

11.300 GER

: C. A. C.

Ministère du Développement
Rural et de l'Hydraulique

SOMIVAC

Unité de Planification

B.P. 175 — ZIGUINCHOR

GERLA

~~Annuaire ?~~ ~~Volume 1~~

Casamance Maritime et

Bassin de l'Anambé

~~Programme d'activités ?~~

TOME I Volume 1 ?

11.300 GER

Not ~~June~~
Aménagements Hydroagricoles
en Casamance et Haute Gambie

Tome II Vol 1

Ministère du Développement
Rural et de l'Hydraulique

SOMIVAG

Unité de Planification

B.P. 175 — ZIGUINCHOR

1 - INTRODUCTION

Par Contrat, en date du 12 Février 1962, signé entre le Gouvernement du Sénégal et le Groupement d'Etudes Rurales en Casamance (G.E.R.C.A.), ce dernier s'est engagé à entreprendre les études d'amélioration et d'extension de la riziculture en Casamance, soit plus précisément :

1) - EN CASAMANCE MARITIME

- Choix, par élimination, de 50.000 Ha, au vu des cartes et photos aériennes.
- Prospection et reconnaissance en vue de préciser les zones les plus favorables, soit 5.000 Ha environ.
- Etablissement d'un rapport succinct sur les possibilités d'aménagement (feasibility report) de ces zones favorables.
- Elaboration des projets d'aménagement des casiers-pilotes de N'DIEPA et MEDINA. (Cet emplacement choisi en cours de prospection en liaison avec le Maître de l'Œuvre).

2) - EN CASAMANCE INTERIEURE (Moyenne, Haute-Casamance, et Haute-Gambie, Koulountou).

- Prospection et reconnaissance de tous les thalwegs rizicultivables, après une première sélection sur les photos aériennes.
- Remise d'un rapport succinct donnant l'aperçu des problèmes liés à la mise en valeur, et indiquant des propositions relatives aux possibilités d'aménagement et à l'élaboration des projets d'exécution.
- Prospection et reconnaissance du bassin de l'ANAMBE.
- Remise d'un rapport relatif à cette prospection agronomique, pédologique et économique, et proposant l'esquisse d'aménagement hydro-agricole de la région, avec

.../...

une évaluation provisoire du coût des travaux envisagés.

- Elaboration du projet d'aménagement du casier-pilote.

Les travaux sur le terrain étant maintenant achevés, il est possible d'avancer dans les grandes lignes, les conclusions de ces prospections, dont le rapport définitif sera remis au mois d'octobre prochain. La nature des problèmes à étudier et des difficultés à surmonter étant fondamentalement différente en Casamance Maritime et Intérieure, ces deux régions sont étudiées séparément ci-après, sans qu'il faille y voir une priorité quelconque de l'une sur l'autre. Il s'agit en fait de deux ensembles indépendants, dont les études préliminaires et premières réalisations doivent être menées simultanément.

2 - CONCLUSIONS PRELIMINAIRES

2.1. - CASAMANCE MARITIME

2.2. - CASAMANCE INTERIEURE DU CONTINENTALE

2.3. - BASSIN DE L'ANAMBE

.../...

ASAMANCE ARITIME

-

2.1. - CASAMANCE MARITIME

La Casamance Maritime, dans ce rapport, est délimitée comme suit :

Au Nord : la frontière Casamance-Gambie,
 A l'Ouest : l'océan Atlantique,
 Au Sud : la frontière Casamance-Guinée Portugaise,
 A l'Est : la ligne Sénoba-Faoune Kaïnako-Sakar-Sinbandi-Diamaye.

Cette zone comprend exactement toutes les zones d'influence maritime de la Casamance, tant au point de vue hydrologique que pédo-logique.

Comme terres inondées et salées nous y distinguons :

- 1 - Le vrai Delta, entre la côte Atlantique et une ligne qui relie les villages de Kéfountine, Diouloulou, Tiobon, Boutem, Ziguinchor, Kadjinol et Cap Roxo.
- 2 - Les grands marigots de Baila, Bignona, Kamobeul, Soungrougrou et Casamance.

2.1.1. - PRESENTATION DE LA REGION

Du point de vue géomorphologique, on distinguera :

- 1 - Le Continental Terminal. Ce sont les sols limono-sableux, topographiquement élevés à faible relief. Ces sols sont non salés. Ils ont une grande capacité d'infiltration et de rétention, et ne sont inclus, dans cette étude, que pour des raisons hydrologiques.
- 2 - Les vallées entaillées dans le Continental Terminal ; Elles sont remplies en amont et le long des rives de matériaux colluviaux issus du Continental Terminal, et ailleurs comblées de dépôts marins. Les dépôts marins sont en principe salés.

3 - Le vrai Delta, avec dépôts marins salés.

Ce sont principalement les sols cités sous 2 et 3 qui sont les plus fertiles, et qui sont choisis par la population pour la riziculture traditionnelle.

2.1.2. - SITUATION ACTUELLE

Dans de nombreuses régions de Casamance Maritime, influencées par l'eau salée, surtout dans les grands marigots, la population cultive déjà des milliers d'hectares de riz.

Environ 80 % de la population totale s'occupe directement de riziculture.

Les goulots d'étranglement, pour l'extension de cette riziculture, sont les suivantes :

- Le régime hydrologique et le milieu pédologique actuel exigent, pour la riziculture, des méthodes culturales très spécifiques et un effort humain énorme. = contr. elev.
- pendant l'hivernage, la population utilise l'effort manuel aussi économique que possible. Elle commence d'abord par la culture de l'arachide, plus rentable, puis ensuite commence à repiquer les rizières de pente, alimentées principalement par l'eau de pluie, et enfin descend dans la vallée pour arriver aux rizières de mangrove (septembre-octobre).
- Dans ces marigots, faute de drainage, il y a de grandes étendues de terres qui ont trop d'eau pendant l'hivernage, et qui ont une accumulation trop élevée de sel pendant la saison sèche. Etant donnée l'organisation traditionnelle de la riziculture familiale, les familles ne sont pas intéressées par des mesures de drainage collectives. Ce n'est qu'après une désalinisation des terres, qu'un certain nombre d'interventions agronomiques pourront être introduites, interventions qui réduiront la quantité des travaux de labour par hectare et augmenteront les rendements et par conséquent stimuleront la volonté de faire du riz.

2.1.3. - PERSPECTIVES

Dans les circonstances hydrologiques actuelles, une extension des terres rizicoles ne signifierait qu'une extension basée sur les méthodes culturales traditionnelles.

Ce n'est qu'après une désalinisation des terres qu'un certain nombre d'interventions agronomiques pourront être introduites ; Elles réduiront la quantité de labour par hectare et augmenteront les rendements.

Ces interventions sont les suivantes :

- Introduction de variétés moins sensibles au sel et donnant de meilleurs rendements.
- Avancement de la date de repiquage.
- Introduction de la culture à plat.
- Introduction d'une mécanisation légère (culture attelée).

La désalinisation des sols de mangrove est souvent accompagnée d'une acidification des terres (intoxication des sols).

Afin d'obtenir des résultats, des essais de dessalement (type, profondeur et intervalle de drainage, processus d'acidification) seront entrepris sur deux casiers-pilotes.

Les agriculteurs sont conservateurs, et ils examinent de près, et avec un scepticisme plausible, toute nouvelle méthode culturale proposée, et tout insuccès risque de provoquer leur opposition pour l'avenir.

C'est pourquoi, nous insistons sur le fait que les résultats des essais entrepris sur les polders expérimentaux de N'DIEBA et surtout de MEDINA, seront déterminants pour l'aménagement de plus vastes ensembles. Proposer d'aménager 5.000 Ha, sans connaître les résultats sur les casiers-pilotes exige d'être très prudent. Nous avons recherché une solution qui permet-

C'est fait

te un aménagement, mais qui ne puisse pas provoquer une dégradation ou un tassement permanent des sols. De plus cette solution doit être la moins chère possible et être une étape pour des aménagements éventuels futurs.

2.1.4. - REALISATION DE L'ETUDE, CHOIX et MOTIFS

(59?)

Au vu des cartes, photos aériennes, et des reconnaissances faites par avion, en bateau et en voiture en 1961, nous avons été amenés à distinguer :

- 1 - le vrai delta,
 - 2 - Les grands marigots.
- a) - Pédologie : Les sols salés des groupes 1 et 2 ne diffèrent pas beaucoup. Les dépôts marins sont en général plus sableux au Nord et à l'Ouest.
 - b) - Hydrologie : Les deux régions sont influencées par les mouvements de marée. La différence entre la marée haute et la marée basse est plus grande à l'Ouest qu'à l'Est. La limite entre l'eau salée et l'eau douce, qui s'avance pendant la saison sèche, loin à l'intérieur, est refoulée de plusieurs dizaines de kilomètres pendant l'hivernage.
 - c) - Démographie : L'accessibilité de la région et l'importance de la riziculture existante sont très différents suivants les régions :
 - Le vrai delta est sillonné par des centaines de petits marigots et il n'y existe que quelques très petits villages de pêcheurs. La riziculture y est presque inexistante.
 - La région des grands marigots au contraire a une population plus dense, qui pratique une riziculture intelligente. Les accès par pistes y sont un peu plus faciles.

