont de l'ordre de 7/10.

Pour les parties un peu plus basses, la culture est effectuée à la décrue avec réserve de l'eau retenue par les digues supérieures. Les parties très basses sont pratiquement abandonnées.

34I.2 La solution proposée.

Devant le degré d'insécurité, bien précisé d'ailleurs, de la solution Ré, nous avons cherché dans une autre direction.

La solution proposée pourrait se résumer ainsi : Protection totale contre les crues de la Gambie et des marigots. Comme cette protection est onéreuse, il est nécessaire d'utiliser la plus grande surface possible, d'où, irrigation des parties hautes à partir d'un marigot adjacent. Nous avons donc été amené à rechercher des cuvettes aussi protégées que possible par des levées importantes et situées au débouché d'un marigot.

(1) La vallée de la Gambie a été décrite au chapitre 223 "MORPHOLOGIE-HYDROGRAPHIE".

Presque tout dépend alors du débit de ce marigot pour lequel nous ne pouvons pas dire grand chose pour le moment puisque notre étude s'est déroulée en saison sèche.

Nous avons éliminé le pompage parce que coûteux (plus de 10 m . de dénivellation), difficilement adaptable à la population en premier stade, et surtout présentant du fait de l'isolement un certain nombre de quasi-impossibilités : ravitaillement en carburant en saison des pluies, réparations importantes hors de prixetc. Il ne serait concevable qu'après développement de la région.

342. GUENOTO

342.1 Description de la Région

La plaine alluviale de forme triangulaire/limitée sur le côté Sud par la Gambie, sur les deux autres côtés par des glacis. Le glacis Est est de pente assez forte, dominé par une corniche cuirassée.

La superficie de la cuvette purement alluviale est de 3 Km².

Plusieurs marigots débouchent dans la cuvette -le plus important étant celui de Nétéboulou et aboutissent dans des bas-fonds mal drainés. Un marigot drainant l'une des cuvettes entaille profondément la levée au Sud.

La cuvette ici n'est pas isolée, comme à Kounprinié, à l'intérieur d'une boucle, de sorte qu'une nappe importante existe en profondeur au bas des glacis et alimente les bas-fonds en saison sèche.

Une partie du glacis Nord et les marigots peuvent être aménagés, ces marigots pouvant être utilisés en vue d'une irrigation des zones hautes. La digue de protection des crues de la Gambie devra être ici complétée par un canal périmétral protecteur des eaux de ruissellement.

.../...

Deux importants villages Nétéboulou et Guénoto sont situés dans la région, en outre la plaine est à environ 40 Km. de Tambacounda et est facilement accessible. en saison sèche.

342.2 Les sols

Les sols de la plaine sont soumis à une submersion temporaire et sont sur matériau alluvial. Sur les bords de la cuvette on retrouve le continental terminal avec souvent une nappe persistante.

Les glaciis sont occupés par les sols ferrugineux tropicaux lessivés.

342.2.1 Sols Hydromorphes

Sols de gley

Profil G.4 Bas fond en aval de la route ;
prairie humide à graminées fines, pas de végétation arborée.

0.10 argile sableuse à sable très fin, très humifère, grise noirâtre, quelques fentes de retrait, horizon sec...

10.60 argile fine très bien structurée, très finement polyédrique, quelques traces rouille très faibles le long des passages de racines, couleur gris très foncée.

60.80 horizon éclairci, sable fin peu argileux gris blanc, humidité forte.

80.110 Sable grossier pur blanc.

au-delà de 110 Sable peu argileux, développement abondant de taches ocre, niveau gorgé d'eau.

Ces sols sont à texture très fine en surface reposant sur sables contenant la nappe. Ils sont excellents pour la riziculture. Leur teneur en matière organique est forte (22,8 pour mille) et leur teneur en azote est également élevée (1 pour mille) avec un rapport C/N favorable. Leur capacité d'échange est supérieur à 10. Ils ont une excellente

structure qui joue un rôle important dans la bonne évolution de la matière organique. Ces sols évoluent d'une part sous l'influence d'une nappe peu profonde subpermanente (bas fond à drainage difficile) , d'autre part d'une très forte inondation avec une lente évacuation des eaux de surface.

Un défaut important de ces sols est une très forte dessaturation du complexe entraînant un pH particulièrement bas 4,8, petit inconvénient pour la riziculture. Une élévation d'une unité pH classerait ces sols comme très bons pour la riziculture irriguée.

Sols à pseudogleys (1)

Profil G.5 pas de végétation arborée, localement érosion en chenaux souterrains (2) (quelques Mitragyna⁻), grandes Andropogonees

0.10 Limon argilo-sableux gris, à structure grossièrement polyédrique, très cohérent, sec, porosité bonne; fentes de retrait polygonation en surface de 10 à 15 cm.

10.40 argileux ocre à ocre jaune, structure polyédrique fine bien développée

40.100 argileux gris brunâtre clair; taches brunes et rouges; cohésion forte, porosité faible, structure polyédrique.

Sols subissant une forte submersion mais bien drainés en saison sèche.

• Notons la présence localement de traces de ruissellement souterrain. Argileux dès la surface, bien structurés, ces sols sont à vocation rizicole.

.../...

(1) Description plus détaillée de ces sols pour la cuvette de Kounprinié - analyses de sols de ce type pour la plaine de Missira.

(2) Etude de l'ORSTOM dans le cadre du Rapport Ré.

Profil GIII 200 m. au Nord de la piste Guénoto Nétéboulou, pente faible - végétation arborée claire (Combrétum.).

- 0.10 Sable fin peu humifère peu structuré; aspect légèrement glacé de la surface; gris blanchâtre;
- 10.30 Sable fin peu argileux beige jaune; développement à 20 cm. de taches rouille; structure à tendance polyédrique.
- 30.80 Limon argilo sableux gris à sable fin, à structure polyédrique, très cohérent, à porosité faible, marbré de taches fougues.
- 80.110 argile grise; taches et amas ocres et rouges friables.

Sol à pseudogley à hydromorphie de profondeur faiblement inondé, à texture grossière de surface. Il y a eu entraînement important des éléments fins dans les horizons de surface par lessivage vertical et oblique. Le profil est très éclairci avec ségrégation des oxydes de fer dès la surface.

Ces sols correspondent aux bas des glacis à pente faible. L'horizon sous-jacent riche en argile a une faible capacité d'échange. Le pH est acide et le complexe fortement dessaturé. Ces sols sont beaucoup moins fertiles que les sols précédents pour la riziculture irriguée.

342.2.2. Sols ferrugineux tropicaux lessivés

Hauts glacis Sols rouges

A proximité des talus cuirassés nous avons des sols ferrugineux tropicaux lessivés à profil fortement coloré ocre rouge très sableux, pas de ségrégation marquée des oxydes de fer. Végétation: forêt sèche. Pente moyenne à forte vers la cuvette.

.../...

Profil G1.

- 0.5. Sable fin brun humifère, sec, cohésion faible, porosité moyenne, structure légèrement grumeleuse en surface.
- 5.20 brun rougeâtre sableux, cohésion faible encore légèrement humifère, porosité bonne, structure à tendance nœudiforme peu développée.
- 20.60 ocre rouge, sableux, sable moyen peu argileux, structure peu développée, cohésion faible.
- 60.100 rouge, sablo-argileux, à porosité faible, à structure polyédrique moyenne, compact, cohérent, plus frais.

L'horizon humifère est peu épais, teneurs faibles en matière organique.

Le pH voisin de la neutralité en surface est nettement acide en profondeur.

Le degré d'humification ^{est} faible; le rapport C/N bon; la capacité d'échange faible, inférieure à 3 méq p/cent.

Sols ferrugineux tropicaux lessivés à taches

Situation topographique inférieure au précédent. Sol très analogue au profil G1 au point de vue texture, sableux dans l'ensemble - ségrégation plus nette des oxydes de fer - végétation forêt sèche - pente faible.

Profil G2

- 0.10 Sable fin peu humifère gris foncé - cohérent - porosité bonne.
- GII.1
- 10.40 Sable brun jaune - cohérent - structure peu développée quelques marbrures blanchâtres.
- 40.80 Sable fin peu argileux brun jaune, petits amas argileux gris durcis

.../...

80.110 Sable peu argileux plus riche en sable grossier, brun gris très compact - quelques petites taches rouille.

Teneur faible en matière organique - degré d'humification faible de (l'ordre de 7%) - rapport C/N moyen - capacité d'échange toujours très faible - supérieure en surface (rôle de la matière organique). Le pH. varie peu avec la profondeur, ^{et} reste voisin de la neutralité.

Ces sols occupent l'ensemble des glacis jusqu'à la limite de la zone d'inondation.

Nous remarquons la présence de gravillons ferrugineux abondants dès la surface dans ce type de sol à l'Est de la cuvette. Il n'a pas été observé ici de niveaux cuirassés comme dans la cuvette de Kounprinié, mais des horizons gravillonnaires d'un ancien niveau hydrostatique ont été érodés et les gravillons se retrouvent répartis dans tout le profil. On rencontre ces gravillons jusqu'à la limite d'inondation, comme dans le profil ci-dessous :

Profil 8 Savane claire à Combretum^m et Andropogonées - pente faible

- 0.5. humifère gris, à porosité bonne, sableux riche en sable fin.
- 5.15 gris, à passées jaunâtre, sableux toujours riche en sable fin, quelques gravillons ferrugineux, structure peu développée, légèrement grumeleuse.
- 15.40 Sable très fin peu argileux ocre à jaunâtre, grande quantité de gravillons, macro et micro porosité forte, structure polyédrique à nuciforme (surface des mottes très irrégulière et mammelonnée), quelques fentes verticales.
- 40.100 argile sableuse brun jaune, micro porosité bonne, structure finement polyédrique, toujours présence gravillons.

Numero des Profils		SOL DE GLEY		SOL A PSEUDOGLEY	SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES				
		G	IV	A HYDROMORPHIE DE PROFONDEUR	G I		G II		
PROFONDEUR (en cm)		20-30	70-80	30-40	5-15	40-50	0-10	40-50	
Eléments grossiers (% de terre totale)	dimensions (en cm) 20								
	de 20 à 10								
	de 10 à 2		Traces	0,6	0,1	<0,1	0,2	<0,1	
	T O T A L			0,6	0,1	<0,1	0,2	<0,1	
% des éléments minéraux de la terre fine séchée à 105°	SABLES GROSSIERS	de 2 à 1	0	<1	1	<1	1	<1	<1
		de 1 à 0,5	<1	3	1	3	3	3	3
		de 0,5 à 0,2	<1	13	3	16	18	19	18
		T O T A L	1	16	5	19	21	22	21
SABLES FINS	de 0,2 à 0,1	2	29	8	43	41	35	35	
	de 0,1 à 0,05	3	13	6	15	13	15	14	
	de 0,05 à 0,02	9	20	19	11	9	17	15	
	T O T A L	14	62	33	69	63	67	64	
Total des sables		15	78	38	88	84	89	85	
Limon 20		16	7	16	5	3	6	5	
Argile 2 r		69	15	46	7	13	5	10	

101

- ANALYSES CHIMIQUES -

Numero des Profils	SOL DE GLEY		SOL A HYDROMOR- PHIE DE PROFON- DEUR	SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES			
	G IV		G III	G I		G II	
	20-30	70-80	30 - 40	5-15	40-50	0-10	40-50
PROFONDEUR (en cm)							
MATIERE ORGANIQUE ‰	22,87	2,23	6	4,81	3,95	6,7	1,89
CARBONE TOTAL ‰	13,3	1,3	3,5	2,8	2,3	3,9	1,1
AZOTE TOTAL ‰	0,99	0,13	0,38	0,33	0,18	0,3	0,17
C/N	13,5	10	9	8,5	12,5	13	6,5
MATIERE HUMIQUE TOTALE ‰	0,7	0	0,2	0,6	0,1	0,5	0,1
MATIERE HUMIQUE PRECIPITABLE ‰	0,4	0	0	0,4	0	0,2	0
PH	4,8	5,1	5	6,5	5,8	6,5	6,2
BASES ECHANGEABLES EN ‰ DE TERRE FINE							
Ca	2,2	0,9	1,9	2,1	0,9	1,7	1
Mg	0,7	0,2	0,4	0,8	0,7	0,9	0,8
Na	0,21	0,16	0,21	0,22	0,17	0,21	0,16
K	0,06	0,02	0,06	0,04	0,04	0,05	0,03
SOMME S	3,17	1,28	2,57	3,16	1,81	2,86	1,99
CAPACITE D'ECHANGE T	13	1,9	6,6	2,8	2,1	2,55	2
P ₂₀₅ TOTAL	0,5	0,28	0,45	0,52	0,46	0,43	0,40

- 342.3 - Aménagements hydrauliques -

Les terrains irrigables se situent en altitude entre 7,8 m. et 22 m.

La GAMBIE, au droit de notre aménagement, a des crues pouvant sans doute atteindre 13,50 m. (13,15 m en forte crue).

La mise hors d'inondation, du fait des crues de la Gambie, par la création d'une digue de protection laissait subsister des zones submergées, le ruissellement du bassin versant de près de 6000 ha. s'accumulant dans les zones basses.

Afin de limiter au minimum cette inondation, nous avons prévu la collecte de toute la partie haute du bassin versant et des marigots qui en descendent, par un canal de ceinture.

Ce canal servant de colature au ruissellement, aura aussi pour objet l'irrigation complémentaire nécessaire aux parties mises en culture, situées à l'intérieur de la ceinture.

I.- Protection de la cuvette

Deux protections sont à envisager :

- Défense de la cuvette par le haut : canal de ceinture
- Défense de la cuvette par le bas : contre la crue de la Gambie : digue de protection s'appuyant sur l'importante levée alluviale bordant la gambie.

A) Canal de ceinture.

Deux canaux, divisés chacun en 4 tronçons évacuent au total $(14,500 + 16,300) = 30,8$ m³/Sec. en temps de crue, débit correspondant au drainage des 3650 ha. du bassin versant dominant. (Voir note de calcul)(1) Le débit croissant de l'amont vers l'aval de chacun, a motivé l'établissement de 4 tronçons dont les sections augmentent dans le même sens.

(1) Les calculs et documents de base ont été déposés aux

B)- Digue de protection

Les plus hautes eaux de la Gambie pouvant atteindre 13,50m, nous avons prévu une digue, dont la crête sera à 14,65 m. Nous avons adopté une faible pente côté Gambie (3/1) par mesure de sécurité en raison des possibilités de battillage pendant les tornades et d'une connaissance imparfaite de la qualité de la terre constituant la digue (d'autre part la faune locale : hipopotames, crocodiles.. risquerait de détériorer des talus de pente trop forte).

II.- Irrigation.

Une planimétrie faite sur les croquis morphologiques du périmètre dominé nous donne 2270 ha. pour un périmètre irrigable de :

- 788 ha. pour la rive droite
- 803 ha. pour la rive gauche

Soit approximativement un périmètre irrigué de :

- 300 ha. pour la rive droite
- 300 ha. pour la rive gauche.

Pour celà, 1200 L/Sec. sont nécessaires, répartis en 30 modules de 40 L/Sec. (sous réserve de ressources hydrauliques suffisantes).

L'emplacement des rigoles d'irrigation et du réseau de colature n'est pas précisé faute de quadrillage topographique suffisant.

III. Drainage.

Les lites mineurs des marigots seront rectifiés et serviront de drains. Ils aboutissent à un marigot central qui sera aussi rectifié et débouchera vers la Gambie par un exutoire aménagé dans la digue.

En hautes eaux de la Gambie, sous une pluie de 150 mm journalière, il faudrait 7 jours consécutifs pour noyer les terrains en dessous de la cote 9m (superficie approximative 600 ha). La hauteur de l'eau dans cette zone inondée atteindrait au maximum 1,60 m (point bas de l'exutoire).

PRIX DE REVIENT TOTAL : 162.700.000
pour 600 ha.
PRIX DE REVIENT à l'ha. irrigué : 271.166 F.CFA (1)

(1) Il s'agit d'un ordre de grandeur.

Une prospection aérienne effectuée le 8 SEPTEMBRE 1962, alors que les lignes précédentes étaient déjà écrites a permis d'observer l'absence d'écoulement des marigots convergents vers la cuvette. Il est probable qu'ils se remplissent momentanément après les fortes pluies. Dans ces conditions leur utilisation pour l'irrigation paraît impossible et l'on sera vraisemblablement amené à étudier une variante selon le principe de celle concernant Kounprinié (voir plus loin) : culture de décrue derrière des diguettes retenant l'eau. Ici cette technique sera favorisée par la présence d'une nappe à très faible profondeur.

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

Digue de protection de la Gambie.....	71.200.000
exutoire du marigot.....	8.000.000
Barrages des marigots.....	450.000
Prises d'eau et rigoles d'irrigation.....	7.500.000
Constitution des diguettes à finir par les agricul- teurs.....	10.000.000
Tracé des diguettes topographiques.....	3.000.000
Canal de ceinture.....	28.000.000
Rectification du lit mineur du marigot évalué.....	1.500.000
	<hr/>
	129.650.000
Défrichement évalué.....	<u>20.000.000</u>
	149.650.000
à valoir pour imprévus.....	10.350.000
Surveillance des travaux.....	2.700.000
	<hr/>
Montant de l'aménagement pour 600 hectares \$.....	162.700.000

.../...

343. PLAINE DE KOUNPRINIE

343.1 Description

La plaine alluviale est située à l'intérieur d'une boucle de la Gambie de forme ovale dont la grande dimension orientée Nord-Sud a 4 Km.700, la petite dimension 2Km.500. L'ensemble des sols de la plaine est à une altitude moyenne de 12 m. avec des bas-fonds dont le plus important, situé au centre de la moitié Nord est à la cote 10m.30. Il est encore en eau en fin de saison sèche. La plaine est bordée le long de la Gambie par une levée alluviale importante dont la cote moyenne est de 14 m. permettant la construction d'une digue de protection de hauteur acceptable. La levée et le talus sur la Gambie sont profondément entaillés par deux marigots, l'un à l'Est, l'autre à l'Ouest, pouvant permettre un drainage temporaire des bas fonds. Au Sud-Ouest la plaine est limitée par deux buttes cuirassées d'une hauteur de 20 m. séparées par une zone basse à l'altitude moyenne de la plaine. Aucun marigot n'aboutit dans la plaine. Mais par la zone basse, elle communique avec le talweg d'un marigot. Ce marigot, orienté Ouest-Est dans sa partie amont oblique vers le Nord, débouchant sur la Gambie après être passé entre deux zones de cuirasse basse distantes de 300 m. Un autre marigot plus important situé au Sud du village de Bambadala et ayant à faible profondeur une nappe importante jusqu'en fin de saison sèche peut être utilisé pour une irrigation complémentaire de la cuvette ou pour l'irrigation des zones hautes.

