

REPUBLIQUE DU SENEGAL
Ministère du Développement Rural
Société de Mise en Valeur
de la Casamance (SOMIVAC)

11.300 Som

LES BARRAGES ANTI-SEL EN CASAMANCE MARITIME

Réflexions sur une orientation nouvelle de l'opération

11.300 Som

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT
RURAL ET DE L'HYDRAULIQUE

SOCIETE DE MISE EN VALEUR
DE LA CASAMANACE (SOMIVAC)

LES BARRAGES ANTI-SEL EN CASAMANACE MARITIME
=====

Réflexions sur une orientation nouvelle de l'opération

—o—

Ziguinchor,
Février 1978

TABLE DE MATIERES

	<u>Pages</u>
1	REVUE HISTORIQUE 1
1.1	La conception résultant des études GERCA..... 1
1.2	L'historique..... 2
1.21	1 ère phase 2
1.22	2 ème phase : Etudes complémentaires..... 3
1.23	3 ème phase : Les aménagements pilotes..... 4
1.24	4 ème phase : Phase de réflexion..... 5
2	APERCU DES PROBLEMES PEDOLOGIQUES ET D'UTILISATION AGRO- NOMIQUES..... 10
2.1	Evolution des sols..... 10
2.11	Le dessalement et l'acidification..... 13
2.12	Le tassement..... 14
2.2	Valeur agronomique, fumure, rendements..... 14
2.21	Economie de travail en riziculture..... 15
2.3	Bibliographie..... 16
3	LES PROBLEMES SOCIO-ECONOMIQUES..... 17
3.1	Disponibilité en main d'oeuvre. Les leçons de l'expérience ILACO..... 17
3.2	L'emploi de temps dans l'exploitation type de la Basse Casamance..... 19
3.3	Besoins en main d'oeuvre pour la mise en valeur des terres salées..... 27
3.4	Conclusions..... 35

	<u>Pages</u>
4	ANALYSE ECONOMIQUE D'UN BASSIN VERSANT TYPE..... 37
4.1.	Choix du bassin versant type..... 37
4.2	Rendements, production, marchés et prix..... 40
4.3	Coûts , bénéfices..... 43
4.4	La rentabilité de l'aménagement..... 45
4.5	Discussion de la représentativité de la vallée de Guidel comme bassin versant type..... 46
5	CONCLUSIONS..... 48
5.1	Synthèse des questions techniques..... 48
5.11	La productivité relative de la riziculture de mangrove est basse..... 48
5.12	Deux variables décisives : disponibilité en eau douce et en main d'oeuvre..... 48
5.13	Les données existantes sont insuffisantes..... 49
5.2	Proposition de planning d'intervention..... 51
5.21	Barrage test..... 51
5.22	Continuation des études et recherches de 1978 à 1984..... 51
5.23	Actions parallèles et à moindre coût pour la lutte anti-sel.. 52
5.24	Réalisations éventuelles des grands barrages..... 52

ANNEXES MATHEMATIQUES

Tableau 1	Valeurs économiques des produits
Tableau 2	Valeurs économiques des facteurs de production
Tableau 3.1	Budget à l'hectare 1977
Tableau 3.2	Budget à l'hectare 1985
Tableau 4.1	Production additionnelle, Vallée
Tableau 4.2	Production additionnelle, Plateau
Tableau 5.1	Coûts à l'hectare, facteurs de production, riz aquatique doux
Tableau 5.2	Coûts à l'hectare, facteurs de production, riz aquatique salé
Tableau 5.3	Coûts, vallée
Tableau 5.4	Coûts, plateau
Tableau 6.1	Rentabilité, bassin base
Tableau 6.2	Rentabilité, bassin, hypothèse pessimiste
Tableau 6.3	Rentabilité, vallée, base
Tableau 6.4	Rentabilité, vallée, hypothèse pessimiste.

1. REVUE HISTORIQUE

1.1 La conception résultant des études GERCA sur l'opération :
Barrage anti-sel (1963)

Il ressort des conclusions du GERCA que :

- En Casamance maritime, le sel est le principal goulot d'étranglement pour une extension de la riziculture.
- Le dessalement de nouvelles régions pourra être obtenu :
 - . en protégeant ces régions contre l'intrusion d'eau salée,
 - . en refoulant le sel existant dans ces régions à protéger.

La protection ne peut être faite qu'avec une digue.

Le rapport : longueur de digue sur superficie protégée doit être petit : on a donc choisi le barrage des grands marigots du continental terminal :

Bignona, Kamobeul, Bafla, Soungrougrou, Casamance ; l'ensemble de ces aménagements devraient permettre de récupérer ~~plus~~ de 75.000 hectares de sols salés.

Le refoulement du sel se fera par l'eau douce s'écoulant en saison des pluies à travers une écluse construite sur le barrage, après s'être chargée du sel en lessivant les sols protégés.

Le planning GERCA

On exécutera une première tranche de 5.000 hectares qui servira d'expérimentation pour la suite des opérations, en barrant les marigots de Niassa et de Guidel.

Cette première tranche sera réalisée après des études complémentaires en hydrologie, et l'établissement des projets définitifs jusqu'à fin 1965.

En 1965 et 1966, réalisation des barrages de la première tranche,
De 1967 à 1972, aménagements derrière les barrages de la première tranche et réalisation des barrages de Kamobeul et Bignona.

Le programme GERCA était donc largement optimiste. La réalité fut loin des événements projetés.

1.2 L'historique (cf. tableau)

On peut décomposer la période 1962 - 1975 en 4 phases :

- 1ère phase : Etude générale 1962 - 1963
- 2è phase : Etudes complémentaires
Aménagements tests 1963 - 1967
- 3è phase : Aménagements 1968 - 1972
- 4è phase : phase de réflexion 1973

On se reportera au tableau ci-joint pour plus de détails.

Nous nous contenterons ici de souligner les points particulièrement dignes d'attention :

1.21 1ère phase : Les études GERCA ont été faites très rapidement (entre février 1962 et avril 1963). Elles sont de nature générale.

La sélection de 5.000 hectares expérimentaux à récupérer sur les terres de mangrove a été faite à l'issue de ces études. Il est clair que celles-ci ne constituaient pas une étude de factibilité d'un projet sur ces 5.000 hectares et que des études complémentaires à échelle plus grande devaient être faites.

1.22 2ème phase : Etudes complémentaires

Les études complémentaires ont particulièrement porté sur l'aspect technique du problème :

Hydrologie, dessalement, drainage, construction d'ouvrages.

L'hydrologie a été faite très rapidement sur les résultats de deux années de mesure (1962-1963) et axée particulièrement sur les problèmes de maîtrise d'eau en saison des pluies (risque d'inondation) ; le côté écoulement en eau douce pendant la saison sèche a été laissé de côté ; on pensait encore à l'issue de cette deuxième phase, qu'un dessalement total pouvait être obtenu après une dizaine d'années, ce qui supposait un apport en eau douce suffisant pendant la saison sèche. Ce n'est qu'en novembre 1966, que l'on a souligné l'inconnue sur ce point.

Les campagnes hydrologiques 1964 et 1965 n'ont pas été réalisées faute de crédit.

Les aspects sociologiques et économiques sont restés à l'écart.

On constate donc à l'issue de cette deuxième phase qui devait clôturer les études, les lacunes suivantes :

- Hydrologie : manque d'études en ce qui concerne les écoulements en saison sèche;
- Sociologie : .aptitude des populations à mettre en valeur 5.000 nouveaux hectares, .temps de travaux;
- Economie : : pas d'étude de rentabilité de ces aménagements.

Le FED, à qui l'on avait présenté une requête pour le financement des barrages de Niassa et de Guidel, a constaté une de ces lacunes, celle concernant la sociologie.

De rapides estimations ont détruit l'idée de l'aménagement de 5.000 hectares, la cause principale étant le manque de population disponible.

Il a alors été décidé à la hâte, d'aménager 2.000 hectares récupérés sur la mangrove en aménagements ouverts, c'est-à-dire sans protection contre l'eau salée.

1.23 3ème phase : Les aménagements

Notre propos ne concerne pas particulièrement les aménagements "type ouvert", mais nous nous devons de constater l'échec des prévisions en superficie, la médiocrité des résultats en rendement, due à la faiblesse de la pluviométrie et à la réticence des paysans pour ce type d'aménagements peu sûrs, réticence donc parfaitement compréhensible.

En 1970, le projet changea le mode de mise en valeur et s'orienta vers la protection contre le sel de certaines rizières déjà aménagées, réalisant donc des barrages anti-sel réduits sur 700 hectares. Les paysans furent nettement plus motivés.

Les résultats furent plus engageants : 2 t/ha environ en 1971, année de pluviométrie faible, mais 0,9 t/ha et seulement sur 20 hectares en 1972 (année centennale faible) tout le reste de la superficie étant sinistrée.

On remarquera de plus, que ce type d'aménagement était généralement situé au fond de petites vallées, dans des endroits relativement favorables par rapport à l'ensemble des grandes vallées en ce qui concerne les apports en eau douce, donc en ce qui concerne le dessalement.

Il reste cependant inefficace lors de pluviométrie très faible (Cas de 1972).

1.24 4ème phase : Phase de réflexion

D'où il ressort clairement la nécessité d'un plan intégré de développement à moyen et long terme pour la Basse Casamance, plan qui devra être établi après récolte de données complémentaires.

Des données complémentaires ont été recueillies dans les vallées de Niassa et de Guidel en ce qui concerne la sociologie, consignées dans le rapport de recellement ILACO (1975).

Le manque d'étude concernant les apports d'eau douce en saison sèche n'a pas été comblé.

Il est donc difficile de prévoir le niveau de dessalement auquel on aboutira, et donc de prévoir les rendements possibles pour ce type de riziculture.

En conséquence, l'estimation économique, difficile à faire avec précision, devra se montrer très prudente.

T A B L E A U R E C A P I T U L A T I F

Actions entreprises et études parues concernant les barrages entiers

DATE	PHASE	ACTIONS - ETUDES	OBSERVATIONS
1962 1963	PHASE 1 Etudes Générales	* Etude GERCA Préconise barrages anti-sel pour récupérer 108.000 ha de sols salés en vue de la riziculture. Sélectionne 5.000 ha expérimentaux.	- Lacune en ce qui concerne les études sociologiques et économiques, trop générales et trop succinctes. - Besoin de préciser études hydrologiques.
1963 1964 1965	PHASE 2 Aménagements tests	* Compléments d'études hydrologiques sur Niassa et Guidel Rapport hydrologique	- Concerne particulièrement les hauteurs d'eau possibles en hivernage à l'amont du barrage - N'étudie pas les écoulements en saison sèche - N'envisage pas le cas d'années déficitaires en pluviométrie.
1965	PHASE 2 Etudes complémentaires	* Créations de deux casiers à MEDINA (aménagement fermé) et à DIEBA (aménagement ouvert) pour étude drainage et dessalement.	- Les campagnes d'études hydrologiques 64 et 65, initialement prévues, n'ont pas été réalisées faute de crédit. - Casiers non situés dans des zones bénéficiant des écoulements en eau douce en saison sèche.
1966	PHASE 2 Etudes complémentaires	* Prescriptions techniques et devis estimatifs sur le drainage et les ouvrages d'art pour Niassa et Guidel.	- Pas d'étude économique sérieuse en découlant.

DATE	PHASE	ACTIONS - ETUDES	OBSERVATIONS
1966	PHASE 2 (suite) Etudes complémentaires - Aménagements tests	* Dossier d'appel d'offre pour Niassa et Guidel	- Etabli avant d'avoir exploité les résultats de la MEDINA et DIEBA.
1966		* Note complémentaire sur hydrologie à Niassa et Guidel	- Faite sans nouvelles mesures ; estimation d'un bilan hydrologique pour les terres hautes, à interpréter avec la plus grande prudence. - Souligne l'éventualité de laisser pénétrer l'eau de mer en saison sèche. - Préconise expérimentation pendant quelques années.
1967		* Rapport de gestion des casiers pilotes de MEDINA et DIEBA. - Choix d'un système de drainage optimum en vue du dessalement tant pour les aménagements ouverts que fermés. - Essais agronomiques	- Prévision de <u>2 plans</u> pour Niassa et Guidel ; l'un en aménagement ouvert, l'autre en aménagement fermé. - Rendements maximums obtenus : . 1,6 t à MEDINA . 0,7 t à DIEBA - Estimation après aménagements quelqu'en soit le type, 1,5 t/ha, surestimation ? - Dessalement global très progressif obtenu après successions de ressalements et dessalements.
FIN DE LA PHASE 2, clôturant les études - Demande de financement au FED pour la réalisation de Niassa et de Guidel			

DATE	PHASE	ACTIONS - ETUDES	OBSERVATIONS
1967	P H A S E 3 A m é n a g e m e n t s	* Mission évaluation du FED	- Constate le manque de données sociologiques - estime que la population n'est pas assez importante pour la mise en valeur de 5.000 ha.
1967		* Financement pour la mise en valeur de 2.000 ha en aménagement ouvert "projet aménagements rizicoles et bananiers"	
1968		* Aménagements de 620 ha de mangrove en système ouvert dans les vallées de Niassa et de Guidel.	- Main d'oeuvre paysannale peu disponible. - Une grande partie des rizières aménagées n'est pas cultivée. - Pluviométrie très déficitaire - Résultats très mauvais
1969		* Révision des objectifs du projet : - 700 ha complémentaires (au lieu de 1.400). - Améliorations des rizières déjà aménagées par <u>protection anti-sel</u>	- Manque de population pour aménager les 1.400ha! - La pluviométrie faible a démontré l'inefficacité du système ouvert. - Système fermé, placé généralement au fond de petites vallées, donc <u>favorisées en eau douce</u> par rapport aux grandes vallées. - Rendement dépendant de la pluviométrie malgré la protection : en 1971, 2 t/ha sur rizières engraisées en 1972, 0,9 t/ha sur seulement 20 ha, <u>le reste sinistré</u> (Pluviométrie centennale faible)
1970 à 1972		* Protection de 600 ha de rizières salées par petits barrages et déversoirs	

Défiance à l'égard des aménagements anti-sels. La demande de financement au FED pour le Projet Intérimaire de Développement de la Riziculture en Basse Casamance, ne prévoit plus qu'une action sur 130 ha seulement de rizières salées.