- d) - Pour aménager, il faut commencer par se protéger contre le sel. Ce qui est seulement possible avec une digue. Les coûts d'aménagement par hectare d'un polder sont principalement déterminés par le coefficient : longueur digue/superficie protégée. En conséquence, le barrage d'un marigot est beaucoup moins cher qu'une digue de ceinture. Ce dernier argument, combiné avec la préférence pour une région déjà rizicole, à population dense et relativement bien accessible, nous a amené à choisir la région 2, celle des grands marigots, pour faire la prospection et la reconnaissance.

Nous proposons d'étudier les possibilités des barrages suivants :

- A - Marigot de Bignona : Implantation entre Diagoubel et Kabalang.
- B - Marigot de Kamobeul : implantation entre Djiromaït et Seleki.
- C - Marigot de Baila : implantation entre Foula-kounda et Tiobon.
- D - Marigot de Soungrougrou : implantation entre Kongoli et Bemète.

Les emplacements précis ne seront indiqués qu'après réalisation de séries de sondages comme il a été fait pour les marigots de Niassia et Guidel.

- E - La dernière, et plus difficile étape, est la construction du barrage sur la Casamance-même, juste à l'Est de Ziguinchor. Si un tel barrage pouvait être exécuté, le barrage du Soungrougrou deviendrait inutile.

Récapitulation des terres protégées par les barrages mentionnés :

	<u>Terres basses</u>	<u>Terres salées</u>
A - Marigot de Bignona	± 12.000 Ha	± 8.000 Ha
B - Marigot de Kamobeul	30.000 Ha	24.000 Ha
C - Marigot de Baïla	<u>34.000 Ha</u>	<u>25.000 Ha</u>
Sous-total	± 76.000 Ha	± 57.000 Ha
D - Marigot de Soungrougrou	± 21.000 Ha	± 16.000 Ha
E - Casamance	<u>50.000 Ha</u>	<u>35.000 Ha</u>
Sous-total	<u>± 71.000 Ha</u>	<u>± 51.000 Ha</u>
TOTAL	± 147.000 Ha	± 108.000 Ha

ZONE DES 5.000 HECTARES

Les arguments a et b du choix des 50.000 Ha restent valables, les arguments c et d n'ont pas de valeur pour le choix des 5.000 hectares.

Les plus importantes considérations pour ce choix étaient :

- Rechercher, si possible, deux marigots avec un sous-sol différent, pour comparer les possibilités et coûts d'exécution.
- Rechercher ces marigots près de Ziguinchor. Ce qui donne les avantages suivants :
 - Facilité d'études pendant la saison des pluies,
 - Facilité de contrôle,
 - Proximité de la station rizicole, prévue à Djibellor.
- Rechercher un casier-pilote de 5.000 Ha environ.

Le choix des marigots de Niassia et Guidel remplit ces conditions.

Par les barrages proposés, les superficies suivantes sont protégées :

	<u>Terres basses</u>	<u>Terres salées</u>
Vallée de Niassia	± 5.000 Ha	± 1.800 Ha
Vallée de Guidel	± 1.650 Ha	± 1.400 Ha
TOTAL	± 6.650 Ha	± 3.200 Ha

Le rapport, terres salées/terres protégées, qui est pour les grands marigots de l'ordre de 0,8 n'est pas atteint pour le marigot de Niassia, l'importance des terres non salées sur ce rapport étant très élevée pour cette vallée.

2.1.5. - POSSIBILITES D'AMENAGEMENT

Après élimination des possibilités irréalisables, les solutions suivantes restent :

1 - Petits polders

- a - sans écluse et sans pompe,
- b - sans écluse et avec pompe,
- c - avec écluse et avec pompe,
- d - avec écluse et sans pompe.

2 - Barrage de la vallée avec les variantes a jusqu'à d de la solution 1.

1 - Petits Polders - Cette solution a les désavantages suivants :

- Coefficient, longueur digue/superficie aménagée, élevé, et par conséquent un prix par hectare assez élevé.
- Construction de kilomètres de digues sur les sols de mangrove, sols ayant une limite de charge faible.
- Coûts d'entretien de ces digues coûteux.

- L'influence de l'eau salée persiste toujours et présente le danger d'infiltration sur toute la longueur des digues.
- La nécessité de beaucoup de petites pompes et les difficultés de les entretenir.
- La perte d'une superficie importante des terres cultivables par construction des digues.

La possibilité de réaliser les aménagements par petites tranches est un avantage.

La longueur des digues et les désavantages di-dessus nous ont amenés à rejeter cette solution pour le moment.

2 - Barrage de la Vallée

- a - sans écluse et sans pompe. Un barrage de fermeture enfermerait aussi le sol. Les inondations pendant l'hivernage augmentent tandis que les terres deviennent très salées pendant la saison sèche. Il n'y a pas à attendre la formation d'un lac d'eau douce, on sait au départ qu'il ne se formera pas. Il faut rejeter cette solution. (me)
- b - sans écluse et avec pompe. Construire un barrage de fermeture et pomper reviendrait à créer un casier-pilote de 5.000 Ha. Car nous n'avons actuellement aucun critère de tassement, drainage, dessalement profond, et désacidification. Ces données seront fournies par les casiers-pilotes. Il faut rejeter cette solution pour le moment;
- c - avec écluse et avec pompe. Si elle est possible cette solution donne beaucoup de liberté de mouvement sur le plan technique. De plus, si le tassement n'est pas trop fort, l'écluse peut évacuer beaucoup d'eau et une écluse étant moins chère qu'une pompe, elle donne une solution moins chère que la solution b. Les désavantages sont :

- Nous n'avons pas assez de données hydrologiques et de tassement pour pouvoir calculer les dimensions de l'écluse et de la pompe.
- le drainage profond, donne les mêmes désavantages que dans l'hypothèse b.

Il faut rejeter cette solution pour le moment.

d - Avec écluse et sans pompe. Cette solution donne les avantages suivants :

- par fermeture de l'écluse pendant les marées hautes et ouverture pendant les marées basses, en saison d'hivernage, on peut tenir le niveau d'eau en amont du barrage égal ou inférieur au niveau actuel.
- travailler de cette manière permet à l'eau, en amont du barrage, d'être plus vite douce en saison des pluies que maintenant.
- en fin d'hivernage, l'écluse reste quelques mois fermée pour éviter la pénétration de l'eau salée.
- quand une croûte de sel commence à se former on laisse entrer une fois une grande marée pour dissoudre ce sel et l'évacuer.
- il y a donc un dessalement en saison des pluies et un en saison sèche.
- les problèmes de tassement et d'acidification ne peuvent pas être graves.
- c'est une solution avec à la fois un barrage et une écluse. Dans un premier stade, le barrage et l'écluse isolent les 5.000 Ha du marigot de Niassia, lequel est un affluent du Kamobeul. Dans un second stade, pour l'aménagement du Kamobeul, l'écluse formera la liaison entre les vallées de Kamobeul, et de Niassia, et pourra servir d'écluse intérieure.

- un aménagement de la vallée par un drainage peu profond pour évacuer l'eau des rizières, correspond exactement et entièrement aux désirs actuels de la population.
- Cette solution est la moins chère.
- Cette solution nous donne la possibilité d'attendre les résultats des casiers-pilotes avant d'entreprendre des aménagements plus radicaux.

Le désavantage est le dessalement relativement lent.

Même, si nous préférons ensuite la solution c, il faut considérer l'écluse comme le principal moyen d'évacuation de l'eau. La pompe flottante est un moyen complémentaire, également très utile pour faire de petites corrections sur le niveau d'eau pendant la saison sèche et pendant l'hivernage. Il ne faut pas oublier aussi que l'aménagement de ces 5.000 Ha est un chaînon pour arriver aux aménagements plus grands. Mais on ne peut prendre aucun risque pour l'instant.

Pendant ce premier aménagement, les études hydrologiques et pédologiques doivent continuer. Le choix ici indiqué est provisoire, même si pour l'instant, nous espérons ne pas avoir à changer d'opinion par la suite.

2.1.6. - AMENAGEMENTS A REALISER

2.1.6.1. - Marigot de Niassia

Principe - Construire un barrage ~~entre Bandialou-bou et Bafikane~~, pour protéger la zone récupérable contre le sel. Une écluse permet de régler le plan d'eau à l'intérieur du périmètre. Une petite pompe flottante permet de donner les petites corrections éventuellement nécessaires du plan d'eau intérieur. Un système de drainage extensif et peu profond à l'intérieur du périmètre permet aux agriculteurs de régler la nappe d'eau sur les rizières et peut éventuellement servir pour le lessivage d'une croûte de sel superficielle.

Réalisation - Un barrage de hauteur 2 m (3,50 MPP). De largeur en crête 4 m., de talus en pente 3 pour 1. Une écluse avec section égale à celle du marigot actuel, une pompe flottante avec une capacité de 5 m³/seconde. Un système de drainage par des fossés ayant 1 à 6 m² de section, intervalle de 100 mètres.

Coût approximatif

Barrage et digues	50.000.000
Ecluse et canaux	80.000.000
Pompe	120.000.000
Drainage	360.000.000
	<u>CFA 610.000.000</u>

Soit CFA Frs 122.000/Ha

2.1.6.2. - Marigot de Guidel

Principe - Construire un barrage entre Djifanger et Niaguiss. Ecluse, pompe et système de drainage comme indiqués pour le marigot de Niassin.

Réalisation - Un barrage de hauteur 2 m (3,50 MPP) de largeur en crête 4 m., de talus en pente 3 pour 1. Une écluse avec section égale à celle du marigot actuel, une pompe flottante avec une capacité de 2,5 m³/seconde. Un système de drainage par des fossés ayant 1 à 6 m² de section, à intervalle de 100 mètres.

