

15 Mars 1969

Etude hydro-agricole du bassin
du Fleuve Sénégal

Première phase : Etudes générales

Utilisation d'un débit régularisé minimal de 300 m³/s à BAKEL

PREMIERES MESURES DE RENTABILITE ECONOMIQUE
D'UN PROJET D'IRRIGATION DE 157.000 HECTARES
PAR POMPAGE, EN CULTURE ATTACHEE, A METTRE EN
OEUVRE DE L'AN 1970 à l'AN 2000.



- Document provisoire
- Diffusion interne seulement

PLAN du RAPPORT

- 0 - Présentation
- 1 - Données du projet
 - 11 - Barrage
 - 12 - Données sur le projet d'irrigation
 - 13 - Remarque
- 2 - Evaluation économique
 - 21 - Données complémentaires
 - 22 - Méthodologie
 - 23 - Investissements
 - 24 - Produits bruts
 - 25 - Revenus d'exploitation
 - 26 - Bénéfices et actualisation
 - 27 - Résultats
- 3 - Conclusion

ANNEXES 0 : Précisions sur les données

1 : Calculs analytiques

- Prix des produits agricoles
- Matériel d'exploitation
- Calcul du coût de l'eau
- Entretien des animaux
- Approvisionnements

2 : Valeurs économiques et programme par spéculation

- Riz double culture
- Succession annuelle Coton, Maïs - blé
- Elevage bovin.

3 : Investissements :

- Aménagements hydro-agricoles
- Équipement de pompage
- Encadrement
- Infrastructure

0 - PRESENTATION

L'étude économique préliminaire ci-après vise à la détermination de la rentabilité économique interne d'un projet d'irrigation dont les données techniques ont été établies dans les notes suivantes :

1. Premières propositions relatives à l'utilisation d'un débit régularisé minimal de 300 m³/s à Bakel

GROLEE - décembre 68

2. Note annexe sur les productions potentielles.

3. Les cultures de décrue et l'hypothèse 300 m³/s

JUTON - 19 Février 69

On s'est référé en outre à :

- Rapport intérimaire Sénégal-Consult - Décembre 1968 -
- Coût de l'aménagement d'un casier pilote de 250 ha

GROLEE - Février 66.

Un certain nombre de données complémentaires figurent en annexe 1.

I. DONNEES du PROJET

11. Barrage

La régularisation à 300 m³/s à BAKEL représente le stockage maximum de 5,5 Milliards de m³, d'après les études de Sénégal-Consult - Le site de MANANTALI permettrait la solution la plus économique : 53 Millions de dollars sans production d'énergie, soit 10 millions de \$ US par milliard de m³ annuel stocké.

12. Données sur le projet d'irrigation

a) On trouvera en annexe 0 le récapitulatif technique, notamment :
coefficient d'utilisation des terres (157.000 ha de culture sur 210.000 ha)
aménagés

surfaces aménagées par région : Amont de HAFOU et zone Dagana-Hafou

rythme d'aménagement : régulier de 1970 à l'an 2000

b) On retiendra que 20.000 ha seront aménagés dès 1970, ce qui représente la potentialité annoncée du fleuve dans son régime actuel.

L'analyse des coûts d'aménagement par hectare n'est pas présentée, notamment la part de l'installation de pompage et il existe des différences par région,

c) On utilise un débit annuel moyen de 165 m³/s d'eau, et 215 m³/s au mois de pointe (IAI).

d) Enfin le tableau 3 de cette note donne l'échelonnement des investissements hydro-agricoles en Millions de F CFA, y compris le 1^o équipement de pompage.

Années et périodes	Aménagements hydro-agricoles
1970	5.075
1970 - 1975	5.690
76 - 80	5.935
81 - 85	6.090
86 - 90	5.435
91 - 95	5.435
96 - 2000	5.940

e) L'irrigation est prévue par pompage au fil de l'eau dans le fleuve régularisé,

f) On recommande la culture attelée chaque fois que les terres ou les travaux le permettent et on exclut la traction mécanique pour les travaux annuels de préparation du sol et de culture.

g) Dans la note annexe "Productions potentielles", on donne la progression des rendements et on estime les surfaces par culture ; la répartition des surfaces s'articule autour de trois grandes spéculations : le riz, la succession coton-maïs(blé), l'élevage de rente, apparemment indépendantes mais pouvant entrer entre elles en assolement pluri-annuel.

h) La note annexe concernant "les cultures de décrue et l'hypothèse 300 m³" montre que l'hypothèse indiquée n'affectera pas sensiblement les possibilités de culture de décrue plus exactement que, la crue étant maintenue, ces cultures resteront possibles, cependant la mobilisation de la main d'oeuvre pour l'irrigation amènera progressivement en 2000 à la disparition totale du secteur traditionnel dans la zone considérée (Dagana-Mafou).

13. Remarque

Ces différentes données et rythmes sont presque toujours des estimations, Dans la mesure du possible, ils ont été conservés, avec les remarques suivantes :

- Nous devons supposer le barrage construit au plus tôt, car au-delà de 1970, (20.000 ha), il n'y aurait plus d'eau disponible.

- L'évaluation du produit brut du "fourrage" 12 F u/.F. représente en fait grosso modo la valorisation des fourrages par l'élevage correspondant.

- Les investissements hydro-agricoles peuvent être différents pour le riz et les autres cultures, notamment en raison des aménagements secondaires et tertiaires, mais nous n'en avons pas tenu compte faute de données ~~insuffi-~~suffisantes.

- Les besoins en eau des plantes sont différenciés, ^{en annexe 2/} Nous avons donc dû compléter l'enquête technique sur ce point, ainsi que sur tous les autres postes de coût des cultures, le matériel les temps de travaux etc...

- Nous n'avons pas changé le rythme d'aménagement des terres, bien que les hypothèses sur lesquelles il repose ne nous semblent pas suffisamment assurées

- En l'absence d'hypothèses sur les structures d'exploitation, les résultats sont donnés par culture.

2 - EVALUATION ECONOMIQUE

21. Données complémentaires nécessaires à l'analyse économique

Prix : On trouvera en annexe - le prix des inputs (approvisionnements)

- Les prix des produits à la production

Matériel : On trouvera une évaluation de l'annuité d'amortissement d'une unité de matériel de culture attelée, en fonction des prix actuels pratiqués à l'achat de ce matériel.

Cultures : les valeurs économiques annuelles sont données par cultures (elles mêmes annuelles essentiellement). On trouvera en annexe 2 le détail de ces évaluations par culture,

Variations des produits bruts traditionnels

L'aménagement proposé pour la zone de Dagana à Nafou représente 80 % de la superficie cultivable. L'endiguement de cette surface fera disparaître le ouale . Et la mobilisation du travail pour l'irrigation condamnera les 20 % restant de terres utilisables Pour le Diéri, faible et aléatoire d'ailleurs

dans la région, on peut difficilement apprécier l'effet du projet sinon par la ponction de travail humain qui passe des cultures traditionnelles aux cultures irriguées, on estimera que le dièri perd la ^{de}totalité sa production

22. Méthodologie

Comme nous l'avons dit plus haut, en l'absence de précision sur les structures d'exploitation, il nous est apparu que le calcul analytique pouvait être mené par culture ou par système de culture que l'on peut étudier séparément. Dans une première approche, à part les "divers" qui représentent une faible partie de la production, il y a trois systèmes indépendants :

- 1) Riz en double culture
- 2) Fourrage valorisé par l'élevage
- 3) Succession annuelle type culture industrielle - culture vivrière.