DATE	PHASE	ACTIONS - ETUDES	OBSERVATIONS
1973	P H A S E 4 R e f e r e n c e	* Note concernant le développement agricole en Basse Casamance d'ILACO	- Préconise l'établissement d'un plan de développement à moyen et long terme, avec perspectives d'avenir et moyens à mettre en oeuvre - Ce plan ne pourra être que si l'on <u>complète</u> d'abord les <u>données</u> de <u>base insuffisantes</u> .
1975		* Rapport de Recollement ILACO actualisation des rapports précédents sur Niassa et Guidel. Complément d'études sociologiques.	- Pas de nouvelles mesures hydrologiques ; les inconnues de saison sèche et années déficitaires ne sont pas levées. - Pas d'étude de rentabilité économique.

2. APERCU DES PROBLEMES PEDOLOGIQUES ET D'UTILISATION
AGRONOMIQUES

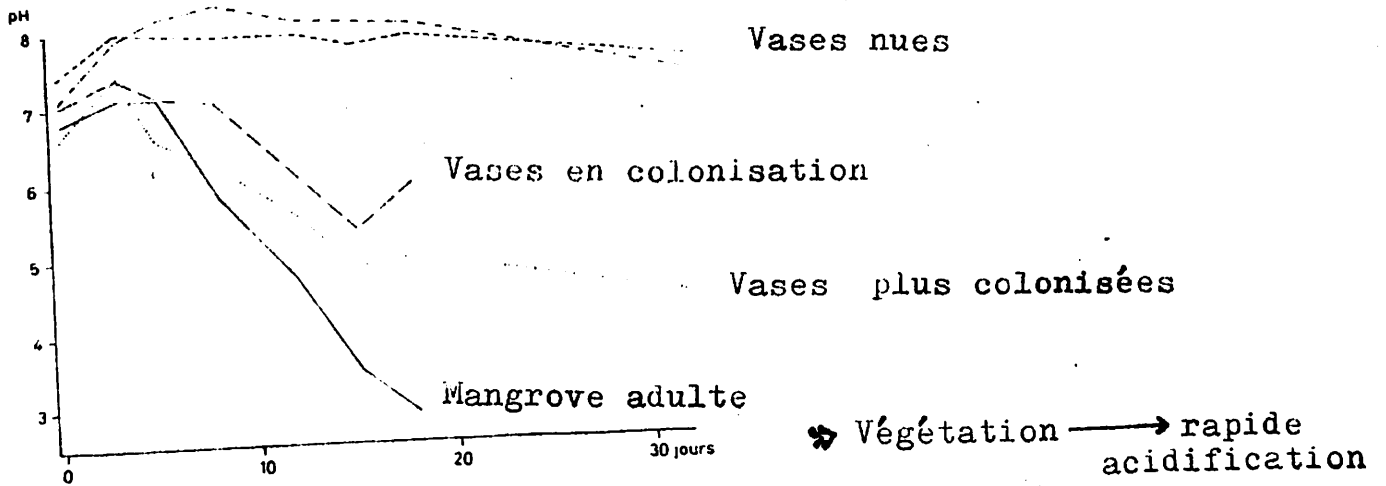
2.1 Evolution des sols

Les groupes de sols du domaine fluvio-marin de la Casamance évoluent dans le temps et dans l'espace¹⁾ selon la séquence suivante: (vases nues et peuplées) → sols de mangrove²⁾ → tanne vif → tanne à halophytes → (+ eau douce → sols minéraux à gley³⁾). Dans la zone alluviale, le groupe des mangroves représentait en 1964⁴⁾ 48 %, le groupe des tannes 27 %. Sous l'influence des dernières années de sécheresse et de saisons de pluie contractées, une forte diminution des mangroves et une extension des tannes vifs très acides, même dans les rizières, est signalée⁵⁾, faits qui ont fortement bouleversé l'équilibre écologique existant. Aussi, derrière un barrage, les sols évolueraient au courant de quelques années vers des tannes (herbacés ?) relativement peu salés. Les différents types de sol du domaine fluvio-marin, sont très entremêlés, ce qui compliquera l'aménagement et sa gestion du fait de certaines disparités de ces sols .

.../...

-
- 1) du marigot (bolon) vers l'intérieur
 - 2) sols de la toposéquence mangrove + tannes présentés parfois par chiffres romains dans ce rapport :
(*Rhisophora racemosa*) → I Rhiz.mangle → II R.m + *Paspalum* → III
Avicennia + *Scirpus* → IV *Avicennia Sesuvium* → V, VII, tanne
vif → VI, Tanne à *heleocharis* (Vieillefon 1977,¹⁾
 - 3) Fonds de vallée très rizicultivés (sols dessalés au moins dans partie supérieure qui ont dépassé le stade de sol de tanne sulfaté acide).
 - 4) Voir ONSTOM, carte pédologique de la Basse Casamance (n°57) Dakar, 1975. Unités 13, 14, 18 et 11, 12 = 170.000 ha (sans Soungrougrou).
 - 5) Marius 1976 (3) pag. div. et photos SOMIVAC, Novembre 1977 : La salure ayant doublée, les mangroves meurent massivement.

Abaissement pH (oxyd) après séchage



Sols de mangrove (Balingore) Basse-Casamance

Ce graphique montre une alarmante acidification potentielle des sols de mangrove de pH 7 jusqu'à pH 3²⁾, acidification plus marquée pour les sols à forte végétation¹⁾, notamment sols à Rhizophora et à vieilles mangroves dans le sous-sol qui devaient être exclus de l'aménagement. Toute prudence est recommandée pour les autres sols, pour éviter une aération (séchage) trop rapide à la suite d'un drainage excessif ou trop profond :

- drainage peu profond pendant 2 - 3 années (culture impossible : dessalement insuffisant) permettant au sol de se restructurer.
- drainage ultérieur à la profondeur optimale pour dominer la salinité.

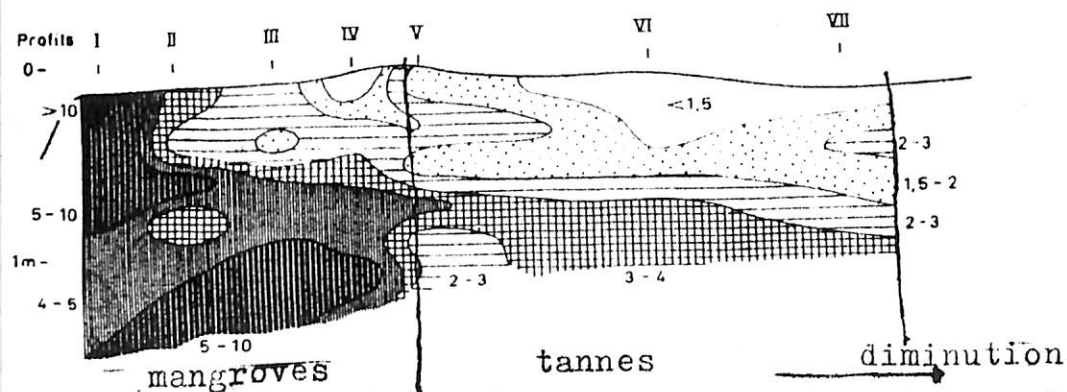
Les sols de tannes, naturellement plus oxydés, plus évolués et à cause de leur plus faible teneur en matière organique, présentent d'abord moins de problèmes : .../...

- 1) La teneur en matière organique nécessaire pour le métabolisme de bactéries réducteurs du souffre de l'eau de mer, commande donc l'accumulation de sulfures (pyrites Fe_2S , autres) en milieu réducteur qui, après oxydation en sol asséché donnent l'acide sulfurique.
- 2) Et bien au-dessous de 2 depuis les années de sécheresse (3, p.20).

Changement Ph seulement en profondeur, pas de défrichement, tassés relativement équilibrés mais plus pauvres en N, acides et nettement plus salés (affleurement de sel en tanne vif).

Dans la séquence I --- VII l'acidité des sols avant aménagement¹⁾ diminue de Ph 6,5 à pH 3 / pH 4 ; le danger d'acidification après aménagement, croît en sens inverse²⁾.

Matière organique des sols de la séquence



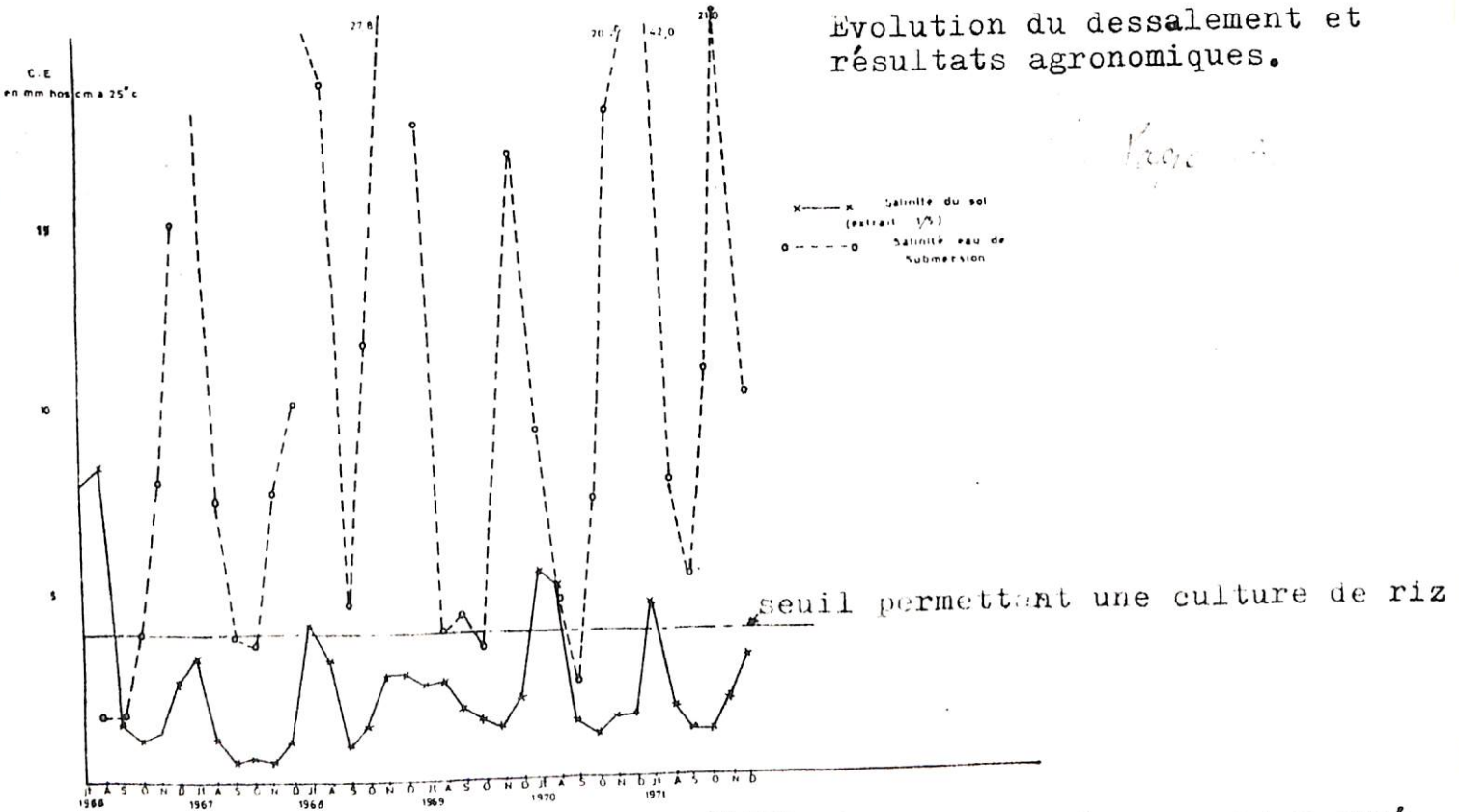
Teneur en matière organique dans la séquence (dosée par voie sèche)
C %

- 1) Acidité "in situ", frais, en milieu naturel. A la suite des années de sécheresse le pH dans toute la séquence a fortement diminué ainsi que la valeur agronomique de ces sols (3).
- 2) Acidité potentielle croissant de VII --> I = pH 4 --> pH 2.

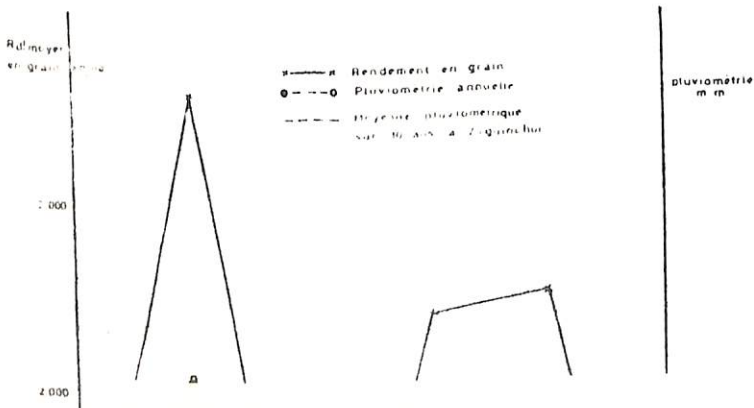
En cas de forte acidité le chaulage n'est pas réalisable (quantités/ onéreux) plutôt un lessivage successif pour les eaux douces, même salées.

2.11 Le dessalement par aménagement présente de fortes variations cycliques saisonnières et reste soumis aux aléatoires climatiques.

Evolution du dessalement et résultats agronomiques.



Salinité du sol (0 20 cm) et de l'eau de submersion : polder expérimental de Médina (Basse-Casamance) 1966-1971



Le danger de salure¹⁾ et d'acidification oblige à une constante humectation du sol en saison sèche, donc souvent l'admission des eaux salées du marigot pendant les derniers mois de saison sèche. L'eau douce accumulée saisonnièrement derrière le barrage semble insuffisante et ne permettra pas une évolution vers des sols "doux". Cependant la protection par barrage anti-sel semble augmenter la "phase douce" de la campagne d'environ un mois ce qui augmente la sécurité de récolte, facilite l'exécution du travail et augmente les rendements²⁾.

2.12 Le problème de tassement observé dans les sols augmente également des tannes aux mangroves d'env. 5 à 13 cm/2an. Ici aussi le seul moyen de pallier ce phénomène compliquant l'aménagement c'est de maintenir le niveau de la nappe aussi élevé que possible pendant la saison sèche, permettant une "maturation pseudonaturelle" du sol.