343.2. Les Sols

3432.1. Sols Hydromorphes I^o / Sols de Gley

Situation : Bas fond des cuvettes à proximité de nappe d'eau libre - Bas fond du marigot de Bambadala

Végétation = vétivers dans la partie centrale bordée par Mimosa Asperata.

Profil 1 : Bas fond de la cuvette (entre les repères topo 498-499)

Très larges fentes de retrait en surface pouvant atteindre 2 à 3 cm. Large polygonation, microrelief de la surface tourmenté .

0.10 Argile (texture très fine) gris ; foncé finement marbré d' ocre rouille ; structure polyédrique grossière - microporosité faible.

10.40 Argile grise avec des plages brun-rouille à la surface des mottes ; structure polyédrique moyenne à grossière , microporosité très faible , quelques gros pores - quelques taches et piqûres noires manganiques.

40.80 Les taches brunes deviennent très abondantes donnant à l'argile une teinte générale brun-rouille ; structure polyédrique beaucoup plus fine.

80.100 Même aspect ; développement de taches rouge vif et de petites concrétions - Niveau de la nappe proche.

Ces sols de gleysont de superficies très réduites limités aux zones les plus basses. Ces sols ont des textures très fines : teneurs en argile dépassant 60% ; la teneur en limon est également forte (pour le profil 11) mais excellente structure. La couleur foncée profonde, traduit des infiltrations humifères et de forte teneur en matière organique (qui accroît la capacité d'échange).

Sols bons pour la riziculture irriguée ; comme pour les sols à pseudogley : assurer une meilleure saturation du complexe et éviter l'acidification.

Une analyse de ce type de sol a été faite pour GUENOTO (profil 4)

2°/ Sols à Pseudogley

Ces sols occupent la majeure partie de la plaine. Ils sont soumis à une importante submersion temporaire. Il n'y a pas d'action de nappe.

.../...

Profil 2 (voisinage du repère topo 502)

- partie basse de la plaine

- Végétation de graminées fines (Schizachirium)
Surface feuilletée finement craquelée.

0.10 Argile grise très claire marbrée d'ocre et rouille
le long des racines, structure polyédrique moyenne,
microporosité moyenne.

10.20 Argile à structure très finement polyédrique au fur
et à mesure que se développe la teinte ocre jaune.

20.50 Toujours argileux; les plages ocres deviennent brunes
à la surface des agrégats toujours même structure
finement polyédrique - horizon friable.

50.100 Argile grise marbrée de brun compact. Structure tou-
jours polyédrique plus cohérente - taches ocres légè-
rement indurées.

Profil 10 - Dans le marigot à 50 m. de la dalle cuirassée
du bas de la pente. Zone à grands andropogons et
quelques ronniers.

0.5. Structure lamellaire; limono-argileux gris foncé.

5.20 Argile grisâtre avec quelques petits agrégats sableux,
marbrures ocres, structure polyédrique moyenne très bien
développée.

20.80 Limon argilo sableux gris foncé marbré de rouge; appa-
rition de quelques gravillons et galets de quartz;
structure toujours finement polyédrique.

80.100 Argileux toujours gris plus clair; ségrégation plus
importante des oxydes de fer en taches durcies ocres
jaunes rouges; cohésion très forte; horizon compact
massif.

.../...

Profil 3 (Repère topo 494)
pente légère - quelques Guiéras.

Zones légèrement surélevées par rapport aux profils précédents.

- 0.10 Réseau de fentes de retrait, surface grise devenant ocre jaunâtre sous un léger encroûtement superficiel, taches rouille, structure polyédrique moyenne, argileux.
- 10.60 Toujours argileux, la structure devient finement polyédrique avec un très important développement de concrétions et de gros amas ferromanganiques friables ocres noirs rouille. Structure des amas également très finement polyédrique.
Horizon très friable; l'abondance des amas donne une teinte générale brun rouille.
- 60.100 Horizon plus clair beige jaune noir finement structuré, plus massif; quelques concrétions ferriques friables.

De façon générale :

1. - Les horizons supérieurs de ces sols présentent les caractères suivants :

En surface : fin réseau de fentes de retrait peu profondes; existence souvent d'une pellicule de quelques millimètres fendillée.

- porosité faible mais perméabilité moyenne.
- texture argile limoneuse avec un peu de sable très fin.
- couleur grisâtre marbrée d'ocre et jaune dès la surface.
- structure finement polyédrique
- moyennement humifère.

Dans les zones plus élevées, dès la surface se développent des amas ferromanganiques rouille ocres et noirs friables, structurés, finement polyédriques - donnant à cet horizon un aspect de "terre rouillée" très friable, sans cohésion d'ensemble, perméable.

.../...

Dans les zones plus basses, ces amas ferromanganiques ne se développent pas. On a toujours une argile grise, marbrée d'ocre et de jaune puis elle devient finement structurée; de couleur brun-rouille à la surface des agrégats avec quelques passées grises et petites taches. Horizon toujours très friable.

Dans les zones plus basses, l'horizon superficiel à une structure plus grossière.

2. - Au-delà de 60 se développe un horizon un peu moins bien structuré, très compact, avec des taches ocres et parfois très peu perméable.

Dans les sols à pseudogley bordant le marigot, les teintes sont moins vives.

L'horizon de surface est argileux à structure polyédrique grossière, gris, compact; réseau de fentes de retrait important (polygonation de 15 cm). Puis la structure polyédrique devient plus fine, la couleur jaune ocre en même temps que se développent les taches. Le plus souvent dans les sols à pseudogley de la cuvette, la structure polyédrique fine débute dès la surface sous un horizon légèrement encroûté et finement fendillé, ainsi que la coloration brun jaune.

Dans les sols à pseudogley sans concrétionnement de surface et dans ceux du marigot, à surface plus riche en limon, les horizons superficiels sont plus compacts, à structure polyédrique plus massive et moins perméables.

On peut subdiviser les sols à pseudogley en différents types suivant la structure de l'horizon de surface et l'importance du concrétionnement en surface d'amas ferromanganique ocres noirs rouges friables et à structure finement polyédrique. Cette ségrégation des oxydes de fer dès la surface contribue au développement de cette structure. Dans les sols à pseudogley à taches de surface, la structure de l'horizon superficiel est en général plus massive.

Les sols à pseudogley occupent la plus grande partie de la cuvette, leur texture est argileuse. Ils sont compacts et imperméables en profondeur.

- moyennement riches en matière organique (1 à 3%). mais l'évolution de celle-ci est très favorable.
- excellente structure, mais stabilité structurale médiocre à mauvaise.
- localement un microrelief accusé (dû à un ruissellement en chenaux souterrains ?) est gênant et demande localement quelques travaux de planage. Fertilité minérale moyenne à bonne (K, P2O5).

Ces sols sont à vocation rizicoles.

Des analyses de ces types de sols ont été faites pour la plaine de Missira Koulountou

3^e/ Sols à Hydromorphie peu marquée
Hydromorphie partielle de profondeur

Partie amont du marigot. Pas de lit marqué - zone légèrement déprimée entre la piste et le glacis.

Profil I7

- 0.10 Sable grossier peu argileux brun grisâtre foncé forte porosité, macroporosité organique très forte surface des agrégats présentant des amas finement grumeleux et grains de sable grossier soudés.
- 10.50 Brun jaunâtre clair; sable argileux; quelques taches ocres; petites concrétions ocres dures à noyaux noirs.
- 50.100 Argile sableuse beige jaunâtre taché d'ocre, cohérente, structure tendance polyédrique grossière.

profil WIV à proximité du repère topo 533. (cote 17m, 16 sous une rupture nette de pente de glacis à 18m, 22 (540))

Végétation forêt sèche.

.../...

- 0.10 Beige gris cendré. Sable fin et très fin peu argileux ou limoneux .
sans cohésion ; léger glaçage de la surface.
- 10.20 Limon sablo-argileux beige jaunâtre cohésion faible
structure tendance polyédrique massive.
- 20.50 Limon argilo sableux , cohérent , compact ; apparition à 35cm
de tache ocre et de petits gravillons bien
individualisés quelques taches rouille
clair diffusés ; horizon beige jaune.
- 50.80 Limon argilo sableux , même aspect , compact , structure polyédrique massive ; quelques taches manganique noires.

Voir tableau d'Analyses.

Profil WIII. légèrement plus en aval.

Végétation Pterocarpus. Rôniers.

Situation : Bas glacis bordant le marigot de Bambadala

- 0.10 Sable grossier gris blanc - très peu humifère - surface légèrement croutée, sans cohésion.
- 10.20 Sable grossier gris clair à blanchâtre sans cohésion
sans structure, compact, faible microporosité.
- 20.60 Sable grossier argileux gris, cohérent ; faible porosité ;
structure tendance polyédrique peu développée, surface
plus sombre des agrégats.
- 60.80 Argile sableuse à sable grossier, beige jaune clair
quelques petites taches rouilles.

(Voir tableau d'analyses)

.../...

Ces sols sont de texture grossière à moyenne en surface, nettement enrichies en limon, pour le profil 4, plus colmaté et à engorgement plus marqué.

A faible profondeur, la texture devient fine. La structure, peu développée en surface, devient polyédrique moyenne dans l'horizon argileux très compact.

Les caractéristiques physiques sont favorables à la riziculture.

Matière organique : teneur faible de l'ordre de 7 pour mille rapport C/N élevé, degré d'humification faible 10%, la capacité d'échange est très faible de 2 à 5 méq% et en outre le complexe est fortement désaturé donnant un pH acide voisin de 5 en surface, il diminue avec la profondeur. La fertilité pour la riziculture irriguée compte tenu de la teneur en Azote et du pH, est médiocre à moyenne. Le rapport Azote sur P₂O₅ total est moyen.

Ces sols peuvent être aménagés pour la riziculture irriguée mais leur fertilité et leur potentialités sont nettement inférieures à celles des sols à pseudogley.

4°/ Sols Hydromorphes sur niveaux cuirasses
Profil I5.-

Léger bas fond en bordure de la piste à 1,500 Km de BAMBADALA. Zone faiblement inondée = Présence locale en surface d'amas de gravillons. Végétation de grands Andropons.

!	!	
!	0-15	! Beige jaune clair sable fin et très fin peu argileux, cohérent - forte porosité structure peu développée, quelques taches rouilles.
!	!	!
!	15-50	! Argile sableuse grise avec taches ocres rouilles jaunes, rouges - teinte générale gris jaunâtre. Présence de quelques gravillons très durs de 0,5 à 3 mm.
!	!	!
!	50	! Horizon pétri de gravillons dans argile sableuse petits pisolithes noirs.
!	!	!

.../...

3432.2 Sols sur niveaux gravillonnaires peu profonds

Profil 18 - Savane claire à Combretacées légère trace d'érosion - léger glaçage de la surface.

0.10 Sable grossier peu argileux gris clair peu humifère - abondance d'éléments grossiers (quartz colorés), quelques gravillons latéritiques, horizon peu structuré.

10.30 Sable grossier peu argileux - très grande abondance de gravillons latéritiques et quartz à 30 cm horizon gravillonnaire et cuirasse à galets de quartz.

Ces niveaux gravillonnaires à faible profondeur situés aux limites d'inondation proviennent soit de la mise au nu par érosion de niveau concrétionnés soit de la désagrégation de niveaux de cuirassé (cas des repères 507 - 508) La côte de ces sols est environ 16 m

Des sols hydromorphes (inondés) sur niveaux cuirassés. On passe latéralement aux sols types 1.8... sur niveaux gravillonnaires et cuirassés peu profonds de 10 à 30 cm.

343.3. Sols Ferrugineux Tropicaux Lessivés

Profil WV

Situation : Glacis à pente moyenne à proximité du repère topo 544 - végétation : forêt sèche peu dense.

0.15 Sable grossier sans cohésion brun peu humifère; forte porosité, structure légèrement grumeleuse en surface
Quelques petits débris latéritiques de quelques centimètres.

15.40 Sable grossier peu argileux, brun jaunâtre clair - toujours riche en sable grossier, bonne porosité, structure peu développée, cohésion moyenne.

- 40.70 Sable grossier argileux, brun vif à brun rouge, structure polyédrique moyenne, forte cohésion, compacité forte à 70; quelques pisolithes ferrugineux lissés et brillants.
- 70.110 Argile sableuse toujours riche en sable grossier latéritique, brun rouge; pas de taches - toujours faible porosité, horizon cohérent.

C'est un type de sol ferrugineux tropical sans taches, fortement coloré.

Profil WVI - (Repère Topo 556)

Situation : pente moyenne.

Savane claire - Combretacés, Pterocarpus

- 0.15 Beige clair, sable grossier peu argileux, peu humifère, légère érosion en nappe - porosité organique moyenne, cohésion moyenne.
- 15.50 Sable grossier peu argileux, beige jaunâtre - Structure peu développée, tendance nuciforme, porosité moyenne - cohésion faible
- 50.80 Argile sableuse, jaunâtre, très cohérente compacte - porosité faible, structure polyédrique.
- 80.100 Sable argileux, avec piqûres rouilles, gris jaunâtre - taches durcies.

C'est un type de sol ferrugineux tropical à taches (voir tableau d'analyses).

Caractéristiques principales de ces sols

Ces sols présentent une surface à texture grossière (moins de 10% d'argile moyenne 7%). La teneur en argile augmente notablement à partir de 40 cm. où elle atteint 20%, son pourcentage croît avec la profondeur. Les horizons profonds sont assez compacts, mais il y a environ 30 à 40 cm. particulièrement sableux - les teneurs en limon sont toujours faibles 4 à 7% - les teneurs en matière organique sont faibles inférieures à 1% - le rapport C/N est particulièrement

élevé (plus grand que I6) d'où des teneurs en azote très faibles. Le degré d'humification est bas.

Capacité d'échange particulièrement faible de l'ordre de 2 à 3 méq% et augmente très peu malgré la forte augmentation du pourcentage d'argile - le pH faiblement acide diminue avec la profondeur.

On peut rattacher à ces sous groupe de sols les sols jeunes peu évolués des levées alluviales : Ils évoluent vers les sols ferrugineux tropicaux lessivés, situés sur alluvions très riches en sable fin et très fin, ocres, ils présentent un net lessivage de l'argile; ils sont sableux en surface - sablo argileux à 40 cm. Leur fertilité est moyenne.

3432.4 Les cuirasses

Les cuirasses se présentent à divers niveaux, soit en dalles compactes, soit sous forme d'horizons cuirassés et gravillonnaires à très faible profondeur.

1) Niveau de 40 à 45m cuirasse compacte formant des corniches et falaises avec talus d'éboulis. Les blocs sont recouverts d'une pâte brun-noire ferromanganique, localement ca-verneux, contenant quelques gravillons de quartz. ^{ils} donnent un sable gravillonnaire rouge.

2) En contrebas de ces hauts niveaux on retrouve la cuirasse en dalles affleurantes (4) en larges buttes et crêtes allongées (repère topo 527 de 27m.). Elle contient d'abondants galets de quartz émoussés blancs laiteux pouvant atteindre 1 ou 2 cm.

3) Ces niveaux se prolongent par des dalles cuirassées brun jaunâtres jusqu'à limite d'inondation (15 m).

- Ces dalles peuvent être obliques dans le sens de la pente, disparaissant sous les alluvions, de prolongeant par des horizons gravillonnaires à faible profondeur sous la limite d'inondation (bas de la butte cuirassée bordant le marigot - repère topo 508 -507. - derrière la levée Nord-Est de la Gambie)

- Elles peuvent aussi donner des ressauts très nets au-dessus de la plaine alluviale.

4) Au bas du talus bordant la Gambie à 1m environ au-dessus du niveau d'étiage on trouve un niveau de grès ferrugineux et cuirassés sous les alluvions sablo argileuses de la levée.

On peut schématiquement considérer deux niveaux cuirassés donnant la morphologie suivante :

Un haut niveau à 40 m fortement entaillé par les marigots affluents de la Gambie un large plateau en pente douce vers la plaine alluviale et limité par un deuxième niveau cuirassé (20 à 15 m) jusqu'à la limite d'inondation.

Ces niveaux cuirassés et gravillonnaires sont gênants pour la mise en valeur des glaciés,

A N A L Y S E P H Y S I Q U E

		ISOLS A HYDROMORPHIE PEU MARQUEE				* SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES					
		Profil W III		Profil W IV		Profil W VI		Profil W V			
PROFONDEUR		0-10	60-70	20-30	50-60	15-20	50-60	18-28	50-60	100-110	
Eléments grossiers (% de terre totale)	dimensions (en mm)										
	20										
	de 20 à 10										
	de 10 à 2			0,1	0,3	0,3	0,5	2,4	1,2	0,7	
T O T A L				0,1	0,3	0,3	0,5	2,4	1,2	0,7	
% des éléments minéraux de la terre fine sé- chée à 105°	ISABLES GROSSIERS	de 2 à 1	1	1	1	1	1	2	2	2	1
		de 1 à 0,5	13	7	1	1	9	8	7	7	5
		de 0,5 à 0,2	36	25	6	6	34	24	36	31	25
		T O T A L	50	33	7	7	44	34	45	40	30
		de 0,2 à 0,1	18	13	12	10	19	13	23	17	14
	ISABLES FINS	de 0,1 à 0,05	5	4	10	7	6	5	6	4	5
		de 0,05 à 0,02	14	12	35	25	13	10	12	10	10
		T O T A L	37	29	57	42	38	28	41	31	29
		Total des sables	87	62	64	49	82	62	86	71	59
		Limon 20 à 2	8	7	18	15	9	8	5	5	7
Argile 2	5	31	18	36	9	30	9	24	34		

A N A L Y S E S C H I M I Q U E S

PROFONDEUR	SOLS A HYDROMORPHIE PEU MARQUEE				SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES					
	Profil W III		Profil W IV		Profil W VI		Profil W V			
	0-10	60-70	20-30	50-60	15-20	50-60	18-28	50-60	100-110	
MATIERE ORGANIQUE (°/oo)	7,4	3,78	3,78	3,95	3,95	3,78	2,58	2,58	2,4	
CARBONE TOTAL (°/oo)	4,3	2,2	2,2	2,3	2,3	2,2	1,5	1,5	1,4	
AZOTE TOTAL (°/oo)	0,28	0,29	0,24	0,35	0,18	0,27	0,18	0,24	0,25	
C/N	15	8	9	6,5	13	18	8,5	6,5	5,5	
MATIERE HUMIQUE TOTALE g °/oo	0,7	0,4	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,3	0	
MATIERE HUMIQUE PRECIPITABLE g°/o	0,5	0	0	0	0,1	0	0	0	0	
PH	5,7	4,8	4,9	4,7	4,8	4,5	5,9	4,9	4,8	
COMPLEXE ABSORBANT	BASES ECHANGEABLES EN MEQ % DE TERRE FI- NE.									
	Ca	1,1	0,5	0,5	0,8	0,1	0,2	0,7	0,7	0,7
	Mg	0,5	0,6	1	1,1	0,4	0,4	0,5	1	0,6
	Na	0,13	0,13	0,12	0,12	0,16	0,1	0,10	0,14	0,14
	K	0,02	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	0,05	0,04	0,03
	SOMME S	1,65	1,26	1,65	2,07	0,69	0,73	1,35	1,88	1,47
	CAPACITE D'ECHANGE T	2,4	4,8	3,1	5,1	2	2,9	1,8	2,7	3,1
P2O5 TOTAL	0,19	0,24			0,20	0,21	0,24	0,25	0,28	
FER LIBRE							4	7	6,5	
FER TOTAL							7,9	12,4	12,6	

343.3 - Aménagements hydrauliques -

L'aménagement hydraulique de la cuvette de Kounprinié a été étudié en essayant d'avoir, dans toute la mesure du possible, la maîtrise de l'eau.