Coût approximatif

Barrage et digues	70.000.000
Ecluse et canaux	50.000.000
Pompe	60.000.000
Drainage	100.000.000
	<u>310.000.000</u>

Soit CFA Frs 188.000/Ha

Précisons que ce sont des coûts approximatifs, qui seront mieux définis dans le rapport d'octobre 1962, et celui d'avril 1963.

2.1.7. - PROGRAMME DES ETUDES ET AMENAGEMENTS PROPOSES

Priorité de réalisation	1963	1964	1965	1966
Casiers-pilotes	++++=====			
Marigot de Niassia	...	-----	+++	
Marigot de Guidel	...	-----		+++++
Marigot de Kamobeul			+++---
Marigot de Bignona			
	1967	1968	1969	1970
Marigot de Kamobeul	+++++++			
Marigot de Bignona	-----	+++++		
Marigot de Baile	-----	+++++	
Marigot de Casamance		-----	+++++++

.... Etude pour établissement des avants-projets
 ----- Etude pour établissement des projets définitifs
 ++++ Exécution des travaux
 ===== Essais sur les casiers-pilotes.

Pour arriver à ce schéma, une étude hydrologique sans interruption est nécessaire. Ce qui implique l'établissement d'un réseau de limnigraphes dans tous les grands marigots. Un ingénieur technicien doit s'occuper de l'installation et du contrôle de ce matériel de 1963 jusqu'à 1970. A cette fin, il a besoin d'une grande vedette équipée avec tous les instruments nécessaires.

II ASAMANCE **III** ONTINENTALE

2.2. - CASAMANCE INTERIEURE

La prospection a porté sur la totalité des vallées non salées depuis le méridien 15°32 environ à l'ouest, jusqu'à la vallée de Haute Gambie à l'est. Nous y distinguerons :

- 1 - Les rivières à marée.
- 2 - Les thalwegs.
- 3 - Les grandes vallées fluviales : Kayanga, Haute-Gambie, Koulountou; le bassin de l'Anambé fait l'objet d'une étude plus détaillée, ainsi que prévu par le contrat, et est analysé plus loin (cf. Chap. 2.3.).

Réalisation de l'étude de prospection - Après analyse des photos aériennes, la région comprise entre INOR et FAFAKOUROU, la Gambie Britannique et la rivière Casamance, a été éliminée ne présentant pas d'intérêt pédologique ou hydrologique.

Pour le reste du périmètre, l'importance des distances à parcourir et le mauvais état des pistes provoquèrent quelques difficultés ; l'étude détaillée de quelques vallées-types et plus générale de l'ensemble de la région a néanmoins permis d'acquérir une connaissance suffisante du pays et de ses problèmes.

2.2.1. - PRESENTATION DE LA REGION

L'aspect et les possibilités sont commandées par deux faits :

- 1) Une bonne pluviométrie, 1.300 à 1.000 m/m répartie en 5 mois.
- 2) Un sous-sol moyennement perméable qui fait éponge : les grès tendres du continental terminal.
- 3) Un relief faible, mais où les vallées sont bien marquées.

Il en résulte :

- 1) Une faible profondeur de la nappe phréatique qui affleure en de nombreuses vallées en saison sèche alimentant ainsi des marigots permanents.
- 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.

Plus au nord, la nappe phréatique s'enfonçe.

Au Sud-Est, le socle antécambrien, formé de roches imperméables, donne lieu à un ruissellement plus intense en saison des pluies, et ne retient rien pour la saison sèche. A la fin de cette dernière, aucun débit ne vient de cette région, mis à part les 200 ou 300 litres/seconde de la Gambie. Les crues des cours d'eau en provenant, surtout si leur bassin est restreint, sont soumises à des écarts

brusques. Les sols sont principalement formés d'éboulis de pente, caillouteux et très pauvres où la végétation naturelle est maigre.

Cette région Sud-Est se trouve donc peu intéressante, tandis que la région prospectée est plus favorisée par la nature.

Elle l'est moins par son infrastructure actuelle dans tous les domaines et par son éloignement des centres. La densité moyenne de population est d'environ 10 habitants/km², mais cette dernière est surtout répartie le long des marigots.

On notera également que les familles se déplacent souvent à la recherche de zones plus favorables, aussi la mise en valeur des vallées ne devrait pas poser de problèmes démographiques, en respectant un rythme raisonnable pour les aménagements.

2.2.2. - LES TYPES DE VALLEES D'AMENAGEMENTS

Nous avons été amenés à distinguer :

- 1) Les rivières à marée : Casamance, Songrougrou, marigot de Tanaff.
- 2) Les marigots étroits.
- 3) La Gambie.
- 4) La Koulountou.
- 5) La Kayanga.

2.2.2.1. - Les Rivières à Marées

Entre l'extrême front salé d'étiage et l'arrêt de l'influence des marées, les rizières, dont le sol est situé dans la zone d'oscillation, bénéficient de conditions extrêmement favorables.

Ce qui importe, ce ne sont pas les marées diurnes légèrement perceptibles à la limite aval de la zone prospectée, insensibles plus en amont, mais les cycles bi-mensuels de vive eau et morte eau. Ainsi, toutes les deux semaines l'eau pénètre puis, quelques jours plus tard, se retire en laissant la terre humide. L'alternance de submersion et d'assec est éminemment favorable. Elle permet les semis en saison sèche - de Mars à Mai dans la pratique - et favorise le thallage. Aussi, les rendements seraient-ils double à quadruple de ceux obtenus en rizière haute.

Les difficultés proviennent de la nature du sol et des poissons. :

- Le sol riche en débris végétaux mal décomposés ne permet pas de construire des digues solides et imperméables. Aussi, n'est-on pas maître de l'arrivée de l'eau. Tout au plus, peut-on ralentir sa montée qui malgré tout est trop rapide.
- Les poissons pénètrent dans les trous vite formés dans les diguettes et dévorent les jeunes plants de riz.
- Enfin, dans quelques cas, l'eau est insuffisamment évacuée.

L'aménagement consisterait à construire des digues correctes, à aménager des grilles contre les poissons, et à faciliter éventuellement le drainage.

Surfaces approximatives : 300 Ha de rizières à améliorer.
500 Ha de rizières à créer.

2.2.2.2. - Les Marigots Etroits

Ce type de cours d'eau est le plus répandu et donne son aspect caractéristique à la région prospectée.

La morphologie en est la suivante de l'amont à l'aval :

- L'Origine se situe sur les plateaux, aux environs de la cote + 50 m, au dessus de la cuirasse.
- Là où les deux premiers kilomètres ont une pente très forte, souvent supérieure à 10/1000, la nappe est profonde, le ruissellement est momentané, il suit les fortes précipitations.
- Dès que la vallée coupe la nappe, la vallée alluviale devient relativement large (100 à 300 m), les écoulements permettent une végétation dense et persistante, qui supprime l'érosion et favorise les dépôts. Le sol est noir et souvent argileux. Généralement, il y a de l'eau toute l'année, eau qui est à peu près stagnante pendant la saison sèche. Quant à la crue, elle est sujette à des oscillations qui peuvent occasionner la submersion totale du riz, pendant plusieurs jours et se mort par asphyxie.
- Lorsque, sous l'effet du débit et de la pente, la force érosive du cours d'eau devient suffisante, il forme un lit mineur bien marqué et souvent encaissé. Le lit majeur disparaît peu à peu. Une végétation arborée extrêmement dense gêne l'écoulement des hautes eaux, jusqu'à ce que le marigot se jette dans un autre, plus important, ou qu'il aille en s'élargissant.

La culture du riz aquatique est actuellement seule possible dans la vallée alluviale. Encore, souffre-t-elle des irrégularités de la submersion. Chez certains marigots, au Nord et au Nord-Est de Kolda en particulier, l'eau peut être déficitaire en début ou à la fin de la végétation du riz. Ailleurs, il y en a généralement trop.

Les aménagements viseront à régulariser l'eau.

Mais la maîtrise totale serait extrêmement onéreuse en raison de la configuration des lieux : pas de sites de barrages à l'amont, sol perméable ne retenant pas l'eau, étroitesse des lits majeurs, imposant une importance des canaux et des drains disproportionnés à la superficie utilisable.

Aussi, compte tenu des renseignements recueillis, devra-t-on se limiter à améliorer ce qui existe, amélioration à frais assez peu élevés, qui devrait permettre d'augmenter les rendements et les chances de réussite.

L'aménagement-type pourrait être le suivant :

- Un drain longitudinal permet, d'une part l'évacuation plus rapide du gros des crues, en diminuant ainsi la durée de submersion totale du riz, d'autre part un assèchement en saison sèche, rendant possible le labour et l'aération du sol.
- Un canal, avec prise au fil de l'eau, assure l'irrigation des zones les plus hautes, normalement irriguées par les seules crues ; Il permet d'assurer les besoins en eau, en fin de cycle végétatif, (Novembre, Décembre). Dans les meilleurs cas, il permet des cultures irriguées de saison sèche : maraichage, et peut être maïs, fourrages.

L'étude d'un marigot-type, ou marigot-pilote, permettra de lever les inconnues actuelles, à savoir :

- Importance du drain évacuateur (pour le casier-pilote de Kounkané, il a fallu réserver la moitié de la vallée pour l'évacuation des crues).
- Importance des débits utilisables pour l'irrigation, et leur permanence.
- Possibilité d'irrigation par récupération des nappes.
- Aptitude des sols de glacis à l'irrigation.

