

REPUBLIQUE DU SENEGAL  
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL

SOCIETE DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE ET INDUSTRIEL  
S O D A G R I

A M E N A G E M E N T   D U   B A S S I N   D E   L ' A N A M B E  
E T U D E S   S E C T O R I E L L E S   E T   D E   C O N C E P T I O N

6.     A G R O N O M I E

M I N U T E

ELECTROWATT INGENIEURS-CONSEILS, S.A.  
Z U R I C H   -   D A K A R  
5.1.1980

## TABLE DES MATIERES

		Page
1.	LA SITUATION AGRICOLE DU BASSIN	6 - 1
1.1	La population agricole	6 - 1
1.2	Le régime foncier	6 - 2
1.3	L'occupation des sols	6 - 2
1.4	Les cultures pratiquées	6 - 3
1.5	L'encadrement de la production agricole	6 - 4
1.5.1	La SO.DE.FI.TEX.	6 - 4
1.5.2	L'ONCAD	6 - 5
1.5.3	La Sodagri	6 - 6
1.5.4	Le service de l'Elevage	6 - 6
1.5	Le centre de formation de paysans pilotes de Kérévane	6 - 6
1.6	La production végétale	6 - 6
1.7	L'élevage	6 - 7
1.8	L'économie de la production agricole	6 - 8
1.8.1	La valeur brute de la production disponible	6 - 8
1.8.2	Le bilan alimentaire du bassin de l'Anambé	6 - 9
1.8.3	Le budget d'exploitation - type	6 - 9
1.8.4	Les revenus nets des cultures par ha	6 - 10
1.8.5	Le revenu net du carré-type	6 - 10
1.8.6	L'emploi de la main-d'oeuvre paysannale	6 - 11
2.	L'AGRICULTURE IRRIGUEE	6 - 12
2.1	Ressources et contraintes	6 - 12
2.1.1	Potentialités de la production agricole	6 - 12
2.1.2	Les aptitudes culturales des terres	6 - 13
2.1.3	Ressources en eau	6 - 14
2.2	Plan d'aménagement	6 - 15
2.2.1	Le schéma directeur de l'aménagement	6 - 15
2.2.2	Les systèmes d'exploitation	6 - 16
2.3	Choix des cultures et des assolements	6 - 17

## TABLE DES MATIERES

		Page
1.	LA SITUATION AGRICOLE DU BASSIN	6 - 1
1.1	La population agricole	6 - 1
1.2	Le régime foncier	6 - 2
1.3	L'occupation des sols	6 - 2
1.4	Les cultures pratiquées	6 - 3
1.5	L'encadrement de la production agricole	6 - 4
1.5.1	La SO.DE.FI.TEX.	6 - 4
1.5.2	L'ONCAD	6 - 5
1.5.3	La Sodagri	6 - 6
1.5.4	Le service de l'Elevage	6 - 6
1.5	Le centre de formation de paysans pilotes de Kérévane	6 - 6
1.6	La production végétale	6 - 6
1.7	L'élevage	6 - 7
1.8	L'économie de la production agricole	6 - 8
1.8.1	La valeur brute de la production disponible	6 - 8
1.8.2	Le bilan alimentaire du bassin de l'Anambé	6 - 9
1.8.3	Le budget d'exploitation - type	6 - 9
1.8.4	Les revenus nets des cultures par ha	6 - 10
1.8.5	Le revenu net du carré-type	6 - 10
1.8.6	L'emploi de la main-d'oeuvre paysannale	6 - 11
2.	L'AGRICULTURE IRRIGUEE	6 - 12
2.1	Ressources et contraintes	6 - 12
2.1.1	Potentialités de la production agricole	6 - 12
2.1.2	Les aptitudes culturales des terres	6 - 13
2.1.3	Ressources en eau	6 - 14
2.2	Plan d'aménagement	6 - 15
2.2.1	Le schéma directeur de l'aménagement	6 - 15
2.2.2	Les systèmes d'exploitation	6 - 16
2.3	Choix des cultures et des assolements	6 - 17

## TABLE DES MATIERES

	Page	
2.4	Superficies cultivées	6 - 19
2.5	Rendements	6 - 20
2.5.1	Les rendements potentiels des cultures	6 - 20
2.5.2	Rendements projetés	6 - 21
2.6	Besoins en eau des cultures	6 - 23
2.6.1	Evapotranspiration potentielle	6 - 23
2.6.2	Besoins en eau pour les irrigations complémentaires d'hivernage	6 - 25
2.6.3	Besoins en eau de contre saison	6 - 26
3.	AGRONOMIE	6 - 29
3.1	Les recommandations techniques	6 - 29
3.1.1	Les niveaux techniques	6 - 29
3.1.2	Le calendrier agricole	6 - 30
3.1.3	Le choix des variétés	6 - 31
3.1.4	La fertilisation	6 - 32
3.1.5	Les techniques culturales	6 - 33
3.1.6	Récapitulation des rendements et des besoins en intrants par culture	6 - 38
3.2	Les exploitations paysannes	6 - 38
3.2.1	L'établissement des exploitations	6 - 38
3.2.2	La taille des exploitations	6 - 38
3.2.3	Les superficies cultivées par exploitation-type	6 - 39
3.2.4	L'équipement des exploitations	6 - 40
3.2.5	Les productions et les besoins en intrants des exploitations-type	6 - 41
3.2.6	L'entretien du réseau d'irrigation	6 - 41
3.3	Les fermes mécanisées	6 - 42
3.3.1	Les unités de production	6 - 42
3.3.2	La production d'une ferme de 1 200 ha	6 - 42
3.3.3	Le choix du matériel agricole	6 - 43

## TABLE DES MATIERES

	Page
3.3.4 Les besoins en matériel agricole	6 - 46
3.3.5 Les besoins en main-d'oeuvre	6 - 48
3.3.6 Les besoins en bâtiments, installations et équipements	6 - 48
3.3.7 Les véhicules	6 - 50
3.3.8 L'atelier mécanique central	6 - 50
4. L'ECONOMIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES	6 - 51
4.1 Les prix	6 - 51
4.2 L'économie des exploitations paysannes	6 - 52
4.2.1 Les revenus par culture	6 - 52
4.2.2 Les budgets des exploitations types	6 - 54
4.2.3 Estimation de l'autoconsommation	6 - 55
4.3 L'économie d'une ferme mécanisée de 1 200 ha	6 - 57
4.3.1 Généralités	6 - 57
4.3.2 Les investissements	6 - 57
4.3.3 Détermination des amortissements	6 - 59
4.3.4 Les charges d'exploitation	6 - 60
4.3.5 Le produit brut	6 - 64
4.3.6 Le compte d'exploitation	6 - 65
4.3.7 Besoins d'investissement	6 - 66
4.3.8 Cash flow financier	6 - 66
4.4 Comparaison des coûts de production du riz en cultures paysannale et mécanisée	6 - 67
4.5 Production globale du projet	6 - 68

## LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 6 - 1 PROGRAMME D'AMENAGEMENT DES ZONES IRRIGUEES
- Tableau 6 - 2 CULTURES, ASSOLEMENTS ET SUPERFICIES POUR LES PERIMETRES IRRIGUES
- Tableau 6 - 3 RECAPITULATION DES RENDEMENTS ET DES INTRANTS A L'HECTARE
- Tableau 6 - 4 RENDEMENTS DU RIZ POUR LES PERIMETRES IRRIGUES AVEC CONTROLE COMPLET DES APPORTS EN EAU : BASSIN DU FLEUVE SENEGAL
- Tableau 6 - 5 EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE  $E_0$  ET EVAPORATION D'UNE SURFACE LIBRE  $E_0$
- Tableau 6 - 6 BESOINS EN EAU DES CULTURES
- Tableau 6 - 7 CALENDRIERS DES TRAVAUX CULTURAUX EN CULTURE IRRIGUEE
- Tableau 6 - 8 PRIX DES PRODUITS AGRICOLES, DES BATIMENTS ET DES SALAIRES
- Tableau 6 - 9 COMPARAISON DES REVENUS NETS DES CULTURES EN PAYSANNAT (PRIX AU PRODUCTEUR)
- Tableau 6 - 10 RECAPITULATIF DES CHARGES D'EXPLOITATION - FERME DE 1 200 HA
- Tableau 6 - 11 FERMES MECANISEES - CASH FLOW BRUT
- Tableau 6 - 12 PRODUCTION GLOBALE

## LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1      EVOLUTION DE LA PRODUCTION AGRICOLE
- Annexe 2      ENQUETES VILLAGEOISES
- Annexe 3      BILANS ALIMENTAIRES
- Annexe 4      TEMPS DE TRAVAUX EN PAYSANNAT
- Annexe 5      REVENU DES CULTURES EN PAYSANNAT
- Annexe 6      REVENU DES EXPLOITATIONS PAYSANNALES
- Annexe 7      MATERIEL AGRICOLE DES FERMES MECANISEES
- Annexe 8      COUTS DES FERMES MECANISEES
- Annexe 9      CALCULS DE L'EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE
- Annexe 10     FICHES CULTURALES
- Annexe 11     DETERMINATION DU NOMBRE DE JOURS UTILISABLES  
PENDANT LA SAISON DES PLUIES
- Annexe 12     PAIEMENTS POUR SERVICE DE LABOUR PAR TRACTEURS  
A CHENILLES
- Annexe 13     PRIX ECONOMIQUES

## LISTE DES FIGURES

- Figure 6 - 1      PLAN DE SITUATION
- Figure 6 - 2      EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE ET PLUIE UTILE
- Figure 6 - 3      COEFFICIENTS DE CULTURE POUR RIZ ET MAIS JAUNE
- Figure 6 - 4      BESOINS EN EAU A LA PARCELLE POUR RIZ ET MAIS

## 1. LA SITUATION AGRICOLE DU BASSIN

### 1.1 La population agricole

La population totale du bassin de l'Anambé est évaluée à 44 000 habitants en 1979. Elle est essentiellement rurale. Seule Vélingara présente un caractère urbain et une partie de sa population ne se consacre pas à l'agriculture. En appliquant le taux moyen de superficie cultivée par habitant (voir paragraphe 1.3) à l'espace cultivé directement dépendant de Vélingara, on en déduit que 40 % de sa population est agricole, soit près de 4 000 personnes. On peut considérer que les 34 000 personnes restantes qui se répartissent en villages dans le bassin sont tous des agriculteurs. La population agricole du bassin s'élève donc à 38 000 personnes.

Les données démographiques, qu'elles proviennent des listes administratives ou du recensement de 1976 ne concernent que la population résidente. Elles ne font pas apparaître la population saisonnière (les navétanes) qui s'établissent pendant les 6 mois de la campagne agricole.

Ce mouvement saisonnier, en provenance de Guinée est ancien et peut varier d'une année à l'autre selon la conjoncture politico-économique. L'enquête menée en 1979 dans 3 villages du bassin (voir Annexe 2) fait apparaître qu'ils représentaient en moyenne 14 % de la population agricole enquêtée. A défaut de donnée plus approfondie on retiendra que la population navétane est d'environ 5 000 personnes.

D'après le recensement démographique de 1976, la structure de la population résidente se présente comme suit dans le département de Vélingara :

Groupe d'âges	masculin	féminin	Total
0 - 14 ans	22,1	21,0	43,1
15 - 64 ans	26,9	26,6	53,5
+ 65 ans	2,2	1,2	3,4
Ensemble	51,2	48,8	100

Les actifs (15 à 64 ans) représentent 53,5 % de la population totale résidente, également répartis entre les deux sexes, soit environ 20 000 personnes.

Les 5 000 navétanes représentent donc un supplément de 25 % de la population active.

## 1.2 Le régime foncier

Les villages sont délimités par leur espace agricole et pastoral qui constitue leur terroir. Cette unité territoriale est à la disposition exclusive de la communauté villageoise et est placée sous l'autorité et la responsabilité du chef de village. Sur ces terres appropriées par le village, les familles et les individus marquent leurs droits par le défrichement et l'occupation. Tant qu'ils exploitent leurs terres ils en conservent le droit d'usage. Lorsque c'est le carré qui détient le droit, c'est le chef de carré qui est chargé de la gestion des terres défrichées en commun. Il procède à la répartition de celles-ci entre champs vivriers collectifs et champs de culture de rente personnels. En principe l'héritage foncier se fait de père en fils.

Au terme de la loi du Domaine National, toute terre sans titre foncier, ce qui est le cas de toute la terre rurale, appartient au Gouvernement national.

## 1.3 L'occupation des sols

Il n'est pas possible de déterminer les superficies agricoles du bassin à partir des statistiques des services agricoles car le découpage administratif ne correspond pas aux limites du bassin et les données sont peu fiables.

On dispose de trois couvertures aériennes : celles de 1954 et 1970 couvrent l'ensemble du bassin et celle de 1978 couvre le centre du bassin (55 000 ha). Par comparaison de ces deux dernières couvertures il apparaît que les superficies défrichées (cultures et jachères) ont augmenté de 2,1 % par an sur le centre du bassin. Ce taux est inférieur à celui de l'augmentation de population, ce qui pourrait s'expliquer par l'augmentation des cultures au détriment des jachères. En extrapolant à l'ensemble du bassin, on en déduit une superficie agricole de 37 000 ha environ (cultures et jachères).

La part des jachères varie de 0 à 50 % selon les régions du bassin. En retenant un taux de 30 % de jachères, les cultures couvrent environ 26 000 ha et les jachères 11 000 ha.

Les cultures sont surtout concentrées sur le plateau, à la périphérie du bassin. Le reste du bassin (73 000 ha) est essentiellement utilisé pour le pâturage du bétail. La plus grande partie est boisée dont 6 200 ha constituent la forêt classée de l'Anambé.

Le centre du bassin en-dessous de la cote 21 m est une zone de terres à herbage qui est inondée pendant environ quatre mois lors de la saison des pluies. Elle couvre à peu près 2 500 hectares, et constitue avec celles qui sont boisées et qui se trouvent à basse altitude autour de la plaine centrale, une importante source de pâturage pendant la saison sèche. Il a été estimé (SOMIVAC 1978) que le bassin de l'Anambé et les vallées de l'Anambé et de la Kayanga représentent 40 % des ressources en pâturage de saison sèche de la Haute-Casamance.

L'espace se partage donc ainsi :

- cultures	:	26 000	ha
- jachères	:	11 000	ha
- plaine boisée	:	64 300	ha
- forêt classée de l'Anambé	:	6 200	ha
- centre inondable	:	<u>2 500</u>	ha
- bassin total	:	110 000	ha

La superficie cultivée par habitant agricole résident est de 0,68 ha. Si on tient compte de la population navétane, la superficie est de 0,60 ha.

La superficie cultivée par actif non pondéré (personnes des deux sexes âgées de 15 à 64 ans) est de 1,3 ha ou de 1,04 ha en tenant compte des navétanes.

#### 1.4 Les cultures pratiquées

Depuis 1960 les superficies des cultures vivrières en Haute Casamance ont augmenté en moyenne de 4 % par an, celles de l'arachide de 1,8 et celles du

coton (depuis 1965) de 15 % (d'après le Plan Directeur de Casamance, SOMIVAC). Compte tenu de la stagnation de leurs rendements, les productions vivrières ont donc progressé au taux d'augmentation de la population. Par contre la production cotonnière a connu un essor remarquable, dû plus à l'augmentation des superficies plantées que des rendements. Cette disproportion des évolutions est le résultat d'un effort d'encadrement exclusivement concentré sur le coton au cours des dernières années.