On a mesuré l'augmentation de valeur ajoutée directe au niveau de l'exploitation agricole et liée à l'aménagement considéré - Cette augmentation est calculée par hectare de culture, puis sommée au niveau de l'ensemble du projet. Les calculs par culture sont traités en annexe 2, et les calculs analytiques en annexe 1.

Le prix du pompage de l'eau qui apparaît dans les fiches de culture correspond à une estimation moyenne des coûts d'entretien et de fonctionnement des pompes. On donne en annexe l'étude du prix moyen du m³ pompé :

La hauteur mécanométrique totale moyenne a été estimée à 7 m, égale à la variation annuelle moyenne du niveau de l'eau entre la pointe de crue et l'étiage, majorée de 1 mètre.

Actualisation. Dans l'hypothèse proposée (300 m³/s à BAKEL) et du point de vue agricole strictement, l'an 2000 est final pour les aménagements. Nous avons fait une actualisation jusqu'à cette année 2000 c'est-à-dire sur 30 ans. Ce faisant, on perd une partie du bénéfice, puisque certains aménagements (barrage, endiguements, défrichement etc...) peuvent être amortis sur une plus longue période.

23

Investissements. (voir tableau page suivante)

Aménagements- Cet échelonnement est théorique, du fait que, en l'absence de projets identifiés, nous partons de moyennes à l'hectare et d'accroissements réguliers de surfaces. Pour simplifier, nous adopterons dans les tranches d'aménagement de 5 ans, des tranches annuelles égales.

Le barrage de régularisation doit intervenir dans la période 1970-1975.

Nous avons procédé à une estimation des charges récurrentes sur 30 ans.

Les investissements en matériel agricole sont comptés en amortissement du compte d'exploitation, pour faire ressortir la spécificité du projet qui est essentiellement hydro-agricole, avec ouvrages à très longue durée (30 à 50 ans et plus), les investissements propres à l'exploitation agricole sont comptés en charges annuelles d'exploitation et répartis par culture.

Par contre, nous avons dû faire apparaître en clair l'équipement mécanique de pompage (groupes moto-pompes etc...), que nous estimons renouvelable à 10 ans et qui est le complément indispensable de l'aménagement hydro-agricole proposé. De la sorte, les frais d'amortissement du pompage sont exclus du compte d'exploitation agricole.

Investissements agricoles de plantations (et entretien des premières années) : 4/5 de la colonne "divers" de "Production potentielle"

- Plantations (supposés en début de période de 5 ans)	100.000 F
	Engrais 3000
- Entretien annuel	Eau 2000
des 4 premières années	Travail sol 10000
	15000 / an
	60.000 F
- Investissement total.....	160.000 F /ha

Autres catégories d'investissement :

1° la part de l'infrastructure sociale qui doit être impérativement mise en route avec l'agriculture. Ces investissements apparaissent donc dans le calcul de rentabilité. (Routes, écoles, services publics etc...)

2° l'encadrement nécessaire à l'accroissement de productivité des agriculteurs.

Le détail des calculs d'investissement est traité en annexe 3.

Remarques

L'ensemble "barrage et pompage" représente 22,6 milliards. Cette régularisation partielle, qui maintient la crue, maintient aussi les endiguements qui représentent 9 milliards dans les 40 milliards d'aménagement : le total barrage + pompage + endiguement, qui est la représentation spécifique de l'aménagement proposé représente donc 31,6 milliards sur 69.

Enfin le barrage représente moins d'un quart des investissements totaux.

TABLERAU DES INVESTISSEMENTS

(en millions F CFA)

			Renouvel- lement							
Barrage et char- ges ré- currentes d'en- tretien	Aménage- ments hy- dro-agri- coles et de pom- page	Equipe- ment de pompage		Infras- tructure	Enca- drement	Plan- tations	TOTAL	Tranche annuel- le d'investis- sement avec barrage	total sans barrage	
1970-75	0	5.075	0	0	470	0	5.545	5.545	5.545	
76-80	14000	5.690	0	450	600	175	20.915	4.183	1.383	
81-85	1000	5.935	0	900	800	175	8.810	1.762	1.562	
86-90	250	6.090	850	500	1000	175	8.865	1.773	1.723	
91-95	250	5.435	450	350	1000	175	7.660	1.532	1.482	
96-2000	250	5.435	1300	350	900	350	8.585	1.717	1.667	
	250	5.940	900	350	800	350	8.590	1.718	1.668	
TOTAL	16.000	39.600	3.500	2.900	5.570	1.400	68.970	!!!	!!!	
							69 Mil- liards F CFA			

(Total équipement de pompage sur 30 ans : 6. 640)

24 - Tableau des produits bruts en Millions de F CFA

(Valeurs en année finale)

		Etat actuel 1969	1970	1975	1980	1985	1990	1995	Etat final 2000
	Décrue	180	150	120	90	60	30	0	0
Secteur traditionnel	Diéri	100	80	60	40	20	0	0	0
	Elevage	400	360	320	280	240	200	100	0
Secteur moderne	Riz	21	840	1785	3412	4593	5250	6300	6300
	Succession annuelle	0	500	1150	1875	2500	3500	4500	5250
	Elevage	0	326	624	1378	1846	2964	4706	6708
	Fruit et divers	0	0	0	500	1000	1480	2250	3500
	Total général	701	2256	4059	7575	10.259	13.424	17.856	21.758

25 - Tableau des augmentations de revenus d'exploitation en Millions de F CFA

(Voir Annexe 2)

R.E. = V.A. brute - Amortissements d'exploitation

= V.A. nette + Amortissements des investissements du projet.