Il n'est pas impossible que l'on puisse aussi irriguer à bon compte une partie des glacis à pente douce, compris entre le rebord de cuirasse du plateau et le lit majeur.

2.2.2.3. - La Gambie

La vallée alluviale de la Gambie débute à l'amont aux environs du confluent du NIOKOLLO KOKA, et se développe surtout en Gambie Anglaise. En territoire Sénégalais, la dénivellation entre les basses et hautes eaux peut atteindre 5 m. Les levées alluviales sont importantes, leurs glacis à forte pente, le fonds des cuvettes à 5 ou 6 mètres au dessous de la crête des levées. Toutes ces conditions rendent les aménagements onéreux, en l'absence d'une régulation de la Gambie inconcevable à l'heure actuelle.

Il y a deux possibilités d'aménagement :

- Isoler les cuvettes par construction d'une digue sur le bourrelet de berge, et se ramener alors à un aménagement de type Anambé.
- Creuser un drain se vidant dans la Gambie, et aménager un périmètre de culture sèche avec irrigation par pompage dans la Gambie.

Le coût de ces aménagements serait de l'ordre de respectivement 500.000 frs et 300.000 frs/ha. Un seul avantage : la fertilité des sols. Mais la population et l'infrastructure sont insuffisantes.

2.2.2.4. - La Koulountou

En plus des inconvénients de la Gambie, la Koulountou présente celui d'une grande instabilité. Le lit s'est déplacé et se déplace fréquemment, des méandres sont coupés. Aussi n'y a-t-il ni vaste zone plate, ni levée protectrice continue. A part une ou deux exceptions de taille très modeste, n'y a-t-il rien à espérer de la Koulountou, zone très faiblement peuplée et siège de multiples maladies endémiques.

2.2.2.5. - La Kayanga

Le cours supérieur traverse le socle imperméable. Aussi, le ruissellement est-il irrégulier et n'y a-t-il aucun écoulement en saison sèche. Puis, la Kayanga pénètre dans le domaine du continental terminal en même temps que la pente devient plus faible. La nappe la réalimente alors soit directement soit par l'intermédiaire de ses affluents pendant toute la saison sèche.

Les rives sont encaissées et encombrées de végétation, ralentissant l'écoulement des pointes de crue.

Les plaines alluviales, d'abord petites, deviennent plus étendues vers l'aval. Elles sont plates, assez hautes. Leur sol est assez peu argileux et parfois franchement sableux, de valeur très moyenne.

L'irrigation pourra souvent être réalisée à partir de marigots adjacents, donc à très bon compte, mais toujours sur des superficies restreintes.

La protection contre les plus hautes crues posera, dans bien des cas, certains problèmes, rendant nécessaire l'étude de la possibilité de l'écarter des crues.

Le coût de l'aménagement se situera sans doute, selon les cas, entre 50.000 et 200.000 Frs CFA/ha, non compris l'investissement humain à demander aux populations.

2.2.3. - PERSPECTIVES

Le Développement futur - L'opposition entre les possibilités de la région étudiée et le sous-développement actuel frappe l'observateur.

Certes, rien de spectaculaire dans l'immédiat, mais de nombreux points d'application d'un effort cohérent d'aménagement, peuvent aboutir au bout de quelques années à une transformation sur tous les plans de l'activité humaine. Dès maintenant, il faut souligner la nécessité d'un développement global. Celui de la riziculture est

important, mais ce n'est pas le seul problème : l'extension de l'irrigation aux autres cultures, le développement de l'élevage, les problèmes pratiques et juridiques de la répartition des terres et de l'eau, l'amélioration des voies de communication, l'indispensable formation des cultivateurs, l'organisation des marchés et des transports de denrées, ne constituent qu'une nomenclature très incomplète des préoccupations nécessaires.

Le développement doit, également, être progressif. Aussi, convient-il de réaliser le plus tôt possible de petits aménagements-pilotes, de façon à router les hommes autant que les techniques. Les études se poursuivront en ayant pour objectif la réalisation chaque année d'une certaine tranche de travaux.

En fait, plusieurs marigots étroits peuvent recevoir des débuts d'aménagements, dès 1963, tandis que la Gambie et la plus grande partie de la Kayanga demandent plusieurs années d'études.

PROGRAMME DES ETUDES ET AMENAGEMENTS

Priorité Réalisation	1963	1964	1965	1966	1967	1968
I -						
Saré Kanta	oooooooo xxx	oooooooooooo xxxxx	xxxxxx			
Saré Madia	oooooooo xxx	xxxxxx				
	c					
II - 1/4 Marigots étroits	oooooooo	oooooooooooo	oooooooooooo			
Songrougrou	oooooooo	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx		
Tanaffe	oooooooo	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx		
Casamance	oooooooo	xxxxxx	xxxxxx			
III - 1/4 Marigots étroits	oooooooo	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx		
Kayanga	oooooooo	oooooooooooo	oooooooooooo	xxxxxx	xxxxxx	
IV - Reste Marigots étroits	oooooooo	oooooooooooo	oooooooooooo			
Gambie	oooooooo	oooooooooooo	oooooooooooo	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx
				xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx

Légende : ooooo Etudes
 xxxxx Aménagements

2.2.4. - AMENAGEMENTS A REALISER

2.2.4.1. - Rivières à Marées

Principe - Construire une digue en bordure de Casamance, pour protéger la zone récupérable des hautes marées.
Une vanne permet de régler le plan d'eau à l'intérieur du périmètre.

Réalisation - Une digue de hauteur 1,50 m, de largeur en crête 2 m, de talus en pente 3 pour 1, submersible aux grandes marées.

<u>Coût approximatif</u> - Etudes et encadrement	10.000
Digue périphérique	120.000 Fr/Ha
Ouvrages (vannes...)	10.000
Canaux de drainage	<u>20.000</u>
Soit	160.000 Fr/Ha

Discussion - La construction de la digue suppose un sous-sol favorable et la proximité de terres de remblais. L'influence des vagues (vent, marées) risque de nuire à la solidité de la digue, cependant que la submersion de celle-ci posera un certain nombre de difficultés.

Importance - Il y a environ 500 Ha de rizières existantes à aménager
300 Ha de rizières à créer.

2.2.4.2. - Les Marigots Etroits

Exemple : Marigot de Dioulacolou.

Données - Drainage insuffisant, irrigation des zones hautes insuffisante.

Principe - Un drain central assainit les zones basses, avec batardeaux de réglage. Deux canaux latéraux, avec prise sur le marigot en tête du périmètre rizicultivable, dominant les versants du thalweg.

A

Coût de l'aménagement - Zone à assainir 300 Ha environ.

Drain principal (de 1 à 5 m ² de section)		
45,000 m ³ x 700		31.500.000
Batardeaux de réglage sur le drain		
500,000 x 10		5.000.000
Ponts et ponceaux		3.000.000
Etudes et surveillance		<u>4.000.000</u>
	Total	43.500.000

Soit 145,000 Frs/Ha

Discussion - Les caractéristiques du drain sont susceptibles de modifications, selon le débit des crues à évacuer. Cet aménagement couvre une centaine d'hectares déjà cultivés en rizières, mais mal drainées. L'évaluation ci-dessus ne tient pas compte des diguettes et drains intermédiaires, laissés à la charge du cultivateur, ainsi que le défrichement et le planage.

- Ces types de marigot déjà partiellement cultivés, bénéficient de la présence de populations rizicultrices. Mais seule la femme travaille dans la rizière ; La participation des hommes pour les aménagements secondaires reste donc incertaine.
- Ces zones drainées offriraient l'avantage d'être cultivables en saison sèche (maraichage, maïs...).

B

Zones à irriguer. Ceci concerne seulement les thalwegs, dont le débit du marigot reste suffisant pour irriguer les versants latéraux. Dans l'exemple de Dioulacolon considéré, on évalue à 700 Ha la zone ainsi aménageable.

Etudes et surveillance		6,500,000
Défrichement partiel 20,000 x 700		14,000,000
Construction des canaux 75,000 m ³ x 700		52,500,000
Protection des canaux contre le rai-sellement		7,500,000
Diguettes intermédiaires		<u>20,000,000</u>
	Total	100,500,000

Soit 150,000 Frs/Ha

Discussion - Comme il s'agit d'aménagements de villages, le planage et le défrichement des rizières sont laissés à la charge du cultivateur.

- L'étroitesse des vallées exige la construction de 75 km de canaux, dont la surveillance sera plus ou moins difficile. Les pertes par infiltration risquent d'être importantes.

- Les chiffres ci-dessus ne sont que des ordres de grandeur et devront être précisés par une pré-étude complémentaire d'ordre hydrologique et pédologique.
- L'abondance de thalwegs de ce type justifie la création d'un marigot-pilote sur lequel seront étudiés tous les problèmes d'aménagement, et vérifiées les hypothèses ci-dessus.
- Le marigot de Dioulacolon, pris comme exemple, est socialement et démographiquement un des plus intéressants, en raison de la proximité de Kolda, important pôle économique. Ce n'est pas le plus avantageux à aménager, et d'autres seront moins onéreux (100.000 Fr/Ha ?).

Importance - Il y a environ 1.000 à 2.000 Ha de zones basses à drainer ;
2.000 à 3.000 Ha de zones hautes à irriguer.