2.2 Valeur agronomique, fumure, rendements

Malgré des inconvénients évidents d'ordre chimiques et physiques découlant des problèmes énoncés, les sols fluvio-marins sont intéressants sur le plan nutritif :

ils sont riches en K et assez bien pourvus en azote au moment de la mise en valeur.

L'essai (N) P, conduit en 1966-71 dans le polder de Médina³⁾, indique qu'une dose unique de 1.200 kg de tricalcique (phosphate de Taïba) assure pour au moins 4 ans, un rendement dépassant 2 t/ha en année de pluviosité acceptable. L'ILACO a vulgarisé une fumure avec 1000kg de tricalcique pour 2-3 ans, dose considérée comme optimale, et a obtenu....

.../...

-
- 1) Influence des nappes salées, remontée capillaire et évaporation accrue pendant la saison sèche mènent à une sursalure des couches supérieures du sol, surtout des tannes vifs.
- 2) Surtout en année déficitaire.
- 3) Gora BEYE⁽⁵⁾, tableau I (simplifié): rendement en paddy avec + P
- | rendet t/ha | 1966 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 |
|---------------|------|-----|--------|-----|-----|--------|
| P 0 | 0,5 | 2,8 | paille | 1,9 | 2,2 | paille |
| PI + 1200 kg | 0,8 | 4,0 | " | 2,6 | 2,6 | " |
| PII + 2400 kg | 0,8 | 3,8 | " | 2,6 | 2,5 | " |

en 3 années déficitaires¹⁾ une récolte moyenne de 1,9 t/ha paddy.

2.21 Economie de travail en riziculture.

Avec l'utilisation des parcelles 100 x 20 m (ILACO) suffisamment drainés en amont du barrage, l'introduction de la traction bovine, combinée avec le semis direct, pourrait ramener les temps de travaux en riziculture salée traditionnelle à la moitié²⁾ sans parler des gains de temps dûs aux facilités de gestion d'eau et entretien du système de drainage³⁾.

Un sol mûr mis à sec en début de saison permettra l'utilisation de boeufs, voire de tracteurs ; un labour mécanique semble possible mais l'abandon des billons vaudra au moins le dessalement, par défaut de drainage aussi efficace⁴⁾.

Le temps nécessaire par le dessalement renvoie le semis direct (repiquage) au mois d'Août⁵⁾, mois de pluviosité maximale où des averses intenses peuvent provoquer des inondations du système, étouffant le riz, notamment dans les parties basses de la vallée⁶⁾.

Avant l'obtention de données supplémentaires plus sûres les questions de conceptions, de gestion et d'utilisation à moyen terme des terres aménagées ne peuvent pas être résolues.

1) Années 1970, 71 et 73, milieu paysan "encadré protégé" donc derrière petits barrages plutôt installés en amont des grands marigots, la moyenne hors barrage n'étant, c.p., que de 1,2t/ha. L'apport de P sous forme de phosphate tricalcique est très bénéfique aux sols moyennement acides à cause de l'apport important de Ca.

	main, trad.	TR/main	Diff.
2) En hiv. prép. champs	100 ----->	15 = -	85 avec desher-
repiquage--- Semis direct	90 ----->	25 = -	65 bage supplé-
total système	300 ----->	160 = -	150 mentaire

3) Nous ne disposons pas de chiffres sur les temps nécessités traditionnellement.

4) ILACO, résultats polder expérimental de Médina, Basse Casamance.

5) D'autres problèmes, peut être moins importants, s'ajoutent : La vitesse de drainage dans des parcelles aménagées et labourées à faible profondeur (8-10cm) ne semble pas suffisamment étudiée, la race bovine N'dama est considérée trop faible pour ces sols lourds, humides, le semis direct obligera (début Août) à l'utilisation de variétés précoces non sensibles au photopériodisme. Le remembrement se heurte à d'importants problèmes fonciers.

6) Dates d'installation (ILACO) les plus avancées 20 - 30 Juillet.

2.3

BIBLIOGRAPHIE (Principaux ouvrages)

- 1) VIEILLEFON (Jacques),
Les Sols de mangroves et de tannes de Basse Casamance,
Paris 1977
- 2) O R S T O M,
Carte pédologique de la Basse Casamance,
Dakar, 1975
- 3) MARIUS (C.)
Effets de la sécheresse sur l'évolution des sols de mangroves,
Dakar, 1976
- 4) BEYE (Gora)
Bilan de 5 années d'études du dessalement des sols du polder
de Médina
Agron. Tropicale 3/1975
- 5) BEYE (Gora)
La fertilisation phosphatée et azotée du riz sur sols sulfatés
acides du polder de Médina, Basse Casamance,
Agron. Tropicale 1973.

3. PROBLEME SOCIO-ECONOMIQUE

3.1 Disponibilité en main d'oeuvre - les leçons de l'expérience ILACO

La stratégie du développement de la riziculture en Casamance repose sur certaines hypothèses dont quelques-unes, au cours du temps, se sont muées en postulats. Il en est ainsi de l'hypothèse selon laquelle en Basse Casamance, la croissance de la production rizicole passe par une extension des superficies cultivables, le manque de terre étant un goulot d'étranglement qui contraint la population à l'exode.

C'est dans ce cadre que, dans les années 60, ont vu le jour les projets visant à aménager les terres salées en Basse Casamance (Nyassia et Guidel).

Malheureusement, il n'a jamais été procédé à des études approfondies pour valider les hypothèses d'une pénurie de terres en Basse Casamance, et d'un surplus de main d'oeuvre dû à la pression démographique.

Cependant, certaines remarques faites çà et là dans divers rapports, qui auraient dû pousser à plus de réflexion, n'ont retenu qu'une faible attention.

Ainsi, dans une "note de synthèse" du GERGA en 1963, on a évoqué la pénurie de main d'oeuvre nécessaire pendant les périodes de pointe, pour les superficies déjà existantes.

En 1965, un agronome du FED, à l'occasion d'une courte enquête, conclut qu'il était douteux que les populations des vallées choisies (Nyassia et Guidel) soient à même de cultiver de plus grandes superficies rizicoles que celles qu'elles cultivaient alors.

.../...

Au lieu de procéder à une étude approfondie pour déterminer l'ampleur des besoins en nouvelles terres rizicoles et les conditions de leur mise en culture, on préféra aménager directement, à partir de 1968, 2000 hectares de rizières salées non protégées, et ceci avec la "participation active" des populations. Aujourd'hui, l'échec de l'entreprise d'aménagement des 600 hectares de Nyassia et Guidel est suffisamment patent pour qu'on s'y étende. L'ILACO, qui était le maître d'oeuvre du projet, conclut avec euphémisme : "Pour toutes les parties concernées, les paysans, le Gouvernement Sénégalais, le FED et le Consultant, il en résulte en fin de compte un sentiment d'insatisfaction"⁽¹⁾. Non seulement les paysans participèrent peu aux travaux d'aménagement (une grande partie des travaux ayant été exécutée par des salariés journaliers) mais encore une bonne partie des terres aménagées n'a pas été mise en culture, comme l'indique le tableau suivant :

TABLEAU 1

ANNEES	SUPERFICIE TOTALE (EN HA)	SUPERFICIE BILLONNEE (EN % DE LA SUP.TOTALE)	SUPERFICIE REPIQUEE (EN % DE LA SUPERF.TOTALE)
1968	96,1	86 %	86 %
1969	620	70 %	60 %
1970	620	47 %	45 %
1971	620	25 %	20 %

Sources : ILACO, op. cit. p. 14

(1) ILACO, Aménagements rizicoles et bananiers en Casamance, rapport de synthèse 1970 - 1971, p. 8

Selon l'ILACO, la diminution de la mise en culture des rizières aménagées est essentiellement due à une mauvaise pluviométrie qui entame la crédibilité du projet aux yeux des paysans et à une pénurie de main d'oeuvre féminine pour le repiquage.

Sur les 1.400 hectares prévus dans le département de Bignona, on ne décida d'aménager que 720 hectares à cause de la main d'oeuvre disponible. En réalité, seuls 29 hectares ont été aménagés, car les populations n'étaient réellement pas motivées pour la riziculture salée.

3.2 L'emploi de temps dans l'exploitation type de la Basse Casamance

Si nous devons tirer les leçons de l'expérience, force nous est de reconnaître que la pénurie de terres rizicoles ne constitue pas jusqu'à présent le goulot d'étranglement principal du développement de la riziculture en Basse Casamance. Les projets actuels de construction de barrages anti-sel en Casamance maritime semblent ignorer ce facteur, car aucune étude préalable n'a été entreprise pour savoir dans quel délai et sous quelles conditions il est possible d'augmenter les superficies rizicoles des paysans par des conquêtes de terre sur la mangrove de la Basse Casamance. La nécessité de ces études préalables, soulignée depuis près de 10 ans par l'ILACO, garde encore tout son poids aujourd'hui et mérite une attention soutenue si l'Etat Sénégalais ne veut pas s'engager dans d'énormes investissements à "fonds perdus". En sociologie, une telle étude porterait sur les centres d'intérêt suivants, à titre d'exemples :

- Population active agricole ;
- Occupation du sol et problèmes fonciers ;
- Niveau des forces productives et calendrier agricole ;
- Exode rural ;
- Statut et rôle de l'agriculture vivrière dans le système socio-économique actuel ;
- Facteurs sociologiques limitant le développement.

Certes, la SOMIVAC, dans le schéma Directeur de la Casamance, essayera de traiter l'ensemble de ces problèmes. Dans l'immédiat, pour une contribution à la réflexion sur les barrages ant-sel en Casamance maritime, nous nous proposons d'aborder sommairement la problématique de la main d'oeuvre dans l'exploitation agricole de la Basse Casamance.

Structure de l'exploitation agricole

TABLEAU 2

Département	Nbre de personnes	Nbre d'actifs	Superficies moyennes cultivées par l'exploitation en ha							Total	Jachères	Surfaces totales de l'exploitation
			Arachides	Riz	Mil	Maïs	Sorgho	Di- vers				
BIGNONA	8	5	2,2	1,8	1,3	0,25	0,56	0,2	6,31	1,5	7,81	
OUSSOUYE	9	5	0,4	2,4	0,33	-	0,01	0,25	3,39	1,5	4,89	
ZIGUINCHOR	10	5	0,9	1,5	0,4	0,10	0,3	0,25	3,45	1,0	4,45	
BASSE CASAMANCE	9	5	1,16	1,9	0,67	0,11	0,29	0,23	4,36	1,33	5,69	

Sources : RIGOULOT J.P., une étude du développement agricole de la Casamance, Inspection Régionale de la Production Agricole, Ziguinchor, 1977.

Dans ce qui suit, les données utilisées seront celles de la Basse Casamance. Il reste vrai que sur le plan sociologique, cette région est loin de constituer une zone homogène, à part le fait qu'elle abrite la même communauté ethnique : les Diolas. Dans certains domaines, les différences sont telles que le critère ethnique devient inopérant dans l'explication des phénomènes sociaux. C'est pourquoi, les chiffres que nous présentons doivent être considérés comme ayant une signification approximative et toute relative pour l'ensemble de la Basse Casamance, car nous sommes conscients du fait que la vérité à Oussouye peut être une erreur à Bignona.

Main d'oeuvre disponible dans l'exploitation agricole :

- Nombre d'actifs par exploitation (1).....= 5
- Journées de travail par mois et par actif (2)= 20
- Main d'oeuvre disponible par mois dans l'exploitation = 100 hommes/jours

Les journées de travail par mois et par actif ont été estimées à 20, en tenant compte des jours de repos, des fêtes et du temps perdu à cause des pluies pendant l'hivernage.

Temps de travaux nécessaires pour les cultures de l'exploitation en culture manuelle

TABLEAU 3

CULTURES	TEMPS POUR 1 HA Hommes/jours *	TEMPS POUR LA SUPERFICIE de l'exploitation
RIZ	197	350 hommes/jours
ARACHIDE	90	104 hommes/jours
MILS/SORGHO	75	72 hommes/jours
MATS	75	9 hommes/jours
TOTAL	441	540 hommes/jours

(1) Actif est entendu ici au sens très large. Pour l'exploitation, nous adoptons la répartition arbitraire qui alloue à chaque sexe la moitié des actifs.

(2) Norme retenue par l'ILACO et le PRS.

* Temps calculés par l'ILACO en Basse Casamance. Le temps du riz est une moyenne pour les 3 types de rizières : rizières hautes, rizières de bas de pente, rizières salées. Au niveau de l'exploitation, nous avons fait une pondération, en considérant les superficies rizicoles suivantes :

Rizières hautes.....	=	1,2 ha
Rizières de bas de pente.....	=	0,2 ha
Rizières salées.....	=	0,5 ha
<u>Superficie totale.....</u>	=	<u>1,9 ha</u>

A la lecture du tableau 3, on voit que l'exploitation de la Basse Casamance a besoin de 540 hommes/jours pour effectuer les travaux culturaux de ses champs de riz, de mil, de maïs et d'arachide. La main d'oeuvre annuelle totale disponible dans l'exploitation (1.200 hommes/jours) dépasse de très loin les besoins. Mais la majeure partie des travaux agricoles sont groupés à la même période, et il s'agit de voir si les ressources en main d'oeuvre pendant cette période couvrent les besoins de l'exploitation. Pour cela, nous avons choisi les 3 mois les plus chargés du calendrier cultural (juin, juillet, août) et nous avons établi une distinction entre le travail des hommes et celui des femmes.

TABLEAU 4 : Besoins en main d'oeuvre de l'exploitation pendant les mois de juin, juillet et août. (en hommes/jours)

A) - JUIN

Pour ce mois de juin, nous n'avons retenu que les opérations culturales indispensables pour les quatre spéculations de l'exploitation (riz, arachide, mil, maïs).

Hommes

	Riz	Arachide	Mils	Maïs	Total	Disponib	Solde
LABOUR	28	33	27	3	91		
SEMIS	-	5	2	0,5	7,5		
PEPINIERE	16				16		
TOTAL	44	38	29	3,5	114,5	50	- 64,5

Femmes

	Riz	Disponibile	Solde
BATTAGE	2,5		
TOTAL	2,5	50	+ 47,5

Pour ce mois de juin, le calendrier des femmes semble très aéré en ce qui concerne les opérations culturales. L'énorme solde positif (+ 47,5 hommes/jours) ne signifie cependant ^{pas} que les femmes diola s'endorment dans l'oisiveté au mois de juin. En dehors des inévitables omissions dues à une méconnaissance de leur emploi du temps (seules les opérations rizicoles sont considérées), ces femmes sont par ailleurs absorbées par d'innombrables tâches dont les travaux domestiques ne constituent pas les moindres.