Cette situation se retrouve dans les statistiques agricoles de l'arrondissement de Kounkané (Annexe 1 - tableau 1 ) et de la SO.DE.FI.TEX. (Annexe 1 - tableau 2).

L'assolement connaît des fluctuations annuelles dues aux conditions climatiques de la campagne précédente, à la politique des prix et à l'afflux de main-d'oeuvre saisonnière (surtout pour les cultures de rente). L'assolement retenu pour définir la situation actuelle résulte de la comparaison de celui des enquêtes menées dans le Bassin portant sur la campagne 1978/79 et de celui des services agricoles pour la Campagne 1977/78 sur l'ancien arrondissement de Kounkané.

Cultures	Assolement	Superficies cultivées dans le Bassin de l'Anambé
Mil et Sorgho	35 %	9 100 ha
Maïs	5 %	1 300 ha
Riz	5 %	1 300 ha
Arachide	29 %	7 540 ha
Coton	26 %	<u>6 760</u> ha
		26 000 ha

Cultures vivrières et cultures de rente se partagent également l'espace. La riziculture est à ce niveau encore marginale.

## 1.5 L'encadrement de la production agricole

### 1.5.1 La SO.DE.FI.TEX.

La SO.DE.FI.TEX. poursuit depuis 1974 l'action de développement de la culture cotonnière démarrée par la C.F.D.T. en 1964.

Un encadrement dense et efficace a permis de faire passer les superficies

plantées en coton dans le département de Vélingara de 1 000 ha en 1968 à 13 000 ha en 1977 ; la production augmentant de 1 700 à 15 600 tonnes (voir Annexe 1 - tableau 2 ).

La production cotonnière du bassin de l'Anambé représente environ 20 % de la production nationale. Les 6 760 ha de coton estimés (campagne 1978/79) sont suivis par un réseau dense de 47 encadreurs de base (près de 150 ha/encadreur) qui assurent l'approvisionnement en intrants, le suivi technique des cultures et la commercialisation. Une égreneuse de coton d'une capacité de 18 000 tonnes de coton-graine est installée à Vélingara.

Par ailleurs la SO.DE.FI.TEX., dans le cadre de ses nouvelles activités de société de développement régional sur la Haute Casamance et le Sénégal Oriental est amenée à diversifier ses actions. Sur Vélingara, elle a suivi 68 ha de maïs, 167 ha de riz et 1 130 ha de multiplication de semences d'arachide (pour le compte des services semenciers).

La SO.DE.FI.TEX. estime que l'implantation du coton a atteint son maximum dans le bassin de l'Anambé et elle a l'intention d'intensifier son action sur Pakour au Sud du département et de développer les cultures céréalières.

### 1.5.2 L'ONCAD

24 coopératives se trouvent dans le bassin. Leur création date de 1960 à 1962. L'ONCAD assure à travers les coopératives la vente à crédit des semences d'arachide, des engrais et du matériel de culture (voir Annexe 1 - tableau 3 ). Ramenées aux surfaces plantées, les doses d'engrais sont très faibles : de 3 à 19 kg/ha pour l'arachide et de 1 à 10 kg/ha pour le mil et le sorgho. Les principaux matériels vendus sont, par ordre d'importance, les charrues, les charrettes à âne, les semoirs et les houes ainsi que des boeufs.

L'ONCAD assure en outre la collecte de l'arachide. Les quantités commercialisées pour les coopératives du bassin se situent autour de 5 000 tonnes ce qui ne représenterait que 60 % de la production estimée. Les coopératives sont dans une situation chronique d'endettement qui limite considérablement leurs capacités à acquérir les facteurs de production.

La tutelle et le pouvoir de l'ONCAD sur les coopératives a souvent permis des abus qui ont contribué à déprécier le mouvement coopératif et à développer la méfiance des agriculteurs.

### 1.5.3 La Sodagri

La Sodagri a débuté ses actions d'encadrement en 1978. Ses objectifs pour la campagne 1979/80 sont de 1 518 ha de riz, 249 ha de maïs et 9 ha de sorgho en paysannat. Elle dispose à cet effet de 10 encadreurs de base. Sur un périmètre pilote de 100 ha sont menés des essais ainsi que de la riziculture en régie mécanisée.

### 1.5.4 Le service de l'Elevage

Le service de l'Elevage assure essentiellement le suivi sanitaire des troupeaux et procède à des vaccinations périodiques et massives.

### 1.5 Le Centre de formation de paysans pilotes de Kérévane

Créé en 1969, sous la tutelle de la Promotion Humaine, le centre assure la formation de paysans installés au centre pendant 9 mois. Sa capacité est de 32 paysans par an. La formation porte sur les techniques culturales, la conduite de l'élevage et la gestion de l'exploitation. 200 paysans ont été formés pour les régions de Kolda et de Vélingara.

Il apparaît que l'encadrement de la production est trop sectoriel et privilégié une seule spéculation (soit le coton, soit l'arachide, soit le riz) et ne prend pas en compte l'ensemble de l'exploitation pour optimiser les rotations, les équipements, le travail. De même l'élevage n'est pas intégré aux productions végétales.

### 1.6 La production végétale

La plupart des agriculteurs du bassin possèdent des animaux de trait (surtout des boeufs) et des charrues. Mais l'équipement en semoirs et en matériel d'entretien des cultures (sarclage, buttage) ou de récolte (souleveuse) est insuffisant, hétéroclite et en assez mauvaise condition. D'après la SO.DE.FI.TEX. seulement 20 % des superficies de coton sont entretenues mécaniquement. L'entretien est donc encore réalisé manuellement et constitue le goulot d'étranglement principal, d'autant qu'il se situe en pleine saison des pluies, lorsque les jours de travail au champ sont réduits. La plupart des semis sont aussi réalisés à la main.

L'utilisation des intrants agricoles est très inégale. La SO.DE.FI.TEX. les livre gratuitement aux planteurs de coton et répercute leur coût dans le prix d'achat du coton dont elle a le monopole. Les semences améliorées, les engrais (150 kg de 8-18-27 et 50 kg d'urée à l'ha), et 6 à 8 traitements phytosanitaires sont effectivement appliqués sur l'ensemble de la culture cotonnière. Les intrants pour les autres cultures sont commercialisés à crédit par l'ONCAD par la voie des coopératives. Ses quantités vendues chaque année varient selon leur état d'endettement. Ramenés aux surfaces semées sur le département de Vélingara, les quantités d'engrais varient de 1 à 20 kg/ha.

La Sodagri fournit à l'hectare de riz : 100 kg de semence, 200 kg de 8-12-27 et 100 kg d'urée.

En appliquant les rendements moyens fournis par les services de l'agriculture, la production du bassin est la suivante :

Cultures	Assolements (%)	Superficie (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)
Mil	12	3 120	0,95	2 964
Sorgho	23	5 980	1,0	5 980
Maïs	5	1 300	0,8	1 040
Riz	5	1 300	1,2	1 560
Arachide	29	7 540	1,1	8 294
Coton	26	<u>6 760</u>	1,2	8 112
		26 000		

### 1.7 L'élevage

Les agriculteurs du Bassin sont en majorité Peulhs et ont une longue pratique de l'élevage. Les troupeaux représentent un capital que l'on améliore en période de prospérité et qui permet de faire face aux besoins exceptionnels (période de soudure avant les premières récoltes, fêtes, dotes, etc.). La consommation de viande reste cependant très faible.

Les boeufs sont utilisés comme animaux de trait. Les espaces non cultivés constituent les zones naturelles de parcours mais ont un potentiel insuffisant en saison sèche pour la charge pratiquée. Il s'en suit un surpâturage et un

amaigrissement des animaux à cette époque. Cependant les résidus de récolte procurent un appoint alimentaire.

Le nombre approximatif de bétail dans le bassin de l'Anambé est indiqué ci-dessous (d'après les services de l'Élevage).

Espèces	UBT/animal*	Nombre d'animaux dans le bassin	Nombre d'UBT
Bovins	0,8	64 000	51 000
Ovins } Caprins }	0,1	55 000	5 500
Chevaux	1,2	500	600
Anes	0,5	3 000	1 500
		122 500	59 000

\* U.B.T. : Unité de Bétail Tropical, correspondant à un animal de 250 Kg vif.

Les bovins sont de race N'Dama du type taurin trypanorésistant mais le métissage avec le zébu Gobra est manifeste. Les boeufs sont utilisés pour la traction animale.

Le taux de fécondité des vaches est estimé à 60 %. La mortalité des jeunes veaux est de 25 % les 6 premiers mois et de 10 % par an jusqu'à l'âge adulte.

Les services de l'élevage estiment le taux d'exploitation du troupeau à 10 % et sa croissance annuelle à 1,6 %.

Les services de l'élevage procèdent à des vaccinations massives contre la peste bovine et la péripneumonie. Les principales maladies sont d'ordre parasitaire.

## 1.8 L'économie de la production agricole

### 1.8.1 La valeur brute de la production disponible

La valeur disponible correspond à la production diminuée des semences et des pertes en cours de conservation (15 % pour les céréales et 10 % sur l'arachide).

Culture	Surface ha	Disponible/ha t/ha	Disponible total t	Prix FCFA/kg	Valeur millions FCFA
Mil, sorgho	9 100	0,84	7 644	40	305,8
Maïs	1 300	0,66	858	37	31,8
Riz	1 300	0,94	1 222	41,5	50,7
Arachide	7 540	0,90	6 786	45,5	308,8
Coton	<u>6 760</u>	1,20	8 112	55	<u>446,2</u>
Total	26 000				1 143,3

La valeur brute de l'élevage peut être estimée en appliquant un taux d'exploitation de 10 %.

Soit 59 000 U.B.T X 250 kg X 10 % = 1 475 000 kg vif/an. A 150 FCFA/kg vif cela fait 221 millions de FCFA. Le lait représente une valeur qu'il n'est pas possible d'estimer car une grande partie est consommée par les veaux.

La valeur brute totale de la production agricole disponible s'élève donc à 1 364 millions de FCFA, soit 31 721 FCFA/personne par an. La part des cultures est prépondérante (84 %), les cultures de rente en représentant les deux tiers.

### 1.8.2 Le bilan alimentaire du bassin de l'Anambé

Le bilan en Annexe 3 montre que sur la base des besoins minimaux établis par l'ORANA, la production totale couvre juste les besoins de base en année normale. Le bassin de l'Anambé est donc autosuffisant en céréales mais n'en exporte pas. Il n'y a pas de manque quantitatif de protides. Ce bilan quantitativement équilibré en année normale, ne doit pas masquer les périodes difficiles de soudure et d'éventuels déséquilibres qualitatifs.

### 1.8.3 Le budget d'exploitation - type

La base de production est le carré ; la terre est répartie sous l'autorité du chef de carré, les cultures vivrières sont cultivées en commun pour satisfaire l'ensemble des besoins du carré, mais les cultures de rente sont cultivées individuellement. Le matériel agricole est commun. La taille des carrés varie considérablement. Pour les besoins de l'étude de factibilité il a été retenu

un carré-type correspondant à la moyenne des carrés enquêtés et dont la structure reflète la situation générale du bassin. Il comprend 16 résidents (9 âgés de plus de 15 ans et 7 enfants de moins de 15 ans) et 2 navétanes. Le contrat de navétane consiste en 3 jours de travail par semaine pour le chef de carré en échange de quoi ce navétane dispose de terres de logement et de nourriture. Les navétanes ne pratiquent pour leur compte que les cultures de rentes (arachide et coton).

La force de travail correspond à 10,2 actifs pondérés (avec les coefficients de 1 par homme de plus de 15 ans, 0,6 par femme de plus de 15 ans et 0,4 par enfant de 12 à 14 ans).

La superficie cultivée est de 11 ha, soit 1,1 ha par actif pondéré.

Le carré-type possède un troupeau équivalent à 25 UBT dont 2 paires de boeufs.

#### 1.8.4 Les revenus nets des cultures par ha

Dans la situation actuelle les revenus nets par culture se présentent ainsi en prix financiers (détail en annexe 5)

Culture	Revenu net FCFA	Homme-jours/ha	Revenu net/homme-jour FCFA
Riz	43 412	59	736
Maïs	26 622	72	370
Sorgho	37 522	87	431
Mil	35 562	84	423
Arachide	43 272	108	400
Coton	63 762	139	459

En tant que culture de revenu, le coton rapporte le plus à l'hectare. Le riz et l'arachide se situent au même niveau ensuite. Mais le riz réclame peu de travail et il valorise bien mieux la journée de travail que le coton. Le riz est donc attractif, mais il subit deux inconvénients : c'est la culture la plus sensible à la sécheresse et les terres rizicultivables sont éloignées des habitations.

#### 1.8.5 Le revenu net du carré-type

La combinaison des cultures permet de dégager un revenu net de 500 000 FCFA environ par carré-type (voir Annexe 6 - tableau 1 ).

Le travail est valorisé à 436 FCFA par équivalent homme-jour, ce qui est proche du salaire de base pratiqué à Vélingara.

Ramené à l'hectare, le revenu moyen est de 45 552 FCFA.

#### 1.8.6 L'emploi de la main-d'oeuvre paysannale

Les 10,2 actifs pondérés représentent un potentiel annuel de 2 760 homme-jours sur la base de 25 jours/mois et compte tenu de la présence des 2 navétanes la moitié de l'année. Les 1 148 h.j. nécessaires aux cultures du carré (voir Annexe 4 - tableau 1 ) n'occupent que 42 % de la main-d'oeuvre disponible. Ceci met en évidence le sous-emploi considérable de la population agricole dont l'activité essentielle demeure l'agriculture.

Du fait du calendrier agricole, l'emploi varie considérablement. Deux périodes de pointe se situent en Juillet-Août (derniers semis et surtout sarclages) et Novembre-Décembre (récolte du coton). Voir le schéma Annexe 4. Comme les jours de pluies en Juillet et Août limitent les jours de travail possible, la capacité de travail des exploitations est saturée pendant ces deux mois. Ceci explique que dans les conditions actuelles, les agriculteurs ne peuvent pas cultiver plus de 1,1 ha par actif. L'amélioration proviendrait de semis plus précoces, de sarclages mécaniques ou de désherbage chimique (si leur coût est acceptable).

Par contre les périodes Septembre-Octobre et Février à Avril sont pratiquement sans activité agricole.

Il en résulte que dans le cadre du projet d'irrigation, si les conditions de production sur les terres de plateaux restent inchangées, un surcroît important de main-d'oeuvre ne peut pas être dégagé pour les cultures d'hivernage, alors que la main-d'oeuvre est totalement disponible pour les cultures de contre-saison. La main-d'oeuvre nécessaire aux nouvelles cultures aménagées par le projet proviendra de l'augmentation naturelle de population, et/ou des actifs actuels qui délaisseront alors en partie leurs cultures traditionnelles et/ou d'une main-d'oeuvre venant de l'extérieur du bassin (navétanes par exemple).