2.2.4.3. - La Gambie

Première hypothèse : CULTURE DE SAISON DE PLUIES

Principe - Isoler les cuvettes de la Gambie par une digue insubmersible. Réaliser l'irrigation par les marigots dominant la cuvette, et le drainage en stockant les eaux de ruissellement dans le centre de la cuvette.
Après isolement de la cuvette par une digue, le principe d'aménagement devient analogue à celui du bassin de l'Anambé, étudié plus loin. Mais les sols sont plus fertiles et plus aptes à la riziculture en Haute Gambie.

Importance - 2.000 Ha environ, dont Guénoto 300 et Kounprinié 700.

Cout de l'aménagement - La construction de la digue de protection coutera de 200.000 à 100.000 Frs/Ha, suivant l'importance de la cuvette.
L'aménagement intérieur du périmètre, de 100.000 à 150.000 Frs.
Soit au total, un ordre de grandeur de 200.000 à 350.000 Frs/Ha.

Discussion - Population et infrastructure économique sont insuffisantes dans ces régions. L'aménagement de l'une ou l'autre des cuvettes ne se justifiera que si l'on veut créer un pôle de développement particulier dans cette région, et après construction d'un réseau routier praticable toute l'année. Du seul point de vue rizicole, l'aménagement de la Haute Gambie devrait se faire après celui de l'Anambé.

Deuxième Hypothèse : CULTURE DE SAISON SECHE

Principe - Drainer la cuvette dès la fin de l'hivernage, et irriguer par pompage dans la Gambie.

Importance - 2.000 à 3.000 Ha environ.

Coût de l'aménagement, rapporté à 1'Ha = 500.000 Frs.

dont : Etude et projet	30.000
Réservoir irrigation-drainage	150.000
Drain principal	200.000
Pompage	50.000
Planage et divers	70.000

Discussion - Un tel investissement exclut le riz et exige une culture riche de saison sèche (tomate ?). Il demanderait auparavant une étude onéreuse et supposerait une population plus abondante qu'elle n'est actuellement.

2.2.4.4. - La Koulountou

Pédologiquement et topographiquement, les zones aménageables sont très restreintes, et de l'ordre de 100 Ha. Mais il y a de gros obstacles hydrologiques, (rivière instable), démographiques (population insuffisante et souvent malade) et économiques (routes inexistantes).

Nous ne pouvons préconiser un programme d'aménagements rizi-
coles et suggérons en conformité avec le rapport CINAM-SERESA, que
soient d'abord créées des voies de communication, puis des dis-
pensaires et centres spéciaux de lutte contre les grandes endémies.

La zone de Missira, moins défavorisée, 50 Ha environ, serait aménageable pour 25 millions environ (une digue de protection contre la Koulountou, un ouvrage de retenue d'eau, un réseau d'irrigation-drainage, et un défrichement important).

2.2.4.5. - La Kayanga.

L'insuffisance des données hydrologiques rend difficile l'évaluation d'un coût d'aménagement. Il y aurait 2 à 3.000 Ha valables, mais il est à craindre que la protection contre les crues soit onéreuse.

Pour celle-ci, deux possibilités :

- Dégager le cours aval de toute végétation, sur 10 à 20 km.
- Construire un barrage écréteur de crues à la limite du socle et du continental terminal.

Ce qui nous conduirait à des interventions de plus de 300.000 Frs l'Hectare.

La construction de digues de protection, type "Haute Gambie" entraînerait des investissements de même grandeur.

La Kayanga sera étudiée plus en détail dans le rapport définitif mais elle paraît d'ores et déjà non prioritaire pour l'aménagement hydro-agricole de la Casamance Continentale.

2.2.5. - BILAN DES POSSIBILITES RIZICOLES de Casamance Continentale et de Haute-Gambie, Koulountou.

A l'issue de la mission de prospection, et compte-tenu de l'état actuel de nos connaissances hydrologiques, les possibilités totales seraient de ;

	Création	Coût moyen à l'Hectare
Rivières à marées	800 Ha	140.000
Marigots étroits	10.000 Ha (1)	100.000 (2)
Gambie	2.000 Ha	350.000 (3)
Koulountou	150 Ha	500.000
Kayanga	1.500 Ha	200.000 (3)
Total	14.450 Ha	

(1) - Chiffre incertain pour l'instant

(2) - Sous réserve de pouvoir utiliser une partie notable des glacis

(3) - Evaluation maxima

L'absence de toute étude préalable recommande la prudence et exigera un minimum d'études pratiques, principalement d'ordre hydrologique, à poursuivre sur des zones pilotes, en liaison avec le casier-pilote de Kounkandé. Il serait souhaitable que ces études pour l'établissement des projets d'aménagement débutent dès la saison sèche prochaine (janvier 1963). On trouvera au Chapitre 3 la nomenclature des travaux à entreprendre en 1963.

ASSIN DE L' NAMBE

-

3. - LE BASSIN DE L'ANAMBE

Il s'agit d'un ensemble homogène, constitué d'une cuvette circulaire avec un émissaire, la rivière ANAMBE, se jetant au Sud dans la KAYANGA.

L'importance des sols hydromorphes de cette cuvette, la faiblesse des crues en comparaison de celles des vallées fluviales précédemment étudiées, les pôles d'attraction déjà existants de KOUNKANDE et VELINGARA, et la présence d'une riziculture familiale traditionnelle en font la zone la plus intéressante à mettre en valeur.

Les principales caractéristiques de l'ANAMBE y sont en effet les suivantes :

3.1. - SITUATION GENERALE

La cuvette de l'ANAMBE couvre 110.000 Ha environ, vaste impluvium dont les eaux se concentrent au milieu du bassin. La population s'est installée en bordure de la zone inondée, utilisant à la fois les zones hautes pour les cultures vivrières (mil, sorgho, maïs) et l'arachide, et les zones basses pour le riz et les peturages de saison sèche. 25.000 habitants environ peuplent cette région, avec deux centres principaux : VELINGARA (2.500 Hab) et KOUNKANDE (1.400 Hab). Les villages sont nombreux, petits (50 à 200 hab) et disséminés au milieu des champs.

L'infrastructure routière est insuffisante, et la majorité des villages ne sont desservis par aucune piste carrossable ; Pendant la saison des pluies, la moitié Sud du bassin est isolée. La création d'une piste N.S. praticable toute l'année est prévue au Plan Quadriennal pour 1964.

L'infrastructure administrative est plus complète, grâce à VELINGARA, chef-lieu de Cercle et à KOUNKANDE, chef-lieu d'Arrondissement.

L'aménagement hydro-agricole de cette région se fera à partir des données suivantes :

3.1.1. - CLIMATOLOGIE

Le climat est du type soudano-guinéen, soit 8 mois de saison sèche et 4 mois de pluies, avec 1.100 mm environ, de mi-juin à mi-octobre, avec des écarts observés de 765 et 1.407 mm. Donc impossibilité de riziculture pluviale pure. Les rizières devront être implantées en sol hydromorphe, avec apport d'eau complémentaire, tandis que les pluies excédentaires d'aout exigent une protection des rizières basses contre les crues.

aménageable (imm.)

3 - 8000 ha - Zone haute

10 - 15000 ha

3 - 5000 ha

16 - 28000 ha

28. -
E

- ZONE INTERMEDIAIRE : 25.000 Ha de zones plus ou moins submergées, soit 10 à 15.000 Ha aménageables.

- ZONE BASSE : Non aménageable au stade actuel des études. L'étude en cours de la conjugaison des crues KAYANGA-ANAMBE, permettra d'en préciser les possibilités techniques, qui seront au maximum de 3 à 5.000 Ha.

3.1.3. - PEDOLOGIE

On distingue trois types de sols dans le bassin de l'ANAMBE :

- Les sols à hydromorphie totale.
- Les sols à hydromorphie partielle de profondeur.
- Les sols non hydromorphes.

Ces deux dernières classes constituent le plateau-zone haute et les glacis supérieurs en bordure de plateau, situés entre les cotes 50 m et 40 m environ.

Ce sont des sols ferrugineux tropicaux, lessivés, à concrétions. La nappe, conditionnant l'hydromorphie, est profonde et de peu d'influence sur les horizons supérieurs. La perméabilité est grande en raison du pourcentage élevé de sables (80 à 90 %). Un horizon plus argileux en profondeur (0,80 à 1 m 50), et une fertilité-type Dabin, satisfaisante, permettent d'envisager sur ces sols l'implantation de cultures sèches, telles : maïs, coton, manioc, etc...

Les sols à HYDROMORPHIE TOTALE sont favorables à la riziculture et comprennent :

A - SOLS EVOLUANT VERS DES SOLS DE GLEY

Aa - Sols à texture grossière de sous-glacis (Voir carte

5:4.000 Ha. Sols de zone peu inondée, évoluant sous l'influence prépondérante de la nappe. Sols sableux, sable moyen (0,2 à 0,1 mm). Couleur gris-beige-rosé, due à l'abondance des quartz colorés par les oxydes de fer. Concrétions souvent grosses et abondantes.

Sols assez pauvres en matière organique, l'évolution de celle-ci étant bloquée par la longue submersion. Un drainage de contre-saison devrait pouvoir améliorer cette situation.

.../...

Cette pluviométrie s'avère favorable à certaines cultures sèches : maïs, coton, ...

La température moyenne (27°7 C) est très favorable à la riziculture, sauf en décembre : donc semer le plus tôt possible.

L'ensoleillement est, par contre, nettement défavorable, limitant certainement les possibilités de hauts rendements (190 heures/mois).

L'évaporation est faible de juin à novembre, d'où économie de l'eau d'irrigation.