Les terrains irrigables se situent en altitude entre 10 m.30 et 18 m.

La Gambie, au droit de la cuvette, a des crues atteignant et dépassant même 16 m.35.

Les 4/5 des terres cultivables sont à une cote inférieure à 16,35.

1.- Protection de la cuvette

il est nécessaire : Premièrement de se mettre à l'abri des crues de la rivière.

Deuxièmement de se protéger contre le ruissellement, en raison de la superficie et du relief du bassin versant entourant le périmètre irrigable.

A cet effet :

- a) un endiguement total de la cuvette a été prévu.
 - Une première digue en terre barre la petite dépression Est où coule un marigot.
 - Une deuxième digue ceinture l'ensemble de la cuvette, longeant la Gambie, en suivant la levée naturelle.
 - Une troisième digue obture la petite dépression Sud où coule également un marigot.

Chacune de ces digues est munie d'un exutoire évacuant des eaux de drainage des parties les plus basses du périmètre, pour autant que le niveau de la Gambie le permette. Chaque exutoire est équipé d'une vanne empêchant le retour des hautes eaux de la Gambie.

b) un canal collecte tous les marigots descendant dans la cuvette. Ce canal a pour objet :

- D'évacuer les eaux excédentaires en cas de ruissellement trop important, afin d'éviter la submersion de la cuvette par les marigots.
- D'assurer la collecte de l'eau aux fins d'irrigation.

2. Irrigations

En l'absence de canevas topographiques précis, et de données hydrologiques, l'examen des photographies semble montrer un ruissellement intense sur toute la partie du bassin versant extérieure au canal.

Nous avons divisé cet ensemble en 4 bassins partiels d'une superficie de 520 ha. - 1520 ha. - 516 ha. - 260 ha. - soit au total 2816 ha.

Il est probable que la courbe de tarissement des marigots issus de ce bassin soit très courte.

Au Sud de cet ensemble, un marigot provenant d'un autre bassin versant de 3240 ha. paraît avoir une courbe de tarissement beaucoup plus longue, puisque fin Mai 1962 l'eau était encore très près de la surface du sol. Nous avons projeté d'en récupérer l'eau et de l'amener en appoint du premier bassin versant.

Cette récupération serait effectuée par un canal, ayant son origine derrière un seuil, constitué par des gabions barrant le lit mineur du marigot. Aboutissant au canal de ceinture, collectant les eaux du premier bassin versant, une tête morte serait construite.

Nous avons admis pour cette tête morte, un débit possible de 1 m³ seconde, sous réserve de vérifications.

Le canal de protection du bassin versant est également destiné à servir de tronc commun à l'irrigation.

Le périmètre dominé par ce canal est d'environ 450 hectares. Le service en route de cet ouvrage sera donc minime par rapport à la superficie dominée.

Un canal principal venant en dérivation du tronçon commun, traversant le plateau central à la cote 18 environ, se déroulera sur toute la rive droite de la cuvette.

Le périmètre dominé est de l'ordre de 1324 ha.

Un canal secondaire se détachant du canal principal, irriguera la rive gauche de la cuvette dont le périmètre dominé est de 200 ha. environ.

Du fait du débit de crue possible, le canal de protection Rive gauche est surdimensionné. Il est probable qu'en basses eaux, la hauteur d'eau dans ce canal soit minime et difficilement récupérable. De petits barrages en poutrelles ont été prévus afin de limiter l'écoulement libre et d'augmenter l'altitude du plan d'eau.

L'altitude du plafond du canal de protection à son aboutissement sur la Gambie est fixée à la cote 16,60 soit 0m.25 au-dessus des plus hautes eaux de la rivière.

La tête morte est équipée de deux déversoirs avec canal de fuite vers la Gambie évitant les débordements possibles à l'intérieur de la cuvette.

A son origine sur le canal de protection, le canal principal rive droite est équipé d'un ouvrage de prise et de régulation. Un déversoir avec canal de fuite (formé en partie par un petit marigot) permet d'en évacuer le trop plein directement dans la Gambie.

Le marigot Ouest servira de colature à une partie des terres irriguées, tant par le canal de protection que par le canal principal. Il a été prévu la récupération de ces eaux par la construction de 2 seuils barrant le lit. Quatre rigoles d'irrigation partant de ces seuils dominant un périmètre d'environ 80 ha.

Variante. - Il s'agit, en cas de déficience de la pluviométrie, d'irriguer momentanément les zones basses, à partir de la Gambie. L'extrapolation des chiffres tirés du rapport Ré, conduit à une moyenne de submersion de 41 jours à la cote 12,50 (de début Septembre à mi-octobre). Les points bas de la cuvette étant à la cote 10,30 m. on pourrait ainsi apporter un appoint d'irrigation.

Pour obtenir cette irrigation complémentaire, il suffira de brancher une ou deux canalisations sur les regards de vanne des exutoires de drain, ceux-ci jouant le rôle de cheminée d'équilibre.

3. Drainage.

Nous avons escompté que le drainage s'effectuerait par les lits mineurs, légèrement rectifiés, des marigots existant à l'intérieur du périmètre.

Toutefois, au nord de la cuvette, il existe 2 zones de dépressions occupées par des mares permanentes.

La dépression la plus septentrionale est à une altitude minimum de 10 m.30 et peut donc être drainée vers l'exutoire N°3 situé à la cote 8,00. Un petit chenal devra être creusé entre ce groupe de mares et le lit du marigot aboutissant à l'exutoire N°3.

Légèrement plus au Sud un 2^e groupe de mares pourrait certainement être asséché. Un drain aboutissant à l'exutoire N°2 est prévu à cet effet. L'exutoire N°2 sera situé vers la cote 9,70. Le manque de relevé topographique ne nous permet pas de préciser si l'assèchement sera total.

4. Périmètre irrigué.

Les périmètres dominés sont :

- pour le canal de protection	450 ha. environ
- pour le canal principal	1.324 ha. environ
- pour le canal secondaire	200 ha. environ

TOTAL :1.974 ha.

et nous estimons le périmètre irrigué possible à 1.000 Hectares.

MONTANT TOTAL de l'aménagement : 298.000.000

PRIX de REVIENT à l'hectare irrigué : 298.000 F. C.F.A.

.../...

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

CUVETTE - DE KOUAPRINIE

1 ^o - Digue de protection de la Gambie	143.000.000,
2 ^o - Exutoires des marigots et de drains.....	9.000.000,
3 ^o - Barrage des marigots et protection des canaux.	700.000,
4 ^o - Seuil sur marigot Sud-Est.....	3.600.000,
5 ^o - Prises d'eau et aménagement divers sur les canaux - Rigoles	8.500.000,
6 ^o - Constitution des diguettes (à terminer par les agriculteurs)	17.000.000,
7 ^o - Tracé des diguettes- Topographie	7.500.000,
8 ^o - Canaux et drains	39.500.000,
9 ^o - Ouvrages sur canaux	
a) Batardeaux de retenues....	576.000
b) traversée de l'exutoire 2.....	1.500.000
c) Prise et régulation ca- nal R.D.....	4.500.000
d) Déversoirs des canaux... <u>1.600.000</u>	8.176.000,
10 ^o - Rectifications de lits mineurs de marigots...	1.500.000,
11 ^o - Défrichement	33.000.000,
	<hr/>
	271.476.000,
Somme à valoir pour imprévus et divers.....	22.524.000,
	<hr/>
	294.000.000,
+ Surveillance des Travaux :	4.000.000,
	<hr/>
<u>TOTAL pour 1000 Hectares</u> :	<u>298.000.000,</u> =====

V A R I A N T E

Un autre type d'aménagement pourrait, semble-t-il, être envisagé dans le cas probable où les marigots seraient incapables de fournir l'alimentation en eau nécessaire aux surfaces projetées. Cet aménagement se rapproche d'une des solutions proposée par le Cabinet Ré.

Une partie des terrains de la cuvette est siguée en altitude entre les cotes 13,2 et 11m,12 point minimum compte non tenu des mares dont le fond de l'une est à la cote 10,30.

Nous avons vu que les hauteurs des crues de la Gambie peuvent atteindre et dépasser 16m,35.

Par extrapolation du rapport Ré, la Gambie submerge les terrains dont l'altitude est égale ou inférieure à 12m,50 un minimum de 8 années sur 10. Cette pointe de crue se situe dans le temps, entre fin Août début Septembre et mi-Octobre. Elle permettrait, faute de mieux, une culture de décrue dans toute la partie de la cuvette, dont l'altitude est inférieure à 12m,50 (partie la plus plane).

La superficie de ces terrains est de l'ordre de 300 ha au total et la surface cultivable compte tenu des diguettes, drains et chemins sera de l'ordre de 220 hectares.

Principe

1^o/- Dans la 2^e partie de la saison des pluies, jusqu'à mi-Octobre, période de décrue, culture du riz dans une pépinière aménagée spécialement.

2^o/- Emmagasiner de l'eau de crue de la Gambie dans les casiers aménagés.

3^o/- Repiquage du riz dans les casiers restés pleins d'eau après la décrue; dans la 2^e quinzaine d'Octobre et début Novembre.

4^o/- Développement du riz jusqu'à la fin du cycle sur la provision d'eau emmagasinée derrière les diguettes.

Cela implique :

1/ De disposer de variétés à cycle fixe et adaptées au dés-saisonnement.

2/ De repiquer entre chaque diguette au fur et à mesure de la baisse des eaux. La maturité sera donc échellonné du haut en bas de la parcelle. Le temps écoulé entre le début et la fin du repiquage d'une parcelle dépendra de la dénivellation entre le haut et le bas. En supposant une dénivellation de 0m,30 et une baisse des eaux de 6mm/jour la partie basse sera repiquée :

$$\frac{30}{0,6} = 50 \text{ jours plus tard.}$$

Si la dénivellation n'est que de 15 cm, le repiquage durera 25 jours.

Modalités culturelles.

Pendant que le repiquage se poursuivra du haut en bas de la première parcelle, les parcelles suivantes seront repiquées avec un très faible décallage correspondant à une baisse des eaux égale à la dénivellation entre deux diguettes successives. La baisse des eaux de la Gambie se situe aux environs de 45 à 50 cm par jour. Il ne servira donc à rien pour un cultivateur de disposer de champs dans des parcelles différentes.

Si l'on suppose une baisse journalière dans les parcelles de 6mm/jour, le repiquage dans une hauteur l'eau de 0m,40 conduira à une récolte effectuée au plus tard dans un délai de : $\frac{40}{0,6} + 15 = 81$ jours, soit vers la mi-Février pour les premiers plants repiqués.

Suivant que l'on disposera ou non de variétés suffisamment souples ou d'une gamme étendue de variétés adaptées à des époques différentes de maturité, on devra écarter ou resserrer les diguettes.

La récolte s'effectuera obligatoirement par bandes très étroites et sera très étalée.

La dimension des champs familiaux sera fondé sur la capacité de repiquage des cultivateurs.

Description de l'aménagement.

a/- Pépinière. Cette pépinière sera située le long du cours supérieur du marigot Ouest approximativement à la cote 18. Elle aura une superficie de 20 hectares environ. Cette superficie a été calculée largement afin de paliers aux diverses incertitudes existantes sur la pluviométrie, l'alimentation et les dates incertaines du repiquage.

L'alimentation en eau est basée sur la récupération des eaux de ruissellement.

A cet effet 3 seuils submersibles en terre barreront les 3 marigots descendant vers la Gambie.

Les 2 premiers situés au Sud-Ouest de Bambadala, le 3^e au Nord-Ouest du village.

Un petit canal en terre partant de ces seuils alimentera la pépinière.

Coût de la pépinière : 3.200.000 Frs.CFA.

b/- Rizières. Le casier occupera le fond de la cuvette.

Il sera divisé en 6 parties par des digues de largeur suffisante pour servir de chemins (5 mètres en crête, 8m à la base sur 1m,00 hauteur environ).

Une diguette normale de retenue d'eau située parallèlement aux digues chemin, permettra de constituer le réseau de drainage du casier.

Ces 6 parties seront également partagées par des diguettes suivant les courbes de niveau. Ces diguettes auront une hauteur suffisante afin de pouvoir emmagasiner, au point le haut du terrain, une tranche d'eau de 0m,40 environ, nécessaire au cycle végétatif du riz jusqu'à épiaison. Elles auront une largeur en crête d'au moins 0m,50 et leur hauteur variera entre 0m,60 et 0m,75.

La baisse des eaux de la Gambie peut atteindre plus de 20m/m à l'heure.

Afin d'éviter l'érosion sur les digues et diguettes pendant la décrue, des déversoirs ont été prévus, permettant de parer au ruissellement sur les crêtes de digue et partant, à leur détérioration.

Conditions financières.

Le coût d'un tel aménagement est évalué à environ
70.000.000 Frs.CFA

y compris l'aménagement de la pépinière soit :

$$\frac{70.000.000}{220} = 318.181 \text{ Frs.}$$

arrondi à 320.000 Francs CFA/1'hectare.

35. LA KOULOUNTOU

351. DESCRIPTION.

Cette plaine inondable de la Koulountou est au Sud du village de Missira, son accès est assez facile, depuis Médina gonasse situé sur la route de Tambacounda à la République de Guinée. Sa largeur maximum est de l'ordre de 1 Km.

Les zones hautes de la plaine, la submersion temporaire par les crues est de l'ordre de 1 m à 1m,50 en année normale.

Les zones basses sont submergées par 3 m à 3m,50 d'eau.

Enfin les bas-fonds tel le marigot de Kankonon ont encore de l'eau au mois de Mai. Ils sont submergés par 4 à 5m d'eau en année de crue moyenne.

Nous avons signalé dans le chapitre Morphologie-Hydrographie les principales caractéristiques de cette rivière et les difficultés d'aménagement.

La différence entre les fortes crues et les faibles crues est importante, de l'ordre de 3m

352. SOLS

Généralités : Les glacis exondés brochant la plaine sont occupés par les sols ferrugineux tropicaux lessivés.

- La plaine est occupée par des sols dont la nature est déterminée par :

- 1) le matériau originel
- 2) les résurgences de la nappe phréatique.

La pente des glacis, depuis le haut niveau de la cuirasse est forte. Le colluvionnement du sous-glacis est généralement sableux. Le matériau originel est le continental terminal sable-argileux.

Dans la plaine les alluvions ont été apportées par la Koulountou. Elles sont argileuses.

La nappe affleure à la rupture de pente entre le glacis et la plaine (sous-glacis). Les sols sont engorgés de façon plus ou moins permanente et se répartissent en :

- Sols réducteurs et organiques
- Sols de gley
- Sols évoluant vers les sols de gley (profil I)

Aux emplacements précis d'affleurement de nappe s'est installée une végétation d'espèces hydrophile.

Plus bas, vers la limite inférieure du sous-glacis, se développent des sols à pseudogley à hydromorphie de profondeur (profil 9), faiblement inondés, de texture également grossière, reposant sur le continental terminal.

Dans la plaine alluviale, la nappe se retrouve dans les bas-fonds donnant des sols de gley très argileux sur les alluvions argilo-limoneuses.

La crue reconnue pendant un temps variable la plaine alluviale. On y trouve essentiellement des sols à pseudogley soumis à une forte submersion de texture fine (profil 4 et 5).

Les zones hautes de la plaine sont occupées par les sols de gley à concrétionnement de surface; les zones basses par des sols à pseudogley à taches de surface avec accessoirement concrétionnement de profondeur.

Sols de gley
Profil M I (17.4.62)

Lieu dit "Touat"

Bas de pente, légère dépression à 50m, marquée par une végétation abondante à Raphias, végétation herbacée à *Impérata cylindrica*, utilisation ancienne; jardins bananeraies, très faible inondation (10 cm) même lors des plus fortes crues. Des bananeraies installés 100 m plus loin vers la Koulountou, ont été détruites par la crue de 61.

Description du profil

Surface gris noirâtre, beaucoup de débris organiques mal décomposés.

- 0.10 riche en matière organique; l'hydromorphie se traduit par une accumulation de M.o. en surface d'ailleurs assez mal évoluée.
sable fin argileux avec bonne structure à tendance polyédrique
- 10.50 brun gris à noirâtre (couleur foncée d'ue à la matière organique) légèrement plus clair que l'horizon précédent.
légère humidité, assez bonne structure
Sable grossier, argileux
- 50.80 Sable clair beige jaunâtre, très humide, mais on ne remarque aucune concrétion, ni taches ferrugineuses, quelques trainées plus foncées.
- 80.90 Sable beige gris, très humide, avec des trainées plus claires
- 90.120 Sable argileux (sable grossier) argile grise foncée, plastique. La nappe quasi permanente (venues d'eau à 1m, 10), se traduit par la formation dans le sable grossier de trainées très éclaircies et par une augmentation du % d'argile gleyeuse gris bleu à gris foncé. Il n'y a pas de traces de taches ni de concrétions quelques taches jaunes tout au plus autour des racines ou des débris organiques.

Les sols de gleys de la cuvette sont très humifères, beaucoup plus argileux (plus de 60% d'argile), gris, très foncé jusqu'à 50 cm, à structure polyédrique bien développée, avec quelques taches rouille aux racines. Mais le profil toujours argileux s'éclaircit et on atteint le niveau aquifère, lorsque les bas-fonds sont en bordure des glaciés dans le sable argileux du continental terminal. L'acidité de surface est, d'ue à une forte dessaturation du complexe dont la capacité d'échange (supérieur à 10 méq %) est accrue par la teneur en matière organique (jusqu'à près de 6%).

Les sols de gley sur matériau alluvial ne doivent pas être exclus pour la riziculture. Lors de l'aménagement ces bas-fonds seront protégés d'une accumulation excessive d'eau, un drainage de la plaine en même temps que de ces bas-fonds étant assuré. Ces sols deviendront valables pour la riziculture (meilleure évolution de la matière organique).