Par contre, chez les hommes, les travaux champêtres battent déjà leur plein au mois de juin. Rien que pour le labour de leurs différentes parcelles, les besoins en main d'oeuvre masculine dépassent largement les disponibilités de l'exploitation familiale. Même si ces chiffres sont exagérés, ils donnent une idée de la surcharge du calendrier agricole des hommes, surtout qu'ils sont exclusifs de toutes les autres activités masculines en milieu paysan.

Pour l'ensemble de l'exploitation, on remarquera que les besoins totaux sont presque couverts par la main d'oeuvre totale disponible, mais là, la répartition sexuelle des tâches devient un goulot d'étranglement pour l'utilisation rationnelle de la main d'oeuvre dans l'exploitation.

B) - JUILLET

Hommes

	Riz	Arachide	Mils	Mafs	Total	Disponib	Solde
LABOUR	25	-	-	-	25		
SARCLAGE 1		25	20	2,5	47,5		
TOTAL	25	12	10	10	72,5	50	- 22,5

Femmes

	Riz	Disponibile	Solde
REPIQUAGE	13		
BATTAGE	3		
TOTAL	16	50	+ 34

En juillet, le déséquilibre entre les besoins et les ressources commence à s'amincir et n'eût été encore la division du travail, le déficit de main d'oeuvre serait résorbé.

c) - AOUT

Hommes

	Riz	Arachide	Mils	Maïs	Total	Disponib	Solde
LABOUR	18	-	-	-	18		
Sarclage 2		25	20	2,5	47,5		
TOTAL	18	25	20	2,5	65,5	50	- 15,5

Femmes

	Riz	Disponibile	Solde
REPIQUAGE	40		
SARCLAGE	2		
BATTAGE	1,5		
TOTAL	43,5	50	+ 6,5

Au mois d'août, la tendance observée en juillet s'accroît et les travaux des rizières, parmi lesquels le repiquage tient la première place, arrivent à absorber la quasi-totalité de la main d'oeuvre féminine de l'exploitation agricole diola. Les hommes, malgré un répit relatif, n'arrivent pas à combler le déficit de main d'oeuvre que leur impose l'exploitation de leurs rizières et leurs champs d'arachide, de mils et de maïs.

Les commentaires des tableaux ci-dessus se termineront sur le rappel de quelques remarques fondamentales :

.../...

1) - Les activités dont il est question sont loin d'épuiser le calendrier agricole du paysan en Basse Casamance. Cela signifie que les besoins réels en main d'oeuvre sont plus grands et le déficit réel plus important.

2) - La durée de la journée de travail a été considérée comme égale aussi bien pour les hommes que pour les femmes, alors que dans la réalité les tâches domestiques absorbent une grande part de la force de travail féminine. L'équilibre relatif des besoins et des ressources en main d'oeuvre féminine au mois d'août correspond en réalité à un déficit important.

En définitive, les besoins quantifiés dans ces tableaux, qui correspondent à un minimum nécessaire absorbent déjà le maximum de main d'oeuvre disponible au sein d'une exploitation type de la Basse Casamance.

La question qu'on peut se poser, c'est de savoir comment, dans ces conditions, une exploitation arrive malgré tout à exécuter l'ensemble des opérations culturales sur ses différentes parcelles ?

Une première réponse est que très souvent, toutes les tâches nécessaires ne sont pas correctement exécutées ou bien qu'elles sont exécutées avec beaucoup de retard. La capacité de la main d'oeuvre n'est pas seulement fonction des tâches exécutées, mais aussi des délais d'exécution qui ont très souvent un impact certain sur la quantité et la qualité de la production agricole. L'on sait par exemple qu'un repiquage tardif du riz (surtout dans les rizières salées) a un effet négatif sur le rendement. Or le repiquage tardif est une caractéristique de la riziculture en Basse Casamance, se prolongeant parfois jusqu'au mois de novembre.

La seconde réponse, c'est qu'en face de la pénurie de main d'oeuvre la société diola, comme toutes les sociétés africaines, possède une organisation sociale du travail qui dépasse toujours l'unité familiale. Ceci est

.../...

particulièrement remarquable dans les économies d'autosubsistance où, face à la pénurie de main d'oeuvre du groupe familial, interviennent des équipes de travail organisées au niveau du village pour exécuter certains travaux astreignants ou exigeant d'être accomplis en peu de temps.

Dans toute la Casamance, c'est dans le milieu diola que les associations villageoises sont les plus vivantes. Les classes d'âge et les associations de travail, qui réunissent tous les habitants du village témoignent de l'esprit d'entraide qui anime ce dernier. Elles démontrent aussi la remarquable faculté d'adaptation de la communauté villageoise aux conditions de la production agricole : pallier l'insuffisance de la main d'oeuvre familiale par la mise à son service d'une force de travail supplémentaire. Tandis que les associations masculines interviennent dans le labour des rizières, celles des femmes se consacrent généralement au repiquage et à la moisson du riz, conformément à la répartition sexuelle du travail.

Mais depuis l'insertion de la société diola dans l'économie monétaire, les associations traditionnelles perdent de plus en plus leur signification originelle. La coopération qui était fondée sur la réciprocité commence à prendre l'allure d'une prestation de services rétribuée en argent. L'argent devenant de plus en plus un facteur décisif de mobilisation de la main d'oeuvre supplémentaire dans l'exploitation, son obtention devient de plus en plus une nécessité, et dans le cadre de l'économie sénégalaise actuelle, les alternatives ne sont pas illimitées pour la société diola : c'est l'émigration et le développement des cultures de rente, la riziculture n'étant pas apte à satisfaire les besoins monétaires. Le développement de ces deux phénomènes se fait au détriment des cultures vivrières en général, et en particulier de la riziculture qui au fil des ans, devient une peau de chagrin en Basse Casamance.

En conclusion, on peut dire que le développement de la riziculture en Basse Casamance est bloqué par deux phénomènes socio-économiques qui provoquent la pénurie de main d'oeuvre, (exode rural et extension des cultures de rente) et dans les conditions actuelles, l'extension des surfaces rizicoles ne permettra au mieux qu'une prise de conscience de l'ampleur de ces phénomènes.

3.3 Besoins en main d'oeuvre pour la mise en valeur des terres salées

On peut tenter d'estimer le volume de main d'oeuvre nécessaire à la mise en valeur des superficies qu'on espère conquérir par l'édification des divers barrages anti-sel en Basse Casamance, en fonction de la population actuelle et de son évolution. Ceci nous permettra de mettre en évidence le degré de réalisme qui a présidé à la conception des différents projets.

TABLEAU 5 : Superficies aménageables envisagées avec la construction des différents barrages anti-sel en Casamance.

Barrages	Rizières douces en ha	Rizières salées en ha	Total
GUIDEL	600	860	1.460
BATLA	9.500	25.000	34.500
BIGNONA	3.700	8.000	11.700
KAMOBÉUL	7.600	24.000	31.600
SOUNGROUGROU	1.900	16.000	17.900
TOTAL	23.300	73.860	97.160

Source : Direction de l'Équipement Rural, Compte-rendu de la Réunion du 1er juillet 1977
Dakar, juillet 1977.

Dans la riziculture diola actuelle, on admet que le billonnage exige, même à raison de 8 heures de travail par jour, 56 hommes/jours pour 1 hectare de rizière douce et 68 hommes/jours pour 1 hectare de rizière salée (1). En partant de ces données, on peut estimer la main d'oeuvre masculine nécessaire à la mise en culture des superficies à aménager avec la construction des barrages.

TABLEAU 6 : Main d'oeuvre nécessaire à l'exploitation des superficies prévues avec la construction des barrages en Casamance Maritime

Types de rizière	Superficie (en ha)	Main d'oeuvre pour labourer 1 ha (hommes/j.)	Main d'oeuvre masculine totale (hommes/j.)	Actifs hommes nécessaires pendant 2 mois *	Actifs hommes nécessaires pendant 3 mois *
DOUCES	23.300	56	1.304.800	32.620	21.746
SALEES	73.860	68	5.022.480	125.562	83.708
TOTAL	97.160		6.327.280	158.182	105.454

Ce tableau n'a pratiquement pas besoin de commentaires. Rien que pour le labour des nouvelles superficies rizicoles, il faudrait que le double de la population active masculine agricole de la Basse Casamance de 1976 ne fasse que cette opération pendant 3 mois de l'hivernage (juin, juillet, août). En admettant que ces hommes feront autre chose que le labour

....//..

(1) Cf ILACO, Projet de Vulgarisation Agricole du département d'Oussouye, Rapport Intérimaire, août 1969, p. 26.

* = 1 actif homme pendant 1 mois = 20 hommes/jours

des rizières (ce qui est plus réaliste) il faut alors estimer les besoins de main d'oeuvre masculine supplémentaire au triple des disponibilités actuelles qui sont d'environ 52.000 hommes actifs.

Alors, pour l'ensemble des superficies rizicoles existantes, il faudrait 210.000 actifs masculins, soit une population active agricole totale de 420.000 individus. En termes de population totale, il faudrait que la Basse Casamance atteigne 1.000.000 d'habitants, alors que toute la Région de la Casamance ne comptait en 1976 que 729.953 habitants. Au rythme du taux de croissance actuellement retenu pour la Région (2 %/an), il faudra attendre au moins l'an 2020 pour atteindre les objectifs.

Ces données sommaires mettent en exergue l'irréalisme, dans les conditions actuelles, des projets d'aménagement des terres ^{de} mangrove en Basse Casamance. Certes, les hypothèses qui sous-tendent ces données sont elles aussi extrémistes, car elles procèdent d'une analyse statique du niveau des forces productives.

Il convient, pour avoir une image plus raffinée de la réalité, de considérer que les choses n'en resteront pas là et que les opérations de vulgarisation menées par divers institutions et projets de développement provoqueront un changement qualitatif des techniques de production agricoles. Selon une typologie établie par l'ILACO, la phase la plus perfectionnée de la riziculture en Basse Casamance sera la riziculture moderne avec semis direct, qui fait sauter les goulots d'étranglement relatifs au labour, au repiquage et à la récolte.

TABLEAU 7 : Types de riziculture et temps de travaux en hommes/jours par hectare.

OPERATIONS	Riz inondé	Riz inondé moderne		Riz moderne semis direct	
	traditionnel	non mécanisé	Mécanisé	non mécanisé	Mécanisé
LABOUR	57	85	14	57	10
REPIQUAGE	35	57	57	0	0
RECOLTE	50	71	28	28	28
TOTAL	142	213	99	85	38
TEMPS DE TRAVAIL NÉCESSAIRE POUR TOUTES LES OPERATIONS	185	308	161	180	84

Source : ILACO, Projet de Vulgarisation Agricole du Département d'Oussouye, Rapport de Synthèse, 1973, p. 41.

Il ressort de ce tableau qu'à presque toutes les phases, les gains de main d'oeuvre restent modestes par rapport à la riziculture diola traditionnelle. Dans la riziculture inondée moderne non mécanisée, les besoins en main d'oeuvre sont même accrus. Seule la riziculture moderne mécanisée permet une économie considérable de la force de travail pour le labour. A ce stade, le labour des 97.160 hectares aménagés ne nécessitera que 32.203 hommes/jours pendant 2 mois, contre 158.182 hommes/jours au niveau actuel de la riziculture.

S'il en est ainsi, la Basse Casamance, en l'an 2001, avec une population totale de 460.000 habitants, disposera de la main d'oeuvre nécessaire pour mettre en valeur près de 150.000 hectares de rizières.

Pour une exploitation familiale diola qui disposera en moyenne de 3 hectares de rizières, le labour à la charrue ne prendra plus que 15 à 20 jours, au lieu de 3 mois ou plus pour 1,9 hectares actuellement cultivés. En outre, chaque exploitation pourra, selon les prévisions de rendement calculées par l'ILACO, produire environ 8 à 10 tonnes de riz, ce qui fera, rien que pour la Basse Casamance, une production rizicole de 400.000 et 500.000 tonnes. A ce stade, le déficit vivrier ne sera plus qu'un mauvais souvenir au Sénégal.

Mais cette seconde hypothèse est aussi extrémiste que la première, et la phase de la riziculture mécanisée reste encore une utopie si l'on tient compte des difficultés actuellement rencontrées pour moderniser la riziculture diola. Les goulots d'étranglement sont aussi bien d'ordre technique que d'ordre socio-économique. Ils sont énumérés dans les différents rapports de l'ILACO qui a opéré pendant plusieurs années dans le Département d'Oussouye (1)

On sait aujourd'hui que la substitution de la faucille au couteau et l'application du semis direct permettent une grande économie de la main d'oeuvre féminine pour la récolte et le repiquage.

.../...

(1) Cf. notamment le Rapport Intérimaire de 1963, op. cit. pp. 37 à 50

Mais c'est surtout l'utilisation de l'énergie humaine comme source énergétique dominante dans le travail agricole qui demeure un obstacle sérieux à l'augmentation de la productivité du travail. Or, comme le montre le tableau 7 ci-dessus, l'utilisation de la traction bovine permet de résoudre pratiquement le problème de la main d'oeuvre en Basse Casamance. Non seulement la culture attelée réduit considérablement le temps de travail nécessaire au labour, mais encore les charrettes à boeufs constituent un moyen de transport plus rationnel que la femme qui fait office de bête de somme dans le milieu diola traditionnel. Or la culture attelée est très peu développée en Basse Casamance, comme l'indique le tableau suivant :

TABLEAU 8 : Distribution des facteurs de production au niveau des coopératives. Campagne 1976/1977

DEPARTEMENTS RESIGNATION	BIGNONA	Z'CHOR	OUSSOUYE	SEDHIOU	KOLDA	VELINGARA	TOTAUX
Charrue UCF	125	8	-	648	693	428	1.902
Corps de charrue	160	1	-	51	7	26	245
Semoirs Super Eco	160	8	-	555	1.240	248	2.211
Ariana complète	4	-	-	-	-	-	4
Houe Sine n°9	25	2	-	70	438	137	672
Houe Occidentale	2	-	-	-	247	40	289
Souleveuse	6	4	-	34	2	3	49
Canadien	46	4	-	39	4	15	105
Butteur-billonneur	356	4	1	58	8	27	454
Bati arara	364	4	1	53	2	26	450
Fut métallique	-	-	-	62	-	-	62
Paire de boeufs	448	11	2	783	597	341	2.182
Charrette à boeufs	794	21	-	203	242	31	1.291
Charrette à cheval	-	2	-	13	-	-	15
Charrette à âne	16	14	-	410	597	327	1.374

Source : RIGOULOT, J.P. ; op. cit., p. 71

Ce tableau montre clairement la non utilisation de la culture attelée pour la riziculture en Basse Casamance. Ceci est surtout significatif dans le département d'Oussouye où le riz occupe 78 % des superficies cultivées. Les chiffres relativement élevés du Département de Bignona ne doivent pas prêter à confusion, car la majeure partie du matériel pour la culture attelée est destinée à la culture de l'arachide qui occupe la première place. Ce phénomène est d'ailleurs confirmé par les records de la Haute Casamance, où se développe la culture du coton.