3.1.2. - TOPOGRAPHIE - HYDROLOGIE (Voir carte Annexe 1)

Le Bassin de l'ANAMBE est une cuvette circulaire avec un émissaire Sud, la rivière ANAMBE. Le bord de la cuvette, en limite du plateau continental est à la cote 50 m environ. Le point le plus bas, au confluent de la KAYANGA est à la cote 16 m 43.

Les plus hautes eaux observées en 1961, ont atteint la cote 23,38 au confluent de l'ANAMBE, et 26 m environ au village de TOUNGOULEL, au centre du bassin. Les crues de la KAYANGA semblent empêcher l'écoulement de l'ANAMBE, donc le drainage du bassin.

D'où trois ensembles différents :

- La ZONE BASSE, (+23 m 50 environ), 11.500 Ha. Zone d'inondation prolongée et statique, par accumulation des eaux de ruissellement et impossibilité d'évacuation rapide. Crues de 1 à 5 mètres. Riziculture impossible.
- La ZONE HAUTE, (-38 m environ), 65.000 Ha, impluvium principal. Les eaux s'évacuent par des thalwegs évasés, étroits (0,5 à 2 km), à pente faible, au débit irrégulier. Sur cette zone sont implantés les villages et les cultures sèches. Zone non rizicultivable, exception faite des thalwegs.
- La ZONE INTERMEDIAIRE, (entre 23 et 38 mètres), 35.000 Ha, dont 10.000 de plateaux pour culture sèche, et 25.000 de zone hydro-morphe, à pente faible (2 à 5 %). Les eaux de la zone haute s'y étalent, provoquant une inondation dont la durée et l'importance sont à déterminer. La majorité des rizières traditionnelles y sont installées, entre les cotes 27 et 38 m. De 27 à 23 m, l'inondation est plus importante, les rizières sont rares.

En conclusion, le BILAN des sols susceptibles d'aménagement topographique et hydraulique est le suivant :

- a) - ZONE HAUTE : 100 km de thalwegs, soit 3 à 0.000 Ha.

La capacité d'échange est faible, due à la pauvreté en matière organique. Le pH généralement acide, la teneur en azote assez faible, avec un rapport C/N élevé.

Donc fertilité très moyenne à médiocre. Par contre, ces sols sont aménageables à peu de frais, et favorables à la culture attelée. Des à-sec en fin de campagne permettent l'amélioration de la fertilité.

Ab - Sols à texture moyenne de thalwegs (Voir carte

S=5 à 8.000 Ha. Sol sablo-argileux recouvert de colluvions argilo-limoneuses. L'horizon de surface est massif, compact peu perméable. L'horizon sous-jacent présente une excellente structure polyédrique moyenne. Vers 1 m de profondeur, la structure redevient plus massive, avec faible porosité et concrétions.

Le pH est légèrement acide, la teneur en matière organique est très moyenne, mais les teneurs en azote total plus favorables permettent de conclure, selon Dabin, à une aptitude bonne pour la riziculture. La très faible capacité d'échange de ces sols s'explique par la nature kaolinique des argiles, et est compensée par la rapidité du cycle des éléments minéraux. On ne peut toutefois y espérer les hauts rendements des argiles noires du type Montmorillonite.

B - SOLS A PSEUDO-GLEY ?

Ba - Sols moyennement inondés (Voir carte ?

S=20.000 Ha environ. Situation : zone intermédiaire, entre les cotes 25 et 38 m environ. C'est la zone des rizières traditionnelles. Texture moyenne à grossière en surface, plus argileuse à faible profondeur. Ces sols sont colluvionnés et enrichis en sables fins. La couleur en est gris-humifère en surface, puis beige-ocre avec concrétions dès 0,20 m. La structure variable avec la teneur en argile est souvent finement polyédrique. Les horizons supérieurs sont beaucoup moins lessivés en fer, que dans les types de sols précédents. Le pH est légèrement acide, et la capacité d'échange est faible. Mais matière organique, humus, azote et C/N sont plus favorables.

En conclusion, ces sols sont parmi tous ceux de l'ANAMU, les plus aptes à la riziculture. Ils couvrent toute la zone intermédiaire de la cuvette et présentent une grande homogénéité dans l'espace (pédogénèse identique).

30.

SCHEMA des TYPES DE SOLS de l'ANAMBE

COUPE .

Inondation profonde Sols à pseudo-gley Inondation peu profonde

Texture argileuse Text.grossière

sous glacis glacis S.F.

cuirasse

PLAN .

I-----Cuvette centrale-----I-----Zone intermédiaire-----I

Pl:



Bb - Sols moyennement à fortement inondés (Voir carte

Bb1 - Sols à texture grossière en surface. S#5.000 Ha.

Situation : entre les cotes 22,50 et 25 m, avec digitations remontantes le long des thalwegs. Ces sols sont très riches en sable fin et très fin jusqu'à 50-60 cm, de couleur ocre à beige-jaunâtre. L'argile devient plus abondante vers 0,80-1 m, avec concrétions ocres et rouges. Capacité d'échange et teneur en matière organique moyennement favorables. L'étude hydrologique de la nappe sera nécessaire avant d'entreprendre des aménagements, étant donné la texture défavorable en surface.

Bb2 - Sols à texture argileuse. S#6.000 Ha.

Situation : centre de la cuvette. Zone fortement et longuement inondée. Le micro-relief y est important, avec nombreuses dépressions et effondrements, fentes de retrait élargies, trous et fissures profondes, et localement des groupements de nodules calcaires. Sol argileux, brun, à structure polyédrique bien développée. Ces sols sont bons pour la riziculture irriguée, mais le micro-relief exigera des travaux de planage importants.

3.1.4. - AGRONOMIE

La population rurale de l'ANAMBE, soit 90 % de la population totale, cultive essentiellement l'arachide, seul produit commercialisé (cash-crop) et le mil, produit vivrier.

Les femmes cultivent le riz pour la consommation familiale, et ne vendent qu'accessoirement l'excédent de la récolte. Une famille moyenne cultive environ :

Source ?

- 1 Ha d'arachides, donnant 1.000 kg, dont 900 vendus = 15.300 Fr
- 0,4 Ha de mil , donnant 360 kg entièrement consommés,
- 0,2, Ha de riz ; donnant 200 kg, entièrement consommés,
- 0,1 Ha de cultures de tapades (manioc, maïs) pour la consommation familiale.

107

Elle possède en outre un troupeau de boeufs, moutons et chèvres, capital peu productif, mais sécurité et "assurance" en cas de besoin (soudure, événement familial).

Le riz est donc une production secondaire, dédaignée par les hommes, et n'entrant pas dans les circuits de commercialisation.

Les FACTEURS-FREINS s'opposant au développement de la riziculture dans la région de l'ANAMBE sont sur le plan technique :

- L'insécurité hydraulique, soit par sécheresse,
soit par inondation excessive.
- La difficulté du labour - les sols hydromorphes et argileux des rizières sont longs et pénibles à défricher, et les femmes ne disposent que d'une houe à main primitive pour travailler la rizière.
- La médiocrité des techniques culturales : semences de mauvaise qualité, semis trop profonds et trop tardifs ...
- L'absence de recherche appliquée : choix des variétés, des fumures à adapter...
- L'absence d'encadrement. L'effort de vulgarisation et d'encadrement a porté jusqu'à une date récente sur la seule culture de l'arachide.
- Le désintéressement total de l'homme vis-à-vis de la rizière.

Sur le plan économique, la riziculture est freinée pour les raisons suivantes :

- Le rendement de la riziculture traditionnelle est trop faible et actuellement sans intérêt. La journée de travail est valorisée à moins de 80 Fr. contre 220 Fr. pour l'arachide. On ne peut donc espérer y intéresser la population masculine.
- La commercialisation locale est inorganisée et tient lieu de troc. En 1962, le riz importé et subventionné était vendu moins cher à Vélingara, que le riz local.
- Le circuit du riz est inorganisé sur le plan national. Les importations sont irrégulières et les stockages également. Le marché national du riz est d'ailleurs assez mal connu.

3.2. - PRINCIPES D'AMENAGEMENT

Il faut distinguer trois types :

- a - Thalwegs de zone haute : ralentir et étaler les crues par de petites digues successives, isolant des casiers rizicoles.
- b - Zone intermédiaire : Stocker l'eau des thalwegs supérieurs derrière une digue-barrage et répartir cette eau dans les casiers rizicoles.
- c - Zone basse : -Se protéger des crues par des digues de ceinture (ou un barrage sur l'Anambe ?).
-Ensuite aménagement analogue au type précédent.

La mise en valeur de ces trois ensembles peut être indépendante, mais doit se faire dans l'ordre ci-dessus. Le coût d'aménagement d'Un hectare de rizière pour un type donné est indépendant des aménagements du type suivant.

3.2.1. - RIZIERES HAUTES

3.2.1.1. - Sols de sous-glacis (Voir paragraphe 3.1.4. Aa)

Emplacement - En bordure de cuvette. La nappe phréatique affleure à la limite de la cuirasse latéritique. Le ruissellement superficiel est faible. La végétation arborée y est abondante.

Principe d'aménagement - Des digues de 0,60 m de hauteur délimitent des bandes de culture en courbes de niveau. La circulation de l'eau est assurée par des buses insérées dans les digues. Dénivellation entre 2 digues : 0,50 m.