Sols à pseudogley

Profil M IV : Sol à pseudogley à taches de surface sans concrétionnement de profondeur.

Situation : dans la plaine alluviale soumise à une forte inondation. Topographie : légère pente.

Végétation graminés Andropogonés.

- 0.5 argile grisâtre (90.D) humifère, structure tendance polyédrique, quelques taches et trainées ocres, porosité moyenne à faible, forte cohésion, En surface réseau de fentes de retrait important chevelu, racinaire et rizones abondants.
- 5.20 marbrures ocres, rouille sur fond gris, structure légèrement lamellaire.
- 10.20 Argile fine très forte cohésion.
- 20.70 Argile, structure polyédrique, très faible porosité couleur (52-F), brun marbré de rouge.
- 50.70 taches ocres rouges extrêmement abondantes, agrégats durcis. A 50.60 très légère humidité, prédominance de la teinte rouge due à l'abondance des taches; quelques passées grises.
- 70.100 argile brun-gris, toujours marbrures rouges, abondantes. Sol à pseudogley argileux riche en matière organique, bien structuré sans concrétion de surface.

Profil MV Sol à pseudogley à taches de surface et concrétions de profondeur.

Situation : légère butte entre deux marigots plus ou moins filiformes.

Végétation dense de Schizachirium.

0.5 structure lamellaire en surface (couleur D72) brun jaunâtre, très sec, surface feuilletée et craquelée, moyennement humifère, argileux.

5.40 La structure devient polyédrique, agrégats et mottes très cohérents (très sec) microporosité moyenne à faible, la texture est argileuse, petits agrégats durcis mais friables - teinte générale toujours brun jaune mais en fait hétérogénéité des couleurs ; les mottes polyédriques présentent de grosses plages ocres et rouges brunâtre très clair avec des traînées et des marbrures grises, quelques gros pores dans ces plages. La dominance de la teinte est ocre-rouge sur gris donnant cette couleur générale, ocre-rouge. La texture est très fine (argile fine).

40.70 texture toujours argileuse, très tassé, mais assez bonne structure, à tendance finement polyédrique, agrégats anguleux de porosité moyenne, toujours coloration non homogène mais plus vive (brun rougeâtre), du fait de l'abondance des plages rouges et marbrures grises, horizon pratiquement imperméable.

70.IIO horizon argileux, brun gris, toujours marbrures ocres et rouille avec quelques amas durcis mais friables, très compact et très cohérent à porosité faible, éclats polyédriques des mottes.

Sol bien structuré en surface (40 cm) à structure polyédrique, très tassé et compact en profondeur (70 cm) imperméables ; pas de concrétions dures mais marbrures ocres et rouge clair, se développent dès 5cm sol apparemment peu humifère, mais moyennement pourvu en matière organique.

Profil MVI Sol à pseudogley à taches de surface et léger concrétionnement de profondeur.

Sol très fortement inondé de la plaine alluviale

Végétation dense de grands Andropogons, pas de végétation arborée.

0.10 argile très humifère ou plutôt très riche en matière organique, structure grumeleuse à grenue très bonne; chevelu racinaire abondant, couleur brun olive (F-74) porosité moyenne, macroporosité organique et entre les petits agrégats très bonne.

10.60 argile brun jaune (E 64) finement polyédrique, les marbrures ocres rouges et quelques passées grises se développent abondamment à partir de 20 cm donnant une teinte générale brun rouge à brun ocre.

60.100 toujours même aspect argile fine bien structurée, finement polyédrique, quelques piqûres noires manganiques à 80 cm et agrégats ferromanganiques durcis sans véritables concrétions.

Même type de sol que le profil précédent.

L'échelle de fertilité Dabin donne pour ces sols en fonction de la teneur en azote et du pH un peu bas il est vrai une appréciation très bonne pour la riziculture irriguée.

Profil M II Sol à pseudogley à concrétion de surface

Zône haute en bordure de la Koulountou pas de levée alluviale nette, le niveau des eaux en hivernage est de 2m,50 lors des crues exceptionnelles, 1m,50 en crues normales. Présence localement en surface de gravillons ferrugineux indiquant un décapage du sol, avec mise à nu des concrétions des horizons superficiels.

0.20. limon argilo-sableux ocre jaunâtre, structure polyédrique taches rouilles - traînées grisâtres.

20.50 sable peu argileux moins argileux apparemment que la surface structure toujours tendance finement polyédrique, quelques concrétions ferromanganiques noires et rouges durcis dès les premiers horizons.

Principales caractéristiques des sols à pseudogley

Ils occupent la majeure partie de la plaine alluviale.

Caractéristiques Physiques

- texture argileuse fine avec 50 à 60% d'argile de 30 à 20% de limon, le reste en sable très fin, rarement un peu de sable grossier sur les parties les plus extérieures de la plaine. Les matériaux originels sont en effet des alluvions, argilo-limoneuse. On note une teneur plus élevée en surface en limon et sable très fin, mais on a toujours plus de 80% d'éléments fins (argile + limon).

- malgré cette texture fine la porosité est élevée 38% et humidité équivalente bonne (34 à 32%). Cette forte porosité est probablement liée à la structure qui est excellente en saison sèche, polyédrique moyenne à fine, profil bien aéré, jusqu'à 70 cm, mottes friables, les horizons plus profonds sont très compacts. Mais la stabilité structurale est médiocre dans les premiers horizons puis médiocre à mauvaise.

Malgré la forte porosité, la perméabilité est faible. L'inondation détruit agrégats et structure et colmate le profil. Dans les parties basses il se constitue alors un micro-relief accusé : dépressions, effondrements... de 10 à 20cm de profondeur dans les parties basses très argileuses donnant un modelé particulier à la surface et dû à des différences de plasticité et d'engorgement entre les horizons du profil.

Il faut en outre signaler la forte mobilisation dont les teneurs restent très élevés colorant le profil dans les teintes très vives ocres-jaune et contribuant également à l'élaboration de la structure.

Caractéristiques chimiques

Matière organique Les teneurs en matière organique sont élevées 1 à 5% (pour le profil 6 : 5,3 %). Les teneurs en azote sont excellentes atteignant 1,7 %, le rapport C/N est bon en général (10,12) quelquefois un peu élevé 17, le rapport Humus/Matière organique est faible indiquant une mauvaise humification de la matière organique, mais une rapide minéralisation de celle-ci

Complexe absorbant Capacité d'échange légèrement supérieure à ce que l'on rencontre habituellement dans les marigots puisqu'elle dépasse 10 méq % mais le complexe est fortement dessaturé le taux de saturation étant de l'ordre de 55 à 60% Ceci se traduit par un pH légèrement plus élevé, on constate toujours de faibles variations de pH.

La capacité d'échange vu la teneur en argile est donc toujours très faible.

Notons pour le profil 5 des teneurs exceptionnellement élevées en Mg, le rapport $\frac{Ca}{Mg}$ est même inférieur à 1.

Le rapport $\frac{Na}{Ca}$ varie de 10 à 26%. La prédominance des deux cations Mg + Na (53% en surface, 63% en profondeur de la somme des bases échangeables) est un facteur important de dégradation de la stabilité structurale.

Les teneurs en potassium sont moyennes (un peu supérieures à 0,1%) la teneur en P2O5 total est particulièrement élevée pour le profil 5 4,4g% en surface. il s'abaisse à 2,2%, la fertilité en ce qui concerne la riziculture irriguée est bonne à très bonne (compte tenu de la teneur en azote, phosphore et pH), un léger chaulage tendant à accroître le pH d'une unité en surface et à accroître le % de calcium dans le complexe (ce qui améliorerait la stabilité structurale) classerait ces sols de qualité très bonne à exceptionnelle pour la riziculture irriguée. Une légère acidité n'est pas un grave inconvénient pour la riziculture. Les problèmes de l'aménagement de ces plaines nécessiteraient la construction de digues très hautes pour leur protection contre les crues. En effet, elles sont soumises à de très fortes inondations (4 ou 5 m), il n'y a pas de levées alluviales, et les superficies sont en outre assez faibles (ici 400 ha. environ)

.../...

Sols à pseudoqley à Hydromorphie de profondeur

Profil M IX

Sol très faiblement inondé du bas glacis près de la limite d'inondation, action de nappe marquée. En contrebas de MI (100 m) début de la zone boisée, quelques Guiéras.

- 0.15 Humifère grisâtre, sable fin, structure grossièrement nuciforme, peu cohérent, quelques taches rouilles aux racines.
- 15.70 Sable peu argileux brun jaunâtre taches rouilles peu structuré, abondance de sable grossier légère humidité, quelques agrégats durcis taches et trainées ocres, passées de sable gris.
- 70.100 Sable ocre peu argileux (sable moyen à grossier) ségrégation marqué du fer taches rouges et rouille, raies ocres.
- 100.140 Sable ocre vif et trainées grisâtres peu argileux, grosses concrétions ferrugines très dures, rouille de quelques millimètres à deux centimètres, mais peu nombreuses.
- 140.170 Sable grossier argileux ocre vif avec passées et raies d'argile sableuse grise Hétérogénéité habituelle du matériau.
feuilletage marqué de sable argileux gris et de sable ocre, plus de concrétions (continental terminal)
- 170.200 Sable grossier argileux gris plastique niveau de la nappe dans le continental terminal, nous notons par rapport à M.I un abaissement rapide de la nappe.

Ce sol est développé sur matériel issu du continental terminal. Il est très sableux, les teneurs en argile restent très faibles (voir analyses) les teneurs en limon de 2 à 4%. Un horizon concrétionné est bien développé au-dessus de la zone de fluctuation de la nappe (100-140). Les teneurs en matière organique sont moyennes, le rapport C/N est élevé, les teneurs en azote sont faibles, le pH est acide. Ces sols sont de catégorie très inférieure pour la riziculture, au point de vue propriétés physiques et chimiques.

Sol ferrugineux tropical lessivé à taches

Savane arborée au-delà de la limite d'inondation, pente moyenne.

- 0.10 gris foncé bonne porosité sableux macroporosité organique forte humifère.
- 10.60 Brun jaune sableux structure fondu de l'horizon mais agrégats et mottes très cohérentes.
- 60.100 peu argileux jaune à ocre clair, assez riche en sable grossier
- 100.140 sol argileux quelques taches brun gris, profil très homogène brun jaune, texture grossière, bien drainé pas de ségrégation nette des oxydes de fer qui colorent uniformément le profil.

Une légère ségrégation sous forme de taches rouilles apparait à Im.30.

Les caractéristiques des sols ferrugineux tropicaux ont été décrites par ailleurs (chapitre SOL, REGION de KOLDA).

PROFONDEUR (en cm)		0 - 5	20 - 30	50 - 70
ELEMENTS GROSSIERS (≥ 2 mm)				
% DE TERRE TOTALE		0,2	0	0
% DES ELEMENTS MINERAUX DE LA TERRE FINE SECHEE à 105°	SABLES GROSSIERS DE 2 à 0,2 mm	< 1	1	< 1
	SABLES FINS DE 0,2 à 0,05mm	1	2	< 1
	SABLES TRES FINS DE 0,05 à 0,02 mm	17	9	9
	TOTAL DES SABLES	19	12	10
	LIMON 20 μ à 2 μ	32	23	29
	ARGILE 2 μ	49	59	61
PERMEABILITE K (cm/h)		1,57	1,55	1,08
HUMIDITE EQUIVALENTE		34	32	32
POROSITE		38	36	36
STABILITE STRUCTURALE	Log 10 K	1,19	1,19	1,03
	Log 10 g	1,58	1,55	1,79
MATIERE ORGANIQUE ‰		17	6,7	6,2
CARBONE TOTAL ‰		9,9	3,9	3,6
AZOTE TOTAL ‰		0,99	0,64	0,53
C/N		10	6	7
HUMUS	MATIERE HUMIQUE TOTALE g ‰	0,9	0,4	0,4
	MATIERE HUMIQUE PRECIPITABLE g ‰	0,4	0	0
PH		5,1	5,4	6,1
BASES ECHANGEABLES MEQ % DE TERRE FINE	Ca	2,7	2,9	3,6
	Mg	2,9	4,3	5,4
	Na	0,29	0,42	0,93
	K	0,12	0,08	0,11
	SOMME S	6,01	7,7	10,04
CAPACITE D'ECHANGE T		11	12,7	13,5
P ₂₀₅ TOTAL g ‰		4,44	2,2	2,56

A N A L Y S E S

PROFONDEUR (en cm)		PROFIL M 6		PROFIL M 4			
		0-10	80-100	0-5	10-20	50-70	
ELEMENTS GROSSIERS		> 2 mm	0	0	< 0,1	< 0,1	0
% des ELEMENTS MINERAUX DE LA TERRE FINE SECHEE à 105°	SABLES GROSSIERS	de 2 à 1 mm	< 1	< 1	< 1	< 1	1
		de 1 à 0,5	1	1	1	< 1	3
		de 0,5 à 0,2	3	2	5	3	6
		T O T A L	4	4	6	4	10
	SABLES FINS	de 0,2 à 0,1	3	3	6	4	11
		de 0,1 à 0,05	2	3	5	3	7
		de 0,05 à 0,02	6	6	15	9	13
		T O T A L	11	12	26	16	31
	Total des sables		15	16	32	19	41
	Limon 20 μ à 2 μ		28	22	20	15	9
Argile 2 μ		57	62	48	66	50	
MATIERE ORGANIQUE (‰)		53	6	26,6	15,8	6,8	
CARBONE TOTAL ‰		31	3,5	15,5	9,2	4	
AZOTE TOTAL ‰		1,75	0,59	1,25	0,88	0,53	
C/N		17	6	12	10	7	
H U M U S	MATIERE HUMIQUE TOTALE g ‰		3,1	0,4	1,6	0,9	0,5
	MATIERE HUMIQUE PRECIPITABLE g ‰		0,9	0	0,5	0,3	0
PH		5,3	5,8	5	5	5,2	

A N A L Y S E S

PROFIL N° M9

PROFONDEUR (en cm)		5-15	60-70	120-140	180-190	
ELEMENTS (% DE TERRE TOTALE)	de 20 à 10 mm			1,2		
	de 10 à 2 mm			3,4	0,4	
	T O T A L	0	0,1	4,6	0,4	
% DES ELEMENTS MINERAUX DE LA TERRE FINE SECHEE à 105°	SABLES GROSSIERS	de 2 à 1 mm	1	1	1	2
		de 1 à 0,5 mm	5	6	8	10
		de 0,5 à 0,2 mm	21	27	53	42
		T O T A L	27	34	62	54
SABLES FINS	de 0,2 à 0,1	22	19	13	11	
	de 0,1 à 0,05	24	14	4	5	
	de 0,05 à 0,02	18	13	5	6	
	T O T A L	64	46	23	22	
TOTAL DES SABLES		91	80	85	76	
LIMON 20 μ à 2 μ		4	3	2	3	
ARGILE 2 μ		5	17	13	21	
MATIERE ORGANIQUE ‰		11,5	6	3,9	1,7	
CARBONE TOTAL ‰		6,7	3,5	2,3	1	
AZOTE TOTAL ‰		0,38	0,23	0,18	0,12	
C/N		17	15	13	8	
H U M U S	MATIERE HUMIQUE TOTALE g ‰	0,9	0,2	0,1	0	
	MATIERE HUMIQUE PRECIPITABLE g ‰	0,5	0	0	0	
PH		5,4	4,8	5,1	5	

36. LA KAYANGA

36I. POSSIBILITES D'AMENAGEMENT

Des petites plaines bordent la Kayanga principalement à l'aval du confluent de l'Anambé. Deux problèmes sont posés pour leur mise en valeur:

- 1/ la protection contre les fortes crues
- 2/ l'irrigation

I/ La protection contre les crues peut être obtenue :

- par endiguement
- par abaissement des pointes de crue.

L'endiguement reviendrait cher, car, les levées sont irrégulières, ou à peine marquées ou même absentes et elles sont très fréquemment coupées par de larges entailles de ruissellement.

L'abaissement des pointes de crues peut être obtenu:

- soit par construction d'un barrage écrêteur de crue plus en amont, mais les sites sont mauvais,
- soit par débroussaillage du lit extraordinairement encombré par la végétation,
- soit partiellement par la coupure de certains méandres.

Certaines plaines suffisamment hautes peuvent être cultivées en riz partout où les fortes crues ne dépassent pas un mètre de hauteur d'eau, limite de résistance de variétés à gros rendement.

II/ L'irrigation peut être obtenue :

- soit à partir de la Kayanga,
- soit par dérivation de marigots adjacents.

La pente faible de la Kayanga rendrait onéreuse la solution d'un canal latéral.

Le pompage est à éliminer autant que possible dans les premières années.

La meilleure solution, quand la situation de la plaine le permet, réside, là encore, en la dérivation de marigots adjacents.

362. LES SOLS DES PLAINES DE LA KAYANGA

La Kayanga a un lit très sinueux profondément entaillé (6 à 7m,), de sorte que :

- 1) Les zones submergées sont généralement hautes et la submersion temporaire est faible. (de l'ordre de 50 cm à 1 m).
- 2) Il n'y a pas d'action de nappe persistante à l'exception des zones situées à proximité des glacis ou au débouché dans la plaine de marigots plus ou moins permanents.

Il existe aussi : des zones hautes très rarement inondées, très boisées, (en particulier quelques secteurs des levées alluviales) et des zones basses, plus fortement inondées, généralement limitées à proximité immédiate de la rivière, et où la Kayanga dépose ses alluvions argilo-limoneuses.

Les plaines inondables sont occupées par des sols à pseudogley. Nous distinguerons les sols à pseudogley des zones basses de ceux des zones hautes qui présentent un certain nombre de caractères différents.

Enfin, à proximité des glacis, se situent les sols à pseudogley à Hydromorphie de profondeur.

Sols à Pseudogley

Sols pseudogley sur alluvions argilo-limoneuses des zones basses.

Végétation : sur les replats entre les levées et la rivière, ou à proximité des "talwegs affluents" soumis à une forte inondation, la végétation se compose de Mitragyna. inermis, et de Vétivera.

Sur les zones moins fortement inondées, la végétation arborée est toujours très clairsemée à base de Terminalia, macroptera et la végétation herbacée constituée surtout par de grandes Andropogonées.

Profil K 1 (plaine alluviale au Nord de Wassadou)

Surface brun grisâtre, quelques fentes de retrait.

- 0.10 Horizon humifère, argileux, brun grisâtre, structure très bien développée, très finement polyédrique à grumeleuse, porosité bonne.
- 10.40 Horizon à texture très fine, gris marbré de rouille sur les racines, quelques taches ocres, toujours structure bien développée finement polyédrique, porosité moyenne.
- 40.110 Horizon compact, beige clair marbré de rouge, quelques taches ocres durcies, texture argileuse, cohésion forte.