L'introduction de la culture attelée rencontre deux types d'obstacles :

- les uns sont sociologiques,
- les autres sont économiques.

Les obstacles sociologiques sont liés à la superstructure idéologique de la société traditionnelle qui nie au bétail le statut de force productive, mais qui lui accorde plutôt un grand rôle dans la reproduction des rapports sociaux. Chez les Diola, la possession du bétail est un signe de richesse et de puissance, et sa mise à mort lors des cérémonies culturelles et religieuses a pour but de renforcer le prestige de son possesseur. C'est surtout dans le département d'Oussouye, où la tradition semble la moins entamée, qu'on rencontre la plus vive résistance contre l'introduction des boeufs dans le système de production agricole. Selon l'ILACO, "le dressage et l'emploi des boeufs comme bêtes de trait s'est heurté au début à une vive résistance de la part de la population" (1). Le refus fut tel qu'il ne fut même pas possible d'acheter des boeufs sur place pour les besoins de vulgarisation de l'ILACO.

.../...

(1) ILACO, Projet de Vulgarisation Agricole du Département d'Oussouye, Rapport de Synthèse, Septembre 1973, p. 32.

Néanmoins, l'expérience de ce projet a montré que la tradition diola n'était pas immuable. Si en 1969 la culture attelée était pratiquement inconnue à Oussouye, en 1972 on pouvait compter 11 paires de boeufs et quelques charrettes et charrues.

Les obstacles économiques sont liés à la rationalité économique même de l'utilisation de la culture attelée dans la riziculture. Cette rationalité est rendue douteuse par les facteurs suivants :

- Morcellement des rizières qui bloque l'utilisation optimale du matériel;
- Faiblesse du rendement agricole;
- Faiblesse du revenu monétaire;
- Mauvaises conditions de commercialisation du riz.

L'ensemble de ces facteurs constituent en réalité les obstacles fondamentaux de la généralisation de la culture attelée en Basse Casamance. La culture attelée ne sera rationnelle que si on remembre le parcellaire. D'autre part, elle ne peut se développer et développer la riziculture que si la commercialisation fait du riz une culture suffisamment rentable pour supporter les coûts d'exploitation de la traction bovine. Tant que la riziculture ne sera pas une source intéressante d'acquisition du numéraire, son développement dépendra d'autres activités économiques et risque par-là même, d'être bloqué au niveau de la subsistance.

3.4 Conclusions

1 - L'expérience a montré que l'extension systématique des surfaces rizicoles n'était pas une nécessité immédiate du développement de la riziculture en Basse Casamance.

2 - Le principal goulot d'étranglement de cette riziculture réside dans le déficit de la main d'oeuvre. Ce déficit est dû à la surcharge du calendrier agricole des paysans qui sont à cheval sur deux systèmes socio-économiques différents et contradictoires : l'économie d'autosubsistance et l'économie monétaire. L'agriculture vivrière étant rejetée du système monétaire, ils sont obligés de se livrer à des activités qui leur procurent un revenu monétaire pour satisfaire des besoins de plus en plus nombreux. D'où le développement des cultures de rente et de l'exode rural. L'effet conjugué de ces deux phénomènes tend à bloquer la riziculture au niveau des seuls besoins vivriers des paysans producteurs.

3 - Dans les conditions actuelles, l'application de certaines méthodes culturales modernes (semis direct, récolte à la faucille) et surtout la généralisation de la traction bovine constituent les solutions les plus efficaces pour résoudre le problème de la main d'oeuvre dans la riziculture en Basse Casamance. C'est d'ailleurs dans cette seule perspective qu'il sera réaliste d'envisager des projets d'aménagement de nouvelles terres rizicoles.

4 - Cependant, la culture attelée rencontre des obstacles sociologiques (régime foncier, et statut traditionnel du bétail) et économiques (rationalité économique). L'expérience a montré que les obstacles sociologiques ne sont pas irréductibles. Les freins économiques sont par contre déterminants et s'inscrivent parfaitement dans la rationalité économique du monde paysan quand le revenu monétaire est faible, on ne l'investit pas dans une agriculture vivrière marginalisée dans l'économie monétaire.

.../...

5 - Pour combattre efficacement le manque de main d'oeuvre, les innovations technologiques doivent s'accompagner d'une stratégie de lutte contre l'exode rural qui aggrave ce problème de main d'oeuvre en Basse Casamance. Cette stratégie peut se fonder sur les objectifs intermédiaires suivants :

- ▼ Adaptation du système d'enseignement aux réalités du monde rural,
- ▼ Atténuation des disparités socio-économiques entre les villes et les campagnes,
- ▼ Augmentation réelle du revenu et du niveau de vie des paysans producteurs par une plus grande valorisation des produits de l'agriculture,
- ▼ Promotion de la participation paysanne dans les projets de développement de leur milieu.

4. ANALYSE ECONOMIQUE DE L'AMENAGEMENT D'UN BASSIN VERSANT TYPE

4.1 Choix du bassin versant type et sa structure socio-économique

Nyassia et Guidel sont les deux bassins de la Casamance Maritime pour lesquels il existe une étude de factibilité pour leur aménagement. Même dans ce cas, l'étude économique est très sommaire.

Nous avons choisi Guidel comme bassin versant type parce que la probabilité de son aménagement comme périmètre pilote dans un proche avenir est assez élevée.

Nyassia par contre, faisant partie du bassin de Kamoubeul risque de se voir réalisé seulement dans le cadre de la réalisation de l'aménagement de cette grande vallée dans un futur assez éloigné.

Pour les grandes vallées comme Kamoubeul, Bafla et Soungrougrou, il n'existe pas, pour le moment, assez de données socio-économiques pour procéder à une analyse économique raisonnablement fondée.

Les structures socio-économiques du bassin de Guidel sont les suivantes (1):

Le bassin couvre 12,30 km² sur le territoire Sénégalais. La densité de la population s'élève à 45 personnes au km², d'où une population totale de 5.535 habitants. Le nombre d'actifs (15 - 60 ans) est de 2.732, soit 51 % de la population totale. Cette population est répartie sur environ 740 exploitations de 7 à 8 personnes chacune, dont 3 à 4 actifs.

(1) Source : RS, MDRH, DGER, Actualisation de la Situation Agro-Socio-Economique dans les vallées de Nyassia et Guidel, Arnhem, 1975.

L'occupation du sol et la structure de l'exploitation moyenne sont présentées dans le tableau suivant (en 1975) :

N° d'ordre	Culture	Superficie ha	Superfi- cie par actif ha	Structure de l'ex- ploitation en ha/cult	Répartition relative des cultures	
					% de la su- perfi- cie nette	% de la su- perfi- cie brute
1	<u>Cultures de plateau</u>	<u>5.000</u>	<u>1,83</u>	<u>6,756</u>	<u>83,7</u>	<u>50,2</u>
1.1	Arachide	2.550	0,93	3,45	42,7	25,6
1.2	Mil/sorgho	1.450	0,53	1,96	24,2	14,6
1.3	Mais	150	0,05	0,20	2,5	1,5
1.4	Riz pluvial	500	0,18	0,68	8,4	5,1
1.5	Cultures fourragères	±	-	-	-	-
1.6	Divers	350	0,13	0,47	5,8	3,5
2	<u>Cultures de bas-fonds</u>	<u>970</u>	<u>0,36</u>	<u>1,31</u>	<u>16,2</u>	<u>9,7</u>
2.1	Riz aquatique, doux	400	0,15	0,54	6,7	4,0
2.2	Riz aquatique, salé	340	0,12	0,45	5,6	3,3
2.3	Riz salé, aléatoire ¹⁾	230	0,08	0,31	3,8	2,3
3	Sous-total (1) + (2)	5.970	2,18	8,07	100	59,9
4	<u>Jachère et réserves</u>	<u>3.990</u>	<u>1,46</u>	<u>5,39</u>	-	<u>40,1</u>
4.1	Jachère	1.650	0,60	2,23	-	16,6
4.2	Réserves sur plateau	1.900	0,70	2,57	-	19,1
4.3	Réserves des bas-fonds	440	0,16	0,59	-	4,4
5	TOTAL GENERAL	9.960	3,65	13,46	-	100

1) Superficies salées cultivées en années d'une pluviométrie abondante seulement.

Nous constatons les caractéristiques suivantes :

Dans la vallée de Guidel, la superficie cultivée par actif (2,18 ha) dépasse considérablement la moyenne de la Casamance (1 à 1,5 ha). Cette productivité relativement élevée s'explique par un taux de mécanisation déjà bien avancé.

Une exploitation de 3,7 actifs cultive 8,07 hectares.

La quote-part des cultures de bas-fonds est de 16,2 % seulement de la totalité des superficies cultivées.

En nous basant sur ce niveau technique déjà bien poussé, et en accord avec l'objectif d'un développement intégré et harmonieux de l'ensemble de l'exploitation, principe de base de la politique nationale du développement rural, nous avons conçu un projet de vulgarisation intensive visant à la fois les cultures aquatiques et les cultures des plateaux.

Sa stratégie prévoit :

- protéger les bas-fonds contre le sel marin par un barrage-écluse,
- réduire l'incertitude des rendements des bas-fonds par une meilleure maîtrise de l'eau,
- intensifier l'ensemble des cultures,
- restructurer l'occupation du sol en faveur des cultures de haute productivité (maïs),
- intégrer l'élevage dans l'exploitation agricole (fumure organique, cultures fourragères, animaux pour la culture attelée, embouche),
- une légère extension des superficies.

Ainsi, nous projetons l'évolution des superficies suivantes :

.../...

N° d'ordre	Culture	Structure en to Méthodes tradition- nelles	Structure en période de croisière (t7) Méthodes intensives
1	<u>Cultures de plateau</u>	<u>5.000 ha</u>	<u>5.300 ha</u>
1.1	Arachide	2.550 "	1.550 "
1.2	Mil/sorgho	1.450 "	750 "
1.3	Maïs	150 "	1.250 "
1.4	Riz pluvial	500 "	1.000 "
1.5	Cultures fourragères	-	500 "
1.6	Divers	350 "	250 "
2	<u>Cultures de bas-fonds</u>	<u>955 "</u>	<u>1.310 "</u>
2.1	Riz aquatique, doux	400 "	450 "
2.2	Riz aquatique, salé	325 "	860 "
2.3	Riz salé, aléatoire	230 "	-
3	TOTAL GENERAL	5.955 ha	6.610 ha

4.2 Rendements, production, marchés et prix

Le bassin versant de Guidel n'a jamais profité d'un encadrement dense pour les cultures de plateau. C'est pourquoi nous considérons les rendements obtenus dans l'ensemble de la Basse Casamance comme étant représentatifs. Pour les cultures de bas-fonds, on dispose de l'expérience du projet ILACO pour cette vallée. Cette Société a mesuré avec ampleur le rendement de la riziculture traditionnelle dans la Région.

.../...

Aussi, pour l'estimation des rendements des rizières intensives, nous nous basons sur l'expérience de ce Projet. En ce qui concerne les cultures de plateau intensifiées, nous nous sommes inspirés des expériences faites par le Projet Rizicole de Sédhiou travaillant depuis 1972 dans la région voisinant à l'est le Bassin de Guidel. Dans tous les cas, il s'agit de rendements pondérés avec la répartition fréquentielle de la pluviométrie.

De cette manière nous avons supposé comme rendement en tonnes à l'hectare :

N° d'ordre	Culture	Production traditionnelle	Production intensive
1.1	Arachide	0,8	1,8
1.2	Mil/sorgho	0,7	2,0
1.3	Maïs	0,8	2,5
1.4	Riz pluvial sur plateau	0,9	1,8
2.1	Riz aquatique doux	1,4	3,25
2.2	Riz aquatique salé	0,9	2,20
2.3	Riz aquatique salé, "aléatoire"	0,4	-

A cause d'un manque d'expérience dans la région avec l'élevage bovin sur la base de cultures fourragères comme aliment de soudure pour la saison sèche, nous nous sommes limités à des hypothèses très prudentes pour la production de viande. Nous supposons qu'un hectare de cultures fourragères supporte deux boeufs. Les bêtes sont exploitées au taux de 0,33 par an. Une carcasse pèse 88 kg. Le prix au producteur s'élève à 200 FCFA/kg.

Comme le calcul de rentabilité de notre projet sera fait sur la base des prix en F CFA constants, nous avons fait nos projections des prix pour les facteurs de production et pour la production sur cette base. Nous nous sommes alignés sur les projections de la Banque Mondiale (Report n° 814/77).

Les prix de référence ont été transformés en F CFA au taux de change de :

$$1 \text{ \$ US} = 240 \text{ F CFA}$$

Pour arriver à la valeur économique, niveau producteur casamance, les prix de référence ont été apurés des coûts de transport, transformation, douane, etc.; (voir tableaux n° 1 et 2).

Nos calculs de valeur économique sont limités aux années 1977 et 1985. Pour les années entre les deux points, nous avons effectué une interpolation linéaire. Cette simplification nous semblait acceptable parce que toutes les marchandises en question ont une tendance dans une seule direction pour toute la période de référence. Pour la période à partir de 1986, nous avons reconduit les prix de l'année 1985. De cette manière, nous sommes arrivés à la structure des prix suivante (en F CFA/tonne) :

A)- Facteurs de production

Année	Urée	Tricalcique	Chlorure/potasse	Triple Super
1977	42.668	13.841	28.514	40.046
1985	58.450(1.37)	15.889(1.15)	32.944(1.16)	54.640(1.39)

B)- Produits

Année	Arachide	Mil/Sorgho	Maïs	Paddy
1977	72.804	27.280	28.840	33.391
1985	57.999(0.80)	33.016(1.21)	36.856(1.28)	51.019(1.53)

Les chiffres nous font souligner deux choses : la forte augmentation des prix pour les engrais, surtout pour l'azote, démontre la nécessité d'étudier les possibilités d'une fumure organique (intégration de l'élevage).