## 2. L'AGRICULTURE IRRIGUEE

### 2.1 Ressources et contraintes

#### 2.1.1 Potentialités de la production agricole

La faiblesse relative du niveau de production ainsi que de celui de la consommation constaté dans le bassin de l'Anambé ne résulte pas nécessairement d'une indigence des ressources productives disponibles. L'absence d'utilisation intégrale des potentialités écologiques provient plus sûrement de la fixation d'un objectif dont la réalisation n'exige pas la mise en oeuvre de la totalité des ressources existantes. En fait si les cultivateurs de la région de l'Anambé exploitent efficacement leurs terres en fonction des conditions naturelles c'est bien qu'ils peuvent atteindre leurs objectifs de production sans utiliser toutes les terres du bassin, sans mettre en oeuvre toutes les forces de travail disponibles et sans formation de capital.

La zone du projet de l'Anambé possède un potentiel tout à fait favorable à un développement agricole intensif, une fois les contraintes d'eau levées grâce à l'introduction de l'irrigation. Le climat autorise des cultures tout au long de l'année et l'aptitude culturale des terres permet d'envisager des rendements élevés. L'eau, grâce aux aménagements proposés, se trouve en quantité suffisante pour sécuriser et approvisionner les cultures sur l'ensemble du bassin. Enfin, le sous emploi caractérisant la main-d'oeuvre disponible en dehors des périodes de pointe des travaux agricoles permet son utilisation dans le cadre des aménagements prévus.

L'obtention d'une production optimale devient dès lors en grande partie un problème d'ordre technique : il s'agit d'incorporer les intrants nécessaires aux cultures, tels l'introduction de variétés améliorées, la généralisation d'une fertilisation adéquate, les travaux d'entretien des cultures, les traitements phytosanitaires et de lutte contre adventices, des façons culturales et des méthodes de gestion et maîtrise d'eau modernes, dans les programmes de gestion des périmètres aménagés.

Au Sénégal ainsi que dans des pays voisins, aussi bien au niveau de la recherche agricole que dans l'exploitation de grands périmètres, l'introduction

d'une telle technologie moderne a déjà été réalisé tout en culture pluviale qu'irriguée.

### 2.1.2 Les aptitudes culturelles des terres

Les terres à potentiel agricole favorable à l'introduction de la riziculture et autres cultures céréalières irriguées sont bien réparties sur l'ensemble de la zone étudiée. Leur amplitude ne limitera pas l'introduction et l'extension du projet d'irrigation.

Les caractéristiques pédologiques des sols ne limitent pas considérablement les potentiels de production ; par contre ils restreignent à la fois le choix des cultures et les techniques d'aménagement et de gestion pour l'obtention des rendements optimum.

Les principales caractéristiques de ces sols sont résumées dans les paragraphes suivants.

La structure des sols est en général bonne; les textures varient de grossières à fines dans les horizons supérieurs alors qu'elles sont plus fines dans les horizons inférieurs. Dans les conditions actuelles, il n'y a pas de problème majeur d'érosion.

Les sols sableux, du fait de leur faible capacité de rétention en eau et leur basse fertilité doivent être irrigué et fertilisé beaucoup plus souvent que les sols à texture plus fine pour obtenir des rendements optimum. Les sols lourds sont extrêmement difficiles à travailler sans l'introduction de forte puissance de traction. Ils sont moyennement fertiles et possèdent de bonnes capacités de rétention en eau.

Les argiles dominantes sont du type kaolinite avec de fortes teneurs en sesquioxydes ce qui entraînent que des horizons inférieurs sont en général plus perméables que l'étude de leur texture ne le laisserait supposer.

Les sols des terres basses, possèdent une texture plus fine ou l'on note la présence de montmorillonite et de chlorite associée à de la kaolinite. Ces sols sont donc plus imperméables et leur capacité d'échange ionique est plus

élevée. Ce sont les sols les plus aptes à la riziculture.

Sur les terres plus élevées à drainage interne modéré seule une riziculture d'hivernage peut être envisagée. Par contre en contre-saison l'introduction de cultures céréalières moins exigeantes en eau s'avère plus rentable.

Sur les sols les plus perméables, l'introduction de la riziculture ne s'avérant pas économiquement rentable, seules des cultures de plateaux sont prises en considération.

Les teneurs en azote et en phosphate des sols du bassin sont en général faibles ; par contre leur réserve en potasse est suffisante. Les fertilisations azotées et phosphatées doivent donc se faire en fonction des cultures retenues, et comme la rétention en éléments fertilisants est plus faible pour les textures sableuses, les applications fertilisantes doivent être plus fractionnées. Après plusieurs années de culture certaines déficiences en particulier en digo-éléments tels zinc, bore ou soufre pourraient apparaître.

Du fait des conditions générales climatiques (pluviométrie modérée pendant quelques mois seulement de l'année et hautes températures), caractérisant l'altération du matériel parental, le pH des sols modérément acide (5,6 à 6,6) dans les horizons supérieurs devient plus acide dans le sous-sol (5,1 à 6,5). Ces valeurs de pH ne sont aucunement limitatives à l'obtention de haut rendement de production. Néanmoins la présence d'aluminium échangeable dans les sols les plus acides pourrait s'avérer toxique en particulier pour les cultures de plateaux à enracinement profond. Ce phénomène doit être suivi avec beaucoup d'attention pendant le cours des cultures.

### 2.1.3 Ressources en eau

L'approvisionnement en eau des périmètres assuré par les apports de la Kayanga permet de garantir les besoins en eau des cultures d'hivernage sur l'ensemble du projet. Néanmoins pour approvisionner les besoins en eau de contre-saison, les apports du bassin versant de la Kayanga restent très variables : basés à la fois sur l'analyse des apports des années dernières enregistrés au pont de Niapo et sur des études de corrélation effectuées sur d'autres rivières

à régime similaire, des périodes sèches de plusieurs années peuvent être prévues tous les 20 à 25 ans environ. Pendant ces périodes il est évident que les contraintes d'approvisionnement en eau limiteront les superficies emblavées en contre-saison et pourront même les réduire à zéro pendant les années des plus sévères sécheresses. En année moyenne, les apports de la Kayanga suffisent à une production normale. Il est donc possible à long terme de prévoir que les apports en eau seront suffisants 3 années sur 4 pour approvisionner les superficies aménagées en contre-saison.

## 2.2 Plan d'aménagement

### 2.2.1 Le schéma directeur de l'aménagement (voir figure 6-1)

Les apports de la Kayanga seront stockés par un barrage situé près du village de Niandouba. Grâce à un barrage-déversoir situé en aval du confluent de la Kayanga et de l'Anambé, les lachers du barrage de Niandouba seront refoulés dans le bassin inférieur de l'Anambé créant ainsi un plan d'eau. Une digue de protection contre les crues placée en travers de l'Anambé empêchera les eaux de crues de pénétrer dans le bassin supérieur de l'Anambé et de ce fait contribuera à maintenir le plan d'eau dans le bassin inférieur de l'Anambé. Les canaux principaux d'irrigation situés sur les rives gauche et droite du bassin supérieur de l'Anambé seront alimentés par 2 stations de pompage sises aux extrémités de la digue de garde. Le système d'irrigation permettra à la fois l'irrigation par bassin de submersion de 15 555 ha de terres aptes à la riziculture (soit en double culture de riz, soit en combinaison avec cultures de plateaux en saison sèche) et à la raie de 710 ha de terres polycultivables.

Les 16 265 hectares nets alimentés par irrigation se répartissent donc comme suit : 7 490 hectares sur la rive gauche et 8 775 sur la rive droite. Dans une première phase, une ferme-pilote irriguée de 1 000 hectares environ sera aménagée sur la rive droite près du village d'Anambé. Cette phase sera suivie d'un aménagement progressif, tout d'abord de la rive droite, ensuite de la rive gauche. Le programme de l'aménagement des terres irriguées est présenté en détail au tableau 6-1.

### 2.2.2 Les systèmes d'exploitation

Les aménagements hydro-agricoles des terres du bassin de l'Anambé ont été planifiés de façon à permettre aux cultivateurs des villages de la région de participer aux techniques modernes mises en place dans le projet. Toutefois, comme il n'est pas possible de faire participer toute la population agricole du bassin (environ 38 000 personnes) au processus de mise en valeur des 15 000 ha de terres irriguées, en plus de leurs propres exploitations, le projet prévoit de développer parallèlement la petite exploitation paysannale et la grande riziculture mécanisée.

Les opérations mécanisées ont été limitées à 5 000 ha divisées en 4 unités d'exploitation d'environ 1 200 ha en moyenne pour favoriser les exploitations paysannes. Ces fermes mécanisées sont localisées sur les terres les plus basses du bassin et les plus éloignées des villages actuels ; elles sont aussi groupées que possible pour optimiser les techniques mécanisées. Une superficie d'environ 11 000 ha reste donc consacrée aux cultures en petites exploitations paysannes.

Toutes les rizières aménagées seront d'abord exploitées en culture mécanisée. Par la suite les petits propriétaires les cultiveront sur leur demande au fur et à mesure de la mise en place des institutions et infrastructures nécessaires.

La taille des exploitations paysannes a été fixée à 2,5 hectares car cette superficie correspond aux capacités d'une famille.

De nouveaux villages seront aussi créés à l'intérieur du périmètre irrigué. Ils attireront une main d'oeuvre provenant des zones avoisinantes du bassin de la zone du réservoir ainsi que d'autres régions en dehors de la zone immédiate d'influence du projet.

La participation de "nouveaux attributaires" ou colons du processus de développement devra jouer un rôle très important en permettant une plus rapide mise en valeur des terres du bassin. Ces colons devront bien sur être sélectionnés avec soin à la fois par l'organisme chargé de la gestion du

projet et les responsables locaux. L'histoire récente des mouvements de population en Haute Casamance laisse supposer que le fait d'attirer de nouveaux habitants et d'essayer de les intégrer dans l'environnement social existant ne devrait pas poser de problèmes insurmontables, s'il est planifié correctement.

### 2.3 Choix des cultures et des assolements

La moitié des superficies est actuellement cultivée en céréales (surtout sorgho et mil) destinées à l'autoconsommation et l'autre moitié en arachide et coton comme cultures de rente.

Les conditions climatiques permettent de cultiver aussi bien en hivernage qu'en saison sèche avec irrigation, un éventail très large de cultures :

- des céréales telles que mil, sorgho, maïs, riz,
- des plantes à fibres telles que coton, kéraf, lin, jute,
- des légumineuses telles que arachide, haricots, niébé, pois, lentilles,
- des plantes oléagineuses telles que tournesol, carthame, sésame, soja,
- des plantes fourragères diverses telles que stylosanthis, bracharia,
- un grand éventail de plantes maraîchères telles que tomate, oignon, légumes feuilles divers,
- des plantes à tubercules telles que manioc, igname,
- de la canne à sucre,
- des arbres fruitiers, tels que manguiers, avocatiers, papayiers.

Mais les terres du périmètre ne sont pas toutes aptes à toutes ces cultures. Les sols lourds, argileux à drainage médiocre ne conviennent qu'à la riziculture en hivernage. En contre-saison les terres les plus lourdes de cette catégorie conviennent surtout à la riziculture aussi les plus légères convenant à toute autre culture moins exigeante en eau que le riz.

En fin, le réseau d'irrigation englobera une faible portion de terres franchement légères qui ne conviennent à la riziculture en aucune saison.

Trois assolements sont donc possibles d'après le critère sol :

	Superficie physique (nette)
Riz/riz	: 12 145 ha
Riz/cultures diverses	: 3 410 ha
Cultures diverses/c. diverses	: <u>710</u> ha
Total	16 265 ha

Donc la riziculture s'impose sur 96 % des superficies en hivernage et sur 75 % en saison sèche. Le choix des cultures se pose seulement pour les superficies restantes.

Un des objectifs prioritaires du Gouvernement est de réduire le déficit céréalier qui est de l'ordre de 300 000 t par an dont environ 200 à 220 000 tonnes de riz. La production de riz, de maïs et de sorgho est donc fortement encouragée. Le Gouvernement souhaite aussi développer la culture du coton qui est une source importante de devises mais dans la mesure où cette culture ne concurrence pas les céréales. Il est aussi souhaité d'introduire le soja comme légumineuse alternative à l'arachide mais cette culture étant encore inconnue dans la région, elle ne peut être vulgarisée avant que l'expérimentation ne donne des résultats probants in situ ; de plus se pose le problème de sa transformation.

Au niveau des agriculteurs, le choix des spéculations doit permettre de satisfaire d'abord leurs propres besoins alimentaires. Leur alimentation est à base de céréales et surtout de sorgho mais toutes les enquêtes prouvent que le riz est la céréale préférée. Pour les autres céréales, il convient de ne développer que du sorgho et du maïs blancs. Une fois les besoins alimentaires satisfaits les agriculteurs rechercheront les cultures les plus rentables. D'après l'analyse économique (ch. 4-2), le riz est la culture la plus rentable, suivie du sorgho puis du maïs.

Le revenu du coton est intéressant mais son cycle est trop long et il n'est pas souhaitable de le cultiver en contre-saison pour rompre le cycle des parasites. Les cultures maraîchères sont certainement les cultures les plus rentables mais elles ne peuvent trouver de débouché que dans les grands centres urbains du Nord Ouest et il n'est pas pensable de concurrencer les

productions du Cap-Vert, de Thiès et du Fleuve Sénégal. Il est cependant probable que les agriculteurs cultiveront des légumes pour leurs propres besoins sur une superficie qui peut être de l'ordre de 1 % de l'ensemble du périmètre ainsi que des arbres fruitiers.

Par conséquent, les cultures retenues en paysannat sont le riz sur les sols les plus aptes à la riziculture et le sorgho blanc et le maïs blanc sur les autres sols, dans la proportion de 2/3 sorgho, 1/3 maïs car le sorgho est la base actuelle de l'alimentation et il est sensiblement plus rentable que le maïs. En culture mécanisée en régie il sera cultivé du riz et du maïs jaune ou du sorgho rouge à haut rendement et destinés à l'alimentation animale. Si dans l'avenir

d'autres cultures sont plus rentables, elles se substitueront à celles-ci. Cela ne modifie pas le présent projet car les besoins en eau ont été calculés en grande partie pour le riz qui est la culture la plus exigeante.

#### 2.4 Superficies cultivées

En hivernage on considère que 95 % de la superficie aménagée sera cultivée car l'expérience sur les grands périmètres montre qu'il y a toujours un taux de l'ordre de 5 % des superficies qui ne sont pas cultivées pour diverses raisons (désistements momentanés, déficit des aménagements, etc.). Les réserves d'eau moyennes permettent d'irriguer en contre-saison 80 % de la superficie des fermes mécanisées ce qui porte leur taux d'occupation du sol à 175 % par an et 65 % des superficies en culture paysannale, soit un taux d'occupation du sol de 160 % par an. On a retenu un taux supérieur en ferme mécanisée pour mieux rentabiliser les équipements agricoles ; par ailleurs les agriculteurs n'ont pas encore la coutume de travailler en contre-saison.

Le taux moyen d'occupation du sol est de 165 % sur l'ensemble du périmètre. Il tient compte des années à pluviométrie abondante qui permettront d'augmenter les surfaces et des années à faible pluviométrie qui les diminueront. L'eau sera distribuée dans les mêmes proportions à chaque exploitation, ce qui aura pour conséquence de permettre une jachère de contre-saison un an sur trois en paysannat et un an sur quatre en ferme mécanisée. Cette rupture du cycle intensif de cultures limitera le développement des plantes adventices.