Ces sols sont de texture fine à très fine (70% d'argile ici près de la surface), riche en limon (de 15 à 30%).

L'origine des sables est le continental terminal, enrichi en éléments fins par alluvionnement (graphique 1).

La couleur est grisâtre, l'hydromorphie se traduit par des taches plus ou moins durcies et des marbrures.

Les teneurs en matière organique ne sont pas très fortes : de l'ordre de 1,5%. La surface est quelquefois éclaircie) les teneurs en azote sont moyennes (0,8%) le rapport C/N est bon; le degré d'humification est très faible.

Le complexe est fortement dessaturé (taux de saturation 20%). La capacité d'échange est un peu supérieure à 10, elle s'abaisse avec le pourcentage d'argile.

Ce qui conduit à un pH acide de l'ordre de 4,5.

Les teneurs en potassium sont très faibles, les teneurs en P205 total sont moyennes (supérieures à 0,3% en surface). Les teneurs en oxydes de fer sont moyennes, plus fortes dans l'horizon supérieur, avec un rapport fer libre / Fer total de l'ordre de 50%. Ils participent à l'élaboration de l'excellente structure polyédrique de ces horizons.

.../...

La perméabilité est bonne en surface, devient faible à 50 cm malgré la forte diminution de pourcentage d'argile.

L'humidité équivalente est bonne et diminue avec la profondeur. Compte tenu de la teneur Azote et du pH, ces sols peuvent être considérés comme bons pour la riziculture irriguée selon l'échelle de fertilité de Dabin.

C'est sur ces types de sol que l'on rencontre habituellement le microrelief accentué déjà signalé.

Pour les sols de la Kayanga, ce microrelief gênant pour la mise en valeur ne se rencontre que rarement.

Sols à pseudogley des zones hautes

Ils sont légèrement enrichis en argile et en limon. (l'alluvionnement argilo limoneux par la Kayanga a été moins important que dans les sols du type précédent). Ils occupent la majeure partie des zones inondables de la Kayanga. Ils sont en général faiblement inondés (de 50 cm à 1 m) et de façon très temporaire.

Végétation : toujours des Andropogonées, graminées diverses avec Terminalia macroptera clairsemé. A ce dernier s'ajoute fréquemment Gardenia rubescens qui peut donner des peuplements assez denses et presque purs.

La topographie de ces zones est plane ou en pente très légère.

Profil K4

Situation : plaine de Kankelefa

Topographie plane

Végétation arborée claire, grande Andropogonée.

0.3 Limon argilo-sableux, gris clair, structure à tendance lamellaire, porosité moyenne.

3.20 Limon argilo sableux, gris jaunâtre, avec quelques passées grises; structure peu développée; taches et marbrures rouille ocres se développent sur les racines, porosité bonne.

- 20.40 Limon argilo-sableux brun jaune; ségrégation marquée du fer, sous forme d'amas et de concrétions rouges friables et taches brunes diffuses. Structure peu développée, fondue, très tassée.
- 40.I00 Limon argilo-sableux jaune très clair à passées beiges à structure peu développée, tassée; aspect farineux; développement de quelques piqûres et taches rouge brunâtre, porosité faible.

Profil II

Plaine de Tobo (1) dans la zone de confluence d'un marigot, topographie plane.

Végétation arborée à Gardenia dense, Daniella Olivieri, Andropogonées.

- 0,5 Limon argilo-sableux moyennement humifère, structure peu développée, horizon gris peu cohérent.
- 5.20 Argile brun clair à brun grisâtre bien structurée, tendance polyédrique moyenne, taches ocres et rouille le long des passages de racines.
- 20.60 Argile brun clair, même aspect, pas de taches.
- 60.II0 Argile sableuse à sable fin et très fin, beige jaune clair, avec des passées beiges, très tassée, peu structurée; quelques taches et concrétions friables ocre rouille.

Profil K7 plaine située au Nord de Wassadou

Zone légèrement surélevée de la plaine Nord Wassadou, même type de végétation Gardenia - Terminalia - Andropogonées.

- 0.10 Limon argilo-sableux, gris brunâtre, assez bien structuré.
- 10.50 Argile sableuse à limon argilo-sableux, à sable fin et très fin, brun jaune, taches ocres.

(1) ou de Saré Kanta.

50.100 Argile sableuse brun jaune clair, peu structurée, structure fondue massive, aspect farineux très tassé, quelques concrétions ocres durcies.

Profil G PII(1) Zone à graminées diverses - inondée à 50 cm, surface sèche, lisse, gris blanchâtre avec quelques petits amas granuleux.

0.5 Horizon humifère gris brun : très bien structuré finement polyédrique à nuciforme.

5.15 Limon argileux brun gris marbré de rouille.

15.60 Limon argilo sableux à sable fin, beige jaune clair.

Ces sols qui occupent la majeure partie des plaines de la Kayanga présentent les caractéristiques suivantes :

moyennement inondés ou inondés très temporairement; l'hydromorphie se traduit par une ségrégation des oxydes de fer dans le profil. Les teneurs en oxydes de fer ne sont pas très fortes de l'ordre de 12 ‰, avec un degré de mobilité de l'ordre de 30% (rapport Flibre/F Total); le lessivage du fer est à peine marqué.

Texture : les matériaux sont issus du continental terminal et ont été enrichis en argile et limon (par exemple le profil T.I.) La texture du profil est fine dans l'ensemble, les teneurs en argile varient de 30 à 40%, les teneurs en limon sont comprises entre 10 et 20%.

Matière organique. Les teneurs en matière organique sont de l'ordre de 1,5%; le rapport C/N est en général bon un peu supérieur à 10, l'humus total de l'ordre de 0,8 ‰, ce qui donne un degré d'humification faible (5%).

Les teneurs en azote sont de l'ordre de 0,8 ‰, les teneurs en P205 total de l'ordre de 0,3 ‰ sont moyennes : légère carence compte tenu de la teneur en azote. Le pH est de l'ordre de 5 en surface et diminue avec la profondeur. Compte tenu du pH et de la teneur en N, ces sols sont moyens à bons pour la riziculture irriguée.

(1) Plaine de Sinntian Mandi.

La somme des bases échangeables est de l'ordre de 2 à 3 méq % de terre fine, et diminue avec la profondeur. Les teneurs en potassium sont très faibles (0,06 méq %), la capacité d'échange de 5 à 8 méq %. Faibles réserves minérales, compte tenu des teneurs moyennes à fortes en argile. Le complexe est nettement dessaturé.

L'humidité équivalente moyenne à bonne en surface (20%) diminue avec la profondeur.

La perméabilité : bonne en surface, diminue avec la profondeur; la structure généralement assez bien développée en surface est mauvaise à faible profondeur. Ces sols sont particulièrement compacts en profondeur. Ils présentent rarement des traces d'érosion, vu la topographie plane et la perméabilité de la surface, elle se traduit par un léger enrichissement de la surface en sable grossier.

Sols à pseudogley à Hydromorphie de profondeur.

Situés à proximité des glaciers, ils sont soumis à un action de nappe marquée.

Profil K VI plaine de Kankelafa - zone de rizières, bas-fonds à drainage déficient.

- 0.15 argile brun foncé , humifère, très bien structurée finement polyédrique, cohésion moyenne, porosité bonne.
- 15.50 Limon argilo sableux, blanc-jaunâtre, structure massive peu développée, quelques fentes verticales, quelques taches réparties, peu nombreuses ocres et rouges.

Sols particulièrement enrichis en argile et en limon en surface. On retrouve en profondeur le continental terminal. Les teneurs en matière organique sont fortes 4%, le rapport C/N moyen (14), les teneurs en azote sont élevées, le degré d'humification faible toujours (7%); l'humidité équivalente est bonne; la structure en surface est excellente, la perméabilité moyenne, le pH acide en surface (taux de saturation 37%), la capacité d'échange est nettement plus forte en surface (16méq%): forte teneur en argile et en matière organique, . . Les teneurs en potassium sont moyennes. Les teneurs en P205 sont toujours moyennes (0,4%).

Ces sols sont classés très bons pour la riziculture irriguée, malheureusement ils occupent d'assez faibles superficies.

Généralement les sous-glacis sont moins riches et moins argileux. La surface est alors gris clair, peu humifère, l'ensemble du profil est très éclairci, comme dans les profils ci-dessous:

<u>Profil K5</u>	0.30	Sable fin peu argileux, beige peu humifère, à surface blanchie peu structurée, peu cohérent.
	30.60	Argile sableuse beige clair
	60.80	Sable argileux gris blanc peu structuré
	80.110	Sable grossier peu argileux, blanc jaunâtre, quelques taches rouilles.

<u>Profil K10</u>	Zone boisée en bordure des glacis cultivée en rizières à proximité du village de Saré Ouagna (Nord Wassadou)	
	0.10	Sable gris peu humifère peu structuré peu cohérent
	10.50	Sable gris
	50.100	Sable blanc.

<u>Profil G.III</u>	Zone boisée dans un petit talweg drainant vers la Kayanga, à peuplement de Daniella Olivieri, très peu inondée.	
	0.5	Sable gris brunâtre peu humifère
	5.20	Sable fin beige peu structurée
	20.70	Sable blanc jaunâtre fin avec quelques gros quartz colorés.

Ces sols à l'exception du type KVI sont de qualité inférieure pour la riziculture aux sols de la plaine.

.../...

Sols à Hydromorphie peu marquée

Ils occupent les zones hautes de la plaine et des levées alluviales; très faiblement inondées ils évoluent vers les sols ferrugineux tropicaux lessivés.

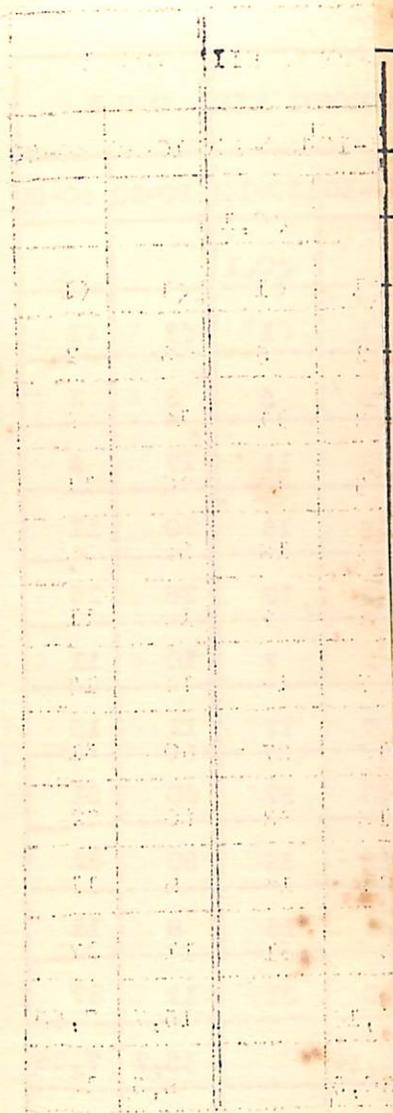
<u>GPI</u>	0.15	Sable fin peu argileux brun gris foncé, peu structuré, sans cohésion.
	5.20	Sable fin peu argileux, brun jaunâtre, quelques marbrures rouille.
	15.80	Argile sableuse brun jaune, structure habituelle.

Ces sols sont à texture grossière en surface, s'enrichissent en argile à faible profondeur; leur perméabilité est forte en surface, leur humidité équivalente faible, leur capacité d'échange faible (2 à 3 méq %). Ils sont dessaturés et le pH est acide.

Ces sols sont voisins des sols ferrugineux tropicaux qui occupent les glacis non inondés.

Enfin les niveaux de cuirasse déjà signalés par ailleurs (Kaoné-Anambé) ont été observés, ainsi que des horizons gravillonnaires mis à nus sur les talus entaillés par la Kayanga. On retrouve à faible profondeur (50 cm) ces horizons gravillonnaires dans certains profils de sols à pseudogley de la plaine (KII).

PROFONDEUR (en cm)	PROFIL K I		PROFIL K IV		PROFIL K V			
	0-10	50-60	3-10	50-60	10-20	65-75		
ELEMENTS GROSSIERS (% terre totale > 2 mm)	0	0	0,1	0,4	2	0		
% DES ELEMENTS MINERAUX DE LA TERRE FINE SECHEE à 105°	SABLES GROSSIERS	de 2 à 1 mm	<1	0	1	<1	1	<1
		de 1 à 0,5 mm	<1	<1	4	2	2	3
		de 0,5 à 0,2 mm	1	2	10	7	8	8
		TOTAL	2	2	15	9	11	11
	SABLES FINS	de 0,2 à 0,1 mm	3	5	18	13	29	20
		de 0,1 à 0,05 mm	2	3	6	6	5	7
		de 0,05 à 0,02 mm	6	12	12	14	8	10
		TOTAL	10	20	36	33	32	37
		TOTAL DES SABLES	12	22	51	42	43	48
		LIMON 20 μ à 2 μ	18	28	18	19	15	13
ARGILE 2 μ	70	50	31	39	42	39		
PERMEABILITE K (cm/h)	8,5	3,42	8,97	5,4	1,29	5,		
HUMIDITE EQUIVALENTE (g %)	29	22,5	17	17	20	18,		



- ANALYSES CHIMIQUES -

		PROFIL K I		PROFIL K IV		PROFIL K VII		PROFIL TBI		GP II	GP I	
PROFONDEUR		0 - 10	50-60	3 - 10	50-60	10 - 20	65-75	20 - 30	100-110	5 - 15	10 - 20	40-50
TIÈRE ORGANIQUE ‰		14,62	6,7	14,3	6	14,62	5,5	11,5	39	13	5,1	5,3
CARBONE TOTAL ‰		8,5	3,9	8,3	3,5	8,5	3,2	6,7	2,3	7,6	3	3,1
AZOTE TOTAL ‰		0,86	0,5	0,7	0,38	0,73	0,4	0,62	0,31	0,73	0,3	0,33
C/N		10	8	12	9	11	8	10	7	10	10	9
HUMUS	MATIÈRE HUMIQUE TOTALE g ‰	0,7	0	0,8	0	0,9	0,4	0,7	0,4	0,6	0,3	0,4
	MATIÈRE HUMIQUE PRÉCIPITABLE g ‰	0,10	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0
PH		4,7	4,7	5,1	4,8	5,1	4,8	4,8	4,7	5,1	5,2	4,8
COMPLEXE ABSORBANT	BASES ÉCHANGEABLES EN MEQ % DE TERRE FINE											
	Ca	1,1	0,7	1,8	0,5	2	0,7	1	0,6	3,1	0,6	0,7
	Mg	0,4	0,4	0,1	0,6	0,3	0,1	0,2	0,1	0,4	0,4	0,2
	Na	0,21	0,2	0,17	0,15	0,21	0,13	0,16	0,15	0,2	0,13	0,13
	K	0,08	0,05	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,03	0,04	0,04	0,04
	SOMME S	1,79	1,35	2,12	1,29	2,57	0,98	1,42	0,88	3,74	1,17	1,07
CAPACITÉ D'ÉCHANGE T		10,75	6,75	5,5	4,8	7,7	5,4	8,4	4,2	3	2,3	3,8
P ₂ O ₅ TOTAL		0,38	0,26	0,27	0,26	0,30	0,30	0,34	0,27		0,40	0,27
FER LIBRE				5	6,6							
FER TOTAL				11,2	13							
RAPPORT	$\frac{\text{FER LIBRE}}{\text{FER TOTAL}}$			0,44	0,5							

363. AMENAGEMENT DE LA PLAINE DE SARE KANTA

et des

Marigots de PIDIRO et SARE DIMBAYEL

--

Les terrains irrigables se situent en altitude entre 19 m. et 21 m.

La KAYANGA au droit de notre aménagement, a des crues pouvant atteindre 20 m (19,94m en 1961, année de forte crue).

Les 2/5 environ des terres cultivables sont à une cote supérieure à 20 m.

I.- Protection de la zone irriguée.

A/ Région de Pidiro.

Tout le bassin versant au Nord-Ouest de Pidiro est drainée par le marigot, soit 12.000 ha. En forte pluie, l'eau monte à la cote 1,40 m. Comme le plafond du canal sera au niveau du fond du marigot, il sera nécessaire de faire un ouvrage, avec des vannes, pour le protéger. Il a été prévu un groupe de 3 vannes : d'une section telle qu'en période de basses eaux elles laissent passer sans perte de charge les 375 L/Sec. nécessaires à l'irrigation. Au moment où l'intensité des pluies est telle que le casier n'a plus besoin que d'une irrigation d'appoint, le responsable de l'ouvrage devra fermer 2 pertuis. Au cas où le responsable ne fermerait pas le 3ème pertuis en temps voulu, il pourrait s'écouler au maximum de 800 L/Sec. à 900 L/S (compte tenu de la charge maxi), ce qui n'est pas catastrophique pour l'ensemble des ouvrages.

Le bassin versant du marigot au Sud-Est de Pidiro se divise en deux zones. Une zone à l'Est du marigot, qui est drainée par lui et une autre à l'Ouest de 450 ha. environ drainée par le canal. Il faut pouvoir évacuer 3,9m³/s. Nous avons calculé (voir note de calculs) le débit maximum

.../...

qui peut passer dans la section réelle

soit : 2,3 m³/s.

De là, nous tirons qu'il sera nécessaire de prévoir 3 déversoirs disposés approximativement selon les sites, tous les 1,400 Km.

Déversoir	I	1,56	m ³ /s
-	II	1,56	m ³ /s
	III	1,38	m ³ /s

$$4,5 \text{ m}^3/\text{s} (= 3,9 + 0,9 - 0,3)$$

Ces 0,3 m³/s sont à conserver pour la zône plate.

B) Région de Saré Dimbayel.

Tout le bassin versant au Nord-Ouest de Saré-Dimbayel est drainé par le marigot, soit 5700 ha. En forte pluie, l'eau monte à la cote 1,12 m. Il sera donc nécessaire de faire un ouvrage avec des vannes, pour protéger le canal (ce qui a été noté précédemment pour le canal de Pidiro est valable ici)

Le bassin versant au Sud-Est de Saré-Dimbayel est aussi divisé en deux zones. Une zône au Sud-Sud-Ouest du marigot, qui est drainée par lui, et une autre zône au Nord-Nord-Est, de 650 ha. environ drainé par le canal. Il faut donc pouvoir évacuer 5,4 m³/s. Le débit maximum pouvant passer dans la section réelle étant toujours de 2,3 m³/s.

Nombre de déversoirs à prévoir : 4, disposés approximativement (selon les sites) tous les kilomètres.