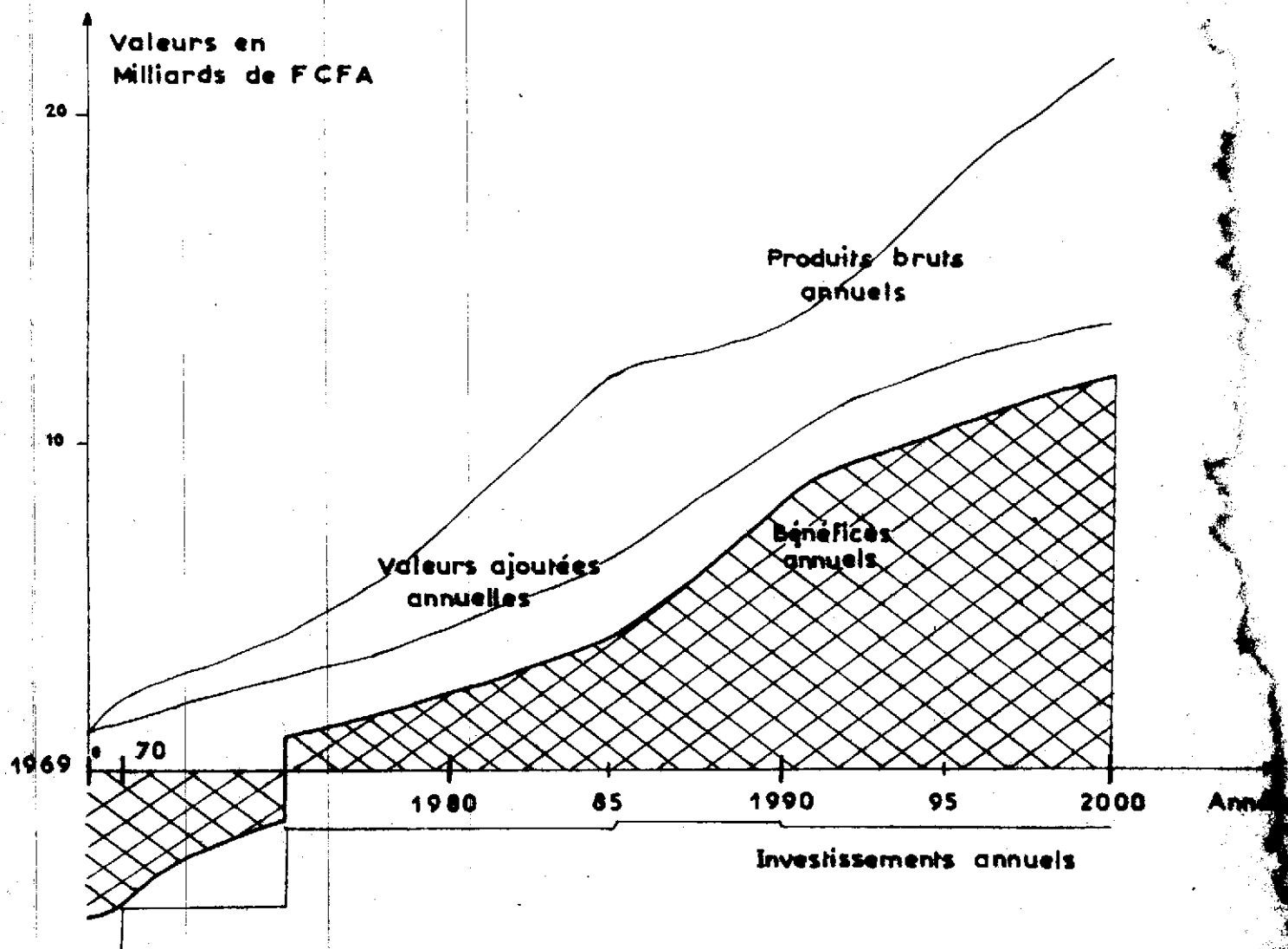
	Années	Etat	En	En	En	En	En	En	En
Rubriques	1969	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	
Secteur traditionnel	Décr.	180	150	120	90	60	30	0	0
	Diérrie	100	80	60	40	20	0	0	0
	Elevage	400	360	320	280	240	200	100	0
Secteur Moderne	Riz	0	409	369	2 094	2 819	3 900	3 900	3 900
	Succession coton Maïs blé	0	241	574	1 051	1 401	2 263	2 715	3 165
	Elevage	0	155	300	490	1 057	1 699	2 699	3 844
	Fruits et divers	0	0	50	175	450	900	1 650	2 500
En année finale TOTAL GENERAL		680	1 395	2 793	4220	6047	8992	11064	13412
Variation annuelle de l'intervalle			280	285	365	589	444	470	

- Les revenus du secteur traditionnel sont égaux au produit brut

- Détail des fruits et divers (non déduit les amortissements de plantations)

(Voir page suivante)

- Voir en annexe 2 les valeurs pour les autres cultures.



27) Autres résultats.

a) La rentabilité économique interne du projet est de 15 %, assez élevée même pour un projet à forte main-d'oeuvre.

a) Les coefficients de capital

$$- \text{Investissements totaux} = \dots\dots\dots 69 = 5,14$$

Valeur ajoutée
annuelle directe 13,412

Il est assez élevé ; ceci peut être expliqué, nous l'avons vu, en partie par le fait que tous les effets bénéfiques ne sont pas pris en compte à 30 ans.

$$- \text{Investissement} = 69 \text{ milliards} = 3,2$$

Produit brut annuel 21,76

b) Une mesure de la rentabilité économique est donnée par la formule :

$$\frac{\text{Produit brut annuel final}}{\text{Investissement total}} = \frac{21,76}{69} = 31 \%$$

$$\text{et } \frac{\text{Valeur ajoutée directe}}{\text{Investissement}} = \frac{13,412}{69} = 19,4 \%$$

3 - CONCLUSION

31) Le système hydro-agricole étudié peut s'intituler :

barrage amont + pompage + maintien de la crue

il lui correspond un "investissement de base" égal à la somme de : barrage + équipement de pompage + endiguements de 31 milliards sur un total de 69 milliards.

32) Les résultats de l'évaluation effectuée peuvent nous sembler encourageants, avec une rentabilité économique interne de 15 %.

33) L'hypothèse de régularisation "300 m³/s" donnant lieu à un certain nombre de choix techniques, l'étude économique, pour sa part, et compte tenu de ce qui précède, serait éclairée par la présentation des alternatives suivantes et apparemment indépendantes, dont on conjuguerait les résultats :

1) - ou le pompage est une nécessité technique ; on cherche alors en priorité une valorisation maximum du m³ d'eau

- le pompage n'est qu'une des hypothèses ; on propose alors de lui compter des ouvrages de reprise ou tout autre système de "présentation" de l'eau.

2) la crue doit ^bsusister (cas actuel) et on est ramené aux problèmes de la précision d'évaluation des endiguements.

- ou la crue ne touche pas les surfaces irriguées (irrigation de terres hautes), et on oppose l'augmentation des coûts de pompage à la réduction d'investissements des endiguements.

ANNEXE 0 : PRECISIONS SUR LES DONNEES TECHNIQUES

- A. Tableau récapitulatif des surfaces
- B. Tableau des besoins en eau et des coûts d'aménagements
- C. Bilan de l'eau.

O-A- Tableaux récapitulatifs des surfaces (données de la note "Premières propositions".)