Les fermes mécanisées comprendront les 4 935 ha les plus aptes à la mécanisation (blocs de plusieurs centaines d'hectares, faible pente, éloignement des villages) ; 4 685 ha conviennent à la double culture du riz et 250 ha seront cultivés en double culture de maïs hybride jaune. Les 11 330 ha restant du périmètre seront cultivés en paysannat. Le détail des superficies cultivées est donnée dans le tableau 6-2.

## 2.5. Rendements

### 2.5.1 Les rendements potentiels des cultures

Le tableau ci-dessous permet d'apprécier les rendements potentiels des différentes cultures céréalières à introduire dans le bassin de l'Anambé. Ces valeurs ont été obtenues de Stations de Recherches Agronomiques au Sénégal et dans d'autres pays de l'Afrique de l'Ouest. Il est bien sur évident qu'ils ne se basent que sur des essais réalisés dans des conditions optimales, conditions qui ne peuvent être que très rarement reproduites en vraie grandeur. Ces résultats ainsi que d'autres rendements obtenus en Californie ne servent donc que de standard international de comparaison.

Rendement des cultures (t/ha)

	Essais en Stations de Recherches*				Californie	
	Sénégal		Afrique de l'Ouest		Moyenne 1967/68	Fermes pilotes
	Pluvial	Irrigué	Pluvial	Irrigué		
Riz	8,5	7,0	-	10,0	6,4	10,9
Sorgho					7,2	10,9
Maïs					7,4	11,4
Mil					-	-

\* Source : ADRAO, rapports annuels sur la recherche.

D'après ces renseignements, et compte tenu des conditions écologiques et techniques prévalent dans le bassin de l'Anambé, les rendements potentiels retenus sont les suivants :

Rendements potentiels des principales cultures (t/ha)

Saison	riz paddy	Sorgho grain		Maïs grain		Mil 150 jours
		blanc	rouge	blanc	jaune	
Humide	9	6	9	7	10	5
Sèche	11	9	11	9	12	-

Il est évident que de tels rendements ne pourront être atteints dans les conditions du projet et qu'un niveau inférieur devra être admis tenant compte de toutes les contraintes à la production.

#### 2.5.2 Rendements projetés

Grâce à l'application de techniques de production perfectionnées et à la mise en place de services adéquats (approvisionnement, entretien, etc.) la productivité du projet peut atteindre des niveaux relativement élevés. Les rendements réellement atteints dépendront dans une large mesure des contraintes à la production suivantes :

- l'utilisation des intrants agricoles tels que semences améliorées, engrais, produits phytosanitaires, lutte contre les adventices, matériel de traction animale ou motorisée, techniques culturales,
- formation d'un personnel spécialisé chargé des services de vulgarisation, de la formation, de la recherche et de la gestion agricole,
- mise en place d'organisme de crédit, de moyens de transport et de commercialisation, d'entretien du matériel et de l'équipement, de centres d'approvisionnement en intrants et en stockage etc.

- disponibilité en main d'oeuvre agricole
- l'application d'une politique de prix satisfaisante et motivante pour les agriculteurs.

En pratique on ne peut pas dissocier les effets de chacune des courses citées ci-dessus. Par exemple, les programmes présupposent l'application d'engrais en quantité suffisante pour obtenir les rendements escomptés. Mais l'utilisation efficace des engrais nécessite à la fois une humidité adéquate du sol et des variétés qui réagissent bien aux niveaux de fertilisation appliqués. Les bénéfices liés à la fois aux semences, à l'eau et aux engrais dépendent à leur tour de mesures de protection adéquates de lutte contre les adventices, les attaques d'insectes et les maladies qui se développent inévitablement à une production agricole intensive. En outre, la formation, la vulgarisation et la recherche seront nécessaires pour permettre aux agriculteurs d'assimiler les progrès technologiques les plus adaptés et d'intégrer les techniques culturales, d'irrigation et de gestion agricole. La mise en place de service de crédit devra permettre l'obtention d'intrants agricoles du niveau recommandé par le projet ; des services d'approvisionnement et de collecte devront assurer l'intendance des fermes et leur production. Enfin la main d'oeuvre agricole doit être suffisamment nombreuse et surtout le niveau des prix de la production exportée du bassin suffisamment élevé pour motiver les agriculteurs.

Les rendements retenus en hivernage et en contre saison sont indiqués au tableau 6-3 tant pour la culture paysannale que celle mécanisée. Ces valeurs sont basées sur des estimations tenant compte de l'application des niveaux technologiques retenus, représentant en moyenne à peu près la moitié des valeurs retenues pour les rendements potentiels (un peu moins en ce qui concerne les exploitations paysannes). Cette différence reflète les effets des contraintes liées à la production estimées d'après les expériences en culture irriguée au Sénégal et ailleurs. Les niveaux des rendements obtenus sont donc identiques à ceux retenus pour les périmètres irrigués dans la vallée du Fleuve Sénégal et dans tous les cas nettement supérieurs à ceux des cultures strictement pluviales (voir tableau 6-4).

## 2.6 Besoins en eau des cultures

### 2.6.1 Evapotranspiration potentielle (Eto)

La station météorologique installée vers la fin de l'année 1978 à proximité du village de Soutouré dans le bassin de l'Anambé n'a pas fonctionné assez longtemps pour utiliser ses données dans la détermination des besoins en eau des cultures.

Il existe plusieurs stations météorologiques dans un rayon de 100 km autour du bassin de l'Anambé ; la plus proche est celle de Bassé, distante de 36 km. Les données disponibles pour les différentes stations sont présentées dans le rapport 2 (Hydrologie et Climatologie).

On définit l'évapotranspiration potentielle comme étant le taux d'évapotranspiration d'un témoin sous couvert herbacé de hauteur uniforme variant entre 8 et 15 cm recouvrant totalement le sol et dont l'approvisionnement en eau n'est pas limité (FAO, 1977).

Les principales méthodes pour déterminer l'Eto sont :

- des estimations directes basées sur des mesures provenant d'une culture de fourrage vert à cycle végétatif court,
- des mesures indirectes en utilisant les bacs d'évaporation ou l'évaporation Piche,
- des estimations à partir de formules empiriques basées sur des données climatologiques.

Les deux dernières méthodes ont été utilisées pour déterminer l'Eto de la zone du projet.

L'évapotranspiration potentielle a été déterminée pour SEFA (Dancette, 1976) d'après des données issues de l'examen des lysimètres et des bacs d'évaporation "class A". Des valeurs correspondantes d'évaporation class A pour Bassé ont été calculées en utilisant l'évaporation Piche pour les deux

stations. Les résultats sont indiqués au tableau 6-5.

On a aussi calculé l'Eto en utilisant les formules empiriques de Blaney-Criddle et de Penman.

La formule de Penman appliquée aux données de Bassé a donné des résultats d'environ 20 % supérieurs à celles de Blaney-Criddle. De ce fait on la considère moins fiable dans les conditions de basse humidité et de vents modérés des années sèches 1974-77 pour lesquelles les données nécessaires ont été disponibles.

L'évapotranspiration potentielle pour Bassé et Kolda calculée selon la méthode Blaney-Criddle révisée est indiquée au tableau 6-5. Les calculs détaillés sont indiqués à l'annexe 9.

Les valeurs pour Bassé couvrent la période 1972/1977, période très sèche, puisque la pluviométrie moyenne annuelle n'a pas dépassé 828 mm, correspondant à une récurrence quinquennale (1 fois tous les 5 ans). Ainsi le taux d'évapotranspiration (Eto) calculé pour Bassé peut-il être considéré comme représentant une évapotranspiration survenant une fois tous les cinq ans, tandis que l'Eto de Kolda représente plus nettement une moyenne à long terme. Les valeurs de l'Eto pour Kolda sont en moyenne inférieures de 15 % par rapport à ceux de Bassé. Cette réduction appliquée aux valeurs de Bassé a permis de définir un Eto moyen pour Bassé de 1 960 mm.

L'évapotranspiration potentielle dans le bassin de l'Anambé après l'exécution du projet sera bien sur différent de celui de Bassé pour les raisons suivantes :

- la zone du projet se trouve plus au Sud, dans une région à plus forte pluviométrie. Ce facteur, ajoute aux différences de topographie et de végétation, entraînera en une humidité relative plus élevée et une évapotranspiration potentielle plus faible,
- le projet d'irrigation provoquera une augmentation de l'humidité relative au niveau des superficies irriguées, particulièrement pendant la saison sèche.

On estime que ces facteurs réduiront de 5 % pendant l'hivernage et de 10 % pendant la saison sèche l'évapotranspiration des cultures. Les valeurs retenues pour la zone du projet sont indiquées au tableau 6-5 et à la figure 6-2.

#### 2.6.2 Besoins en eau pour les irrigations complémentaires d'hivernage

La pluviométrie effective nécessaire à la naissance des plantes dépend à la fois de la quantité d'eau effectivement tombée et de sa distribution. Ainsi, basée sur les données de la pluviométrie journalière, la pluviométrie effective à Vélingara a été située à 70 % de la pluviométrie totale.

Pour le calcul des besoins en eau en hivernage on a tenu compte des pluviométries mensuelles avec des probabilités de dépassement de 80 % (intensité égale ou supérieure 4 années sur 5 en moyenne) converties en pluviométrie effective en appliquant un coefficient de 0,7 sur les valeurs enregistrées pour Vélingara. Ces résultats sont indiqués au tableau 6-6 et à la figure 6-2.

L'analyse des résultats montre que si la pluviométrie effective est légèrement excédentaire en août et septembre, elle est insuffisante en juin et juillet et tout à fait déficitaire en octobre. En plus, si l'on considère sa distinction temporelle, des petites périodes sous pluie, variant de 7 à 14 jours, peuvent survenir tout au long de l'hivernage en particulier en son début (juin et juillet) et, ce qui est moins important pour la croissance des plantes, à la fin de ce dernier. Ces périodes de sécheresse sont en général suffisamment sévères pour nuire au bon développement des cultures et, d'après les analyses statistiques, elles ont presque la même fréquence d'apparition en années humides qu'en années sèches.

Il est donc nécessaire de prévoir des irrigations complémentaires pendant et surtout au début de l'hivernage afin d'assurer une croissance satisfaisante des cultures.

3 types d'irrigation ont été retenus pendant l'hivernage pour permettre et assurer un développement optimal des cultures :

- une pré-irrigation dans la deuxième moitié du mois de juin afin de restaurer les réserves en eau des sols et permettre les opérations de labour et les semis.
- des irrigations de complément pendant les périodes sèches de juillet à septembre (1 en juillet et 1 en août ou septembre).
- une irrigation supplémentaire pendant le mois d'octobre lorsque la pluviométrie enregistrée a été trop nettement déficitaire en particulier pour des semis exécutés tardivement.

Ces irrigations complémentaires associées aux aménagements parcellaires en diguettes permettant donc de cultiver le riz en submersion pendant les années à pluviométrie moyenne.

Le tableau 6-6 indique les quantités d'eau nécessaires aux irrigations complémentaires tant pour la riziculture que pour les autres cultures céréalières. En particulier une application de 75 mm a été prévue comme pré-irrigation pour le riz alors que 60 mm sont suffisants pour assurer les travaux de préparation des terres et le semis des autres céréales.

La totalité des applications complémentaires d'irrigation en hivernage représente 250 mm pour le riz et 150 mm pour les autres cultures céréalières comme en particulier le maïs et le sorgho. Ces quantités couvrent les besoins en eau des cultures 4 années sur 5. Les stress hydriques pouvant survenir occasionnellement n'affecteront donc les rendements que pendant les années exceptionnellement sèches.

### 2.6.3 Besoins en eau de contre saison

Les irrigations de contre saison débutent par une application de pré-irrigation de 80 mm vers la fin du mois de décembre pour faciliter les opérations de préparation des terres et de semis. Une deuxième irrigation se situe juste après les opérations de semis pour faciliter la germination, la fréquence des irrigations est par la suite fixée à 7 jours. La submersion des rizières débute 2 à 3 semaines après la germination et le niveau de la lame d'eau est graduellement élevé jusqu'à 10 cm environ en 3 à 4 semaines.

En fin de cycle, les rizières sont asséchées environ 3 semaines avant les opérations de récolte.

Les besoins en eau de contre saison sont indiqués au tableau 6-6 qui entraîne les commentaires suivants :

#### Les coefficients de cultures

Les coefficients de culture varient en fonction du cycle végétatif de la culture considérée, comme l'indique la figure 6-3. Ils sont appliqués à l'évapotranspiration potentielle pour déterminer les besoins en eau effectifs des cultures.

#### Les pertes par percolation

Elles sont dépendantes des caractéristiques des sols. Pour une riziculture submergée de contre saison on a estimé ces pertes à 2 mm/jour.

#### Efficiences des applications

Les valeurs de 75 % pour la riziculture et 65 % pour les autres cultures céréalières ont été retenues.

#### Durée du cycle végétatif

La variété de riz pris en compte pour les calculs des besoins en eau, l'I Kong Pao, à un cycle végétatif de 110 jours pendant l'hivernage.

En contre saison, les effets cumulés des températures minima enregistrées aux mois de janvier et février, des durées d'insolation ainsi que de la longueur des jours ralentiront la croissance des plantules si bien que le cycle végétatif considéré pour le calcul des besoins en eau a été fixé à 120 jours.

Pour le maïs et le sorgho, un cycle végétatif moyen de 110 jours a été adopté tant en hivernage qu'en contre saison pour le calcul des besoins en eau. Cette durée moyenne reflète à la fois le cycle du maïs jaune de 110 jours introduit en culture mécanisée, et une moyenne pondérée du maïs blanc

de 90 jours et du sorgho de 120 jours en culture paysannale.

Les applications des besoins en eau de contre saison sont illustrées à la figure 6-4.

### 3. AGRONOMIE

#### 3.1 Les recommandations techniques

##### 3.1.1 Les niveaux techniques

Deux modes de production différents seront pratiqués dans le projet : une agriculture totalement mécanisée pour couvrir les superficies que la population de la région ne pourrait pas mettre immédiatement en valeur et une agriculture paysannale.

La culture mécanisée à grande échelle exige l'utilisation d'un matériel puissant et extrêmement onéreux qui est conçu pour les grandes exploitations agricoles en pays industrialisé où la productivité est élevée. L'utilisation d'un tel matériel n'est pas toujours rentable en Afrique de l'Ouest car sa durée de vie est trop brève, les coûts d'entretien et de réparation sont nettement plus importants et les rendements plus bas. Des exploitations mécanisées impliquent un personnel qualifié (chauffeurs, mécaniciens, chefs d'exploitation), un type d'organisation et de gestion parfaitement efficace, une intendance ne souffrant aucune défaillance (disponibilité en pièces détachées, en approvisionnements, en services techniques spécialisés, en représentants des marques utilisées, etc.). Toutes ces conditions sont à créer dans l'Anambé qui est particulièrement isolé. Ces conditions sont prises en considération en pénalisant les rendements des premières années d'exploitation.

En culture paysannale, 3 niveaux techniques sont retenus :

- a) Le niveau actuel correspond à l'utilisation de la culture attelée pour les labours seulement, les autres travaux agricoles sont réalisés manuellement. Ni les engrais ni les semences améliorées ne sont utilisés. Le coton se situe à un niveau plus intensif (semences améliorées, fertilisation importante et traitements phytosanitaires).
- b) Le niveau semi-intensif correspond à la phase d'équipement et d'application des techniques améliorées. La seule nouveauté pour les agriculteurs de l'Anambé sera la conduite de l'irrigation car les thèmes techniques retenus sont déjà vulgarisés depuis longtemps par la SO.DE.FI.TEX. pour le coton et en grande partie appliqués avec succès.