Déversoir	I	1,56	m ³ /s
	II	1,56	m ³ /s
	III	1,56	m ³ /s
	IV	1,02	m ³ /s

TOTAL 5,7 m³/s (5,4 + 0,6 - 0,3)

NOTA : Nous ne prévoyons pas de protection de notre zone irriguée contre les crues de la KAYANGA en raison de l'altitude de la zone irrigable. L'inondation étant de courte durée, et de faible importance (moins d'1 m.), parfaitement compatible avec la culture de riz à longue tige.

II. Irrigations

Une planimétrie faite sur les croquis morphologiques du périmètre dominé par nos canaux nous donne 600 ha. Pratiquement, nous compterons 300 ha. de zone irrigable.

Débit fictif continu : 2L/s. / ha.

Débit du canal fictif continu : 600 L/sec.

Notre zone étant dominée par deux canaux provenant de la captation des eaux des marigots de Pidiro et de Sacé-Dimbayel, chacun de ces canaux devra débiter :

$$300 \text{ L} + 75 \text{ L (pertes)} = 375 \text{ L/s.}$$

Le service en route de ces canaux sera faible et n'intéressera approximativement que les 800 derniers mètres de chacun. En revanche, la zone plate de 1800 m. domine la plus grande partie de la zone irriguée.

Il sera prévu 4 modules à 30 L. de service en route et 16 modules à 30 L. pour la zone plate de 1800 m.

L'emplacement des rigoles d'irrigation et du réseau de colature n'est pas précisé faute de quadrillage topographique suffisant.

III. Drainage

Les canaux principaux du réseau de drainage seront constitués par les canaux de fuite des déversoirs correspondants à des Thalwegs naturels plus au moins rectifiés, aboutissant à la KAYANGA.

IV - Aménagement du cours supérieur des marigots
de PIDIRO et SARE-DIMBAYEL

Description des seuils.

Les petits seuils formant les pêcheries seraient constitués de 2 lignes de piquets espacées de 2m à 2m,50 avec des intervalles de 0m,40 à 0m,60 clayonnées soit avec des bambous, soit avec des branchages et remplis en terre argileuse.

Les 2 lignes de piquets sont reliées entre elles par des tortillards en fil galvanisé N° 17 du 19 un piquet sur deux, à environ 0m,20 de la cote de réception.

La partie supérieure du remplissage en terre sera pavée grossièrement avec des blocs de latérite afin d'éviter la destruction de l'ouvrage en cas de submersion.

La hauteur de ces barrages serait de 0,50 à 0,80

Un enrochement superficiel de 1m,50 à 2,00 de largeur serait effectué contre le pied aval du seuil afin d'empêcher les affouillements en cas de déversement. Cet enrochement serait constitué de blocs de latérite de 0,20 à 0m,40.

Il nous a semblé que, dans l'ensemble, ces marigots avaient un lit assez peu marqué à leur origine et devenant de plus en plus encaissé et inondé à mesure que l'on approche du confluent.

Cette disposition ne permettrait pas l'aménagement décrit sur toute la longueur de leur cours.

La pente générale de ces marigots est comprise entre 1 et 5 o/oo.

La nappe phréatique affleure dans le fond du lit mineur et suit une pente légèrement inférieure à la pente du terrain sur les glacis.

L'affleurement de la nappe dans le lit mineur provoque des zones marécageuses légèrement inondées même en fin de saison sèche et l'on note des écoulements de l'ordre de quelques litres secondes.

.../...

Un canal de colature ayant son origine à l'aval du barrage permettrait de récupérer les eaux excédentaires ainsi que les écoulements hypodermiques qui seraient redistribués à l'irrigation sur les terrains bas, en fin de saison sèche, afin d'alimenter des pépinières. Le barrage irriguerait par un canal les zones hautes où le riz serait transplanté dès la saison des pluies commencée.

Ce canal n'a pas pour but d'endiguer les crues. Le débit de celles-ci étant trop important pour envisager leur canalisation, les cavaliers du canal seront-ils de hauteur minimum.

En ce qui concerne la colature des eaux excédentaires et l'assèchement des zones marécageuses, le canal aura une profondeur minimum afin de ne pas provoquer l'épuisement de la nappe phréatique.

Chaque aménagement peut dominer une zone irrigable de 15 à 20 ha.

Cet aménagement comporterait 3 seuils dans le cours supérieur de chacun des marigots.

Deux petits canaux en terre de part et d'autre du marigot, serviront à l'irrigation de la zone aval du seuil.

Les ouvrages sur le canal seront réduits au minimum et seront construits en maçonnerie de parpaings.

En tête de canal l'ouvrage de régulation et d'arrêt est équipé d'une vanne, sommaire en bois.

.../...

L'encadrement par un moniteur est nécessaire, mais nous comptons que ces petits aménagements seront effectués simultanément de l'aménagement général et que le responsable des travaux s'en occupera sans frais supplémentaires.

Nous pouvons ainsi aménager une quarantaine d'hectares supplémentaires pour le marigot de Saré Dimbayel (pour un périmètre dominé de 80 ha.) et 80 ha. pour celui de Pidiro (périmètre dominé 390 ha) soit au total environ 120 ha.

En réalité, la surface irriguée est de 180 ha, mais environ 60 ha sont déjà cultivés en rizière; nous comptons que leurs rendements seront doublés par une maîtrise de l'eau plus rationnelle (le rendement actuel est, en bas fond, de 1000 à 1200 Kg à l'hectare, nous comptons qu'il passera à 2000, 2500 Kg. à l'hectare).

Aux 120 ha. nouvellement irrigués, nous ajouterons un équivalent en hectare du gain opéré sur les régions déjà irriguées soit $\frac{60}{2}$ ha = 30 ha.

<u>TOTAL</u> : 150 ha.	pour 2.580.000 Frs.
(6 seuils à 430.000 F)	soit 2.600.000 Frs.

Le montant total de l'aménagement s'élève à : 57.000.000 F.

Le prix de revient de l'hectare irrigué est de 126.666 F.

arrondi à 127.000 Francs.

.../...

4.- III-GRO - SOCIO - ECONOMIE

4.- AGRO-SOCIO-ECONOMIE

Nos sources d'information sont variables :

- Enquête CINAM - SERESA de 1959-60
- Renseignements fournis par le Service de la Statistique, le Service de l'Agriculture, les commandants de cercle.
- Etude sur place.

Sur le plan socio-démographique, l'enquête a été surtout qualitative. Il n'a pas été possible matériellement d'effectuer un véritable sondage (au sens statistique) puisque l'enquêteur n'avait pas son autonomie de déplacement et devait par conséquent suivre ceux des autres membres de la mission sans pouvoir aller au village tiré au sort et sans pouvoir y rester bien longtemps. Aussi dès le départ avait-il été prévu que l'on enquêterait rapidement un village par vallée, ce qui fut fait. Des indications ont donc été recueillies qui sont intéressantes pour la connaissance des entités villageoises. Elles offrent en outre quelques possibilités de généralisation.

Ainsi avons-nous cherché à déterminer le degré de stabilité des villages point important lorsqu'il s'agit d'aménagements engageant l'avenir.

Sur le plan agronomique par contre une étude des pratiques culturales a été menée dans chaque vallée permettant d'atteindre une bonne connaissance des problèmes tant locaux que généraux.

Enfin il importait de projeter dans le futur les idées dégagées pour essayer de concevoir l'économie rurale et l'exploitation idéale à venir.

41.- LA SOCIETE RURALE

411. SOCIOLOGIE

Nous nous bornerons aux deux ethnies principales Mandingues et Peuls.

La société mandingue présente des caractères particuliers suivants : Elle a pour cadre de vie de gros villages très resserrés. Elle est stratifiée en castes encore marquées. Il n'y a plus trace de clan ou de tribu. La parenté reste à la base des groupements sociaux en particulier des concessions, il y a une tendance nette à l'individualisation des ménages. La femme est dans une étroite dépendance par rapport à l'homme ce qui, peut-être, tend à la maintenir aux rizières parce qu'elle n'a pas accès aux cultures à revenu monétaire. Au point de vue religieux, les Mandingues sont sous l'influence des marabouts maures Khadria.

L'aspect morcelé des villages peuls pourrait faire croire à un certain individualisme. En fait la société peule est très communautaire non pas tellement à l'échelle du village mais de l'unité familiale large groupée dans le "galle" ou concession. Deux à trois ménages groupant une quinzaine de personnes y vivent. Cette unité semble stable et bien adaptée. L'évolution vers la famille restreinte sera sans doute lente. Dans l'état actuel des choses l'unité culturelle devra être fondée sur ce groupe large.

Le chef de "galle" a un rôle important.

La polygamie est le propre du tiers des ménages environ.

Il existe des variations assez nettes d'un village à l'autre concernant en particulier les modalités du mariage, les associations etc....

La pression sociale est forte; le Peul n'est pas libre de son comportement ni en tant que producteur ni en tant que consommateur. Cette tendance aboutit à une résistance au changement qu'il faudra savoir vaincre pour réussir la mise en valeur. Les contacts humains auront donc la première place.

412. ECONOMIE (1)

<u>Budgets</u> (CINAM 1960)		(Dépenses mo-
<u>Budget global du Mandingue</u> (2)	11.130 F par pers/an	(nétaires:
		(5.530 F49%
dont alimentation	7.165 F 63%	(Autoconsom-
		(mation :
		(5.600 F51%

(1) la plupart des renseignements cités proviennent de l'étude de la CINAM en 1960

(2) Il s'agit du Mandingue de Moyenne Casamance.

.../...

comprenant	{	78% Autoconsommation (7.165 F)	}	
		22% Achats monétaires(1.565 F)		
		14,5% denrées de production locale		
comprenant	{	4% d'importation	}	
		3,5 % cola, tabac.		
<u>Budget global du Peul</u> (3)	9.130 F par pers/an	{	Dépenses moné-	
dont alimentation	6.700 F 74%	{	taires :	
		{	3380 : 37%	
		{	(Autoconsomma-	
		{	tion 5.750 :63%	

comprenant	{	85% Autoconsommation (5.715 F)	}	
		15% Achats monétaires (985 F)		
		6% denrées de production locale		
comprenant	{	2% d'importation	}	
		7% Boisson, cola, tabac		

Une première comparaison permet d'aboutir aux conclusions suivantes :

1- Le budget global du Mandingue est légèrement supérieur à celui du Peul; les deux étant très bas.

2- les dépenses monétaires sont plus importantes chez le Mandingue.

Proportion comparée de l'autoconsommation

Mandingues	50%
Peuls	62%
Côte d'Ivoire (zone cacaoyère)	40%
France (ménages agricoles 1952)	27,5%

(1) Il s'agit du Peul de Haute Casamance.

Dépenses monétaires

	! du MANDINGUE !		!! DU PEUL	
	! Frs.CFA !	! % !	!! Frs.CFA !!	!! % !!
Denrées alimentaires locales	! 1.010 !	! 18,0 !	!! 360 !!	!! 11,0 !!
- - importées	! 290 !	! 5,5 !	!! 145 !!	!! 4,5 !!
Boisson (1), tabac, cola	! 265 !	! 5,0 !	!! 480 !!	!! 14,0 !!
TOTAL dépenses alimentaires..	! 1.565 !	! 28,5 !	!! 985 !!	!! 29,5 !!
Biens consommables	! 235 !	! 4,0 !	!! 60 !!	!! 2 !!
Habillement.....	! 1,860 !	! 33,5 !	!! 970 !!	!! 26,5 !!
Biens durables.	! 330 !	! 6,0 !	!! 400 !!	!! 12,0 !!
Impôts.....	! 230 !	! 4,0 !	!! 320 !!	!! 9,5 !!
Dons, cotisations, religion..	! 470 !	! 8,5 !	!! 140 !!	!! 4,0 !!
Transport.....	! 115 !	! 2,0 !	!! 240 !!	!! 7,0 !!
Dépenses d'exploitation.....	! 435 !	! 8,0 !	!! 265 !!	!! 7,5 !!
- de construction.....	! 290 !	! 5,5 !	!! 0 !!	!! 0,0 !!
TOTAL des dépenses non alimen- taires	! 3.965 !	! 71,5 !	!! 2.395 !!	!! 70,5 !!
DEPENSES TOTALES.....	! 5.530 !	! 100,0 !	!! 3.380 !!	!! 100 !!

On notera que :

1- Les dépenses totales sont nettement plus faibles chez le Peul que chez le Mandingue (5.530 contre 3.380 F)

(1) Dans le rapport de la CINAM la boisson n'est pas mentionnée dans le tableau concernant les Mandingues.

2- Les dépenses strictement alimentaires du Peul (non compris boissons, cola, tabac) sont encore nettement plus faibles que chez le Mandingue 505 F et 15,5% (6% de l'alimentation totale) contre 1.300 F et 23% (18% de l'alimentation totale).

C'est le signe chez le premier d'une moindre monétarisation et de soudures plus faciles.

3- On remarquera l'importance relative de l'habillement chez les deux ethnies due au désir d'être correctement mis pour les grandes occasions.

4- Les biens durables sont proportionnellement plus achetés par les Peuls (bicyclettes, liées peut-être à une plus grande mobilité) que par les Mandingues (quincaillerie).

5- Le Peul paye plus d'impôt que le Mandingue en raison des taxes sur le bétail.

6- Les dépenses religieuses sont beaucoup plus développées chez les Mandingues que chez les Peuls où l'Islam est moins profondément ancré.

7- Les frais de transport sont plus développés chez les Peuls plus mobiles.

8- Les dépenses d'exploitation proportionnellement voisines sont de nature différentes : outils agricoles chez le Mandingue, bétail principalement chez le Peul. Chez les deux elles sont très faibles.

9- Une certaine proportion de Mandingues achète des matériaux pour les cases (tôle, planches etc.); les Peuls ne le font pas. Il y a là chez le premier une incitation à accroître son revenu.

.../...

Chez le Mandingue les apports divers occupent une place importante (15%) on y groupe : salaires, retraites, maraboutage, cadeaux, emprunts. Par contre les revenus provenant des migrations sont faibles (4,5%).

Chez le Peul les apports divers sont plus faibles (4,0%), ce sont les dons, salaires, emprunts, le maraboutage n'y est pas répandu. Par contre, le revenu des migrants est un peu plus important : 6%

Commerce et artisanat sont peu importants. Cependant ce double poste atteint 6% chez les Mandingues et seulement 1% chez les Peuls.

La part d'autoconsommation est sans doute sous-évaluée d'un côté comme de l'autre du fait de l'impossibilité de chiffrer l'apport des petits travaux (nattes, savon, construction de cases, etc...)

Importance des dépenses selon le revenu (1)

Seules figurent ici les dépenses qui permettent de déceler une tendance pour l'investissement à venir.

Mandingues

Tranches de revenu	! 0 à 19.999	! 20.000 à 29.999	! 30.000 à 49.999	! 50.000 et plus
	!	!	!	! %
Dépenses d'exploitation.....	! 105 ! 3,5%	! 85 ! 2,5%	! 280 ! 6,5	! 865 ! 10,5
- de construction	! 90 ! 3,0	! 165 ! 4,5	! 315 ! 7,0	! 530 ! 6

Peuls

Tranches de revenu	! 0 à 15.000	! 15.000 à 25.000	! 25.000 à 45.000	!
	!	!	!	! %
Dépenses d'exploitation.....	! 100 ! 4,5%	! 170 ! 6 %	! 255 ! 7,5	! 520 ! 11,5
- de construction	! - ! -	! - ! -	! - ! -	! - ! -
Biens durables.....	! 110 ! 4,5%	! 300 ! 10	! 455 ! 13,5	! 660 ! 14,5

est certainement appelée à avoir un grand retentissement - d'autre part les variations de prix des produits agricoles passant de 1 à 3 selon le moment de l'année, d'où l'importance du stockage.

Conclusion

Les économies sont rudimentaires. Le niveau de vie est très bas. On note chez les Mandingues une plus grande ouverture vers la vie économique moderne : petit commerce et artisanat développé, avec en contre-partie une moindre production de cultures vivrières, une soudure plus difficile à un endettement assez poussé. Chez le Peul au contraire, l'économie monétaire est peu développée, la soudure est facile. L'endettement est faible. L'investissement existe dans un cas comme dans l'autre. Il est très faible mais augmente avec le revenu ce qui laisse présager une possibilité de se développer. Chez les Mandingues l'investissement se porte souvent sur la construction, chez les Peuls sur l'achat de biens durables. L'épargne est très peu développée chez le Mandingue. Chez le Peul elle existe sous forme d'augmentation du troupeau.

412. IMPORTANCE ET STABILITE DES VILLAGES

Nous avons essayé de grouper des villages du point de vue géographique racial et religieux. Nos divisions géographiques ne coïncident pas toujours avec les décisions administratives. Nous nous sommes plutôt attaché aux zones d'influence, et aux conditions naturelles. Ainsi la région de Vélingara débordet-elle sur le cercle de Kolda. Nous avons pris comme limite une ligne de moindre population passant immédiatement à l'Ouest de Fafakourou, de Kandiatoro, de Tiara, de Tiarape et de Koumbakara et laissant Saré Diké et Dialakoumbi à l'Ouest. De même les villages orientés sur la Gambie et la Koulountou ont été placés dans la région "Gambie" même s'ils dépendent administrativement de Vélingara.

Nous nous sommes efforcés de mettre en évidence :

- 1- l'importance des villages.
- 2- la stabilité réelle des villages : rapport du nombre de familles restées pendant dix ans à celui des familles ayant séjourné au village pendant ce laps de temps;
- 3- la proportion des départs individuels annuels :

.../...

- 4- la progression ou régression des villages, c'est-à-dire, la différence entre le nombre de familles arrivées et parties depuis 10 ans? Si le deuxième chiffre est plus fort, il y a régression et l'indice est négatif.

La méthode utilisée pour évaluer le chiffre de population des villages a été celle des recensements administratifs : l'utilisation des carnets d'état civil en la possession des chefs de famille. C'est dire que les chiffres sont inférieurs à la réalité, les tranches d'âge inférieures étant généralement tronquées. Aussi rapide qu'il ait été on peut en tirer des renseignements relatifs.

La valeur des indications est proportionnelle au nombre de villages et à la population ayant fait l'objet de l'enquête rapide. C'est dire qu'au-dessus de quatre villages et de 500 personnes les chiffres ne donnent qu'une indication grossière.

L'indice de stabilité et celui d'attraction s'appuient sur le nombre de familles assez facile à obtenir, la deuxième proportion est sans doute plus approximative car elle se fonde :

- 1- sur les chiffres de départ
- 2- sur ceux de la population totale recensée comme il vient d'être dit
- 3- sur la proportion de population active évaluée assez grossièrement.