Superficies	Superficie			
	Brute (à aménager)	Coefficient d'utilisation	Nette cultivable	
Potentielles	Surface irriguée en 1970 (sans barrage d'accumulation)	27 000	0,74	20 000 sans le barrage
	Rythme annuel d'accroissement de 1970 à l'an 2000	6 100	0,74	4 500
	Aménagement sur 30 années	183 000	0,74	135 000
	Total aménagé et utilisé en l'an 2000	210 000		155 000
par région	Zone DAGANA-NAFOU	157 500	0,74	115 000
	BOGHE	4 500	0,89	4 000
	Amont de NAFOU DENTPTE	5 850	0,85	5 000
	GORGOL	13 500	0,74	10 000
	WAOUNDE	17 650	0,74	13 000
	Total partiel	41 500		32 000
	Amont de NAFOU (par tranche annuelle) (petits aménagements)	11 000	0,90	10 000
	Total général	210000		157 000

O-B - Tableau des besoins en eau et des coûts d'aménagements

	Superficies nettes	zone climatique	Volume annuel total 106 m3	Débit annuel moyen/s m3/s	coût d'aménagement net	Coûts totaux d'aménagement en millions F CFA et (U.S. \$)
Zone Dagana Mafou	115 000	II : 10% III 90%	371 3 520	12 111	250 000 (1 000 \$)	28 750 (115)
BOGHE	4 000		122	4		
DEBETTE	5 000		158	5	300 000	9 600
Gorgol	10 000	IV 100 %	314	10		
Waoundé	13 000		411	13	(1 200)	(38,4)
			1 005	32		
Amont de MAFOU (Aménagements localisés)		III : 20 %	59	2	125 000	1 250
	10 000	IV : 80 %	252	8	(500)	(5)
			5. 207	165 MAI: 215,5		39 600 (158,40)

- Annexe O-C - Utilisation de l'eau d'irrigation.

Comparaison de l'estimation des besoins en eau faite à partir de la formule de PENMAN avec celle qui résulte de l'application des volumes d'eau d'irrigation que l'on affecte généralement aux cultures (ou systèmes de cultures) considérées dans la Vallée du SENEGAL.

Par application de la formule de PENMAN, nous avons estimé à $5.207.10^6 \text{ m}^3$ le volume d'eau nécessaire en 2000 pour l'irrigation des cultures, mesuré à BAKEL.

Si l'on considère les volumes d'eau d'irrigation par hectare irrigué on a en 2000, compte-tenu du plan de culture envisagé.

Riz(double culture)	50.000 ha x 40.000 m ³ /ha	$2.000.10^6 \text{ m}^3$
Coton + maïs (ou blé)	35.000 ha x 14.000 m ³ /ha	490.10^6 m^3
Fourrages	62.000 ha x 30.000 m ³ /ha	$1.860.10^6 \text{ m}^3$
Divers	10.000 ha x 20.000 m ³ /ha	200.10^6 m^3
		<hr/> $4.550.10^6 \text{ m}^3$

Ce volume étant mesuré à la sortie des pompes.

Le rapport $\frac{4.550.10^6}{5.207.10^6} = 87,5 \%$

fait ressortir une perte moyenne de 12,5 % (1/8) entre Bakel et les différents points de pompage. Ce pourcentage est probablement trop élevé : pour une étude plus approfondie du problème, il conviendrait de majorer de 7,5 % le volume d'eau pompé, ce qui ramènerait la valeur moyenne des pertes à 5 % du volume d'eau mesuré à Bakel. Le volume d'eau à la sortie des pompes s'établirait ainsi aux environs de 5.10^9 m^3 . De ce chiffre, il conviendrait, cependant de déduire le volume d'eau qui peut être fourni par gravité aux rizières de la crue soit, environ :

$(15.000 \text{ m}^3/\text{ha} \times 50.000 \text{ ha}) \cdot 1.081 = 810.10^6 \text{ m}^3$

Le pompage ne porterait, dans ces conditions, que sur $4.130.10^6 \text{ m}^3$

A N N E X E S

Annexe I : Calculs analytiques

- IA : Prix des produits agricoles à la production
- IB : Annuités d'amortissement du matériel
- IC : Etude du prix de revient de l'eau
- ID : Coût d'entretien des animaux de trait
- IE : Coût des approvisionnements

ANNEXE IB :

Annuités d'amortissement du matériel

Rubrique	Nature	Durée d'amortissement	Montant à l'achat en F CFA	Annuité en F CFA
Matériel de culture	(1) Charrue	7	7 500	1 100
	(2) Outils	7		
	Herse	"	7 000	1 000
	Semoir	"	11 000	1 600
	Canadien	"	6 300	900
	Corps butteur	"	2 300	300
	Barre d'extension	"	2 800	400
	Batis Ariana ^{sion}	"	12 200	1 800
Matériel de transport	(3) Charrette à boeufs	10	45 000	5 000
Attelage	(4) Paire de boeufs	3	35 000	5 000
	Paire d'ânes	3	5 000	1 700
	Harnais	10	6 000	600

Après 3 ans de travail, le boeuf peut être revendu à 10.000 F à la boucherie.

Annuités d'amortissement par culture et par hectare

- Amortissement d'une unité de matériel d'exploitation utilisable sur 3 ha de culture :

2 charrues + 1 outillage + 1/2 charrette + 1 paire boeufs + 1 ; paire
ânes

Annuité = $2 \times 1100 + 6\ 000 + 1/2 \times 5\ 000 + 7\ 300 = 18\ 000\ F$

- Amortissement moyen à 1'ha de culture $\frac{18\ 000}{3} = 6\ 000\ F$

- Ce matériel de base correspond aux travaux de préparation et d'entretien du sol, transport des produits etc... Cet amortissement moyen peut être donc imputé à chaque hectare de culture.

On ajoutera les amortissements spéciaux par culture : séchage de maïs, traitements du coton, faucheuse,

ANNEXE IC : ETUDE DU PRIX DE REVIENT DE L'EAU

a. Evaluation du coût de l'eau dans le fleuve ou les marigots :

Etat Actuel : 0

Etat futur - Coût du Barrage : 15 milliards FCFA amorti sur 30 ans à 6 %

- Valeur de l'annuité qui amortit 1 F en 30 ans à 6 % : 0,072

- Annuité d'amortissement : $15 \times 0,072 = 1,080$ milliards F CFA

- Production annuelle : 5,5 milliards de m³

- Prix de revient approximatif du m³ d'eau : $\frac{1,08}{5,5} = 0,20$ F CFA

b. Coût du pompage (fonctionnement et entretien des pompes)

- Energie en CV-heure $E = \frac{\text{Volume m}^3 \times \text{hauteur en m.}}{\text{Rendement} \times 270}$

On admet $r = 0,5$

$h = 7$ m.

1 CV heure = $\frac{1}{4}$ l de gas-oil à 35 F/l = 8,75 F

Coût au m³ = $8,75 \times \frac{7}{0,5 \times 270} = 0,45$

- Lubrifiant : (10 % du G.O.) = 0,04

- Salaires surveillant (1 000 F/ha) = 0,04

Total fonctionnement = 0,53 F/m³.