La généralisation des travaux en culture attelée permet d'améliorer les façons culturales tout en diminuant la pénibilité du travail et en réduisant sa durée. Les principaux thèmes à développer sont :

- emploi de variétés améliorées à rendement élevé et à cycle plus court (pour le sorgho),
- généralisation d'une fertilisation fractionnée en fumure de fonds et fumures d'appoint,
- traitements phytosanitaires et herbicides
- travaux d'entretien des cultures sarclées à la houe et aux butteurs,
- enfouissement des résidus de récolte par un labour de fin de cycle permettant une reprise au canadien pour le cycle suivant.

L'application de ces thèmes implique l'acquisition de l'équipement complémentaire suivant : charrue réversible, semoir, bâti polyvalent pouvant être monté en canadien, sarcluse, butteuse et souleveuse, pulvérisateur U.L.V.

La production étant exclusivement céréalière, une partie importante sera commercialisée, ce qui justifie l'introduction de batteuses, d'égrenoirs et de tarares motorisés.

- c) Le niveau intensif correspond à la maîtrise des techniques, à l'intensification de la fertilisation et à l'organisation bien rodée de la production (encadrement, approvisionnement, crédit, groupements paysannaux, commercialisation). On compte qu'il faudra 5 années avant d'atteindre ce niveau.

### 3.1.2 Le calendrier agricole

En hivernage les cultures doivent profiter dans les meilleures conditions des pluies. Du point de vue agronomique la date limite de l'établissement de

l'hivernage se situe le 23 juin dans 80 % des années observées. La date limite de fin d'hivernage est, dans les mêmes conditions, le 6 octobre. Il a donc été retenu comme période de semis du riz du 25 juin au 15 juillet. Un riz de 110 jours est récolté du 15 octobre au 10 novembre, donc après l'hivernage.

La sécurisation de la culture du riz consistera en une pré-irrigation avant le semis et à deux ou trois irrigations en cours de cycle.

En saison sèche, il a été retenu comme période de semis du 25 décembre au 15 janvier. Les minima des températures de décembre et de janvier ne permettent pas d'envisager des semis plus précoces sans risque de blocage de la croissance du riz et de prolongation démesurée de son cycle. Semé en janvier, le cycle est de 110 à 120 jours.

Les semis sont concentrés sur 20 jours afin de réduire les irrigations complémentaires en fin d'hivernage et de permettre un délai de 2 mois environ entre la fin des récoltes et le début des semis suivants. Les travaux de préparation du sol et en paysannat, le battage et le vannage peuvent être réalisés.

D'après les calendriers agricoles figurant au tableau 6-7 et les temps de travaux (voir Annexe 4), les périodes de pointe de travaux se situent en paysannat pendant l'entretien des cultures, ce qui en hivernage tombe en pleine période des pluies et pendant les récoltes. En culture mécanisée, les périodes surchargées correspondent aux préparations semis et aux récoltes.

Les dates de semis du maïs et du sorgho sont les mêmes que celles du riz. En fait, ces plantes étant moins sensibles que le riz à la sécheresse pourraient être semées en hivernage légèrement plus tôt. De même en contre-saison les températures minima du bassin ont peu d'influence sur ces cultures. Mais les délais entre récolte et semis ne permettent pas une très grande souplesse dans le choix des dates.

### 3.1.3 Le choix des variétés

Il n'existe pas d'expérimentation en culture irriguée dans le bassin de l'Anambé. Des essais sont réalisés en conditions pluviales sur la ferme pilote de l'Anambé.

En ce qui concerne le riz, les dix variétés actuellement testées sont : I Kong Pao, IR 8, IR 422, IR 15-29, 144-B9, Jaya, Brazos, Le Bonnet, Nova, Apura). Toutes ces variétés ont théoriquement un potentiel supérieur à 7 tonnes/ha en culture irriguée. I Kong Pao est la variété la plus vulgarisée en Haute Casamance et la mieux connue. Elle a servi de référence pour les doses de fertilisation, les rendements et les estimations des besoins en eau. Son cycle est de 110 jours. Bien qu'elle soit très répandue, cette variété devrait être remplacée plus tard par des variétés à potentiel supérieur et surtout à qualité gustative plus appréciée. Les sorghos cultivés actuellement sont des variétés blanches à cycle long. En paysannat il sera cultivé du sorgho blanc car il est destiné à l'alimentation humaine, à cycle plus court (120 jours), tel que le 51-69. En culture mécanisée seront introduites des variétés hybrides rouges ) haut rendement en alternative au maïs. Le maïs cultivé actuellement est blanc. En paysannat la variété hybride blanche BDS X ZM 10 est recommandée car elle est déjà vulgarisée par la SO.DE.FI.TEX. et la SODAGRI ; elle est bien acceptée et à un potentiel intéressant qui devrait être sensiblement plus élevé en contre-saison en raison de la photo-sensibilité du maïs. En culture mécanisée il sera introduit du maïs jaune hybride à potentiel plus élevé destiné à l'alimentation animale.

#### 3.1.4 La fertilisation

D'après les expérimentations effectuées au Sénégal et dans les pays voisins d'Afrique, comme en Asie et en Amérique du Sud, le riz en particulier (voir les rapports annuels récents de l'IRRI et l'ADRAO), le sorgho et sans doute le maïs n'offrent pas de réponse économiquement rentable aux applications de potasse. L'élément déterminant du rendement est l'azote. Des essais de fumure sont en cours sur la ferme pilote. Les résultats détermineront les doses optimales à appliquer. Les quantités retenues telles qu'elles figurent au tableau 6-3 tiennent compte des rendements objectifs et des recommandations de la recherche agronomique.

L'engrais complexe 14-7-7 est la formulation la plus adaptée parmi les engrais disponibles au Sénégal pour la fumure de fonds.

Des applications complémentaires d'azote seront apportées en cours de végétation sous forme d'urée (45-46 % N). En culture irriguée il est préférable de fractionner les apports d'urée au tallage et à la montée-épiaison pour le riz. L'application d'urée est mécaniquement impossible en riziculture inondée, les traitements aériens seront alors nécessaires. En paysannat les applications d'engrais sont manuelles. Les apports fractionnés d'urée pour le sorgho et le maïs ont lieu au démarrage et aux sarclage-buttages en paysannat.

Il est possible qu'après plusieurs années de culture intensive des carences en oligoéléments apparaissent (soufre, zinc, bore, etc.). L'expérimentation devra anticiper de tels besoins avant qu'ils n'aient un effet significatif sur les rendements.

Ainsi qu'il est signalé dans l'étude pédologique, les sols les plus légers, situés surtout dans les parties hautes du projet, ont une capacité d'échange faible à très faible et une faible capacité de rétention en eau. Ces sols retenant moins les engrais il est d'autant plus nécessaire de fractionner les apports d'urée en petites doses.

Les doses d'engrais recommandées en paysannat sont progressives pour éviter des gaspillages tant que l'ensemble des techniques n'est pas maîtrisé.

### 3.1.5 Les techniques culturales

#### Préparation du sol

Il est certain que les sols de plaine récemment défrichée seront difficiles à travailler. Aussi seront-ils mis en culture par des moyens mécanisés les premières années avant d'être cédés aux agriculteurs. Le défrichage se termine par un sous-solage qui fouille le sol sur environ 60 cm. Les labours ne seront pas nécessaires, la préparation du sol étant réalisée par un discage au pulvérisateur lourd.

Un double discage croisé sera nécessaire pour les deux premières cultures dans les sols lourds aptes à la riziculture, tandis que pour les autres sols le double discage n'est prévu que pour la première culture. Ensuite les sols devraient être suffisamment ameublés et débarrassés des éléments grossiers pour qu'un seul pulvérisage soit suffisant. Un double discage au pulvérisateur lourd a été prévu tous les quatre ans pour les fermes mécanisées.

En culture paysannale le choix se pose entre l'utilisation de la culture attelée ou des travaux mécanisés réalisés à façon. Sur des terres déjà mises en culture, la préparation du sol à la charrue attelée ne devrait pas poser de problème. En cas de résistance exceptionnelle des sols les agriculteurs peuvent atteler deux paires de boeufs ; cette pratique n'est pas étrangère dans l'Anambé. La traction animale est retenue en paysannat car elle est entièrement généralisée et assez bien maîtrisée dans la région. Elle doit être perfectionnée au niveau du choix des équipements et de l'amélioration de la race. Dans le cadre du projet, les travaux mécanisés à façon sont rejetés car ils échappent à la maîtrise de l'agriculteur, le déresponsabilisent et risquent d'être mal réalisés. Et pourtant, l'introduction de la culture mécanisée dans l'Anambé séduira sans doute les agriculteurs qui pourraient alors y faire appel. Il est cependant probable que la culture attelée demeure longtemps la pratique la plus rentable et la plus adaptée au milieu paysannal.

Le labour de fin de cycle est recommandé pour enfouir les pailles et les tiges de céréales dans les meilleures conditions et restituer de la matière organique au sol. L'importance de la végétation oblige à labourer le plus profondément possible. La charrue réversible devra être introduite car elle permet de réaliser des labours à plat, ce qui est préférable en riziculture inondée. La préparation du sol est facilitée après un labour d'enfouissement, aussi une reprise au canadien suivie d'un hersage seront suffisants.

Les tiges de maïs en culture mécanisée seront hachées après la récolte au gyrobroyeur.

### Semis

Le semis direct a été retenu pour le riz en paysannat. Le repiquage demande trop de main d'oeuvre (30 à 35 homme-jours à l'hectare), alors que le travail est un facteur limitant du projet. De plus cette opération est pénible, fastidieuse et malsaine et ne garantit pas de meilleurs rendements. Le semis direct est effectué au semoir à riz 5 rangs commercialisé par la SISCOA, sur sol déjà humide. Bien que d'un prix élevé, ce type de semoir est recommandé pour le gain de temps et la qualité du travail qu'il permet. Un semoir peut être utilisé par plusieurs exploitations. Le semis du sorgho et du maïs en paysannat est effectué au semoir super Eco. Il est possible d'en monter deux sur un bâti Ariana. En culture mécanisée, seul le semis direct est concevable.

### Entretien des cultures et lutte contre les adventices

Le contrôle des adventices est déterminant en riziculture, même si la nappe d'eau est bien contrôlée. Les adventices se développeront d'autant plus en double culture du riz. En culture mécanisée le désherbage chimique est réalisé à chaque cycle, autant pour le riz que pour le maïs. L'ISRA recommande pour le riz l'application de PREFORAN CE 48 % (FLUORODIFENE) en préémergence ou de STAMF 34 (PROPANIL) en post-émergence pour lutter contre les graminées, cypéracées et riz sauvages. En culture paysannale il n'est prévu qu'un désherbage chimique par an en double culture, le nettoyage des champs étant complété par le désherbage manuel en cours de végétation.

Le maïs est désherbé chimiquement en culture mécanisée au GESAPRIME 500 FW (ATRAZINE) en préémergence pour éliminer les graminées et la plupart des dicotylédones. Il n'est pas prévu d'herbicidage du maïs et du sorgho en culture paysannale.

Les travaux d'entretien du maïs et du sorgho en paysannat consistent en un démariage manuel, un sarclage complété d'un binage manuel sur les lignes et un buttage. En hivernage les désherbages et les travaux d'entretien sont perturbés par des pluies fréquentes. Aussi cette période constitue-t-elle un goulot d'étranglement. La rapidité d'exécution est donc primordiale et justifie l'acquisition du bâti Ariana pour son rendement élevé.

En culture mécanisée du maïs, il est prévu un buttage en contre-saison qui facilitera aussi l'irrigation. En hivernage il ne sera pratiqué qu'un hersage car l'irrigation sera peu importante et les travaux du sol sont plus délicats à cette époque.

Les taux moyens d'occupation du sol permettront une jachère un an sur trois en paysannat et un an sur quatre en ferme mécanisée, ce qui facilitera le contrôle des adventices.

### Contrôle des insectes et des maladies

Les cultures intensives irriguées sur de grandes surfaces créent des conditions favorables au développement des maladies et à la pullulation des insectes. Les principaux prédateurs sont les mineuses des tiges (borers), les termites et les chenilles. Certains vertébrés provoquent des dégâts sur les cultures

isolées tels que les singes, les phacochères et les oiseaux ; il est probable que les rats risqueront de se développer dans les rizières.

Les semences sont traitées à un mélange insecticide-fongicide, le THIORAL, à la dose 2 pour 1 000.

Il est prévu en culture paysannale deux traitements insecticides préventifs du riz d'hivernage et un traitement pour chacune des autres cultures au THIMUL 35 % (ENDOSULFAN), à la dose de 2,5 l/ha, ainsi que le recommande l'ISRA.

En culture mécanisée il est prévu deux traitements préventifs par culture (riz et maïs) que ce soit en hivernage ou en contre-saison.

Des traitements complémentaires seront sans doute nécessaires pour lutter contre les attaques localisées et sporadiques. Les services phytosanitaires du projet effectueront un contrôle continu de l'état des cultures et détermineront les traitements curatifs appropriés.

Les traitements chimiques (désherbants et insecticides) sont réalisés en milieu paysannal avec des pulvérisateurs à haute concentration (U.L.V.). Ces appareils sont déjà utilisés dans la région par la SO.DE.FI.TEX. et parfaitement adaptés au paysannat : légers, pratiques, faciles d'entretien et peu coûteux.

En culture mécanisée du maïs les traitements chimiques seront réalisés en dilutions épandues par pulvérisateurs à rampes. Cependant les traitements insecticides du riz ne pourront être effectués que par voie aérienne, les rizières inondées étant impraticables.

La piriculariose est la maladie la plus répandue du riz. Les traitements sont trop coûteux et la meilleure façon de s'en prévenir est l'emploi de variétés résistantes et l'élimination des plants infestés.

Dans le futur s'il devient impossible de contrôler économiquement certains insectes ou maladies il sera nécessaire de varier momentanément la rotation en introduisant une nouvelle culture résistante telle qu'une culture fourragère. La ferme pilote testera différentes rotations qui pourront ensuite être appliquées.

### Récoltes

En culture mécanisée la récolte du riz est réalisée à la moissonneuse-batteuse automotrice et celle du maïs au corn-picker tracté. Le riz est directement expédié sur les rizeries où il est séché ; le maïs est transporté au centre d'alimentation du bétail.

En paysannat la récolte est manuelle. Le riz est actuellement récolté à la faucille ou au couteau. La récolte à la faux permet un gain de temps appréciable. Le riz est battu à la batteuse puis vanné et trié au tarare. Le sorgho peut être battu par le même type de batteuse en modifiant les dents des batteurs. Le maïs, après séchage en cribs, est égrené à l'égretoir. Le matériel retenu est produit par la SISCOA au Sénégal. Ce matériel est simple, robuste et motorisé (moteur 3 C.V.). Il est adapté aux petites surfaces (une unité pour 35 ha) et assure l'autonomie des agriculteurs au niveau de chaque groupement de base.

En paysannat il est prévu de traiter les récoltes stockées destinées à la consommation à raison de 0,6 kg de BROMOPHOS 2 % par tonne de céréale.