La population des villages enquêtés est par groupe la suivante :

1.	MOYENNE CASAMANCE - MANDINGUES.....	I.422
2.	HAUTE CASAMANCE - KOLDA - PEULS.....	I.814
3.	- - VELINGARA-MANDINGUES.....	512
4.	- - - PEULS FOUTA.....	451
5.	HAUTE CASAMANCE VELINGARA PEULS FIRDOUS MUSULMANS..	I.371
6.	- - - - - ANEMISTES...	469

7.	HAUTE CASAMANCE	VELINGARA	DISCIPLES DU MARABOUT DE MEDINA GONASSE.....	214
8.	-	-	BADIARANKES ANIMISTES.....	188
9.	-	-	AUTRES.....	226
10.	GAMBIE	-	MANDINGUES.....	669
11.	-	-	DISCIPLES DU MARABOUT DE MEDINA-GONASSE...	502
12.	-	-	PEULS FOUTA.....	275
13.	-	-	AUTRES.....	248

Les chiffres soulignés présentent un degré d'incertitude moindre que les autres.

TABLEAU I : IMPORTANCE DES VILLAGES

	MANDINGUES	Fouta	PEULS Fridous musul-	Ani- mistes	Disci- ples Médina Gonasse	Badiaran Kés- ani- mistes	Autres
Moyenne CASAMANCE.....	<u>355</u>						
KOLDA.....			<u>165</u>				
VELINGARA.....	256	<u>112</u>	<u>114</u>	<u>117</u>	214	188	113
GAMBIE.....	<u>167</u>	137			<u>84</u>		248

La CINAM avait aboutit aux chiffres suivants :

MOYENNE CASAMANCE, zone mandingue : 188 hab. par village
 HAUTE CASAMANCE , Peuls : 80 hab. par village

Le rapport est à peu près le même. La différence sur les valeurs absolues s'expliquent peut-être par le fait que nous n'avons pu tirer au sort les villages mais les avons choisis près des marigots examinés comme ils se présentaient.

TABLEAU 2 - INDICE DE STABILITE

Il représente le rapport du nombre de familles stables depuis plus de dix ans à celui du nombre total des familles ayant séjournées dans le villages pendant le même temps, soit :

Nbre familles actuel - Nbre fam. installées dep 10 ans.

Nbre fam. actuel + Nbre. fam. inst. dep. 10 ans + Nbre fam. parties dep. 10 ans.

	Mandin- gues	Fouta	PEULS		Disci- plesMa- rabout Médina Gonassé	Badia- rankés animis tes	Autres
			Firdous- musul- mans	Fir- dous ani- miste			
MOYENNE CASAMANCE.....	91						
KOLDA.....			86				
VELINGARA.....	87,5	50,8	73,5	75	46,7	100	89
GAMBIE.....	98		72		32,8		53,7

TABLEAU 3 - PROPORTION DES DEPARTS ANNUELS
(par rapport à la population active)

	Mandin- gues	Fouta	PEULS		Disci- plesMa- rabout Médina Gonassé	Badia- rankés animis tes	Autres
			Firdous- musul- mans	Fir- dous ani- miste			
MOYENNE CASAMANCE.....	7,2						
KOLDA.....			12,7				
VELINGARA.....	14,4	8,5	9,7	18,8	2,0	29,6	5,6
GAMBIE.....	4,5	1			2,2		0,55

Le CINAM avait mentionné les chiffres suivants : Mandingues de Moyenne Casamance : migration temporaire 2% de la population totale; Peuls de Haute Casamance : 5 à 14% soit 25 à 60% de la population masculine de 15 à 45 ans. Les chiffres concernant les Peuls coïncident à peu près avec les nôtres compte tenu de la proportion de personnes actives voisine de 60%. Par contre ils sont nettement plus faibles en ce qui concerne les Mandingues.

La CINAM avait en outre noté que les migrations temporaires étaient proportionnellement plus importantes dans les petits villages peuls que dans les grands.

TABLEAU 4 - INDICE D'ATTRACTION

Nbre fam. inst. dep. 10 ans - Nbre fam. parties dep. 10 ans
Nbre actuel fam. + Nbre fam. parties dep. 10 ans.

		PEULS			Disci- ples	Badia- rankés	
		Firdous Musul- mans	Fir- dous nimis- tes	Mara- bout Médina Gonasse			Autres
MOY. CASAMANCE	1,8						
KOLDA.....		-----4,1-----					
VELINGARA....	6,6	28,5	7,1	17	36,3	0	5,8
GAMBIE.....	-1,4	28					-14,5

Avec prudence on peut tirer quelque enseignement des chiffres précédents :

- 1/ Les villages mandingues sont plus importants que les villages peuls.

- 2/ L'importance des villages décroît en Casamance de l'Ouest à l'Est.

- 3/ Les Mandingues sont plus stables que les Peuls, les plus instables de tous sont les disciples du Marabout de Médina Gonasse.

.../...

4/ Quelle que soit le groupe, la stabilité diminue en Casamance de l'Ouest vers l'Est. Il semblerait qu'elle augmente vers la Gambie, mais l'insuffisance de nombre des villages enquêtés ne permet pas de prononcer davantage.

5/ Le nombre des départs annuels semble proportionnel à la stabilité des villages.

L'état de développement de la Casamance va en diminuant vers l'Est, de même que l'importance des villages et la stabilité. Il semble donc qu'il y ait corrélation entre ces trois phénomènes. On peut donc espérer que les aménagements hydro-agricoles en favorisant le développement favoriseront également la concentration des villages et la stabilité.

42. L'ETAT ACTUEL DE LA RIZICULTURE

42I.I Surfaces - Rendements

Surfaces totales cultivées en Haute Casamance (en ha) (1)

	Production en tonnes	Rendements en Kg/ha	Par habitant	
			Surfaces (ha)	Produc- tion (Kg)
Superficie totale	1384700			
Terres cultivées	58850			
Arachide.....	28400	25.600	900	0,22
Mil.....	19800	16.000	800	0,15
Riz.....	<u>4600</u>	<u>4.800</u>	<u>1.000</u>	0,04
Maïs.....	3600	3100	850	0,03
Fonio.....	1000	350	350	0,01
Tubercules.....	1450	14.500		0,02
		TOTAL.....		0,47

Rendements en riz dans la région de Kolda

Rendements en riz dans la région de Kolda
Bas-fonds humides et argileux avec travail superficiel des
herbes et constance de l'humidité..... 1000 Kg/ha

Rizières moyennes..... 800 à 900 Kg

Région de Kounkané

Riz sans engrais
Rizières hautes..... 250 à 800 Kg
- moyennes..... 700 à 1000
- basses repiquées..... 1000 à 1200

Riz avec engrais 80 à 160 Kg/ha de sulfate d'ammoniaque

Rizières moyennes 1500 Kg/ha
 Arachide..... 1000 Kg/ha avec engrais
 Mil..... 900 Kg/ha

Sud de Tambacounda (arrondissement de Missira)

	Rendements	Superficie
Riz	800 Kg	160 ha
Arachide.....	1000	5.840 ha
Mil (surtout gros mil).....	800	4.800 ha
Maïs.....	1000	1.450 ha
Manioc.....	4000	300 ha
Fonio.....	350	650 ha
		<u>13.200 ha</u>

Notre enquête nous a donné les chiffres suivants :

	Riz	Ensemble cultures	Arachi- des	Cultures totales
Moyenne Casamance-Mandingues.....	<u>0,06</u>	<u>0,18</u>	<u>0,20</u>	<u>0,38</u>
Hte. Casamance-Kolda-Peuls	<u>0,07</u>	<u>0,26</u>	<u>0,30</u>	<u>0,56</u>
- - Vélingara-Mandingues	0,09	0,24	0,22	0,46
- - - Peuls-Fouta....	<u>0,05</u>	<u>0,27</u>	<u>0,46</u>	<u>0,73</u>
- - - - Firdous musul	<u>0,05</u>	<u>0,21</u>	<u>0,46</u>	<u>0,67</u>
- - - - - animiste	<u>0,04</u>	<u>0,27</u>	<u>0,35</u>	<u>0,62</u>
- - - - - discipl.mar.Médi- na Gonasse	0,06	0,36	0,40	0,76
Gambie Mandingues.....	<u>0,08</u>	<u>0,26</u>	<u>0,48</u>	<u>0,74</u>
- discipl.mar.Médina Gonasse	<u>0,00</u>	<u>0,26</u>	<u>0,33</u>	<u>0,59</u>
- Peuls Fouta	0,00	0,19	0,30	0,49

Ces chiffres sont légèrement supérieurs dans l'ensemble à ceux de la CINAM. Les chiffres soulignés d'un trait plein concernent un nombre de sondages supérieur à 6; ceux qui sont soulignés d'un trait tireté, un nombre de sondage égale à 4.

Dates repère du calendrier agricole

Maïs : sortie des inflorescences males : début Août
 Récolte : fin Août
 Souna: Récolte : fin Septembre

Sanio : Récolte	:	Décembre
Sorgho: Tardif (Bassi)	:	Novembre-Décembre
: hatif (M'Bayeri-Niamykinti):	:	Fin Octobre
Arachide	:	Fin Octobre à fin Nov.
Ouverture de la traite	:	20-25 Décembre.

42I.2 Différentes rizières

Les rizières hautes : Elles sont situées aux emplacements où le riz bénéficie d'une humidité supérieure à celle des autres cultures uniquement pluviales sans pour autant que la terre soit régulièrement submergée. Elles se rencontrent au bas des flancs de vallées près des affleurements de nappe immédiatement au-dessus de la zone l'inondation et dans les petits thalwegs à forte pente. La récolte doit être terminée vers la fin de la saison des pluies. Elle l'est parfois plus tôt; le riz précoce assurant alors la soudure.

Ces rizières ne sont ^{pas} entièrement pluviales, mais semi-pluviales.

La rétention de l'eau est favorisée chez les Mandingues par le gauffrage du sol, pratique qui ne se retrouve que rarement chez les Peuls.

Comme ces rizières ne peuvent faire l'objet d'aucun aménagement hydraulique d'ensemble, elles ne feront l'objet d'aucune étude ultérieure.

Les rizières basses : Elles occupent le fond des marigots ou les plaines basses bordant les rivières à marée. Elles ont de l'eau en abondance. Le problème est même souvent pour elles de limiter la hauteur d'eau. Leur sol est argileux, riche en matières organiques souvent mal décomposées. Il est le plus souvent asphyxiant. L'absence fréquente d'assèchement nuit à leur fertilité et rend le travail du sol difficile. Cependant c'est chez elles que l'on obtient les plus forts rendements.

On distingue les rizières basses de fond de marigots et les rizières basses à marée.

Les rizières moyennes: Elles occupent dans les bas-fonds les zones un peu plus élevées, soit les bords, soit les îles ou buttes. Ou encore elles sont situées au fond des marigots à écoulement irrégulier et à tarissement rapide.

42I.3 Interférences sociologiques :

Seules les femmes cultivent le riz, les habitudes traditionnelles le veulent ainsi. Mais de plus en plus les femmes se mettent à cultiver autre chose et en particulier l'arachide. L'argent qu'elles se procurent ainsi est un premier pas vers leur émancipation. La culture du riz est donc mêlée au problème de la famille.

D'un autre côté, les hommes ne sont pas tentés d'effectuer des travaux d'aménagements de rizières puisque le riz n'est pas leur affaire et les femmes disent ne pas avoir la force. Comme la participation de la population aux travaux et à l'entretien est indispensable, il y a là un problème. Il sera peut-être résolu dans le cas des marigots étroits à écoulement prolongé ou permanent puisque l'irrigation de saison sèche servira à autre chose qu'à du riz.

Parfois les travaux ne peuvent commencer tant que la femme du chef du village n'a pas donné le signal. Ailleurs on attend que les "propriétaires" ont utilisé ce qui leur convenait, pour cultiver le reste. Les droits sur le sol chez les Peuls sont familiaux. A la mort du père tous les fils se partagent la terre, l'aîné peut être avantagé. Quand un cultivateur part, il peut prêter sa terre mais n'en retire pas un loyer. Le troupeau est gardé en commun. Les biens meubles (matériel agricoles par exemple) restent à la communauté familiale sous la charge du chef de famille.

42I.4 Place dans l'économie rurale

La culture du riz diminue en général parce qu'elle est concurrencée par celle de l'arachide, plus rémunérative pour le même temps de travail. Il faut donc que le nouvel aménagement apporte des avantages très forts pour renverser la situation. Ce problème est étudié dans le Tome III Volume 1 : 2.2.6 Revenus agricoles pp.60 et suivantes.

La place de la riziculture est importante à préciser dans le temps. Il y a là un problème d'ensemble qui sera abordé plus loin.

422. LES PRATIQUES RIZICOLES

422.1 Préparation du sol

On ne travaille jamais en sec. On attend que la terre soit humide, si elle ne l'est pas, pour arracher l'herbe et labourer.

On arrache l'herbe de telle façon qu'elle ne repousse pas jusqu'au semis ou au repiquage.

Dans les marigots restés humides en saison sèche on laboure à la main en arrachant touffes d'herbe que l'on met en tas ou en lignes très peu de temps avant le repiquage. Souvent une femme arrache l'herbe le matin et repique le soir. Les tas de l'année précédente où l'herbe a eu le temps de se décomposer et la terre de sécher sont répandus aux alentours.

Il arrive qu'un excès d'eau gêne le travail parce qu'il est trop tardif. En effet les pépinières chez les Peuls sont semées sur terres hautes aux pluies. Si ces dernières ont été tardives mais ensuite brusques, l'eau monte dans le marigot. Comme le désherbage précède immédiatement le repiquage et que ce dernier ne peut être avancé faute d'un développement suffisant des plantes, les femmes pataugent péniblement.

Dans les marigots asséchés, on attend que les pluies aient ameubli le sol et si l'on sème, on le fait en même temps que le labour. Parfois on arrache les herbes qui ont repoussé après le labour.

On constate donc que le labour remue la terre sur une très faible épaisseur.

422.2 Semis direct

Il est pratiqué dans les rizières hautes et une partie des moyennes, partout où les jeunes plants ne risquent pas d'être noyés par une montée trop rapide des eaux. Le grain est jeté par terre puis le sol est labouré à la main. Pour que le labour soit efficace il faudrait qu'il soit assez profond, mais alors le riz ne germerait pas. Aussi fait-on un compromis qui

n'est pleinement favorable ni pour le sol, ni pour la levée.

Dans quelques cas seulement le labour est distinct du semis.

422.3 Pépinières.

Il y a trois sortes de pépinières : les pépinières basses en sol humide, les pépinières hautes vraies et les parcelles généralement moyennes où l'on effectue des éclaircissements.

La pépinière basse en sol humide n'est pas la plus fréquente mais devrait être développée partout où elle est possible, c'est-à-dire partout où il y a un sol humide en fin de saison sèche. Des buttes à surface planes sont construites de façon qu'elles soient hors d'eau tout en étant très humides. Le grain parfois prégermé est semé en surface et légèrement recouvert. Cette pratique a pour but de faciliter la germination qui serait mauvaise dans l'eau. La densité de semis est forte.

Un petit essai de semis dans l'eau avec des semences prégermées a permis de constater que le riz ne poussait pas lorsque la lame d'eau était supérieure à 5 cm. Le riz semé dans l'eau souffrait pendant la première quinzaine. Celui qui au début se développait le mieux était celui qui avait été semé en terre simplement humide. Au bout de trois semaines cependant le riz semé sous une faible épaisseur d'eau reprenait le dessus. La variété utilisée était le D52-37.

Dans le delta du Sénégal/^{pour} la même variété, prégermée dans les mêmes conditions, la lame d'eau supportée dépassait 20cm. Il est probable que l'éclairement joue un rôle important. Sous le parallèle 16° 30, (celui du delta) en Juillet, les jours ont 13 minutes de plus que sous le parallèle 13° qui traverse la Casamance. Cette différence n'est sans doute pas décisive, mais le rayonnement solaire est probablement la raison essentielle. A Saint-Louis l'insolation est d'environ 270 heures par mois en Avril-Mai contre encore 200 en Juillet-Août-Septembre. (1)

A Tambacounda on a 250 heures en Mars-Avril et seulement 150 en Juillet-Août.

Il n'y a pas de renseignements à Kolda; les chiffres sont certainement nettement plus faibles.

(1) D'après J.P. NICOLAS : Bioclimatologie humaine de Saint-Louis du Sénégal - Mémoires IFAN N° 57 DAKAR 1959.

La qualité de l'eau peut jouer aussi un rôle. Dans le delta est assez claire; la présence de sel fait flocculer les éléments en suspension; il n'y a pas beaucoup d'herbes dans le fleuve. Dans les marigots de Casamance l'eau est impure, trouble; les nombreuses herbes qui poussent dans une faible quantité d'eau à peu près stagnante rend celle-ci réductrice.

Une étude plus poussée des conditions de germination serait à entreprendre.

Des pépinières basses peuvent être semées dès le mois de Mars si le repiquage peut être opéré un mois plus tard dans de bonnes conditions. C'est le cas de rivières à marées. Dans les marigots ces pépinières sont généralement semées en Mai-Juin.

Chez les Peuls les pépinières basses sont très peu utilisées parce qu'en fin de saison sèche les bas-fonds humides sont laissés aux troupeaux qui a évidemment priorité. Il y a là un problème car les rendements pourraient être très supérieurs à ce qu'ils sont si le repiquage était effectué un ou deux mois plus tôt. Mais alors il faudrait préserver par une clôture une partie du bas-fond ou bien procurer du fourrage aux bêtes (foin, pâturage résistant à la sécheresse ou irrigué, arbres fourragers, etc...) ce qui suppose une transformation importante. Soulignons en passant que la riziculture ne peut être traitée isolément; l'exploitation rurale forme un tout groupant de nombreux éléments.

La pépinière haute est située généralement dans un endroit humide et à l'ombre au-dessus de la zone d'inondation. Elle est peu dense et n'offre aucun caractère spécial.

L'éclaircissage de parcelles généralement moyennes permet d'augmenter les surfaces cultivées dans la même situation en disposant de plus de temps pour préparer le terrain du repiquage. On rencontre quelquefois ce type dans des terres basses mais où l'eau ne monte pas haut et pas vite ce qui permet aux semis directs de se développer.

422.4. Repiquage

Le repiquage est lié à une forte submersion. Il est pratiqué non en général parce qu'il améliore le rendement mais parce qu'il permet de cultiver les bas-fonds où le rendement est le plus élevé. Les plants déjà d'une certaine taille au repiquage résistent mieux à la montée rapide des eaux. De

plus il donne davantage de temps pour préparer la terre. Enfin à la décrue, si le riz a été noyé il est encore temps de repiquer. L'opération est avantageuse même avec une nette diminution de rendement.

Le repiquage se poursuit sans désemparer jusqu'à ce que toutes les parcelles soient occupées, c'est-à-dire jusqu'en Septembre ou Octobre. Le repiquage constitue un goulet d'étranglement. Dans l'état actuel des choses il n'est pas souhaitable de le développer. Il faudrait surtout l'avancer. C'est techniquement possible dans les marigots permanents mais il faudrait résoudre auparavant la question de l'alimentation du bétail.