- Entretien des pompes : (1 % de l'investissement

de G. C.) : $\frac{1}{100} \times 10.000 \times \frac{1}{25.000} = 0,004$ F/m³

+ 3 % de l'équipement de pompage :

(20.000 F/ha.)

soit environ 600 F à l'hectare et

0,025 F/m³

- Prix du pompage de l'eau (non compris l'amortissement du génie civil et de l'équipement) : 0,56

Le pompage de l'eau sans amortissement d'installation, revient à 0,56 F, ramené à 0,50 F dans nos calculs.

c. Coût supplémentaire lié à l'amortissement de l'équipement et de l'installation de Génie Civil 0,04 F/m³.

2 - Coût de production du fourrage

Valeurs par hectare

	70-75	75-2000
B - <u>Main d'oeuvre</u> Culture, Coupe et transport du fourrage	80 j	80 j
C - <u>Amortissements du matériel de culture</u>	6.000	6.000
matériel de fauche	2.000	2.000
D - <u>Frais financiers</u>		
(1) Approvisionnements		
Engrais Azotés et complets	4.000	5.000
Divers	500	700
(2) Entretien matériel	2.500	3.250
(4) Frais généraux (10 % de 1, 2, 3)	700	900
(5) Pompage de 30.000 m ³ à 0,60 F	18.000	18.000
	<u>25.700</u>	<u>27.850</u>
Total frais financiers fourrage		

3) Estimation des coûts d'entretien des animaux par ha de culture attelée.

Frais financiers pour 1 ha de fourrage (an 2000) 27.850

Amortissements totaux 10.000

Total coût de production 37.850

Besoin de fourrage pour les bêtes de trait de 157.000 ha totaux : 10.400 ha plus la fraction de cette surface qui correspond à la production même de cette surface soit $10.400 \times 10.400 = 686$ ha ; soit au total 11.086 ha

Le coût de nourriture des animaux de trait pour 1ha de culture de rente est donc : $\frac{37.850 \times 11.086}{(157.000 - 11.086)} = 2.870$ F CFA.

qui peut être considéré comme le prix moyen à l'hectare.

On a ventilé ces coûts par culture : riz : 2.500 F CFA

coton maïs blé : 3.000 F CFA

fourrage valorisé : 2.500 F CFA

ANNEXE IE : Coût des approvisionnements

I - Approvisionnements:	Nature	Prix sans Subvention	Traitement habituel
RUBRIQUE			
Engrais simples	Sulfate ammoniacal	19,2 f par kg	
	Perluric	27,9	150 à 300 kg
	Phosphate tricalcique	9,5	
	Potasse (chlorure)	19,50	
Engrais composés	6. 20.10	22,6	
	14. 7. 7	21,5	
Produits de traitement	fongicide	700	3 kg
	insecticide		

II A : RIZ - DOUBLES CULTURES

A- PRODUIT BRUT

Années et périodes	Mise en valeur dans l'inter-valle en ha	Surfaces cumulées en ha en année finale	Rendement/ha double culture en T/ha paddy	Produit brut/ha en FCFA (1)	Produit brut total en riz en millions FCFA en année finale
1970	10.000	10.000	4	84.000	840
1970-75	11.250	21.250	4	"	1785
1976-80	11.250	32.500	5	105.000	3412
1981-85	11.250	43.750	5	"	4593
1986-90	6.250	50.000	5	"	5250
1991-95	Néant	50.000	6	126.000	6300
1996-2000	Néant	50.000	6	"	6300

Le prix à la production est de 21 F par kilo - Ce prix pourrait se maintenir assez longtemps en raison de la tendance mondiale à la hausse, et de la pénurie de l'offre vivrière au SENEGAL.

Les passages de 4 à 5 et 6 t. s'opèrent par :

- amélioration des techniques culturales
- sélection variétale
- augmentation des doses d'engrais.

B - MAIN-d'OEUVRE : 70 j. par culture, soit 140 jours par hectare

C- AMORTISSEMENTS : évalués à 4.000 F. (voir annexe 1) par hectare
du matériel d'exploitation + battage à l'exploitation : 2.000 F.

D- CHARGES FINANCIERES en F CFA par hectare

(voir tableau ci-après)

.../...

RIZ - double culture - (suite)

	1970	1970-85	1985 à 2000
I Approvisionnements Engrais	6.000	8.000	10.000
Sacherie	1.000	1.250	1.500
Semences	5.000	5.000	5.000
II Entretien matériel (1/2 amort.)	4.000	4.000	4.000
III Pompage de 2x20.000 m ³	15.000	15.000	15.000
IV Entretien et nourriture des animaux de trait	2.500	2.500	2.500
V Frais généraux (10 % de 1,2,4)	<u>1.600</u>	<u>1.800</u>	<u>2.000</u>
TOTAL Charges financières (2)	35.100	37.550	40.000

E - <u>RESULTATS</u> en F CFA/ha	1970	1971 à 85	86 à 2000
Produit brut	84.000	105.000	126.000
Charges financières	35.100	37.550	40.000
Valeur ajourée brute (1) (2)	48.900	72.450	86.000
Amortissement matériel	8.000	8.000	8.000
Revenu d'exploitation	40.900	64.450	78.000
Valorisation de la journée de travail	292	460	550

Remarques :

1) Le battage se fait à poste fixe dans le cadre de l'exploitation. La solution du battage mécanique à l'entreprise n'a pas été envisagée ici.

2) Le revenu d'exploitation s'entend non déduites les charges financières de remboursement des investissements du projet.

3) Un hectare de riz double culture demande 2x20.000 m³, soit 20.000 m³ pompés en saison sèche et 5.000 m³ en hivernage. 15.000 m³ sont obtenus par submersion à la crue.

I - COTON

A - PROGRAMME ET PRODUITS

	S U R F A C E S		Rendement par ha	Produit brut par ha en F CFA	Produit brut total en millions F CFA
	Mise en valeur dans l'intervalle	Total en fin de période			
1970	5.000	5.000	2	60.000	300
70-75	5.000	10.000	2,5	75.000	750
75-80	5.000	15.000	2,5	75.000	1125
80-85	5.000	20.000	2,5	75.000	1500
85-90	5.000	25.000	3	90.000	2250
90-95	5.000	30.000	3	90.000	2700
95-2000	5.000	35.000	3	90.000	3150

Le prix actuel du coton est de 37 F au Sénégal ; il est plus judicieux de choisir 30 F. pour un plan à long terme, ce prix risquant cependant d'être trop élevé pour exporter. L'augmentation des rendements en coton est liée à l'amélioration des techniques culturales dans l'intervalle.

B - MAIN-d'ŒUVRE : 130 journées par ha et par an.

C - AMORTISSEMENT du matériel de culture : 4.000 F.
" " " " traitement : 2.500 F.