La tendance à la hausse des prix des céréales par rapport à une baisse pour l'arachide accentue notre tendance de restructuration de l'occupation du sol en faveur des céréales. Cette restructuration a été initialement motivée par des considérations de productivité de la main d'oeuvre à l'intérieur d'une contrainte du maintien de la fertilité du sol.

Contrairement au calcul pour l'ensemble de l'économie, où l'arachide est clairement la culture la plus rémunératrice (voir tableaux 3.1 et 3.2), le revenu net par journée de travail pour le paysan est plus élevé pour les céréales (à un niveau technique égal) grâce à une politique de prix de stimulation pour les céréales du gouvernement (41,5 FCFA/kg de paddy par rapport à une valeur économique de 33,5 FCFA en 1977).

4.3. Coûts. Bénéfices

Les coûts pour l'aménagement ont été basés sur un devis détaillé établi par la Direction Générale de l'Hydraulique et de l'Equipement Rural, fin 1977. Aux prix 1977, l'ouvrage principal est estimé à 320 millions FCFA. Ce montant, par nécessité méthodologique, a été transformé en prix 1975 (0,9). Le coût des ouvrages secondaires (pistes, canaux etc. ;) s'élève dans ce devis à 230.000 FCFA par hectare net (sans digues, pistes etc. ;) de rizière salée. Pour éviter des discussions d'affectation et différenciation entre rizière salée et rizière douce, nous avons réparti la totalité des coûts d'aménagements secondaires sur l'ensemble des rizières aquatiques malgré le fait que les 450 hectares de rizières douces contrairement à la plupart des rizières salées sont déjà raisonnablement aménagés. De cette manière, nous obtenons pour l'ensemble du périmètre de 1.310 hectares, un prix moyen en F CFA constants 1975 de 108.314 F CFA par hectare.

Les coûts de l'encadrement nécessaire sont basés sur une densité de 50 hectares par encadreur pour les cultures irriguées et de 70 hectares par tête pour les cultures de plateau.

Les coûts de 500.000 FCFA par homme-année incluent les frais généraux pour le personnel de supervision et pour les charges administratives.

Pour le volet "cultures de plateau" du projet, nous avons débité des coûts forfaitaires pour des infrastructures. Le montant a été fixé au prorata des superficies selon les investissements effectués au Projet Rural de Sédhiou.

Pour quantifier les bénéfices, nous nous sommes limités au traitement de la production additionnelle. Pour la partie vallée, elle passe de 852,5 tonnes de paddy de 725 hectares à 3.354,5 tonnes de 1.310 hectares. La valeur de la production additionnelle pour les bas-fonds s'élève à 127,6 millions de francs CFA à partir de l'année neuf.

Sur les plateaux, la valeur de la production passe de 159,8 millions de francs CFA de 5.955 hectares en t₀ à 395,9 millions de francs CFA de 6.610 hectares en année t₇.

4.4 La rentabilité de l'aménagement

Nous avons étudié la rentabilité de deux conceptions de projet à l'intérieur du bassin versant :

- une limitation des activités de vulgarisation à la vallée propre,
- un projet de développement intégré de l'ensemble de l'exploitation.

Dans le premier cas, les coûts des aménagements qui sont de loin la dépense la plus importante, sont mis en rapport avec la seule production des bas-fonds.

Pour le projet de développement intégré de l'exploitation, cet investissement lourd est réparti sur l'ensemble de la production des fermes concernées.

La solution partielle vallée atteint un taux de rentabilité interne de 15 %. Dans ce cas, nous avons supposé que les rizières salées nouvellement aménagées seront cultivables avec un rendement normal à partir de l'année deux. Dans cette solution pessimiste, nous avons réduit les rendements de 20 %, écarté la mise en valeur des rizières salées de quatre ans de l'aménagement. Dans ces nouvelles conditions, le taux de rentabilité se maintient à 8 %.

Le développement intégré de l'ensemble de l'exploitation accuse pour la solution de base un taux de rentabilité interne de 37 %. En augmentant les coûts sur les plateaux de 10 %, en baissant les rendements de 10 % sur plateau et de 20 % dans la vallée, en maintenant l'écart pessimistique de 4 ans entre aménagement et mise en valeur, le taux de rentabilité se maintient à 25 %.

Deux choses sont à déduire de ces résultats :

Le taux de rentabilité interne est très sensible par rapport au changement de paramètres influençant les coûts et bénéfices de la partie vallée du projet, ce qui n'a rien d'étonnant si on se fait une idée de l'importance des coûts d'aménagement par rapport à l'ensemble de la structure de coûts.

La solution partielle "Plateaux" influence d'une manière surproportionnelle le niveau du taux de rentabilité, En d'autres termes, l'encadrement intensif des cultures de plateau est beaucoup plus rémunérateur que celui des bas-fonds sous l'influence du sel marin.

4.5. Discussion de la représentativité de la vallée de Guidel comme bassin versant type

Nous avons souligné au début de ce chapitre économique que nous avons dû choisir Guidel pour notre analyse parce que c'est le seul bassin pour lequel nous disposons des données suffisamment détaillées. En principe, le manque de renseignements sur les autres vallées empêcherait même une discussion exhaustive de sa représentativité pour les autres bassins. Nous pouvons retenir quand même quelques résultats partiels.

Le bassin versant de Guidel a une densité de population et, mieux, un taux d'occupation de son terroir bien élevés par rapport aux autres bassins. De cette manière, on peut compter sur une mise en valeur accélérée des terres nouvellement aménagées même en cas d'une productivité marginale des rizières salées.

La densité de population est de l'ordre de 35 habitants au km² pour l'ensemble de la Casamance Maritime, tandis qu'elle s'élève à 45 à Guidel. Grâce à un taux de mécanisation bien avancée, un actif cultive déjà 2 hectares à Guidel tandis que pour l'ensemble de la Basse Casamance, la superficie exploitée par actif dépasse à peine 0,5 hectares. Par rapport à la situation générale de la Basse Casamance, Guidel combine une densité élevée de main d'oeuvre d'une haute productivité de superficie avec un manque de terres, surtout de plateaux, tous les facteurs favorisant une mise en valeur des rizières de mangrove, même de productivité marginale.

.../...

Citons comme autre extrême le cas de la vallée du Soungrougrou. Il y existe des réserves très importantes en terres de plateau. Il faut se demander dans ce cas si les paysans, dans des conditions pareilles, ne préféreront pas épuiser d'abord le potentiel des plateaux avant de s'aventurer dans la culture du riz de mangrove, qui selon leurs expériences, est d'une productivité marginale et aléatoire.

Sur le plan hydrologique, Guidel profite d'une pluviométrie élevée par rapport aux bassins dans le nord de la Casamance Maritime (soungrougrou, Baïla). Le rapport favorable de terres de plateaux à terres de bas-fonds (10:1 environ) laisse compter sur une période d'écoulement d'eau douce relativement étendue et/ou la disponibilité d'une nappe importante. Ainsi, sur le plan disponibilité en eau douce, Guidel détient encore une position favorable. Dans l'autre extrême, les plateaux entourant la vallée de Kamobeul sont négligeables.

A partir de ces discussions, nous pouvons tirer la conclusion que tous les grands bassins versants de la Casamance Maritime que l'on projette d'aménager par des barrages anti-sel ont leur particularité propre.

Guidel possède une position privilégiée pour les deux variables décisives d'un tel aménagement soit la disponibilité en main d'oeuvre et en eau douce.

5. CONCLUSIONS

5.1 Synthèse des questions techniques

5.11 La productivité relative de la riziculture de mangrove est basse.

Un hectare de riz de mangrove sous conditions d'une vallée protégée produit un revenu net à l'hectare de 60 à 65.000 FCFA. Ce montant doit rémunérer le travail et supporter les annuités des coûts pour les aménagements (qui s'élèvent, dans le cas de Guidel, à 600 000 FCFA à l'hectare).

Sous les conditions actuelles de méthodes culturales, un hectare absorbe 200 hommes-jours de travail. Dans des rizières de dimensions suffisantes, le labour peut être effectué en culture attelée et on réduit de cette manière l'input en main d'oeuvre à 150 jours. Même sous les conditions du barrage-écluse la maîtrise d'eau restera insuffisante pour permettre le semis direct. Ainsi, à cause du repiquage nécessaire, la culture du riz de mangrove restera intensive en main d'oeuvre.

En supposant que l'Etat subventionne à 100 % les annuités pour les ouvrages et les aménagements, la riziculture salée est rémunérée de 425 FCFA. La riziculture aquatique douce rapporte déjà 900F/jour grâce au double effet d'un rendement plus élevé et la réduction de l'input en main d'oeuvre grâce au semis direct. Comme extrême, une journée de travail investi dans la culture arachidière rapporte dans la conjoncture actuellement favorable, 1 800 FCFA à l'économie nationale (950 FCFA au paysan).

5.12 Deux variables décisives : disponibilité en eau douce et en main d'oeuvre

La protection de l'ensemble des grandes vallées de mangroves de la Casamance Maritime, permettra la mise en valeur d'environ 80.000 hectares de terres salées. Au niveau technique actuel de méthodes culturales, cette superficie absorbera quelque 150.000 actifs

.../...

ou une population rurale de 300.000 personnes. Nos connaissances de la Basse Casamance ne nous laissent pas déduire un sous-emploi marqué de la population rurale pendant l'hivernage. D'où la mise en valeur des nouvelles superficies dans un avenir assez proche doit passer par une augmentation très poussée de la productivité de la main d'oeuvre.

La mécanisation dans les bas-fonds restera une solution partielle aussi longtemps qu'on arrive pas à enlever le goulot d'étranglement du repiquage. Les aménagements pilotes auront à démontrer leur aptitude pour évacuer l'eau du périmètre dans le cas de fortes pluies au début de l'hivernage pour assurer la survie de jeunes plantes.

Dans les pages précédentes, nous avons parlé de la nécessité d'empêcher l'assèchement brutal des périmètres pour éviter une acidification irréversible des sols de mangroves. Nos connaissances des bilans hydrologiques ne nous permettent pas de supposer que l'eau douce disponible à l'intérieur du périmètre à la fin de la saison sèche, surtout en années déficitaires en pluviométrie, même avec le système d'écluses fermées dès la fin de l'hivernage, pourra assurer une lame d'eau pour maintenir une humidité suffisante du périmètre. Au moins pendant les années sèches, on sera obligé de faire rentrer l'eau de mer dans les périmètres.

Ainsi un dessalement définitif de terre de mangroves reste fortement improbable. Le barrage-écluse comme mesure de protection anti-sel restera toujours un remède partiel.

5.13 Les données existantes sont insuffisantes

Même au niveau d'étude de préfactibilité, nous ne sommes pas en mesure de répondre clairement à la question de savoir si la certitude de trouver une solution technique à la fois économiquement justifiable et satisfaisante sur le plan fonctionnalité est suffisamment élevée pour justifier un investissement de centaines de millions de francs dans des études de factibilité pour les différents bassins

.../...

versants. Les conclusions existantes nous conseillent la prudence. A notre avis, des études supplémentaires devraient répondre d'abord à deux questions principales :

1) - Est-ce que l'eau douce disponible pourra amener à moyen terme un dessalement qui permettra des rendements suffisamment élevés pour supporter les annuités des investissements pour les aménagements. Les bilans hydrologiques existants sont, pour les bassins de la Casamance Maritime des interpolations de mesures de deux ans en Moyenne Casamance. On doit considérer cela comme fondement trop fragile pour bâtir là-dessus un programme d'investissement de plusieurs dizaines de milliards de francs.

2) - La vitesse de l'occupation des nouveaux périmètres après l'achèvement du barrage sera l'autre facteur décisif pour la rentabilité de ce programme.

Nos réflexions laissent entrevoir le risque d'un étalement entre construction du barrage et mise en valeur des champs à 100 % sur des décades. Cette question sera aussi à étudier d'une manière très attentive.

Cet état de choses ne nous permet pas, à notre avis, de mettre déjà à ce moment, tous nos oeufs dans le seul panier de mise en valeur de terres de mangroves en amont de barrages-écluses anti-sel pour développer le secteur agricole de la Basse Casamance.

La probabilité de non exécution d'une partie ou de l'ensemble des barrages anti-sel dans un proche avenir à cause d'une rentabilité trop basse est suffisamment élevée pour nous faire proposer de poursuivre dans des actions parallèles l'étude des alternatives.

Comme potentiel exploitable, à côté, certainement, de l'intensification des cultures de plateau traditionnelles et des rizières douces, nous voyons, pour le moment l'utilisation de la nappe souterraine sous forme de plantation de cultures pérennes sur les pentes et par irrigation de pompage pour des cultures de forte valeur ajoutée.

5.2

Proposition de planning d'intervention

Il ressort des considérations ci-dessus que le problème de barrage anti-sel doit encore mûrir, et qu'il ne semble pas encore urgent de réaliser de tels ouvrages.

En conséquence nous proposons les thèmes d'action suivants pour la lutte anti-sel :

- 1) Réalisation d'un barrage test dans les plus brefs délais.
- 2) Continuation des études et recherches pendant 7 à 10 ans.
- 3) Continuation d'actions de techniques simples et peu onéreuses pendant cette période.
- 4) A la lumière des conclusions de 1 et 2 la réalisation éventuelle d'ouvrages anti-sel importants, n'aura donc pas lieu avant une dizaine d'années.

5.21 Barrage test

L'endroit le plus adéquat compte tenu des études déjà réalisées semble être la vallée de Guidel.

Il est nécessaire de connaître correctement tous les effets induits sur la construction de ce barrage, et il ne pourra donc être réalisé qu'après une phase d'études complémentaires sur la situation actuelle (voir 2) (environ 1 an).

La réalisation pourrait commencer en 1979.

La mise en valeur des terres s'échelonnerait de 1981 à 1984.

5.22 Continuation des études et recherches de 1978 à 1984

- Etudes hydrologiques et hydrogéologiques sérieuses s'échelonneront sur les 7 ans pour déterminer correctement le fonctionnement d'un tel Bassin versant.
- Etudes préalables pendant 1 an à Guidel portant sur :
 - occupation du sol
 - pédologie
 - sociologie
 - économie
 - santé
 - infrastructures

.../...

de façon à avoir un bilan du Bassin versant avant la réalisation de l'ouvrage.