A noter que les femmes s'arrêtaient de repiquer quelques jours seulement au moment des pointes de crues. Quand il y a trop d'eau elles utilisent un baton partant évidemment à sa base appliqué obliquement sur la tige en même temps qu'on enfonce dans le sol boueux.

On repique à brin unique. L'écartement est fonction du thallage. Dans les rizières moyennes on repique très serré : de 6 à 7 cm; dans les rizières basses de 12 à 20. Exceptionnellement plus serré sur le Songrougrou (25cm) où le thallage est remarquable (15 tiges). On pourrait tirer la conclusion que le thallage est d'autant meilleur qu'il y a plus d'eau. En réalité le thallage est meilleur dans les zones basses parce que les sols sont meilleurs.

422.5 Récolte

Elle s'échelonne selon les variétés et les possibilités hydrauliques de fin Août pour le riz hatifs semi-pluviaux de sou dure, jusqu'à début Janvier. L'eau occupe parfois encore les rizières.

Les femmes coupent la tige à 10 cm environ sous les grains avec un petit couteau de fabrication locale qui s'ajuste au doigt.

422.6 Conservation

Le paddy est conservé soit en panicules soit en grains. S'il est conservé en grains, on bat tout en une seule fois et on le met dans des greniers en terre. S'il est conservé en panicules le grenier peut être en simple crinting si l'on ne craint pas les rongeurs.

422.7 Aménagements traditionnels

On pourrait dire qu'il n'y en a aucun. Les diguettes que l'on aperçoit parfois sont discontinues ou ne suivent pas les courbes de niveau. Elles ont été construites par entassement des mauvaises herbes à la limite des parcelles.

Une petite exception cependant : le long de la Casamance dans la zone d'action de la marée des diguettes jouent un léger rôle.

On peut citer aussi chez les Mandingues le gaufrage du sol des rizières hautes et la construction des buttes des pépinières. Mais ce sont plutôt des façons culturales.

Rien de commun en somme avec les travaux considérables des Diolas de Basse Casamance. Mais là-bas ils sont le fait des hommes.

422.8 Temps de travaux

Les mesures effectuées sur déclaration des cultivatrices ont conduit aux chiffres moyens suivants :

- Desherbage 140m² par femme et par jour (13 mesures)
- Mise en tas 126m² - - (3 mesures)
- Repiquage 127m² - - (12 mesures)

En fait les chiffres varient beaucoup d'un point à un autre en fonction de la nature et de l'état du sol, de l'abondance des herbes, de la densité de repiquage, du courage des femmes, de leurs indications sur le terrain.

43. L'EXPLOITATION POLYVALENTE AMELIOREE

Les études précédentes nous conduisent à envisager une exploitation polyvalente à la fois sur le plan familial et sur le plan régional.

Pour réussir une mise en valeur agricole il faut que les cultivateurs trouvent le moyen d'extérioriser leur énergie interne dans le sens d'un progrès poursuivi essentiellement par eux-mêmes. Il nous semble pour cela que cinq conditions sont nécessaires et le sont simultanément.

- 1/ Un contact amical et prolongé avec le ou les agents chargés de la vulgarisation.
- 2/ L'apport de moyens techniques au niveau de la population.
- 3/ Une formation rurale parfaitement adaptée
- 4/ L'organisation de structures socio-économiques
- 5/ Une responsabilité la plus large possible laissée aux cultivateurs.

Certaines de ces conditions sont en partie remplies : l'animation rurale, la création des CRAD, des CER, des coopératives constituent des éléments très importants. L'aménagement des marigots apporte en outre cet élément technique nouveau et, espérons-le, adapté permettant de remanier très largement la conception et la structure de l'exploitation en ouvrant les cultivateurs au progrès et en leur faisant atteindre un niveau de vie meilleur.

Mais cet élément nouveau pour être vraiment adapté devra l'être aussi socialement et psychologiquement.

Nous avons vu que les Mandingues s'ouvriraient assez facilement au monde moderne et que le sens collectif était simplement moyen avec tendance à l'individualisation. Une exploitation pour une famille restreinte, un foyer, est donc concevable. Chez les Peuls au contraire la grande famille est encore très vivante, l'exploitation irriguée devra vraisemblablement s'y adapter tout en réservant des possibilités d'évolution.

Au point de vue psychologique il serait désastreux et en plus très coûteux d'intégrer les usagers de l'aménagement dans un système trop rigide, trop administratif, où ils n'avaient qu'à obéir passivement. Il faudra - et ce sera la principale difficulté - obtenir progressivement des populations une participation de plus en plus grande à la gestion des périmètres. Pour ce faire - et nous en revenons à l'idée d'adaptation - le système devra être aussi simple que possible, même si le rendement devait être légèrement inférieur à ce que l'on pourrait attendre d'un système plus perfectionné. Car il est plus important que les cultivateurs se sentent responsables de leur aménagement avec tout ce que cela comporte d'efficience, que de réaliser un ouvrage qui donnerait surtout une satisfaction d'esprit à l'ingénieur qui l'aurait conçu. L'aménagement est pour le cultivateur; il n'est pas pour l'ingénieur.

Voyons maintenant quelle pourrait être la consistance et la structure d'une exploitation.

En supposant l'emploi de la culture attelée il est probable que la surface exploitée pourra atteindre 1 ha par habitant, ce qui conduit pour les Mandingues à 5 ha et pour les Peuls à 15 ha pour l'unité de base.

On suppose également que chez les Peuls il y a association culture-élevage (pâturages améliorés, production et utilisation du fumier), ce point est très important.

La répartition des cultures variera naturellement avec les conditions naturelles et les orientations des intéressés.

Voici à titre d'exemple des compositions possibles :

	<u>Surfaces en hectares</u>	
	<u>Mandingue</u>	<u>Peul</u>
Rizières basses assainies.....	0,5	1,3
Rizières hautes irriguées	0,5	1,3
Cultures irriguées diverses.....	0,2	0,6
Deuxième culture annuelle après riz...	0,3	1,0
	!	!
Cultures pluviales :	!!	!!
Arachide	2	4,3
Mil.....	1,4	3,3
Divers.....	0,3	1,0
Fourrages.....		3,0
Arbres fruitiers, légumes.....	0,1	0,2
TOTAL.....	5,0	15,0

L'augmentation des rendements jointe à l'augmentation des surfaces devrait permettre assez facilement le doublement des revenus.

Chez les Peuls, l'intensification progressive de l'élevage devrait permettre de dépasser ce stade.

La répartition dans l'espace des différentes cultures est schématisée dans le croquis intitulé : "Répartition des cultures dans une vallée aménagée".

Des difficultés existent. Des clôtures deviennent nécessaires pour permettre des cultures en saison sèche. Un très gros effort de formation devra être fait les premières années pour changer sur ce sujet la mentalité du Peul. Des passages devront être pratiqués à travers les canaux et entre les parcelles pour que le bétail atteigne les points d'eau. Ces derniers, si le canal débite longtemps en saison sèche, pourront être ménagés dans un renforcement donnant sur le canal lui-même.

Un exemple d'exploitation type conduite par un agriculteur averti sera extrêmement utile. Le plus important sera de trouver et de former ces cadres ruraux sans lesquels il n'y aura qu'échec.

La gestion d'un périmètre devra être confiée les premières années à un technicien agricole dûment averti et aimant son métier. Le travail de ce technicien sera de régler l'eau, les modalités d'irrigation, de faire entretenir les ouvrages et canaux par les usagers organisés, de faire cultiver à titre d'exemple des parcelles témoins; surtout il devra sans cesse former et s'effacer dès qu'il sentira la possibilité chez les cultivateurs de prendre la relève.

Le mode de distribution de l'eau pourra être déterminé dans ses grandes lignes par l'ingénieur ou le technicien. Il ne devra pas être adopté sans participation des cultivateurs groupés si possible en coopérative. Les irrigateurs devront être autant que possible des gens du pays. Peu à peu du fur et à mesure de leur formation des responsabilités plus grandes leur seront laissées.

Le comptage exact de l'eau sera difficile à faire admettre au début, peut-être vaudra-t-il mieux utiliser des temps de distribution payant. Le débit variera dans un même temps

en sens inverse de la hauteur de l'eau, ainsi sera-t-on amené à économiser l'eau lorsqu'elle sera basse.

La densité de l'encadrement sera variable avec le temps.

Il faudra compter un bon technicien encadreur par groupe de marigot voisins. La première année il y aura peut-être seulement 50 ou 100 ha, mais pour la mise si l'affaire marche bien il en faudra beaucoup moins peut-être un pour 500 ha. Il est difficile d'être trop précis à longue distance car tout dépendra de la réponse des cultivateurs à ce nouveau progrès.

A l'échelle régional le développement de la riziculture, de l'élevage, des autres plantes cultivées en saison sèche devrait permettre un développement diversifié d'une région actuellement très sous-développée mais pourtant riche de possibilités.

5.- ESTIMATION ET PROGRAMME PROPOSE DES ETUDES
ET AMENAGEMENTS

5.- ESTIMATION ET PROGRAMME PROPOSE DES ETUDES ET AMENAGEMENTS -

Actuellement seuls les marigots étroits et la Kayanga peuvent faire l'objet d'une évaluation suffisamment précise des études et des travaux de réalisation. Ce sont d'ailleurs et de beaucoup des aménagement les plus intéressants

Prix de l'hectare aménagé : entre 100.000 et 170.000 Frs C.F.A./ha
Prix des études à l'hectare aménagé 10.000 Francs C.F.A.

Le programme ci-dessus est proposé :

<u>Année</u>	<u>Travaux</u>	<u>Coût en Francs C.F.A.</u>
1963	Etablissement projet définitif casier-pilote Saré Kanta	1.000.000
	Infrastructure et équipement du casier-pilote	4.000.000
	Gestion du casier-pilote de Saré Kanta	8.000.000
	Etudes complémentaires et réalisation de l'aménagement de Saré Madia	5.000.000
	Gestion du périmètre de Saré Madia	2.000.000
	Etudes des aménagements de Dioulacolon, Sanka Lingueto, Salikénié, Ouassadou-Kaoné, Saré-Kanta	20.000.000
	Réalisation casier-pilote de Saré-Kanta (50 ha)	10.000.000
	Etudes hydrologiques	
	Equipements	4.000.000
	Fonctionnement	7.000.000
		<hr/>
		<u>68.000.000</u>

.../...

<u>Année</u>	<u>Travaux</u>	<u>Coût en Francs C.F.A.</u>
1964	Aménagement partiel des vallées (Saré Kanta, Dioulacolon, Sanka, Linguéto, Salikénié, Ouassadou Kaoné, Saré Madia) 400 ha	60.000.000
	Gestion	20.000.000
	Etudes des aménagements ultérieurs	25.000.000
	Etudes hydrologiques (fonctionnement)	7.000.000
		<hr/> <u>87.000.000</u>
1965	Suite de l'aménagement des vallées (600 ha)	90.000.000
	Gestion	30.000.000
	Etudes des aménagements ultérieurs	25.000.000
	Etudes hydrologiques	7.000.000
		<hr/> <u>152.000.000</u>

En dehors des marigots cités-cidessus, ceux qui sont les plus intéressants et qui semblent devoir être aménagés avant les autres sont les suivants : Tanaffe (8) Kroukoumoto (6), Maridiou Bolon (8), Tabassaye (9), Khoriné (28), Tiangol Dianguina (19), Kideli Dimbel, Haute Casamance (24), Sima (33), Médina Pakane (34), Kofata Kandji (38), Niaoulé (40).

RESUME

PRESENTATION DE LA REGION PROSPECTEE.

La région prospectée d'Avril à début Juillet 1962 , couvre environ 18.000 Km² et s'étend de Sedhiou à l'Ouest jusqu'au-delà de la Gambie à l'Est.

L'aspect et les possibilités sont commandés par trois faits :

- 1) Une bonne pluviométrie 1300 à 1000 m/m répartis en 5 mois.
- 2) Un sous-sol moyennement perméable qui fait éponge : les grès tendres du continental terminal.
- 3) Un relief faible, un réseau hydrographique lâche mais bien marqué.

Il en résulte :

- 1) Une nappe phréatique bien alimentée, peu profonde, affleurant en de nombreuses vallées en saison sèche et entretenant un écoulement permanent.
- 2) Des sols habituellement profonds.
- 3) Une assez belle végétation.
- 4) Un ruissellement instantané assez faible tant qu'il n'a pas été artificiellement favorisé et tant que le sol n'est pas saturé. L'érosion est donc modérée.

L'amortissement des crues et la prolongation des débits à travers la saison sèche sont des facteurs éminemment favorables.

LES RIVIERES A MAREE

Elles sont situées en Moyenne Casamance entre la limite de remontée de l'eau salée à l'aval et la limite d'influence des marées à l'amont. La fertilité des sols est remarquable. L'utilisation de la marée pour les semis dès Mars permet d'obtenir des rendements quatre fois plus élevés que ceux des rizières hautes. Il reste à régulariser la venue de l'eau et à se protéger des poissons. Ces aménagements permettraient vraisemblablement de faire passer les rendements de 20 à 40 qx/ha.

Malheureusement les surfaces récupérables sont faibles (800 ha environ au total) et une incertitude existe sur la stabilité des digues en sol vaseux.

LES MARIGOTS ETROITS.

L'aménagement de ces marigots est celui qui présente de beaucoup le plus d'intérêt social, technique et financier :

- Répartition géographique relativement homogène, élément favorable au développement régional.
- Groupement des villages le long des marigots.
- Prix de l'aménagement assez réduit
- Simplicité de construction permettant la participation des agriculteurs.
- Simplicité et rusticité de fonctionnement à la portée des intéressés.
- Possibilité d'une deuxième culture en saison sèche, utilisant la population à un moment où elle est sous employée et résolvant pour une bonne part le problème de la sous-alimentation pendant la période critique.
- Possibilité de l'intégration des nouvelles cultures irriguées dans une exploitation polyvalente modernisée.
- De ce fait intérêt probable des hommes pour les aménagements alors que la seule riziculture ne les concerne pas.
- Champ d'application idéal de l'animation rurale.

- Importance des surfaces aménageables : Minimum 10.000 ha dont :

Rizières déjà cultivées	: 3.500 ha) 7500 ha dont 3.000 (?) en double culture annuelle.
- non -	4.000	
Autres cultures	2.500	

- Possibilité d'effectuer les premières réalisations dès 1963 à condition qu'un accord de principe sur le financement soit acquis vers le 1er Décembre 1962 (15 Millions).

- Principe de l'aménagement.

- Ecretage et régularisation des crues, réalimentation de la nappe phréatique par des seuils en terre peu coûteux.
- Assainissement des bas fonds par la rectification du lit mineur du marigot.
- Récupération des eaux de colature et de drainage pour leur redistribution à l'irrigation.
- Réseaux de petits canaux en terre desservant les terrains compris entre les canaux et le lit rectifié du marigot.
- Possibilité de fractionnement de l'aménagement en petits ensembles indépendants, dans le temps, en superficie, et en fonction des possibilités hydrauliques.

- Conditions financières.

- Le prix de revient à l'entreprise de l'hectare aménagé est compris entre 100.000 et 160.000 francs C.F.A.
 - Ce prix pourrait être réduit d'au moins 25% pour exécution en régie directe par les agriculteurs.
- A ces prix il convient d'ajouter les frais d'études complémentaires évalués à 7.000 F. l'hectare.

GAMBIE.

- Principe.

Les terrains aménageables, en forme de cuvettes, subissent de la part de la rivière d'importantes inondations. La submersion peut dépasser 6m.

Les aménagements de ces cuvettes tendront à obtenir au maximum possible, la maîtrise de l'eau.

Cette maîtrise est obtenue par la réalisation :

- d'une digue de protection en terre contre les crues de la Gambie par utilisation des levées naturelles.
- d'un canal de ceinture contre le ruissellement du bassin versant dominant, évacuant directement des eaux excédentaires à la rivière.

- du captage des marigots en vue de l'irrigation, par une tête morte et par le canal de ceinture.
- d'une rectification du lit mineur des marigots traversant la cuvette, pour la collecte des colatures et le drainage.
- de petits canaux en terre redistribuant à l'irrigation les eaux récupérées.
- d'un ouvrage donnant la possibilité d'une irrigation complémentaire par admission d'eau de crue de la Gambie.
- les possibilités d'irrigation dépendent cependant, en grande partie du débit des marigots captés. Nous n'avons pu mesurer leur débit, la prospection s'étant déroulée en saison sèche.

Conditions financières

En raison de leur importance, ces aménagements ne sont réalisables qu'à l'entreprise.

Le prix de l'hectare aménagé est compris entre 250.000 et 350.000 F.CFA auquel il convient d'ajouter l'établissement du dossier d'appel d'offre se montant à 10.000 F l'hectare.

KOULOUNTOU

Très difficile à aménager en raison de la configuration de la vallée et de l'instabilité du lit de la rivière.

KAYANGA.

Cette rivière a un lit mineur très encaissé, sinueux et encombré par une végétation très dense.

Il résulte de cet encombrement un ralentissement du débit de crue du cours d'eau, donc une augmentation importante du niveau des eaux (entre 7 et 8m au pont de Niapo), inondant de ce fait des surfaces considérables.

De petites plaines alluviales, assez faiblement inondées, au sol assez bon, se situent le long de son cours.

Principe d'aménagement

- 1^o - Protection contre les crues de la Kayanga par des digues et irrigation par captage d'un ou plusieurs marigots (même solution que pour la Gambie).

La superficie relativement réduite des plaines rend cette opération peu rentable financièrement.

- 2^o - Recherche des plaines peu inondées et abandon de celles trop submergées (exemple de Saré Kanta).

- 3^o - Abaissement du niveau des crues par déboisement et nettoyage du lit mineur de la rivière, entre le confluent de l'Anambé et la frontière de la Guinée Portugaise.

Cet abaissement du niveau de crue permettrait la récupération de plaines trop inondées; favoriserait l'écoulement des crues des marigots affluents et en particulier du bassin de l'Anambé, dont la mise en valeur deviendrait possible alors sans construction d'ouvrages coûteux.

Conditions financières.

Le prix de l'hectare aménagé est compris entre 120.000 et 160.000 F.CFA.

CONCLUSION. - Nous proposons une inscription de crédit de 15 Millions dès 1963 pour aborder des réalisations pilotes, portant sur 50 ha.

Le programme des travaux pour 1964 pourrait porter sur 400 ha soit, sur la base moyenne de 150.000 F/ha : 60.000.000 F. ou 187 Millions y compris les études des aménagements ultérieurs et la gestion.

Le financement de cette 2^{ème} tranche est également à envisager dès à présent.