### Irrigation

Deux conduites de l'irrigation sont adoptées :

- Le riz est inondé. Le sol est maintenu humide jusqu'à la levée puis le niveau de la nappe est élevé progressivement pendant la croissance jusqu'à atteindre 10 cm. Les apports cessent environ 20 jours avant la récolte. Les assèchements en cours de végétation sont à éviter car la remise en eau des casiers rizicoles consomme beaucoup d'eau surtout en saison sèche.
- Le maïs et le sorgho sont irrigués à la raie. Les apports d'eau sont prévus une fois par semaine. Une pré-irrigation est prévue 15 jours avant le semis pour humidifier le sol et faciliter les travaux de préparation du sol.

L'entretien des canaux au niveau tertiaire incombe aux agriculteurs. En paysannat il est effectué en commun manuellement. En culture mécanisée le nettoyage est réalisé à la débroussailleuse, le reprofilage des canaux à la billonneuse et aux lames montées sur le tracteur à roues de 80 CV.

### 3.1.6 Récapitulation des rendements et des besoins en intrants par culture

Le tableau 6-3 récapitule les rendements et les besoins en intrants des cultures irriguées. Les cultures pluviales hors du projet sont aussi prises en considération comme si elles étaient encadrées afin de permettre des comparaisons de rentabilité à niveau technique équivalent (voir chapitre 4-2).

## 3.2 Les exploitations paysannes

### 3.2.1 L'établissement des exploitations

Les terres mises en valeur par le projet se situent dans les parties basses du bassin de l'Anambé alors que les cultures traditionnelles se trouvent sur le "plateau". Ces deux espaces sont donc distincts (sauf 4 % des superficies totales qui recouvriront des zones actuellement en culture). Les cultures du projet ne seront donc pas intégrées dans l'assolement traditionnel. Dans certains cas les nouvelles terres seront proches des villages et l'on peut penser que chaque carré du village se verra attribuer des parcelles aménagées et délèguera des actifs pour les cultiver. Dans d'autres cas elles seront trop éloignées des villages actuels et les cultivateurs seront amenés à migrer à proximité des cultures. Comme la culture est continue toute l'année, l'installation des attributaires sera probablement définitive. On aura donc deux situations :

- les cultures irriguées viendront s'ajouter aux cultures traditionnelles du carré
- les cultures irriguées seront exploitées par des agriculteurs qui quitteront définitivement le carré traditionnel. Il est alors probable que ce seront surtout des ménages qui viendront s'installer dans le bassin

### 3.2.2 La taille des exploitations

La taille des nouvelles exploitations est déterminée par la superficie cultivable par actif.

Dans la situation actuelle, un actif pondéré cultive en moyenne 1,1 ha et, en période de pointe, ne peut pas en cultiver plus (chapitre 1.9.3).

L'étude des temps de travaux des trois rotations proposées montre qu'avec les équipements et les techniques retenus, un actif peut, dans chaque cas, cultiver 1,25 ha (annexe 4 tableau 1. ). Les périodes de pointe se situent ainsi :

- assolement riz/riz : en août, au moment du desherbage du riz d'hivernage
- assolement riz/cultures diverses : en août pour la même raison et en mai pour les récoltes et battages des cultures de contre-saison
- assolement divers/divers : mai et novembre aussi pour les récoltes et battages

En se basant sur un ménage-type composé d'un homme (1 actif), d'une femme (0,6 actif) et des enfants (dont 0,4 actif), la force du travail représente au total 2 actifs pondérés. La superficie cultivable est donc 2,5 ha. C'est le type d'exploitation qui a été retenu pour le dimensionnement des unités d'irrigation et pour l'évaluation économique. Il va de soi que les attributions n'iront pas qu'à des ménages. Il faut cependant retenir qu'un des critères d'attribution doit être un actif entièrement disponible pour 1,25 ha.

### 3.2.3 Les superficies cultivées par exploitation-type

Les réserves en eau permettent d'irriguer 80 % des superficies environ 2 années sur 3 ou 65 % en moyenne. Les superficies cultivées par exploitation-type sont déterminées ci-dessous en appliquant le taux d'efficience moyen, soit 95 % en hivernage et 65 % en contre-saison.

Exploitation-type :	riz/riz	riz/divers (en hectares)	divers/divers
<u>Hivernage :</u>			
riz	2,38	2,38	-
sorgho	-	-	1,59
maïs	-	-	0,79
<u>Contre-saison :</u>			
riz	1,62	-	-
sorgho	-	1,08	1,08
maïs	-	0,54	0,54
Superficie cultivée/an	4,00	4,00	4,00
Superficie physique	2,50	2,50	2,50

La sole cultures diverses se répartit en 2/3 sorgho et 1/3 maïs car le sorgho est un peu plus rentable que le maïs (voir chapitre 4.2.1) et constitue l'alimentation de base.

#### 3.2.4 L'équipement des exploitations

Dans certains cas les nouvelles exploitations bénéficieront des équipements déjà existants dans le carré traditionnel mais dans d'autres cas elles devront être totalement équipées.

Comme 2,5 ha ne permettent pas de rentabiliser la plupart des équipements, une partie devra être utilisée en commun. Cela ne devrait pas présenter d'inconvénient car les agriculteurs de la région ont coutume de partager leur matériel dans le cadre du carré regroupant plusieurs ménages et il est probable que des ménages parents se regrouperont sur les nouvelles terres ; d'autre part la cession (ou location) de matériel entre carrés différents est très fréquente. Par ailleurs le projet prévoit l'organisation des agriculteurs en groupement de base correspondant à l'unité d'irrigation dépendant d'un canal tertiaire (35 ha), soit 14 ménages ou unités. Les groupements se formeront par affinités d'origine et/ou de parenté donc l'entraide traditionnelle continuera à s'exercer sur les terres du projet.

Le détail de l'équipement d'un bloc de 2,5 ha est donné en annexe 6 tableau 5. Le principe retenu est :

- une charrue pour 2 unités ou 5 ha
- semoir, herse, canadien et matériel d'entretien des cultures : un pour 4 unités ou 10 ha
- une faux et une charrette par unité ou 2,5 ha
- une batteuse, un tarare et un égrenoir (tous à moteur) par groupement de base soit 35 ha.

Tout le matériel recommandé est produit au Sénégal par la SISCOMA. Le matériel de culture attelée est en grande partie connu des agriculteurs. Le matériel de traitement des récoltes est simple et robuste. Il a une capacité de 2

tonnes/jour ce qui permet de traiter chaque récolte de 35 ha en 60 jours, soit en 2 mois 1/2. Chaque groupement de base en est propriétaire et assure le fonctionnement, l'entretien et le renouvellement sous le contrôle et l'assistance technique du projet.

### 3.2.5 Les productions et les besoins en intrants des exploitations-type

Les données récapitulées ci-dessous sont établies à partir des quantités définies à l'hectare dans les fiches culturales en Annexe 10.

Assolements		2,5 ha Riz/Riz		2,5 ha Riz/Divers		2,5 ha Divers/Divers	
Niveaux techniques		1	2	1	2	1	2
<u>Production</u>	Unité						
Riz	Kg	11 048	14 810	6 138	8 330	-	-
Sorgho	Kg			2 592	3 456	6 090	8 226
Maïs blanc	Kg			1 512	1 998	3 250	4 368
<u>Intrants</u>							
Semences riz	Kg	480	600	286	357	-	-
Semences sorgho	Kg			11	16	27	40
Semences maïs	Kg			11	11	27	27
Engrais 14-7-7	Kg	400	800	400	800	400	682
Engrais Urée	Kg	352	480	309	459	293	411
Herbicide	l	13	13	-	-	-	-
Insecticide	l	16	16	16	16	10	10
Traitement semences	Kg	1,0	1,2	0,6	0,8	0,1	0,1
Traitement stocks	Kg	6,6	8,9	6	8,2	5,4	7,6

### 3.2.6 L'entretien du réseau d'irrigation

L'entretien du réseau d'irrigation sera assuré par les agriculteurs au niveau des tertiaires et des drains correspondants. L'organisation de l'entretien se fera dans le cadre du groupement de base des 35 ha dépendant d'un même tertiaire.

### 3.3 Les fermes mécanisées

#### 3.3.1 Les unités de production

Pendant toute la durée de mise en valeur du périmètre irrigué, les terres nouvellement aménagées seront cultivées mécaniquement les premières années puis cédées au paysannat dès qu'elles pourront être cultivées en traction animale. Les surfaces mécanisées n'excéderont pas 5 000 ha. Lorsqu'il sera entièrement aménagé, le périmètre comprendra 4 fermes mécanisées permanentes couvrant 4 935 ha. Ces fermes se trouveront sur les terres rizicultivables les plus aptes à la mécanisation, les plus éloignées des villages actuels et permettant de regrouper des blocs de plusieurs centaines d'hectare. Sur les poches de sol plus légers, il sera cultivé du maïs jaune à haut rendement destiné surtout à l'alimentation animale. Il est possible d'y cultiver des variétés hybrides de sorgho rouge à grand rendement à la place du maïs, cependant l'alternance maïs-sorgho implique une période d'au moins 6 mois de repos pour permettre l'élimination des herbicides qui ne sont pas compatibles d'une culture à l'autre. Ces surfaces sont estimées à 250 ha pour l'ensemble des 4 fermes.

La dimension des fermes varie de 785 à 1 485 ha, ce qui permet de rentabiliser le matériel agricole et de réduire les frais de gestion. En quasi monoculture une exploitation de l'ordre de 1 000 à 1 500 ha disposant d'une totale autonomie de fonctionnement reste gérable. Au delà, cela entraînerait une organisation plus lourde, des responsabilités trop diffuses ou trop partielles et un contrôle moins efficace. Un unité de 1 200 ha a été retenue pour estimer les besoins en matériel, bâtiments, installations et personnel et permettre son évaluation économique. Le matériel agricole et les infrastructures nécessaires ont été amenés à proportion ; pour ce faire, on s'est basé sur les investissements consentis à la ferme modèle de 1 200 ha. Il résulte de cette méthode quelques différences minimes entre d'une part la quantité et la programmation des infrastructures nécessaires réelles et d'autre part celles qui ont été calculées dans la présente étude et utilisées pour le cash-flow.

#### 3.3.2 La production d'une ferme de 1 200 ha

Le taux d'utilisation du sol est de 175 % : 95 % en hivernage et 80 % en contre-saison.

Les productions visées en année de croisière sont les suivantes :

	superficie ha	rendement t/ha	production t
riz hivernage	1 080	4	4 320
riz contre-saison	900	4,5	4 050
total riz	1 980	-	8 370
maïs hivernage	60	4,5	270
maïs contre-saison	60	5,5	330
total maïs	120	-	600

### 3.3.3 Le choix du matériel agricole

Le choix a été guidé par deux impératifs principaux :

- utiliser du matériel puissant, d'une part pour effectuer les travaux dans les meilleures conditions possibles et, d'autre part pour couvrir des superficies importantes et diminuer les temps de travaux et donc le nombre de tracteurs,
- simplifier la gamme en utilisant le même type d'engin chaque fois que cela est possible.

#### Préparation du sol

Les premières cultures sur défrichement nécessiteront un travail de préparation du sol plus difficile et il sera nécessaire d'utiliser des tracteurs à chenilles. En principe dès la troisième campagne, compte tenu de la double culture, les terres devraient être plus faciles à préparer.

Afin de tronçonner et d'enterrer les pailles dans les meilleures conditions possibles, les pulvérisateurs à disques doivent être du type en V, lourds, robustes, avec les disques crénelés à l'avant. Pour le travail requis il a été retenu des pulvérisateurs de 34 disques de 24", de 4 m de large. Pour effectuer rapidement la préparation, il a été retenu pour les premières années des tracteurs à chenilles de 80 C.V et ensuite des tracteurs à roues de deux roues motrices de 80-90 C.V. (les puissances des tracteurs sont exprimées en puissance à la barre).

Épandage d'engrais

L'épandage de la fumure de fonds est réalisé avant le semis du riz par un épandeur à fonds mouvant qui est le type le plus robuste, le plus facile à régler, à utiliser et à entretenir. Il a été retenu un épandeur à grande capacité, de 12 m, tiré par le tracteur à roues de 80 C.V.

Semis

Le semoir à riz est à cannelures. Ses organes de terrage sont à sabots car ils sont moins usants et moins fragiles que les disques et ils donnent des résultats satisfaisants dans les sols de toutes natures préparés au pulvérisateur à disques. Il a été retenu un semoir à grande capacité, de 8 mètres, tiré par un tracteur à roues de 80 C.V.

Le semis du maïs est réalisé au semoir de précision 4 rangs, combiné à un épandeur d'engrais. Il est aussi tiré par un tracteur à roues de 80 C.V.

Désherbage chimique

Le désherbage chimique est réalisé en pré-émergence au moment du semis pour le riz et pour le maïs. Un pulvérisateur à rampes de 8 m peut-être accroché derrière le semoir.

Épandeur d'urée et traitements insecticides

L'épandage d'urée en cours de végétation en rizière inondée n'est pas possible en hivernage car les rizières ne peuvent pas être asséchées et il en coûterait trop d'eau en saison sèche. D'autre part la portance du sol n'est pas assurée. Le même problème se pose pour les traitements phytosanitaires. Il est impensable sur de pareilles surfaces d'épandre ou de traiter manuellement. En fait la configuration des blocs de très grandes superficies contigues se prête parfaitement au traitement aérien. C'est l'unique moyen utilisable en grande riziculture mécanisée (Etats-Unis, Camargue, ...) et même en riziculture paysannale de grande plaine ou de delta (Indonésie). Les interventions peuvent être extrêmement rapides et donc très efficaces : 45 à 50 ha peuvent être traités à l'heure. Il est prévu deux traitements insecticides et deux applications fractionnées d'urée.

L'épandage d'urée et les traitements peuvent être effectués au sol pour le maïs car les parcelles ne sont pas inondées et leur portance est meilleure. L'épandage d'urée est localisé par un épandeur de 4 m (4 rangs), tiré par un tracteur de 45 C.V. Chaque chantier d'épandage d'engrais, de semis et de traitement chimique au sol mobilise une remorque de 7 tonnes pour le transport des engrais et des produits chimiques et/ou une citerne à eau de 5 000 l pour les dilutions ; elles peuvent être remorquées par un tracteur de 45 C.V.

### Entretien du maïs

En hivernage un buttage est prévu avec un butteur travaillant le même nombre de rangs que le semoir (4 rangs). En saison sèche, l'entretien est effectué à la herse. Ces travaux peuvent être réalisés avec un tracteur de 45 C.V.

### Récolte

La récolte du riz est effectuée par des moissonneuse-batteuses de type rizi-cole pouvant être montées sur chenilles. Leur largeur est de 3,60 m à 4,50 m et elles ont un moteur de 115 à 125 C.V. Elles doivent être munies d'un broyeur de pailles pour faciliter le travail des pulvérisateurs à disques.

La récolte du maïs au corn-header adapté sur moissonneuse-batteuse est exclue car la végétation du maïs et notamment les cannes accélèrent son usure. La récolte au corn-sheller est aussi rejetée car elle implique un séchage artificiel des grains récoltés à 35 % d'humidité environ. La solution du corn-picker trainé à 2 rangs a été retenue. Après la récolte, le maïs est transporté du champ au centre d'alimentation du bétail où il sera vendu et stocké jusqu'au moment voulu.