D - FRAIS FINANCIERS en F CFA :

(voir tableau ci-après)

SUCCESSION ANNUELLE - COTON - LAIS - BLE (suite)

		1970 à 75	1975 à 85	1985 à 2000
I Approvisionnement	Engrais	6.000	8.000	10.000
	5 traitements à 2.000 F.	10.000	10.000	10.000
	Sacherie (transport à l'aire de stockage)	500	630	750
	Semences (30kg/ha)	1.500	1.500	1.500
II Entretien matériel de culture (1/2 amort)		2.000	2.000	2.000
" " " traitement (1/4 amort)		600	600	600
III Entretien des animaux de trait		1.500	1.500	1.500
IV Eau et pompage de 8.000 m ³ à 0,60		4.800	4.800	4.800
V Frais généraux (10 % I+II) - III		<u>2.060</u>	<u>2.270</u>	<u>2.500</u>
		28.960	31.300	33.650

II - RESULTATS/ha :

	1970 à 75	1975 à 85	1985 à 2000
Produit brut	60.000	75.000	90.000
Charges financières	28.960	31.300	33.650
Valeur ajoutée brute	31.040	43.700	56.350
Amortissements	6.500	6.500	6.500
Revenu d'exploitation	24.540	37.200	49.850
Valorisation de la journée de travail	188	286	356

II - MAÏS (ou blé)

A. PROGRAMME

Années et périodes	Surfaces en ha		Rendement en T/ha	Produits	
	Mise en valeur dans l'intervalle	Total cumulé en année finale		Produit brut à l'hectare	Produit brut total en millions F CFA
70	5.000	5.000	2	40.000	200
70-75	5.000	10.000	2	"	400
76-80	5.000	15.000	2,5	50.000	750
81-85	5.000	20.000	2,5	"	1000
86-90	5.000	25.000	2,5	"	1250
91-95	5.000	30.000	3	60.000	1800
96-2000	5.000	35.000	3	"	2100

Produit brut : On peut assez bien concevoir le remplacement du maïs par le blé. En tout cas, on a prévu de faire suivre le coton d'une céréale dont le prix peut paraître élevé (20 F./kg) à long terme. Le produit brut de la culture, compte-tenu des améliorations culturales, engrais, etc... doit pouvoir être facilement porté à 60.000 F./ha.

B. MAIN D'OEUVRE

1970 : 70 j. par ha

C. CHARGES D'AMORTISSEMENTS :

Culture : 3.000 F

Séchage maïs : 1.500 F.

Battage fixe blé: 1.500 F

D. FRAIS FINANCIERS :

	1970	1971 à 85	85 à 2000
I. Approvisionnement : Engrais	2000	2800	4800
Semences	800	800	800
Divers	300	300	300
II. Entretien matériel	2500	2500	2500
III. Pompage de 6000 m ³ eau	3600	3600	3600
IV Entretien des animaux de trait	1500	1500	1500
V Frais généraux (10 % de I,II)	560	640	840
Total frais financiers	11.260	12.140	14.340

E - RESULTATS MAIS - BLE

	1970	1971 à 85	85 à 2000
Produit brut	40.000	50.000	60.000
Charges financières	11.260	12.140	14.340
Valeur ajoutée brute	28.740	37.860	45.660
Amortissements	5.000	5.000	5.000
Revenu d'exploitation	23.740	32.860	40.660

III - SUCCESSION ANNUELLE Coton, Maïs-blé :

	70	71-75	76-85	85-2000
Journées de travail	200	200	200	200
Produit brut	100.000	110.000	125.000	150.000
Charges financières d'exploitation	40.220	41.100	43.440	47.970
Valeur ajoutée brute	59.780	68.900	81.560	102.030
Amortissements	11.500	11.500	11.500	11.500
Revenu d'exploitation	48.280	57.400	70.060	90.530
Valorisation de la journée de travail.	241	287	350	453

	R. E. par ha	Surfaces	R. E. total en millions FCFA
1970	48.280	5.000	241
1971-75	57.400	10.000	574
76-80	70.060	15.000	1051
81-85	70.060	20.000	1401
86-90	90.530	25.000	2263
91-95	90.530	30.000	2715
96-2000	90.530	35.000	3168

ELEVAGE BOVIN

1) PROGRAMME D'ELEVAGEA - Choix des spéculations

Le programme d'élevage présente plusieurs alternatives.

- a) soudure en fin de saison sèche pour les troupeaux transhumants ou élevages sédentaires
- b) Elevages sédentaires i) embouche
ou ii) lait

Au prix actuel de la viande (35 F/kg vif) l'embouche ne peut avoir de signification économique. Nous étudierons donc le cas de la soudure et celui du lait en prenant des exploitations-types de $\frac{1}{5}$ lait, $\frac{4}{5}$ soudure
Note : La nourriture des animaux de trait est évaluée, et vient en déduction des surfaces soumises à revenu.

B) Données techniques :

Consommation : Ration d'entretien	{ 1 bête 330kg	1520 UF
	{ 1 bête 300 kg	1400 UF
Production de lait : 0,4 UF/litre		
Croît : 2 UF/ kg		

La ration moyenne actuelle est inférieure à 1000 UF par tête.

Nous adopterons un "besoin de soudure" de 500 UF par tête.

L'élevage utilise en plus les sous-produits de l'agriculture (pailles, tiges etc...)

C) Données économiques

1) Le prix de la viande est bloqué au Sénégal ; il est d'ailleurs particulièrement bas comparé aux prix des autres produits d'alimentation de base (riz en particulier). Il est également anormalement bas sur les marchés de consommation. C'est cependant une des spéculations les plus intéressantes de la région, car le troupeau est abondant et en assez bon état, et la viande est exploitable.

Néanmoins, on peut constater que les éleveurs sont extrêmement et artificiellement pénalisés par les conditions physiques de l'alternance des saisons.

Un équilibre des conditions d'exploitation le long de l'année serait donc bénéfique à l'éleveur ; ce serait justement un des effets de la production de fourrages d'appoint. Il est donc vraisemblable que les prix de la viande verront une montée spectaculaire. Par prudence, nous n'avons cependant retenu pour 1980 que 50 F par kilo de poids vif.

2) Après déduction des consommations intermédiaires, il reste en l'an 2000 51.000 ha de fourrages à valoriser pour la vente, soit d'après nos hypothèses, 41.000 ha viande et 10.000 ha lait, soit un troupeau de

$16 \times 41.000 + 5,5 \times 10.000 = 656.000 + 55.000 = 711.000$ têtes de gros bétail de rente.

A cela s'ajoute 104.000 boeufs de travail.

Cela fait un troupeau de 815.000 UGB, qui, bien mené peut avoir un taux d'exploitation global de 15 à 20 %. C'est donc 150.000 bêtes qui seront disponibles sur le marché. Comparé au cheptel actuel (7¹/₈ %), cela fait une augmentation importante, pour un marché régional saturé.

Or, on sait que la viande peut faire l'objet d'exportations, ne serait-ce que dans le reste de l'Afrique Occidentale. Evidemment les marges commerciales, de transport, et de conditionnement (froid etc...) seront importantes. Mais on peut cependant maintenir un seuil minimum au producteur de 50 F par kg de poids vif.

3) Le prix du lait actuel 40 F est trop élevé ; nous l'avons ramené à 33 F en 1980.