Réalisation - Le Chef d'Equipe, accompagné d'un pédologue délimite la zone aménageable. Un topographe exécute le levé au 1/2.000. Les digues et buses sont implantées sur le terrain, suivant les courbes de niveau. Le défrichage est effectué par le maître de l'oeuvre à l'emplacement des digues. La population participe au défrichage des bandes de culture. Le maître de l'oeuvre assure le pré-planage, la matérialisation des diguettes et le parcellaire. Un réseau de drainage peu profond est mis en place sur le premier casier seulement pour en étudier l'intérêt éventuel.

Coût de l'aménagement - Pour un secteur de 50 Ha.

- Etablissement du projet : 1 Chef de chantier 1 mois
- 1 pédologue 0,3 mois
- 1 topographe 1 mois

+ Véhicules, main d'oeuvre et frais de bureau

Soit au total 1.500.000

- Défrichement 5 Ha de digues + 50 Ha de cultures: 2.400.000
(5 x 80.000) (50 x 40.000)

- Terrassement digues et buses 1.250.000

Soit au total 5.150.000 = 103.000 Frs/Ha.

3.2.1.2. - Sols de thalwegs hauts (Cf. paragraphe 3.1.4. Ab).

Emplacement - Ce sont tous les thalwegs périphériques véhiculant l'eau de ruissellement du plateau supérieur (Annexe 6, Zone 4). La végétation arborée est moyenne à abondante.

Principe d'aménagement - Ralentir l'écoulement des eaux par la construction de digues de 0,60 m de hauteur et 1 m de largeur en crête, tous les 0,50 m de dénivelé. Un déversoir de conception simple (IPN + madriers) permet d'évacuer les crues de pointe et de vidanger les bassins en temps utile. Une digue sur quatre mesure 4 mètres de largeur en crête et sert de chemin d'accès. Des diguettes intermédiaires (h = 0,30 m) alternent avec les digues principales. Chaque bassin est compartimenté en rizières. Un chenal central permet l'évacuation des eaux. Un système de drainage est inutile en raison de la pente naturelle du terrain. L'irrigation se fait par déversement d'un bassin dans le bassin inférieur.

Réalisation - Une étude hydrologique préalable faite sur un bassin élémentaire convenablement choisi, permet de calculer le débit de la crue maximum à évacuer, donc les normes du déversoir, compte-tenu de la perméabilité des sols et du débit de nappe. Comme pour le type d'aménagement précédent, le Chef de l'opération, aidé d'un pédologue, détermine le périmètre à retenir et établit le projet à partir du levé au 1/2.000.

.../...

Coût de l'aménagement - Pour un thalweg de 300 Ha cultivables.

- Etude sur le terrain et établissement du projet:	6.660.000	
1 chef d'opération	4 mois	
1 pédologue	1 mois	
1 topographe	4 mois	
+ Véhicules, main d'oeuvre et frais de bureau.		
- Défrichement 30 Ha de digues	x 80.000	
300 Ha de cultures	x 20.000	8.400.000
- Terrassements	16.000 m ³ x 700	11.200.000
- Déversoirs	10 x 500.000	5.000.000
- Canal évacuateur		5.000.000
- Pistes d'accès et divers		2.000.000

Soit au total 38.200.000 ou 127.000 Frs/Ha.

3.2.2. - SOLS DE LA ZONE INTERMEDIAIRE

Emplacement : Ceinture du bassin, comprise entre les cotes 38 et et 27 m environ (Cf. Carte annexe 6, Zone 1).

Principe d'aménagement - L'eau provenant des thalwegs de la zone haute est recueillie derrière une digue-barrage, hauteur 1,30 m, largeur 4 m, équipée d'un déversoir de crue et de vidange, dans l'axe du thalweg principal, et de deux déversoirs périphériques naturels, en bout de digue. En aval du barrage, les rizières sont aménagées en bassins, séparés par des digues et des diguettes. Un canal central sert d'exutoire et de drain. Deux réseaux d'irrigation alimentent les rizières à partir de deux vannes sur le barrage.

Estimation provisoire du coût d'aménagement - Pour un périmètre de 500 Ha, dominé par une digue-barrage de 2 km de long.

- Etude sur le terrain et établissement du projet :	8.200.000
soit 1 Ingénieur du Génie Rural, chef d'opération	2 mois
1 pédologue	1 mois
1 hydrologue (bassin versant et nappes)	1 mois
2 topographes x 4 mois	8 mois
+ Analyses, frais de véhicules, main d'oeuvre, bureau...	

.../...

- Construction de la digue-barrage	17.640.000
dont, défrichement	640.000
terrassement	12.000.000
ouvrages	5.000.000
- Construction des digues et diguettes	29.000.000
- Réseau d'irrigation-drainage	8.000.000
- Participation au défrichement	20.000 Fr/Ha
	10.000.000
- Pré-planage	10.000 Fr/Ha
	<u>5.000.000</u>
Total	77.840.000

Soit environ 156.000 Fr/Ha.

3.2.3. - CUVETTE CENTRALE (Voir paragraphe 3.1.4. Bb)

La cause principale de l'inondation étant inconnue jusqu'à ce jour, il est impossible de définir les principes d'aménagement, donc le prix de revient. De l'étude pédologique, il ressort déjà que 5.000 Ha. seulement peuvent être supposés aménageables.

Première hypothèse - La Kayanga a peu d'influence sur l'Anambé. Les crues sont dues au ruissellement du bassin.

- La mise en riziculture de toute la zone intermédiaire peut modifier assez profondément les inondations et permettre un aménagement du type précédent (125 à 150.000 Fr/Ha).
- La mise en riziculture de la zone intermédiaire peut ne guère modifier les inondations. Il faut alors construire une digue périphérique de protection, à la cote 26 m environ, et prévoir à l'intérieur un aménagement classique, avec digues, diguettes, canaux d'irrigation et de drainage. Suivant les infiltrations par la nappe et les besoins de drainage, le coût de l'aménagement à l'hectare peut varier de 180 à 250.000 Fr.

Deuxième hypothèse - La Kayanga refoule dans l'Anambé et inonde la cuvette. Un barrage sur l'exutoire de l'Anambé isole la Kayanga. Un déversoir à clapet ou à vanne permet de vider l'Anambé entre deux crues de la Kayanga.

- Si les infiltrations par nappe alimentent insuffisamment la cuvette, l'aménagement est analogue à celui de la zone intermédiaire (coût, barrage compris = 150.000 Fr/Ha environ).
- Si les infiltrations par nappe sont importantes, l'aménagement se limite à un réseau de drainage, avec pompage éventuel et refoulement dans la Kayanga. Coût : 120.000 Fr/Ha environ.

.../...

mali

0-80/ha

Il se peut enfin que la cuvette centrale s'avère impossible à drainer, auquel cas il faudra soit l'abandonner, soit se contenter d'une culture de riz flottant, dont les faibles rendements seraient compensés par un bas prix de revient de l'hectare aménagé.

3.3. - BILAN DES POSSIBILITES RIZICOLES DE L'ANAMBE

Le bilan des possibilités rizicoles de ce bassin est approximativement le suivant :

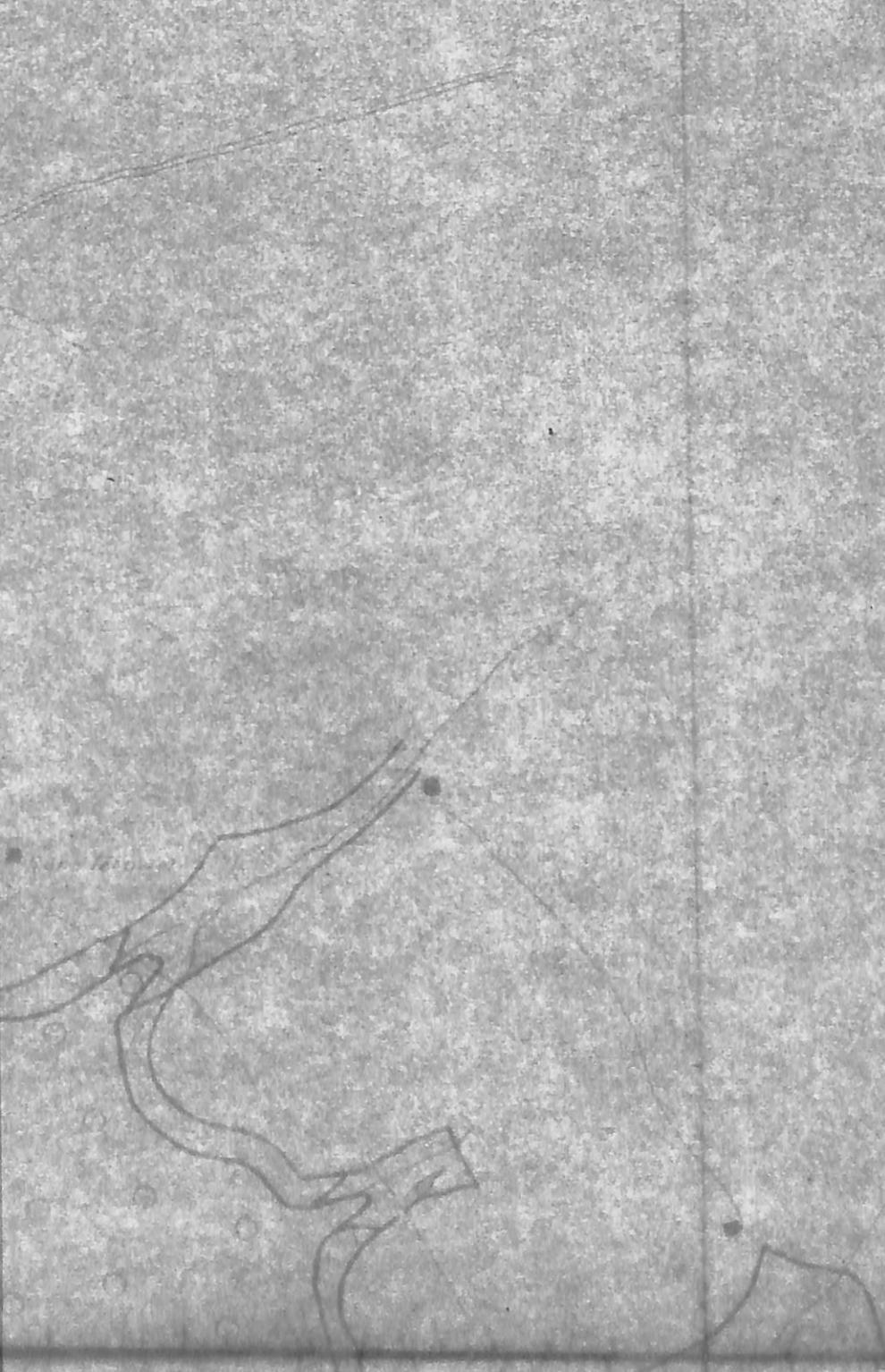
- Thalwegs hauts : 5.000 Ha - Coût à 1'Ha : 127.000 FrsCFA
- Sous-glacis : 4.000 Ha - Coût à 1'Ha : 103.000 FrsCFA
- Zone intermédiaire: 15.000 Ha - Coût à 1'Ha : 156.000 FrsCFA
- Cuvette centrale : 5.000 Ha - Coût à 1'Ha : ?