Une remorque de 7 t suit en permanence chaque moissonneuse-batteuse. La période de récolte du riz ne pouvant souffrir aucun retard sans risque d'égrenage grave, il est prudent de prévoir deux remorques par moissonneuse-batteuse ce qui donne une marge de sécurité un peu supérieure à une heure (5 à 6 tonnes récoltées à l'heure) pour attendre l'évacuation ou même permettre le transport jusqu'à une distance de 5 km (retour et bennage compris). Les remorques peuvent être tirées par des tracteurs de 45 ou 80 C.V.

Gyrobroyage

Les tiges de maïs sont détruites au gyrobroyeur de 2,50 m de largeur tiré par un tracteur de 80 C.V.

Entretien des champs

Tous les quatre ans, le cycle de double culture sera interrompu et la terre sera mise en jachère pendant une saison. Les 300 hectares de terre en jachère se répartissent en 60 hectares en saison humide et 240 hectares en saison sèche.

Pendant la période de jachère, la terre sera labourée dans deux sens et le pulvérisateur sera utilisé pour remuer les 40 premiers centimètres de la couche de sol. Il s'en suivra un planage des terres destinée à reniveller les champs.

Entretien des canaux

L'entretien des canaux tertiaires et des drains est à la charge de la ferme. A cet effet il a été prévu :

- une débroussailleuse gyroscopique tirée par un tracteur à roues de 45 C.V.,
- un billonneur de 1 m, une lame inclinée et une lame orientale adaptables sur un tracteur de 80 CV pour le reprofilage des canaux.

3.3.4 Les besoins en matériel agricole

Le nombre des équipements nécessaires a été calculé en tenant compte des périodes de chaque opération, du nombre de jours de travail possibles pendant cette période et de la superficie couverte par jour.

Les temps de travaux sont basés sur 25 jours ouvrables par mois. En hivernage le nombre de jours de travail possibles est limité à 21 jours en juin, 13 jours en juillet, 10 jours en août, 10 jours en septembre, 23 jours en octobre (voir Annexe 11).

Le nombre d'heures de travail possible par jour est de 10 heures pour les

labours, 10 heures pour les épandages d'engrais, semis, désherbage et de 12 heures pour les récoltes.

Les effectifs nécessaires sont ainsi calculés en annexe 7 tableau 1 et sont arrondis à l'unité supérieure.

Le calendrier d'utilisation des tracteurs et moissonneuse-batteuses (Annexe 7 tableau 1 ) met en évidence deux périodes de pointe :

- fin juin - début juillet, les travaux de préparation du sol, épandage d'engrais et semis se superposent. En première année de culture 5 chenillards sont nécessaires ainsi que 3 tracteurs à roues de 80 C.V.. En seconde année 3 chenillards suffisent. Ensuite 4 tracteurs à roues de 80 C.V. sont nécessaires ainsi que 3 de 45 C.V., soit 7 tracteurs à roues.
- la période de récolte d'hivernage, fin octobre - début novembre, constitue la seconde période de pointe. 4 moissonneuse-batteuses sont nécessaires ce qui mobilise 8 tracteurs et 8 remorques pour la récolte du riz. La récolte du maïs, compte tenu des faibles superficies, nécessite peu de temps mais mobilise aussi 3 tracteurs. Il est donc prudent de disposer de 10 tracteurs à roues. Les 3 tracteurs supplémentaires pourraient être de 45 C.V., mais par sécurité il est préférable de se munir d'un tracteur de 80 C.V. supplémentaire et de deux de 45 C.V.

On voit que le matériel destiné à la culture du maïs est largement sous-utilisé pour 60 ha. En fait le matériel nécessaire est acquis dès le début du projet et il permettra de couvrir les 250 ha de maïs répartis sur l'ensemble des exploitations mécanisées.

Les effectifs nécessaires et la durée de travail annuel des tracteurs et des moissonneuse-batteuses sont détaillés en Annexe 7 tableau 3. Les tracteurs à chenilles et les pulvérisateurs nécessaires à la préparation du sol pendant les deux premières années faisant suite à l'aménagement des terres appartiennent à l'administration centrale, qui en assure la gestion. Les frais d'utilisation de ce matériel seront à la charge des fermes mécanisées.

Le matériel le plus onéreux est utilisé de façon assez intensive pour rentabiliser rapidement son coût d'achat : 1 200 h/an pour le tracteur à chenilles et 915 h pour le tracteur à roues 80 C.V. sont des normes acceptables. Les tracteurs de 45 C.V. ne sont utilisés que 735 heures car ils sont surtout mobilisés pour les courtes périodes de récolte et les chantiers de semis, épandage, traitements où ils ne tournent en fait que pendant le quart de la durée de chacun des chantiers. Enfin, 400 heures de travail annuel pour une moissonneuse-batteuse est une bonne norme.

### 3.3.5 Les besoins en main-d'oeuvre

La main-d'oeuvre permanente nécessaire au fonctionnement d'une exploitation de 1 200 ha se compose ainsi :

- 1 directeur d'exploitation
- 1 chef de culture, du niveau ingénieur des travaux ruraux
- 1 secrétaire-comptable
- 1 magasinier
- 15 chauffeurs de tracteur
- 1 mécanicien
- 1 aide mécanicien
- 1 gardien
- 15 manoeuvres

Le nombre de chauffeurs a été calculé sur la période de pointe des récoltes où 13 chauffeurs sont mobilisés 12 heures par jour ; par sécurité on en a retenu 15. Ils peuvent être utilisés en période de sous-emplois à divers travaux de manutention ou d'entretien.

La main-d'oeuvre temporaire est constituée par les irrigateurs. Il faut compter 2 irrigateurs par bloc tertiaire de 35 ha pendant 3,5 mois en saison sèche et 1 mois en hivernage. Cela représente au total 310 homme-mois et une équipe de 70 personnes environ.

### 3.3.6 Les besoins en bâtiments, installations et équipements

#### Les bâtiments

- La superficie du hangar de stockage des semences et des engrais est

basée sur les besoins de la culture d'hivernage, soit :

162 t semences X 0,8 m <sup>2</sup>	=	130 m <sup>2</sup>
370 t engrais X 0,5 m <sup>2</sup>	=	185 m <sup>2</sup>
15 000 l produits chimiques	=	<u>10</u> m <sup>2</sup>
Total		325 m <sup>2</sup>

En majorant de 20 % pour les aires de manipulation, le hangar doit avoir environ 400 m<sup>2</sup>.

- Le hangar à matériel n'abritera que le matériel craignant les intempéries, tel que les moissonneuse-batteuses, semoirs, épandeurs d'engrais et pulvérisateurs. A ce hangar sera adjoint l'atelier mécanique. Ce bâtiment représente 300 m<sup>2</sup>.
- Les bureaux représentent 40 m<sup>2</sup>.
- Le personnel logé comprend le chef d'exploitation, le chef des cultures, le secrétaire-comptable, le magasinier, le mécanicien, ce qui représente 375 m<sup>2</sup> de logement sur la base de 75 m<sup>2</sup>/personne.

#### Les installations et les équipements

- Un groupe électrogène de 20 kW
- L'équipement de l'atelier mécanique de la ferme (groupe soudure, fosse, palan, compresseurs et outils divers).
- L'équipement de bureau et les télécommunications avec l'administration centrale.

Le carburant pour moteurs diesel est stocké dans des réservoirs souterrains, au siège de l'administration centrale. Chaque ferme est équipée d'une citerne d'une capacité de 5 000 litres qui est tirée par un tracteur d'une puissance de 80 CV. La citerne fait son plein de carburant au dépôt central puis elle est remorquée jusqu'au théâtre des opérations agricoles pour approvisionner le matériel agricole.

L'essence est disponible à Vélingara ; il faudrait cependant envisager l'implantation de stations-services à Kounkané et à Awataba.

### 3.3.7 Les véhicules

- 2 pick-up tout terrain, dont un équipé en atelier mobile pour permettre l'entretien et les réparations mineures du matériel au champ.
- 1 dépanneuse-remorqueuse équipée d'un treuil
- 4 cyclomoteurs de liaison.
- 1 chariot élévateur pour les chargements et déchargements des intrants agricoles.

### 3.3.8 L'atelier mécanique central

Un atelier mécanique central est nécessaire pour effectuer les grosses réparations et pour suivre le parc des 4 fermes. Il sera équipé pour faire face à toutes les réparations envisageables (moteur, transmission, électricité, pompe à injection, etc). A cet effet, il est prévu un hangar-atelier de 600 m<sup>2</sup>.

Le personnel comprend :

- 1 chef mécanicien
  - 4 mécaniciens
  - 4 aide-mécaniciens
  - 1 secrétaire
- 
- Les logements pour 6 personnes, soit 450 m<sup>2</sup>
  - L'équipement nécessaire à l'atelier.

#### 4. L'ECONOMIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

---

##### 4.1 Les prix

Les prix au producteur sont annuellement fixés par le Gouvernement, tant pour les productions que pour les intrants et les matériels agricoles distribués par l'ONCAD ou par les sociétés de développement régionale. Ces prix sont uniformes sur toute l'étendue du pays grâce à une péréquation sur le coût des transports. Les engrais et certains équipements de culture attelée font l'objet de subventions.

Les prix officiels de la campagne agricole 1979/1980 ont été retenus comme prix au producteur.

Le prix des produits et des équipements qui ne sont pas distribués par les organismes d'état sont ceux en vigueur courant 1979, exprimés hors taxe, rendus Vélingara. Cela concerne surtout le matériel agricole, les équipements des fermes mécanisées ainsi que les produits chimiques.

Les salaires correspondent aux salaires en vigueur, incluant les charges sociales, les congés et avantages divers.

Les prix indiqués au tableau 6-8 sont donnés en termes financiers, c'est-à-dire au niveau du producteur (dont les prix subventionnés) et en termes économiques correspondant au prix de revient réel du produit pour l'état ou au prix de substitution pour les productions. Le détail du calcul des prix économiques des céréales et des engrais figure en Annexe 13.

L'analyse économique qui suit se situe au niveau des exploitations. La collecte primaire des produits est assurée par le projet pour être délivrée à l'ONCAD. Les charges de commercialisation ne sont donc pas prises en compte au niveau des exploitations.

## 4.2 L'économie des exploitations paysannes

L'étude économique a pour but de démontrer si les cultures proposées sont rentables. Par ailleurs l'étude doit fournir les bases des coûts et des bénéfices à l'hectare mis en culture pour les évaluations économique et financière du projet.

### 4.2.1 Les revenus par culture

Les revenus à l'hectare sont calculés en annexe 5 pour les cultures irriguées et les cultures pluviales. Les charges comprennent les coûts des intrants et l'amortissement du matériel agricole. Le calcul de ce dernier est détaillé en annexe 6 tableaux 5 et 6 sur les bases suivantes : la durée de vie du matériel de culture et des batteuses, des tarages et des égrenoirs est de 7 ans ; leur coefficient d'entretien est de 15 % par an. Les résultats financiers correspondent aux prix subventionnés des engrais et de certains équipements. Les coûts de l'irrigation ne sont pas compris dans les charges.

Il a été retenu 3 niveaux techniques de production : le niveau 0 (situation actuelle), le niveau 1 (semi-intensif) et le niveau 2 (intensif : maîtrise et utilisation optimale des techniques et des intrants). Il convient de confronter les revenus des cultures à niveau technique comparable car parallèlement au projet irrigué se poursuivra l'intensification des cultures pluviales et il n'y a pas de raison que les agriculteurs n'emploient pas les mêmes techniques sur et hors périmètre. Donc les revenus sont établis pour les cultures irriguées et les cultures pluviales aux trois niveaux techniques retenus. Les revenus par culture sont récapitulés dans le tableau 6-9.

Ces résultats appellent les remarques suivantes :

a) En termes de revenu absolu

- En hivernage, les cultures irriguées procurent un revenu qui est globalement 1,7 fois supérieur en niveau semi-intensif et 2,5 fois en niveau intensif aux cultures actuelles, sauf pour le coton. L'écart est assez important pour inciter les agriculteurs à participer au projet. Cependant le coton demeure une culture de rente sérieusement compétitive, une fois les taxes d'eau payées (bien qu'elles ne peuvent pas être très importantes en hivernage).
- Toujours en hivernage, car c'est à cette époque que le choix des cultures hors et dans projet se présente aux agriculteurs, mais à niveau technique comparable, le revenu des cultures irriguées reste 1,7 à 1,8 fois supérieur à celui des cultures pluviales, sauf le coton, quel que soit le niveau. Donc les cultures d'hivernage sécurisées sont encore suffisamment attractives. L'écart avec le coton reste faible. Il en résulte que, après avoir payé les taxes d'irrigation, le revenu ne doit en aucun cas être inférieur à celui du coton.
- En contre-saison les résultats sont supérieurs à l'hivernage : environ le double en niveau semi-intensif et le triple en niveau intensif par rapport aux cultures actuelles, sauf pour le coton. Si l'on compare à même niveau technique, leur revenu reste double dans les deux cas, sauf pour le coton où l'écart ne serait que de 30 % environ en niveau intensif.

b) En terme de revenu par homme-jour

- En fait, l'agriculteur peut être plus sensible à la valorisation de son travail qu'au revenu net, d'autant plus qu'il consomme une partie de sa production. Globalement la valeur de la journée de travail des cultures d'hivernage irriguées double en niveau semi-intensif et triple en niveau intensif par rapport aux cultures actuelles. De ce point de vue, l'intérêt des cultures dans le cadre du projet est donc renforcé. A niveau technique identique, les résultats des cultures

sécurisées sont de l'ordre de 1,7 fois supérieurs aux cultures pluviales. Il convient toutefois de remarquer que l'écart est moins important avec le riz pluvial. Mais cette dernière culture est très aléatoire en raison de sa sensibilité à la sécheresse. D'autre part le coton n'est pas concurrent de ce point de vue.

- La comparaison des cultures irriguées entre elles fait apparaître que le riz est la culture la plus rentable. En fait il n'y a d'alternative qu'entre le maïs et le sorgho car c'est la classe de sol qui impose la culture. En hivernage le sorgho est plus rentable que la maïs alors que les résultats sont identiques en saison sèche.

#### 4.2.2 Les budgets des exploitations types

Les budgets ont été établis à partir des revenus par culture. Le tableau ci-dessous récapitule les résultats qui sont détaillés en annexes 6 tableaux 2,3 et 4.

#### Récapitulation des résultats des budgets d'exploitations paysannes irriguées

Assolement	Actuel	(en FCFA)					
		2,5 ha Riz/Riz		2,5 ha Riz/Divers		2,5 ha Divers/Divers	
Niveaux techniques	0	1	2	1	2	1	2
Homme-jours		236	246	242	249	253	257
1) <u>Coût financier</u>							
Revenu/exploitation	-	312 211	448 073	294 364	416 010	262 000	375 701
Revenu/ha physique	45 552	124 884	179 229	117 746	166 404	104 800	150 280
Revenu/homme-jour	436	1 323	1 821	1 216	1 671	1 036	1 462
2) <u>Coût économique</u>							
Revenu/exploitation		334 455	470 673	293 949	407 414	231 059	315 386
Revenu/ha physique		133 782	188 269	117 580	162 966	92 424	126 154
Revenu/homme-jour		1 417	1 913	1 215	1 636	913	1 227
<u>Indices par rapport à la situation actuelle (coût financier)</u>							
Revenu/ha	1	2,7	3,9	2,6	3,7	2,3	3,3
Revenu/homme-jour	1	3,0	4,2	2,8	3,8	2,4	3,4

Les résultats appellent les remarques suivantes :

- L'assolement riz/riz est le plus rentable : il est supérieur de 8 % à l'assolement riz/divers et de 19 % à l'assolement divers/divers (niveau intensif).
- Les temps de travaux globaux sont à peu près identiques (de l'ordre de 250 homme-jours par an) ce qui explique que les résultats varient dans la même proportion en termes de revenus à l'hectare ou par journée de travail.
- La rentabilité par rapport à la situation actuelle double dès le niveau semi-intensif et varie entre 3 et 4 fois plus au niveau intensif. Ainsi la journée de travail valorisée à 436 FCFA actuellement se situera entre 1 500 et 1 800 FCFA. La culture irriguée apparaît donc très attractive.
- En aucun cas les taxes d'eau ne doivent faire en sorte que les revenus à l'hectare soient inférieurs à la situation actuelle. Leurs valeurs limites sont donc (en FCFA/ha).