- Recherche d'accompagnement de 1981 à 1984 parès la réalisation de l'ouvrage portant sur les thèmes suivants et sur l'ensemble du Bassin versant :

- amélioration productivité du travail
- intégration agriculture élevage
- impact des barrages sur l'environnement
- exploitation du barrage
- pédologie

Il serait de plus, possible de réaliser sur sols salés un ou deux casiers pilotes où l'on assurerait une constante humidité en eau douce par pompage dans le continental terminal en saison sèche, de façon à essayer un dessalement total.

5.23 Actions parallèles et à moindre coût pour la lutte anti-sel

- a) Il s'agit de continuer l'action entreprise dans le "Projet Rizicole et Bananier" : à savoir protection de rizières salées dans les fonds de vallées par de mini barrages anti-sel avec déversoir (coût environ 40.000FCFA/ha)
- b) Concrétiser l'idée du M.D.R.H. d'utiliser les travaux routiers futurs en Casamance pour la lutte anti-sel en adjoignant des portes battantes aux ponts routiers, moyennant quelques modifications de l'ouvrage.

5.24 Réalisations éventuelles des grands barrages anti-sel prévus par le Gerca

A l'issue des 7 années d'études sur le Bassin versant test de Guidel, il deviendra alors plus facile et donc moins cher de réaliser les études de factibilité sur d'autres bassins versants plus importants.

Les études devront être axées sur le développement intégré du Bassin versant.

.../...

Il sera possible d'envisager sur un même bassin versant une colonisation des mangroves par tranches et réalisant plusieurs ouvrages échelonnés dans le temps, cette progressivité permet de rentabiliser les investissements plus rapidement que lors de la réalisation d'un ouvrage unique derrière lequel on ne pourrait mettre en valeur l'ensemble des terres récupérées au même moment.

Des actions ponctuelles, telles que périmètres intensifs en saison sèche, pisciculture.... pourront être envisagés afin d'améliorer la rentabilité des projets.

Le délai de telles études de factibilité, puis d'exécution sera environ de 4 ans.

La réalisation effective de grands ouvrages est donc reportée à plus de 10 ans.

CALCUL DE RENTABILITE DU BASSIN VERSANT DE GUIDEL

Valeurs économiques des produits en F CFA constants 1975 pour 1977 et 1985
(en F CFA/tonne)

	ARACHIDE (en coque)		MIL/SORGHUM (graines)		MAIS (graines)		PADDY				
	1977	1985	1977	1985	1977	1985	1977	1985			
Nigéria	123.006	101.856	US N°2, Milo	19.080	24.816	US N°2,	20.640	28.656	Riz 5%broken	59.448	86.568
			Fob US Golfe			Fob US Golfe			Fob Bangkok		
Caf Europe									Frêt assur.		
en coque	86.104	71.299	Coûts-caf +	11.000	11.000	Cout-caf +	11.000	11.000	50 \$ × 240	+12.000	+12.000
(× 0,7)			redevance à			redevance à					
Coûts caf	- 9.000	- 9.000	l'importat.			l'importat.				71.448	98.568
			(sortie port)	30.000	35.816	(sortie port)	31.640	39.656			
	77.104	62.299							Redev. import	+ 3.000	+ 3.000
	./.	./.		./.	./.		./.	./.	× 0,65	48.391	66.019
									Usinage	-12.000	-12.000
ONCAD	- 4.300	- 4.300	transport,	- 2.800	- 2.800		- 2.800	- 2.800		- 3.000	- 3.000
			distribution								
	72.804	57.999		27.280	33.016		28.840	36.856		33.391	51.019
										33.500	51.000

CALCUL DE RENTABILITE DU BASSIN VERSANT DE GUIDEL

Valeurs économiques de facteurs de production (en prix constants 1975)
(en F CFA/tonne)

	UREE		TRICALCIQUE		CHLORURE DE POTASSIUM		TRIPLE SUPER				
	77	85	77	85	77	85	77	85			
Prix de référence											
Fob Europe	28.248	42.120	Sous plan Casablanca	6.816	8.712	Fob Vancouver	11.448	15.504	Fob US Golf	22.080	35.592
Frêt maritime 25 \$ x 240	+ 6.000	+ 6.000		-	-	Frêt maritime	+ 6.000	+ 6.000	Frêt maritime	+ 6.000	6.000
Redevances à l'import.	+ 3.000	+ 3.000		-	-	Redevances à l'import.	+ 3.000	+ 3.000	Redevances à l'import.	+ 3.000	+ 3.000
Emballage, conditionnement	-	-		3.000	3.000		+ 3.000	+ 3.000		+ 3.000	+ 3.000
Sortie Dakar	37.248	51.120		9.816	11.712		23.448	27.504		34.080	47.592
Frais de distribution	+ 3.000	+ 3.000		+ 3.000	+ 3.000		+ 3.000	+ 3.000		+ 3.000	+ 3.000
Sous total	40.248	54.120		12.816	14.712		26.448	30.504		37.080	50.592
Intérêts PA, 8 %, 12 mois.											
Valeur économique de rétrocession au paysan.	42.668	58.450		13.841	15.889		28.514	32.944		40.046	54.640

CALCUL DE RENTABILITE DU BASSIN VERSANT DE GUIDEL

Budget à l'hectare pour production intensive 1977

Prix = Valeurs économiques en F CFA constants 1975

N°	D'OR-	DRE	ARACHIDE	MIL/SORGHO	MATS	RIZ PLUVIAL/PLATEAU	RIZ DOUX SUR PENTE	RIZ SALE DE BAS-FONDS
1	<u>PRODUCTION</u>							
1.1	Rendement	t/ha	1,800	2,000	2,500	1,800	3,250	2,200
1.2	Prix	F CFA/tonne	72.804	27.280	28.840	33.500	33.500	33.500
1.3	Revenu brut	F CFA/ha	131.047	54.560	72.100	60.300	108.875	73.700
2	<u>COUTS</u>		<u>13.327</u>	<u>12.650</u>	<u>13.465</u>	<u>15.453</u>	<u>19.403</u>	<u>10.196</u>
2.1	Semences 1)	kg et FCFA	(100) 5.187	(7) 310	(30) 1.125	(60) 3.113	(60) 3.113	(30) 1.556
2.2	Engrais							
2.21	Complex	(35)	(150) 5.250	(150) 5.250	(150) 5.250	(150) 5.250	(200) 7.000	-
2.22	Urée	(42)	-	(100) 4.200	(100) 4.200	(100) 4.200	(150) 6.300	-
2.23	Tricalcique	(14)	-	-	-	-	-	(500) 7.000
2.3	Produits phytosanitaires 2)		140	140	140	140	140	140
2.4	Outils 3)		250	250	250	250	250	250
2.5	Traction bovine 3)		2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	1.250
3.	Revenu net		<u>117.720</u>	<u>41.910</u>	<u>58.635</u>	<u>44.847</u>	<u>89.572</u>	<u>63.504</u>
4.	<u>PRODUCTIVITE</u>							
4.1	Journées de travail		65	75	67	55	100	150
4.2	Revenu net/journée de travail		1.811,07	559	875	815	896	423,36

Notes explicatives :

1) $1,25 \times \text{Prix local} = (\text{barème ONCAD})$

2) $0,12 \text{ l Thimul } 35 + 1,2 \text{ kg HCH/ha}$

3) Etude Sédhiou II actualisée.

CALCUL DE RENTABILITE DU BASSIN VERSANT DE GUIDEL

Budget à l'hectare pour production intensive 1985

Prix = Valeurs économiques en FCFA constants 1975

N° D'OR- DRE		ARACHIDE	MIL/SORGHO	MAIS	RIZ PLUVIAL/PLATEAU	RIZ DOUX SUR PENTE	RIZ SALE DE BAS-FONDS
1	<u>PRODUCTION</u>						
1.1	Rendement t/ha	1,800	2,000	2,500	1,800	3,250	2,200
1.2	Prix FCFA/tonne	57.999	33.016	36.856	51.000	51.000	51.000
1.3	Revenu brut FCFA/ha	104.398	66.032	92.140	102.600	165.575	112.200
2	<u>COUTS</u>	<u>16.127</u>	<u>17.050</u>	<u>17.865</u>	<u>19.853</u>	<u>25.253</u>	<u>12.996</u>
2.1	Semences	(100) 5.187	(7) 310	(30) 1.125	(60) 3.113	(60) 3.113	(30) 1.556
2.2	Engrais						
2.21	Complex (50)	(150) 7.500	(150) 7.500	7.500	7.500	10.000	-
2.22	Urée (58)	-	5.800	5.800	5.800	(150) 8.700	-
2.23	Tricalcique (16)	-	-	-	-	-	8.000
2.3	Produits phytosanitaires	140	140	140	140	140	140
2.4	Outils	300	300	300	300	300	300
2.5	Traction bovine	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
	Revenu net	<u>88.271</u>	<u>48.982</u>	<u>74.275</u>	<u>82.747</u>	<u>140.322</u>	<u>99.204</u>
3.	<u>PRODUCTIVITE</u>						
3.1	Journée de travail 1)	65	75	67	55	100	150
3.2	Revenu net/journée de travail	1.358,01	653,09	1.108,58	1.504,49	1.403,22	661,36

Notes explicatives :

1) BIRD, 910-SE

CALCUL DE RENTABILITE DU BASSIN VERSANT DE GUIDEL

Production additionnelle de la Vallée (en 10⁶ FCFA)

N° D'OR- DRE	UNITE/CALCUL	ANNEE	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	PRODUCTION TRADITIONNELLE	t	852,5	796,5	670,5	544,5	288	9	-	-	-	-
1.1	Rizières de pente douce	400ha × 1.400t	560	504	378	252	126	-	-	-	-	-
1.2	Rizières de bas-fonds, salées	325ha × 0.900t	292,5	292,5	292,5	292,5	162	9	-	-	-	-
2	EVOLUTION DE LA PRODUCTION MODERNE	t	-	666,5	1333	1999,5	2666	3332,5	3354,5	3354,5	3354,5	3354,5
2.1	Rizière douce amont barrage	∅ 3,250t/ha	ha	90	180	270	360	450	450	450	450	450
		t	-	292,5	585	877,5	1170,0	1462,5	1462,5	1462,5	1462,5	1462,5
2.2	Rizière salée amont barrage	∅ 2,200t/ha	ha	170	340	510	680	850	860	860	860	860
		t	-	374	748	1122	1496	1870	1892	1892	1892	1892
3	PRODUCTION TOTALE VALLEE	t	852,5	1463,0	2003,5	2544	2954	3341,5	3354,5	3354,5	3354,5	3354,5
4	PRODUCTION ADDITIONNELLE											
4.1	Quantité	t	-	610,5	1151,0	1691,5	2101,5	2489,0	2502,0	2502,0	2502,0	2502,0
4.2	Prix	FCFA/tonne	33.500	35.700	37.375	40.000	42.250	44.400	46.625	48.800	51.000	51.000
4.3	Valeur	10 ⁶ FCFA	-	21,9	43,0	67,7	88,8	110,5	116,7	122,1	127,6	127,6

CALCUL DE RENTABILITE DU "BASSIN VERSANT" DE GUIDEL

Tableau 4.2

Production additionnelle des Plateaux (en 10⁶ FCFA)
(en F CFA constants 1975)

N° D'ordre	C Unité Calcul	A N N E E												
		77 1	78 2	79 3	80 4	81 5	82 6	83 7	84 8	85 9	86 10			
1	Arachide													
1.1	Production traditionnelle													
1.11	Superficie	ha t ₀ = 2250	1.950	1.650	1.350	1.050	750	450	150	-	-	-	-	-
1.12	Production	0,800t/ha x sup. t ₀ = 1800t	1.560	1.320	1.080	840	600	360	120					
1.2	Production intensive													
1.21	Superficie	ha	200	400	600	800	1.000	1.200	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250
1.22	Production	1,800t/ha x sup.	360	720	1.080	1.440	1.800	2.160	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250
1.3	Production additionnelle													
1.31	Quantité	t	120	240	360	480	600	720	570	450	450	450	450	450
1.32	Prix	F CFA/tonne	72.804	70.950	69.100	67.250	65.400	65.550	61.700	59.850	57.999	57.999	57.999	57.999
1.33	Valeur	F CFA x 10 ⁶	8.736	17.028	24.876	32.280	39.240	45.756	35.169	26.932	26.099	26.099	26.099	26.099
2	Mil / Sorgho													
2.1	Production traditionnelle													
2.11	Superficie	ha t ₀ = 1450	1.230	1.010	790	570	350	130	-	-	-	-	-	-
2.12	Production	0,7t/ha x sup. t = 1015	861	707	553	399	245	91						
2.2	Production intensive													
2.21	Superficie	ha	150	300	450	600	750	750	750	750	750	750	750	750
2.22	Production	2,0t/ha x sup.	300	600	900	1.200	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
2.3	Production additionnelle													
2.31	Quantité	t	146	292	436	584	730	576	485	485	485	485	485	485
2.32	Prix	F CFA/t	27.280	27.997	28.714	29.431	30.148	30.865	31.583	32.300	33.016	33.016	33.016	33.016
2.33	Valeur	F CFA x 10 ⁶	3.982	8.175	12.518	17.187	22.008	17.778	15.317	15.665	16.012	16.012	16.012	16.012
3	Maïs													
3.1	Production traditionnelle													
3.11	Superficie	ha t ₀ = 150ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.12	Production	0,8t/ha x sup. t ₀ = 120 t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.2	Production intensive													
3.21	Superficie	ha	200	400	600	800	1.000	1.200	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250
3.22	Production	2,5t/ha x sup.	500	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000	3.125	3.125	3.125	3.125	3.125	3.125
3.3	Production additionnelle													
3.31	Quantité	t	380	880	1.380	1.880	2.380	2.880	3.005	3.005	3.005	3.005	3.005	3.005
3.32	Prix	F CFA/tonne	28.840	29.842	30.844	31.846	32.848	33.850	34.852	35.854	36.856	36.856	36.856	36.856
3.33	Valeur	F CFA x 10 ⁶	10.959	26.260	42.564	59.870	78.178	97.488	104.730	107.741	110.752	110.752	110.752	110.752
4	Riz Pluvial													
4.1	Production traditionnelle													
4.11	Superficie	ha t ₀ = 500 ha	400	300	200	100	-	-	-	-	-	-	-	-
4.12	Production	0,9t paddy t ₀ = 450 t	360	270	180	90								
4.2	Production intensive													
4.21	Superficie	ha	200	400	600	800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4.22	Production	1,8t x sup.	360	720	1.080	1.440	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800
4.3	Production additionnelle													
4.31	Quantité	tonnes	270	540	810	1.080	1.350	1.350	1.350	1.350	1.350	1.350	1.350	1.350
4.32	Prix	F CFA/tonne	33.500	35.688	37.875	40.062	42.250	44.437	46.626	48.814	51.000	51.000	51.000	51.000
4.33	Valeur	F CFA x 10 ⁶	9.045	19.271	30.678	43.266	57.037	59.989	62.945	65.898	68.850	68.850	68.850	68.850
5	Autres activités dont: légumineuses fourragères Production de viande de boeufs ¹⁾	ha t ₀ = 350 ha	100	200	300	400	500	500	500	500	500	500	500	750
		18.000 FCFA/ha	1,8	3,6	5,4	7,2	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
6	TOTAL, Valeur PRODUCTION ADDITIONNELLE		134,522	74,334	116,037	159,803	205,46	230,011	227,161	225,236	230,713	230,713	230,713	230,713