Ces évaluations sont susceptibles de varier dans les années à venir. L'amélioration des routes et pistes en Haute Casamance devrait permettre de ramener peu à peu le prix des terrassements voisin du prix pratiqué actuellement à Dakar, soit une diminution de 28 % sur les prix retenus ci-dessus (500 FrCFA/m³ compacté profilé au lieu de 700).

Il est également permis d'espérer que les études hydrologiques en cours, et les observations qui seront faites sur une première zone-pilote permettront de diminuer les terrassements.

Enfin, nous suggérons que le projet de casier-pilote de Kounkandé soit modifié. Celui-ci avait du, en effet, être établi avant la prospection, à la demande du maître d'oeuvre. Il apparaît maintenant que la création d'une zone-pilote, à cheval sur les thalwegs hauts et la zone intermédiaire, sera plus instructive que le casier-pilote, tel que prévu initialement, et également plus économique à l'unité de surface aménagée.

Anambé



PROPOSITIONS 963

-

3. - ETUDES ET TRAVAUX 19633.1.- CASAMANCE MARITIME

Le calendrier des travaux concernant la Casamance Maritime a été décrit au paragraphe 2.1.7. Il comporte la création des casiers-pilotes, et la poursuite des observations hydrologiques. Celle-ci comprend

- Frais de Personnel et fonctionnement 10.000.000 env.
- Achat d'une vedette 5.000.000

3.2. - CASAMANCE CONTINENTALE

Etudes préalables à l'aménagement

	Rivières à marée	Marigots étroits	Gambie	Kayanga	Koulountou	Total
Hydrologie	1,00	33,7	2,9	4,65	0,22	42,47
Pédologie	0,55	14,1	2,3	1,5	0,2	18,65
Etudes spéciales				6,65*		6,65
Topographie	1,25	7,5	4,0	4,5	0,45	17,7
Chef d'opération	1,2	10,0	3,0	3,0	1,0	18,2
Agronomie	0,85	1,0				1,85
Analyses	0,35		2,0	0,4	0,1	2,85
Etudes en bureau	1,0	13,2	1,9	2,0	0,45	18,55
Total	6,2	79,5	16,1	22,7	2,42	126,92

* - Barrage de Tonguia et dégagement du lit de la Kayanga.

soit en 1963 : 47.000.000 Frs CFA

en 1964 : 40.000.000 Frs CFA

en 1965 : 40.000.000 Frs CFA

- NOMENCLATURE DES TRAVAUX A ENTREPRENDRE EN CASAMANCE
CONTINENTALE en Janvier 1963 .

MARIGOT DE SAPP KANTA .

- <u>Topographie</u>	: Levé au 1/2.000 d'une zone de 100 Ha pour 50 Ha aménageables.	3.000.000
- <u>Pédologie</u>	: Implantation du secteur, 0,75 mois pédologue, + véhicule + équipe.	675.000
- <u>Hydrologie</u>	: Etude des inondations, débit de nappe, débit de rivière. Un hydrologue 1 mois, + véhicule, + frais de matériel et d'analyse.	800.000
- <u>Socio-démographie</u>	: Enquête des villages intéressés.	100.000
- <u>Agronomie</u>	: Parcelles de démonstration.	<u>300.000</u>
	<u>Total</u>	<u>4.875.000</u>

HÄUTE GAMBIE :

) Etudes identiques
) à celles du Mari-
) got de Dioulacolon

4.875.000

CUVETTE DE NIAOULE (50 Ha) .

ETABLISSEMENT DES PROJETS D'AMENAGEMENTS

5.000 Fr/Ha environ

1.000.000

Total

10.750.000

TOTAL ARRONDI A - CFA 11.000.000 Fcs

3.3. - BASSIN DE L'ANAMBECALENDRIER DES ETUDES

- A -	- B -
Aménagements Hydrauliques	Amélioration agro-économique et production agricole
<u>1ère PHASE</u>	
<u>Recherche Hydrologique</u>	<u>Recherche agronomique appliquée</u>
Etude de l'influence relative Anambé-Kayanga. Etude de la submersion de la ceinture rizicultivable. Etude de la perméabilité des nappes.	Choix des variétés. Choix des fumures. Etude de l'amélioration des techniques culturales. Recherche de cultures sèches complémentaires (coton, maïs, agrumes, ...)
<u>PROSPECTION</u>	
<u>Hydrologique</u>	<u>Pédologique</u>
Etude de la perméabilité des sols de la ceinture rizicultivable et des marigots périphériques.	Etablissement de la carte des sols rizicultivables au 1/20.000. Enquête démographique des zones retenues.

PROJET D'AMENAGEMENT D'UN SECTEUR2ème PHASESECTEUR EXPERIMENTAL

Aménagement d'un thalweg supérieur. Aménagement d'un secteur rizicole dans la ceinture médiane.	Création d'un casier-pilote, première zone rizicole paysannale. Mise en place d'une unité de labours attelés et motorisés.
--	---

ETUDES COMPLEMENTAIRES

Avant-projet des digues de ceinture. Avant-projet du barrage sur l'Anambé. Projet du réseau de pistes de desserte des rizières.	Poursuite des études agronomiques. Prospection pédologique d'un emplacement de pépinières à proximité de la Kayanga. Avant-projet de l'infrastructure agricole définitive (encadrement, vulgarisation). Etude du marché national du riz. Création éventuelle d'un secteur cotonnier expérimental.
---	---

3ème PHASEREALISATION DEFINITIVE

Projet d'aménagement d'un quadrant rizicole du bassin. Appel d'offres. Lancement des travaux.	Création de l'infrastructure d'encadrement et de gestion.
---	---

Le programme exact des études et travaux concernant l'Anambé sera inclus dans le rapport final de la mission de prospection, rapport que le GERCA doit remettre le 1er octobre prochain au Gouvernement du Sénégal.

La première phase de ce programme devrait normalement débuter en janvier 1963 et se poursuivre pendant l'hivernage 1963. Cependant la deuxième phase pourrait éventuellement débuter dès 1963, si les résultats de la campagne hydrologique en cours sont assez précis et exploitables.

Les études à entreprendre pendant la saison sèche prochaine, soit de janvier à mai 1963, sont énumérées ci-dessus. Cette liste, provisoire et approximative, sera précisée et complétée dans le rapport définitif de 1er octobre prochain.

NOMENCLATURE DES TRAVAUX D'ETUDES A ENTREPRENDRE EN JANVIER1963BASSIN DE L'ANAMBE1 - TOPOGRAPHIE

1.1. - Restitution photogrammétrique au 1/50.000 (complément)	450.000
1.2. - Complément de la couverture photo-aérienne au 1/10.000 sur zone haute, soit 27.000 Ha, forfait IGN	1.200.000
1.3. - Schéma planimétrique au 1/10.000 (restitution du complément et impression de la totalité)	<u>1.000.000</u>
	2.650.000

2 - PEDOLOGIE

2.1. - Carte au 1/20.000 des sols à vocation rizicole	3.600.000
2.2. - Etude de perméabilité des sols	<u>1.355.000</u>
	3.955.000

3 - HYDROLOGIE

3.1. - Etude sommaire des nappes	1.590.000
3.2. - Etude des zones d'inondation	1.250.000
3.3. - Etude de deux bassins versants (poursuite)	2.000.000
3.4. - Etude des débits Kayanga-Anambé	<u>2.640.000</u>
	7.480.000

4 - SOCIO-DEMOGRAPHIE

Enquête démographique détaillée des zones à ménager 80 villages x 10.000	800.000
---	---------

5 - AGRONOMIE

Recherche agronomique appliquée (poursuite)	4.145.000
---	-----------

Total des postes 1 à 5	19.030.000
Imprévus 10 %	1.903.000
Honoraires 20 % salaires	525.000

Total général arrondi à 21.500.000 Frs CFA