2) VALEURS ECONOMIQUES DE L'ELEVAGE BOVIN

A - PRODUIT BRUT DE L'ELEVAGE

Production de lait (élevage sédentaire)

	1970 à 80	1981 à 2000
Production par hectare	8.000 UF	10.000 UF
Besoins par tête	1.600 UF	1.800 UF
Nbre têtes/ha	5	5,5
Production de lait	5 x 500 l lait (200 UF)	700 l x 5,5 (280 UF)
Prix du litre lait	40 F.	35 F.
Produit brut du lait	96.000	133.650
P. B. Veaux et vaches de réforme	13.000	14.350

Soudure

Production de lait (élevage sédentaire)

	1970 à 80	1980 à 2000
Production par hectare	8.000 UF	10.000 UF
Ration de soudure/bête	500 UF	600 UF
Nbre bêtes entretenues/ha	16 à 300 kg	17 à 330 kg
Part commercialisée/part entretenue	$\frac{1}{2}$	1/2,5
Production vive/ha	2.400 kg (8bêtes)	2.250 (6,8 bêtes)
Prix au kg	35	50
Produit brut/ha	84.000	112.500
+ Veaux vendus	9.000	14.000

Produit brut de l'élevage (moyenne par hectare)

	1970-80	81 à 2000
1 ha lait	109.000	148.000
4 ha viande	4 x 93.000	4 x 126.500
TOTAL		
5 ha		
Moyenne/ha	96.000	130.000

Produit brut total de l'élevage

	Surfaces à valoriser	Produit brut à l'ha	Produit brut total annuel en année finale
1970	3.350	96.000	326 Millions FCFA
1971-75	6.500	96.000	624
76-80	10.600	130.000	1378
81-85	14.200	130.000	1846
86-90	22.800	130.000	2964
91-95	36.200	130.000	4706
96-2000	51.600	130.000	6708

B - REVENU DE L'ELEVAGE DE RENTE PAR HECTARE :

	1970 à 80	81 à 2000
PRODUIT BRUT de l'élevage	96.000	130.000
Charges de l'élevage (autres que fourragères)	12.600	16.600
Charges de production de fourrage (voir Annexe 1)	27.700	29.850
Amortissements totaux (fourrages et élevages)	10.000	10.000
Revenu d'exploitation de l'élevage	46.300	74.550
Valorisation de la journée de travail	463	745

REVENU TOTAL DE L'ELEVAGE en Millions F CFA

	Surface totale à valoriser	Revenu à l'ha	Revenu total de l'élevage
70	3.350	46.300	155
71-75	6.500	46.300	300
76-80	10.600	46.300	490
81-85	14.200	74.550	1057
86-90	22.800	74.550	1699
91-95	36.200	74.550	2699
96-2000	51.600	74.550	3844

A N N E X E 3

Détail des investissements.

- 3A : Analyse des coûts d'aménagement hydro-agricole des terres
- 3B : Equipement de pompage
- 3C : Etude de l'encadrement nécessaire
- 3D : Investissements d'infrastructure.

3A : ANALYSE DES COUTS D'AMENAGEMENT HYDRO AGRICOLE DES TERRES.

Les endiguements périphériques

Le coût des endiguements peut être considéré proportionnel à la longueur de digue, pour une hauteur donnée. Cette hauteur diminue d'amont en aval. La longueur d'endiguement par hectare varie avec le tracé plus ou moins contourné à cause du terrain et des sinuosités des fleuves et des marigots ; elle varie aussi avec l'importance de l'unité totale à endiguer.

Les coûts ne peuvent être donc analysés qu'à partir d'un schéma d'aménagement. Les estimations suivantes en ont été faites dans cette évaluation :

Zone Dagana Mafou	60.000 F/ha.
Périmètre en Amont de Mafou	112.500 F/ha.
Aménagements localisés	0

Les installations de pompage

Elles comprennent les ouvrages de Génie Civil et l'équipement moto-pompe.

Les pompes se trouvent aux bords du fleuve et des marigots, dans une tranchée ou excavation creusée dans le bourrelet de berge, *1 mètre* au-dessus du niveau maximum de l'eau dans le fleuve.

Les ouvrages de Génie Civil comprennent, outre les stations de pompage proprement dites, les canaux d'amenée.

L'ensemble des travaux de Génie Civil a été évalué à 17.500 F/ha.

L'équipement moto-pompe a été évalué à 20.000^F/ha.

Les aménagements intérieurs

Ils comprennent surtout la confection des pistes et canaux en terre et les travaux d'aménagement pour la culture, c'est-à-dire défrichement, premiers gros labours, planage, etc.

Zone Dagana Mafou	: 150.000 F
Périmètres amont de MAFOU	: 150.000 F
Aménagements localisés sommaires	: 87.000 F

3B : EQUIPEMENT DE POMPAGE

Il a été estimé à 20.000 F/ha. Il comprend les pompes à amortir sur 10 à 15 ans, et les moteurs sur 5 ans.

Nous avons adopté un renouvellement complet à 10 ans.

Périodes	Tranche d'aménagement	Equipement et rééquipement en nombre ha						
		1970	71-75	75-80	81-85	85-90	91-95	
1970	20.000	20.000			20.000		20.000	
71-75	22.500		22.500		22.500		22.500	
76-80	22.500			22.500		22.500		22.500
81-85	22.500				22.500		22.500	
86-90	22.500					22.500		22.500
91-95	22.500						22.500	
96-2000	24.500							24.500
Total des surfaces		20.000	22.500	22.500	65.000	45.000	87.500	69.500
Coûts totaux en Millions F CFA (à 20.000F/ha)		400	450	450	1300	900	1750	1390
Surfaces à rééquiper					42.500	22.500	65.000	45.000
Coût de rééquipement Millions F CFA					850	450	1300	900

3 c : ETUDE DE L'ENCADREMENT NECESSAIRE.

1 - Données retenues pour l'encadrement local :

	Zone	Salaire mensuel
	d'intervention	+ 10 % charges
Animateur de base	10 familles	
Encadreur	5 animateurs	15.000
Moniteur	6 encadreurs	27.500
Ingénieur I. T. A.	5 moniteurs	50.000

1 famille cultivera entre 3 et 5 ha

2 - Travaux de conception : Salaires d'ingénieurs et fonctionnement.

On a estimé à 6 le nombre d'ingénieurs nécessaires au fonctionnement de l'opération, soit 4 assistants techniques étrangers et 2 locaux pendant 10 ans, puis 2/étrangers pendant la période 1980-1990 et 4 ingénieurs locaux, enfin 6 ingénieurs locaux.