Notes explicatives :

1) - 1 ha en culture fourragère nourrit 2 boeufs à 88 kg (poids de carcasse) exploité au taux de 0,33 p.a. 1kg vinade = 200FCFA

CALCUL DE RENTABILITE DU BASSIN VERSANT DE GUIDEL

Evolution des coûts Facteurs des productions par hectares
(en F CFA constants 1975) Riz doux sur pente

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Coûts	19.353	20.142,75	20.883	21.622	22.362	23.102	23.842	25.581,25	25.321
Semences	3.113	3.113	3.113	3.113	3.113	3.113	3.113	3.113	3.113
Engrais	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Engrais complex	7.000	7.375	7.750	8.125	8.500	8.875	9.250	9.625	10.000
Urée	6.350	6.696	6.992	7.288	7.584	7.880	8.176	8.472	8.768
Tricalcique	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produits phytosanitaires	140	140	140	140	140	140	140	140	140
Outils	250	256,25	262,5	268,75	275	281,25	287,5	293,75	300
Traction bovine	2.500	2.562,5	2.625	2.687,5	2.750	2.812,5	2.875	2.937,5	3.000

Tableau 5.2

CALCUL DE RENTABILITE DU BASSIN VERSANT DE GUIDEL

Evolution des coûts de facteurs aux productions
 (en F CFA, coûts/an)

Riz salé de bas-fonds

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Coûts	10.196	10.546	10.896	11.246	11.596	11.946	12.296	12.646	12.996
Semences	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556
Engrais	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Engrais complex	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urée	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tricalcique	7.000	7.125	7.250	7.375	7.500	7.625	7.750	7.875	8.000
Produits phytosanitaires	140	140	140	140	140	140	140	140	140
Outils	250	256,25	262,5	268,75	275	281,25	287,5	293,75	300
Traction bovine	1.250	1.468,75	1.687,5	1.906,25	2.125	2.343,75	2.562,5	2.781,25	3.000

CALCUL DE RENTABILITE DU BASSIN VERSANT DE GUIDEL

Solution Partielle "Vallée" - Coûts (en 10⁶ FCFA)
(en F CFA constants 1975)

N° D'Ordre	Nature de la Dépense	C A L C U L	A N N E E				
			77 1	78 2	79 3	80 4	81 5
1	Coûts des Aménagements ¹⁾	320 Mi. x 0,9	<u>172,162</u>	<u>172,162</u>	<u>28,162</u>	<u>28,162</u>	<u>28,162</u>
1.1	Ouvrage principal		144,00	144,00	--	--	--
1.2	Périmètre	230.000 x 0,90 x $\frac{450}{860}$	(260)28,162	(260)28,162	(260)28,162	(260)28,162	(260)28,162
	= 108 314 FCFA/ha						
2	Frais de Vulgarisation	Densité 1 encadreur pour 50 ha pour	<u>5,0</u>	<u>7,5</u>	<u>10,0</u>	<u>12,5</u>	<u>15,0</u>
2.1	Nombre d'encadreur de base	500.000 FCFA/an	10	15	20	25	30
3	Facteurs de production superficie	ha rizière pente ha rizière salée	<u>--</u>	<u>3,561</u>	<u>7,376</u>	<u>11,571</u>	<u>15,934</u>
			--	90	180	270	360
			--	170	340	510	680
3.1	Culture attelée		--	0,438	0,961	1,697	2,435
3.2	Semences		--	0,544	1,089	1,534	2,178
	Outils		--	0,066	0,136	0,209	0,286
3.3	Produits phytosanitaires		--	0,036	0,072	0,109	0,145
3.4	Phosphatage de base		--	1,211	2,465	3,761	5,100
3.5	Engrais complex		--	0,663	1,395	2,195	3,060
	Urée		--	0,603	1,258	1,968	2,730
4	Entretien du périmètre	1 % p.a. du prix de revient à partir de année 4	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>4,66</u>	<u>4,66</u>
5	Autres coûts		<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>
6	T O T A L		177,162	183,223	45,534	56,893	63,756

Notes explicatives :

1) Prix fin 77 selon devis DGER x 0,9 = prix 1975

CALCUL DE RENTABILITE "BASSIN VERSANT DE GUIDEL"

Solution Partielle "PLATEAU" - Coûts en 10^6 FCFA
(en FCFA constants 1975)

N° D'Ordre			ANNEE									
			78	79	80	81	82	83	84	85	86	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Total, ha intensif		850	1.800	2.800	3.650	4.500	4.700	5.000	5.000	5.000	5000
1	Encadrement	1 encadreur à n° 500.000 FCFA/an pour 70 ha	20	30	40	55	65	65	70	57	44	30
			<u>10,0</u>	<u>15,0</u>	<u>20,0</u>	<u>27,5</u>	<u>32,5</u>	<u>32,5</u>	<u>35,0</u>	<u>28,5</u>	<u>22,0</u>	<u>15,0</u>
2	Infrastructures	3,75 Mio FCFA ¹⁾ p. 1000 ha	<u>3,75</u>	<u>3,75</u>	<u>3,75</u>	<u>3,75</u>	<u>3,75</u>	--	--	--	--	--
3	Facteurs de production	FCFA x 10^6	<u>10,827</u>	<u>21,824</u>	<u>36,046</u>	<u>49,188</u>	<u>62,855</u>	<u>71,713</u>	<u>75,008</u>	<u>77,166</u>	<u>78,879</u>	<u>78,879</u>
3.1	Arachide											
3.11	Superficie	ha	200	400	600	800	1.000	1.200	1.250	1.250	1.250	1.250
3.12	Coûts à l'ha	FCFA	13.227	13.589,5	13.952	14.314,5	14.677	15.039,5	15.402	15.764,5	16.127	16.127
3.13	Total	FCFA x 10^6	<u>2,645</u>	<u>5,435</u>	<u>8,371</u>	<u>11,451</u>	<u>14,677</u>	<u>18,474</u>	<u>19,252</u>	<u>19,705</u>	<u>20,158</u>	<u>20,158</u>
3.2	Mil/Sorgho											
3.21	Superficie	ha	150	300	450	600	750	750	750	750	750	750
3.22	Coûts à l'ha	FCFA	12.600	13.274	13.848	14.522	15.146	15.770,3	16.394,5	17.018,75	17.050	17.050
3.23	Total	FCFA x 10^6	<u>1,898</u>	<u>3,982</u>	<u>6,254</u>	<u>8,713</u>	<u>11,360</u>	<u>11,828</u>	<u>12,296</u>	<u>12,764</u>	<u>12,787</u>	<u>12,787</u>
3.3	Maïs											
3.31	Superficie	ha	200	400	600	800	1.000	1.200	1.250	1.250	1.250	1.250
3.32	Coûts à l'ha	FCFA	13.465	14.015	14.565	15.115	15.565	16.215	16.765	17.315	17.865	17.865
3.33	Total	FCFA x 10^6	<u>2,693</u>	<u>5,606</u>	<u>8,739</u>	<u>12,092</u>	<u>15,665</u>	<u>19,458</u>	<u>20,956</u>	<u>21,644</u>	<u>22,331</u>	<u>22,331</u>
3.4	Riz pluvial											
3.41	Superficie	ha	200	300	600	800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3.42	Coûts à l'ha	FCFA	15.453	16.003	16.553	17.103	17.653	18.203	18.753	19.303	19.853	19.853
3.43	Total	FCFA x 10^6	<u>3,091</u>	<u>4,801</u>	<u>9,932</u>	<u>13,682</u>	<u>17,653</u>	<u>18,205</u>	<u>18,753</u>	<u>19,303</u>	<u>19,853</u>	<u>19,853</u>
3.5	Autres activités											
3.51	Légumineuse fourragère	ha	100	200	300	400	500	500	500	500	500	500
3.52	Divers	ha	-	200	250	250	250	250	250	250	250	250
3.53	Coûts ø ha		5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
3.54	Total		<u>0,5</u>	<u>2,0</u>	<u>2,75</u>	<u>3,25</u>	<u>3,75</u>	<u>3,75</u>	<u>3,75</u>	<u>3,75</u>	<u>3,75</u>	<u>3,75</u>
4	TOTAL COÛTS	Σ 12,3	24,577	40,574	59,796	80,438	99,105	104,213	110,008	105,666	100,879	93,879

Notes explicatives :

- 1) Coûts infrastructures : prorata superficie Projet PRS II
(150 Mio. p. 40.000 ha).

CALCUL DE RENTABILITE DU BASSIN VERSANT DE GUIDEL

Solution ENSEMBLE DU BASSIN

B A S E

memo. année	0 1	1 2	2 3	3 4	4 5	5 6	6 7	7 8	8 9	9 10	0 11	1 12	2 13	3 14	4 15
Vallée	177,16	183,223	45,534	56,893	63,76	41,27	40,76	36,59	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2
Coûts Plateau	24,577	40,574	59,796	80,438	99,105	104,213	110,008	105,666	100,88	93,88	93,88	93,88	93,88	93,88	93,88
Total	201,737	223,80	105,33	137,33	162,865	145,48	150,77	142,256	133,08	126,08	126,08	126,08	126,08	126,08	126,08
Vallée	-	21,9	43,0	67,7	88,1	110,5	116,7	122,1	127,6	127,6	127,6	127,6	127,6	127,6	127,6
Bénéfices Plateau	34,52	74,33	116,04	159,80	205,46	230,01	227,16	225,24	230,71	230,71	230,71	230,71	230,71	230,71	230,71
Total	34,53	96,23	149,04	227,5	293,56	340,51	343,86	347,34	358,31	358,51	358,31	358,31	358,31	358,31	358,31
Solde	-167,207	-127,57	+ 43,71	+ 90,57	130,695	195,03	193,09	205,084	225,23	232,23	232,23	232,23	232,23	232,23	232,23
Solde cumulé	-167,207	294,777	-21,07	-160,897	-30,202	+164,83	+357,92	563,00	788,23	1121,46	1252,69	1484,92	1717,15	1919,38	2181

CALCUL DE RENTABILITE DU BASSIN VERSANT DE GUIDEL

Solution ENSEMBLE DU BASSIN

memo.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5 → 9
année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16 — 20
Coûts																
Vallée	177,2	183,2	45,53	56,89	63,76	41,27	40,76	36,59	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2
Plateau	27,035	44,63	65,78	88,48	109,02	114,65	121,01	116,23	110,97	103,27	103,27	103,27	103,27	103,27	103,27	103,27
TOTAL	204,735	227,83	127,98	145,37	172,78	155,92	161,77	152,82	143,17	135,47	135,47	135,47	135,47	135,47	135,47	1035,41
Bénéfices																
Vallée	--	11,45	21,69	33,76	49,49	65,76	76,85	88,89	102,06	102,08	102,08	102,08	102,08	102,08	102,08	102,08
Plateau	31,07	66,90	104,44	143,82	184,91	207,01	204,44	202,72	207,64	207,64	207,64	207,64	207,64	207,64	207,64	207,64
Total	31,07	78,35	126,13	177,58	234,40	272,77	281,29	291,61	309,70	309,72	309,72	309,72	309,72	309,72	309,72	309,72
Solde	-173,165	-160,93	+14,82	32,21	61,62	116,85	119,52	138,79	165,53	174,25	174,25	174,25	174,25	174,25	174,25	174,25
Solde cumulé	-173,165	-334,07	-319,28	287,07	225,95	108,60	10,925	149,72	315,25	489,50	663,75	838,00	1012,25	1186,50	1360,75	t ₂₀ = 2232,-

i = 25

Coûts, plateaux + 10 %
 rendement vallée - 20 %, rendement plateaux - 10 %
 production rizière salée à partir année 5

CALCUL DE RENTABILITE DU "BASSIN VERSANT" DE GUIDEL

Solution partielle "VALLEE"

Solution de base

memo.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 → 20
BENEFICES	--	21,9	43,0	67,7	88,1	110,5	116,7	122,1	127,6	127,6	127,6
COUTS	177,162	183,2	45,53	56,89	63,76	41,27	40,76	36,59	32,2	32,2	32,2
SOLDE	- 177,162	- 161,3	- 2,53	+ 10,81	+ 24,34	69,23	75,94	85,51	95,4	95,4	95,4
SOLDE CUMULE	- 177,162	- 338,462	- 340,992	- 330,182	-305,842	- 236,612	160,672	- 75,162	+ 20,238	115,638	$t_{20} = 1069,6$

$$i = 15$$

CALCUL DE RENTABILITE DU "BASSIN VERSANT" DE GUIDEL

Solution partielle "VALLEE"

Rendement - 20 %
 Production rizière salée
 à partir année 5 (2 ans après barrage)

memo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	16 → 20
année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Coûts	177,2	183,2	45,53	56,89	63,76	41,27	40,76	36,59	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2
Bénéfices	--	11,45	21,69	33,76	49,49	65,76	76,85	88,89	102,06	102,08	102,08	102,08	102,08	102,08	102,08	102,08
Solde	-177,2	-171,75	-23,84	-23,13	-14,27	24,49	36,09	52,3	69,86	69,88	69,88	69,88	69,88	69,88	69,88	69,88
Solde cumulé	-177,2	-348,95	-372,79	-395,9	-410,19	-385,7	-349,61	-297,31	-227,45	-157,57	-87,69	-17,81	+52,07	121,95	191,83	t ₂₀ = 541,23