Assistance étrangère : 7 millions de F CFA par an et par ingénieur

Ingénieurs locaux : 1,5 " " "

Salaires totaux d'Ingénieurs annuels en millions de F CFA	70 - 80	80 - 90	90 - 2000
Assistance Technique	28	14	0
Ingénieurs locaux	3	6	9
Total salaire conception	31	20	9
Habitations Ingénieurs locaux	0,6	1,2	1,8

(300.000 F/habitation)

Fonctionnement : 6 voitures à 20.000 Km à 20 F = 2.400.000
 Bureau et divers 3.000.000
 5.400.000

3 : L'unité d'intervention sera le secteur couvert par 1 I.T.A ; c'est-à-dire
5 moniteurs, 30 encadreurs, 150 animateurs, 1 500 familles, 6000 ha
Le salaire correspondant (Valeurs en F CFA)

	Salaire mensuel	Salaire annuel	Nombre	Salaire annuel totaux/6000 ha
I. T. A.	50.000	600 000	1	600 000
Moniteur	27 500	330 000	5	1 650 000
Encadreur	15 000	180 000	30	5 400 000
TOTAL				7 650 000

Les bâtiments d'habitations sont évalués à 200.000 F par encadrement moniteur.

4 Millions pour 1 I.T.A.

	Valeur à la cons- truction	Durée d'amortis- sement	charges an- nuelles d'a- mortissement	charges an- nuelles Entretien	Coût total annuel	Nombre	Coût total
I.T.A.	4.000 000	20	250.000	50.000	300.000	1	300.000
Autres	200.000	10	20.000	10.000	30.000	35	1 050 000
						TOTAL	1 350 000

Le fonctionnement comprend essentiellement les postes :
Véhicules et bureaux.

Véhicules : on comptera 2 voitures par unité d'intervention, ou 40.000 km
à 20 F du km soit 40.000 X 20 = 800.000 F
Bureaux : Frais fixes bureau et matériel : 350.000 F
Divers fonctionnement (vélos, etc...) 150.000 F
1.300.000 F

annuel

Total encadrement 6.000 ha.

Salaires : 7.650.000

Habitation : 1.350.000

Fonctionnement : 1.300.000

10.300.000 F

Coût ramené à l'hectare : 1.700 F

4 - Coûts totaux d'encadrement. (millions de F CFA)

	Surfaces mi. se en culture	Encadre- ment de terrain total	Ingénieurs Conception	Total annuel En- cadrement	Total sur 5 ans	Période 5 ans	
1970	20.000	34	37	71	71	70	470
75	42.500	72	37	109	400	70-75	600
80	65.000	110	37	147	600	75-80	800
85	87.500	148	26,6	174,6	800	80-85	1000
90	110.000	187	26,6	213,6	1000	85-90	1000
95	132.500	225	16,2	241,2	1150	90-95	900
2000	157.000	267	16,2	283,2	1300	95-2000	800
					5.321		5570

On peut estimer que l'encadrement est en place dans un délai de 3 à 5 ans avant la production ; ceci augmente les coûts, mais diminue les risques d'expérience des agriculteurs.

Par ailleurs, la productivité d'un agent est progressive, et au départ l'encadrement doit être légèrement plus dense.

On peut donc avancer les coûts d'environ 5 ans, ce qui nous fait décaler les valeurs sur 5 ans.

Mais on peut également estimer que l'encadrement diminue après 10 années d'expérience, ce qui procure une réduction des coûts.

On en déduit les valeurs de la dernière colonne du tableau ci-dessus.

3D - INVESTISSEMENTS D'INFRASTRUCTURE

1 - Communications

La route du fleuve côté Sénégal est goudronnée jusqu'à N'Dioum (hauteur de MAFOU). Il faudra essentiellement aménager une piste côté mauritanien, 6 bretelles de 10 à 20 km et au minimum 3 bacs à voiture dans l'intervalle. L'aménagement comprendra quelques ouvrages d'art sur les marigots. Ces investissements doivent être entrepris dans les premières tranches, soit d'ici 1985.

Routes bitumées	: 10 Millions FCFA/km	30 kms	300	M FCFA (bretelles de Podor).
Pistes	: 3 Millions	150 kms	450	
Bacs	: 15 Millions	3	45	
Ouvrages d'art	:		100	
				895 Millions arrondi à 900.

Charges annuelles, estimées à 30 Millions de F CFA.

On ne prend pas en compte le transport par le fleuve, car il conviendra essentiellement les transports en amont et en aval de la production, et à ce titre les coûts seraient à imputer au secteur commercial.

2 - Services Publics

Postes-Télécommunications - Bâtiments	: 150 M.F CFA
- Charges récurrentes annuelles	: (sur budget de fonctionnement)
Ecoles supplémentaires : Bâtiments	: 400 M. F CFA
Charges récurrentes annuelles : (sauf salaires)	: 30 M CFA
Urbanisme, Charges annuelles supplémentaires	: 10 M CFA

3 - Investissements d'infrastructure - totaux -

(Millions de F CFA)

	1970	71-75	71-80	81-85	85-90	90-95	95-2000	
Communications		200	500	200				
Services publics		150	250	100	50			
Charges récurrentes 5 ans		100	150	200	300	350	350	
TOTAL	0	450	900	500	350	350	350	2900

d. Coût total de l'eau :

A la reprise	0,20
Pompée	0,56
	<u>0,04</u>
	0,80 F CFA/m ³

Remarque :

1) Ce coût total peut être utile à connaître si l'on veut rapporter tous les investissements en charges financières d'exploitation agricole. Pour notre approche actuelle, c'est le coût du pompage à 0,50, qui est pris en compte exploitation ; il est pratiquement directement proportionnel à la hauteur de refoulement.

2) Le coût du pompage est proportionnel à la hauteur manométrique totale.

Ia : $h = 7$ m. Coût du pompage/mètre = $\frac{0,56}{7} = 0,08$ F/mètre

Le coût total du m³ d'eau revient à , h étant la h. m. t :

$$0,08 h + 0,25$$

La précision de la hauteur manométrique totale est donc importante à connaître.

ID - Coûts d'entretien des animaux de trait

1) Consommations intermédiaires de l'exploitation

Alimentation des bêtes

Ration d'entretien d'1 bovin de travail : 1.400 U F

Ration d'énergie

600 U F

2.000 U F dont paille 1000 U F
fourrages : 1000 U F

Les ânes sont nourris avec les sous-produits de l'agriculture : pailles etc...

12 - Programme de culture attelée et consommations alimentaires totales :

On a admis qu'une paire de boeufs travaillait 3 ha de culture.

Années finales :	Surface totale :	Nombre de paires de boeufs nécessaires :	Consommation en 1 000 U F :	Equivalent en ha de surface fourragère :	Production totale fourrages :	Surface fourrage à valoriser par l'élevage :
1970	: 20. 000	: 6.600	: 13.200	: 1.650	: 5.000	: 3.350
1975	: 42. 000	: 14.000	: 28.000	: 3.500	: 10.000	: 6.500
1980	: 65.000	: 22.000	: 44.000	: 4.400	: 15.000	: 10.600
1985	: 87.500	: 29.000	: 58.000	: 5.800	: 20.000	: 14.200
1990	: 110.000	: 36.000	: 72.000	: 7.200	: 30.000	: 22.800
1995	: 132.500	: 44.000	: 88.000	: 8.800	: 45.000	: 36.200
2000	: 157.000	: 52.000	: 104.000	: 10.400	: 62.000	: 51.600