	Niveau semi-intensif	niveau intensif
Assolement riz/riz	79 000	133 000
Assolement riz/divers	72 000	121 000
Assolement divers/divers	59 000	105 000

Il serait prudent de ne se référer qu'au niveau semi-intensif. Dans ces conditions les résultats nets seraient identiques en niveau semi-intensif à ceux du niveau actuel, mais seraient deux fois plus élevés en niveau intensif.

#### 4.2.3 Estimation de l'autoconsommation

Sur la base d'une couverture de 80 % des besoins caloriques par les céréales (maximum admis par l'ORANA), une famille de 5 personnes consomme environ 1 400 kg de céréales non décortiquées par an (voir annexe 3 tableau 2 ). La quantité autoconsommée (semences comprises) représente la part suivante de la production :

- en niveau semi-intensif : 15 à 17 %
- en niveau intensif : 11 à 14 %

Alors que dans la situation actuelle la production céréalière couvre juste les besoins du bassin de l'Anambé, elle pourrait dans le cadre du projet être exportée à plus de 80 %. Les céréales seront donc les cultures alimentaires et de rente des agriculteurs. La mise en place des moyens de commercialisation doit donc prévoir une capacité de collecte et d'évacuation de l'ordre de 80 % de la production. Il convient cependant de mettre en place ces moyens avec prudence, l'expérience de la plupart des projets céréalières au Sénégal n'ayant jamais atteint leurs objectifs de commercialisation. La partie commercialisée sera en fait comprise entre la quantité correspondant au remboursement des charges en nature (25 à 30 % de la production sans tenir compte des charges d'irrigation) et la quantité non autoconsommée (80 % de la production).

#### 4.3 L'économie d'une ferme mécanisée de 1 200 ha

##### 4.3.1 Généralités

En se plaçant du point de vue d'une unité de production autonome on a cherché à déterminer dans quelle mesure les résultats d'exploitation peuvent couvrir les frais d'irrigation et éventuellement amortir les aménagements initiaux (défrichement, réseau d'irrigation, planage, pistes).

Par ailleurs on a cherché à déterminer les charges variables d'exploitation pour connaître les charges à l'hectare et les intégrer dans les cash-flows des études économiques et financières au niveau de l'ensemble du projet.

Les dépenses d'aménagement initial ne sont donc pas prises en compte à ce niveau. Par contre on a intégré aux charges de la ferme le quart des dépenses de l'atelier central qui travaille pour les 4 fermes.

Les labours des deux premières années nécessitent un équipement spécial et plus onéreux. Ce matériel est la propriété de l'administration centrale, qui en assure la gestion. Chaque ferme est facturée pour l'utilisation à l'hectare du matériel requis (tracteurs à chenilles et pulvérisateurs).

Il a été prévu une réserve de 10 % pour imprévus physiques et divers sur tous les investissements et toutes les charges. Les coûts étant indiqués en monnaie constante, il n'est pas tenu compte d'imprévus financiers.

##### 4.3.2 Les investissements

###### Bâtiments et installations (Annexe 8 tableau 1)

Le total s'élève à 76,5 millions de FCFA répartis en 56,5 millions pour les bâtiments et 20,0 millions pour les installations.

###### Matériel agricole (Annexe 8 tableau 2)

Il a été prévu un stock initial de pièces détachées à concurrence de 15 % de la valeur d'achat pour tous les matériels. Les premiers investissements se répartissent ainsi (en millions de FCFA) :

Matériel propre à la ferme	:	151,6
Matériel commun aux 4 fermes (culture du maïs)	:	7,9
		159,5
Total		159,5

Le renouvellement propre à chaque ferme est ainsi :

$$159,5 + \frac{7,9}{4} = 161,5$$

Les véhicules de service et le groupe électrogène (Annexe 8 tableau 3)

Le montant s'élève à 15,0 millions de FCFA.

Le fonds de roulement

Il est calculé sur la base des charges d'exploitations de la 1ère année pour une période de 8 mois (soit 8/12 des charges annuelles), telles qu'elles sont évaluées au chapitre 4.3.3. Il s'élève à 114 millions FCFA (non compris imprévus et divers).

Récapitulatif des investissements

L'ensemble des investissements à réaliser pour une ferme de 1 200 ha se décompose ainsi :

Désignation	Investissement (1 000 FCFA)
1- Investissements propres à une ferme 1 200 ha :	
- Bâtiments et installations	76 525
dont bâtiments : 56 525	
installations : 20 000	
- Matériel agricole	151 628
- Véhicules et groupe électrogène	14 950
- Fonds de roulement	114 016
- Divers et imprévus (10 %)	35 712
Sous-total	392 831
2- Matériel commun aux 4 fermes (4 935 ha)	7 889
Divers et imprévus (10 %)	789
Sous-total	8 678
3- Investissement total	401 509

En fait l'investissement en matériel agricole est lié au rythme de mise en place des fermes mécanisées sur l'ensemble du projet. Aussi convient-il de se reporter à la rubrique correspondante du cash-flow d'investissement (voir 4.3.7).

#### 4.3.3 Détermination des amortissements

Les amortissements ont été calculés sur les bases suivantes :

- bâtiments : 20 ans (annexe 8 tableau1)
- équipement atelier à la ferme 10 ans et 5 ans pour l'équipement de bureau (annexe 8 tableau 1)

- tous les tracteurs sont amortis sur 7 ans et les moissonneuse-batteuses sur 5 ans. Les autres matériels agricoles sont amortis sur 7 ans (annexe 8 tableau 2).
- pour les véhicules voir annexe 8 tableau 3
- le fonds de roulement est amorti sur 20 ans.

Les amortissements se récapitulent ainsi :

Désignation	Amortissement (1 000 FCFA)
bâtiments et installations :	5 326
matériel agricole :	22 999
véhicules :	2 856
fonds de roulement :	5 701
10 % imprévus et divers :	3 688
Total (en termes financiers)	40 570

Le matériel agricole représente à lui seul 62 % des amortissements en période de croisière.

#### 4.3.4 Les charges d'exploitation

Les charges d'exploitation sont récapitulées au tableau 6-10.

Le détail des coûts de main-d'oeuvre est donné en annexe 8 tableau 4. Le coût économique diffère du coût financier pour la main non qualifiée seulement. Sans tenir compte de la période d'emploi, son coût économique est ramené à 400 FCFA/jour (voir étude économique et financière du projet). Les coûts totaux s'élèvent à (en millions FCFA)

main-d'oeuvre permanente : coût financier = 23,4 coût écon. = 19,6  
 main-d'oeuvre temporaire : coût financier = 9,3 coût écon. = 3,1

Les coûts d'entretien annuels sont basés sur 1,5 % de la valeur d'investissement pour les bâtiments et citernes, 5 % pour les installations et équipements. Ils s'élèvent à 1,8 millions FCFA par an, (annexe 8, tableau 1).

Les frais de fonctionnement et d'entretien des véhicules s'élèvent à 6,1 millions FCFA (détail annexe 8 tableau 3) :

Pour l'entretien et la répartition du matériel agricole, il a été retenu un forfait de 15 % de sa valeur d'investissement. Compte tenu de la durée de vie, cela correspond à un coefficient d'entretien-réparation de 105 % pour tous les tracteurs ainsi que les matériels tirés et de 75 % pour les moissonneuse-batteuses.

Les charges d'entretien-réparation du matériel agricole, ramenées à chaque ferme, s'élèvent donc à :

$$(151,63 + 7,89 \times \frac{1}{4}) \times 0,15 = 23,0 \text{ millions FCFA}$$

Les assurances s'élèvent à 1 % de la valeur des investissements (bâtiments, équipements, matériel agricole en année de croisière) soit 2,4 millions de FCFA. Les assurances des véhicules sont comprises dans leur coût de fonctionnement.

Le coût des intrants agricoles a été évalué en termes financiers et économiques en annexe 8 tableau 5 ; ils s'élèvent à :

68,9 millions de FCFA en terme financier  
99,1 millions de FCFA en terme économique

La répartition des coûts des intrants est la suivante :

	coût financier	coût économique
semences	19,7 %	16,7 %
engrais	24,8 %	44,7 %
produits chimiques	55,4 %	38,6 %

Le coût des engrais qui n'est que le 1/4 du coût des intrants au prix subventionné, représente en fait 45 % de leur coût économique. La part des produits chimiques de traitement est toujours importante en riziculture. Le contrôle des mauvaises herbes est l'opération la plus difficile à réussir en culture mécanisée mais sans laquelle il ne peut être espéré de rendement acceptable.

Le coût des carburants et lubrifiants nécessaires au matériel agricole a été calculé à partir des heures de fonctionnement des appareils motorisés. (annexe 7 tableau 5).

Les charges s'élèvent comme suit (en millions de FCFA)

coût financier	10,1
coût économique	5,9

Les prix des traitements aériens sont forfaitaires. Ils ont été fournis par des entreprises de traitement aérien consultées sur la base du projet de l'Anambé (superficies à traiter par saison, périodes de traitement, doses, jours de vol possibles par période). La base du coût de traitement correspond à  $\frac{1\ 980\ \text{ha}}{45\ \text{ha/heure}} \times 4\ \text{fermes} \times 4\ \text{traitements} = 704\ \text{heures de vol en tout}$ , ce qui nécessite 2 appareils pendant une période de 4 mois environ. L'utilisation annuelle de 352 heures par avion est particulièrement intensive. Le coût forfaitaire est de 2 700 FCFA par hectare et par traitement. Les prix sont établis sur la base de pistes d'atterrissage et d'approvisionnement situées en moyenne à 4 km des champs.

Le coût économique a été estimé arbitrairement à 90 % du prix à l'entreprise, compte tenu de l'abattement du prix du carburant détaxé.

Le coût des traitements aériens pour une ferme s'élève à 21,4 millions de FCFA en prix financier et à 19,2 millions en prix économique.

Les coûts de fonctionnement de l'atelier mécanique central sont récapitulés en annexe 8 tableau 6. Ramenés à une ferme, ces coûts (amortissements non compris) s'élèvent à 4,0 millions de FCFA en termes financiers et à 3,8 millions en termes économiques.

#### Récapitulation des charges d'exploitation

Afin d'établir les cash-flows économiques et financiers du projet selon les

superficies exactement mises en valeur, les charges ont été décomposées en

- charges fixes qui ne varient pas quelle que soit la dimension exacte de l'exploitation. Ce sont les charges de personnel permanent, entretien des bâtiments et installations, fonctionnement-entretien des véhicules, bureau et assurances correspondantes.
- charges variables ou proportionnelles à la superficie cultivée. Elles regroupent le personnel temporaire, les intrants agricoles, l'entretien, le carburant et les assurances du matériel agricole, les traitements aériens. Elles sont évaluées pour l'ensemble de l'exploitation de 1 200 ha et par hectare physique.

Pour la même raison, les charges de l'atelier mécanique central affectées à chaque ferme ont été isolées car elles apparaissent séparément dans les cash-flows.

Le détail est donné dans le tableau 6-10 en termes financiers et économiques. Les charges ne tiennent pas compte des coûts des premiers labours qui sont indiqués à l'annexe 12.

L'étude des charges amène les remarques suivantes :

- Le coût économique des charges totales est de 7 % supérieur au coût financier. L'abattement sur les carburants et le personnel non qualifié est loin de compenser la majoration des engrais (+ 44 %) qui sont fortement subventionnés
- La structure des charges totales se présente ainsi en année de croisière et en termes financiers :
  - les charges fixes représentent 19 % de l'ensemble des charges et l'atelier central seulement 2 %.

- les charges de personnel (dont atelier central) représentent 20 % de l'ensemble des charges, dont 5 % pour le personnel temporaire.

- La structure des charges variables se décompose ainsi :

	Coût financier	Coût économique
- intrants	40,3 %	54,2 %
dont engrais	10,0 %	24,2 %
produits chimiques	21,5 %	20,1 %
- matériel agricole	20,3 %	16,7 %
- traitements aériens	12,5 %	10,5 %
- personnel temporaire	5,4 %	1,7 %
Sous-total/charges totales	78,5 %	83,1 %

Les intrants représentent de très loin la principale charge d'exploitation. Le prix subventionné des engrais ne doit pas masquer la charge importante qu'ils représentent pour l'Etat. Il est donc essentiel de développer l'expérimentation à ce niveau pour déterminer les produits et les doses les plus économiques, tout gaspillage ayant comme on le voit de fortes répercussions au niveau de la rentabilité des exploitations.

#### 4.3.5 Le produit brut

La valeur de la production d'une ferme de 1 200 ha est la suivante : (en 1 000 FCFA)

	Riz	Maïs	Total
Quantité (t)	8 370	600	-
Prix financier (FCFA/kg)	41,5	37	-
Valeur financière	347 355	22 200	369 555
Prix économique (FCFA/kg)	47	37	-
Valeur économique	393 390	22 200	415 590

4.3.6 Le compte d'exploitation

Le compte d'exploitation en année de croisière tel qu'il figure ci-après a été établi pour mettre en évidence la marge dégagée en fin d'exercice et estimer la capacité à rembourser les frais d'irrigation et éventuellement à amortir les aménagements initiaux.

Résumé du compte d'exploitation d'une ferme mécanisée de 1 200 ha en année de croisière (1 000 FCFA)

	Financiers	Economiques
Amortissements propres à la ferme	40 570	40 570
Amortissement atelier central	2 169	2 169
Sous-total	<u>42 739</u>	<u>42 739</u>
Charges fixes ferme	36 366	30 240
Charges variables ferme	147 762	167 218
Charges atelier central	3 999	3 825
Sous-total	<u>188 127</u>	<u>201 283</u>
Total amortissements et charges	230 866	244 022
Produit brut	369 555	415 590
Revenu net (hors frais financiers, amortissement des aménagements, taxes d'irrigation)	138 689	171 568
Revenu net/ha récolté (2 100 ha)	66,0	81,7
Revenu net/ha physique (1 200 ha)	115,6	143,0

Les résultats du compte d'exploitation qui figurent ci-dessus appellent les remarques suivantes :

- Les résultats économiques sont supérieurs de 24 % aux résultats financiers.
- Sans tenir compte des aménagements ni du coût de l'eau, le chiffre d'affaires est légèrement inférieur à l'investissement renouvelable, ce qui présume d'une bonne capacité de remboursement.

#### 4.3.7 Besoins d'investissement

On a calculé les besoins d'investissement pour la ferme mécanisée en se servant des besoins d'investissement se rapportant à l'unité agricole de base d'une superficie de 1 200 hectares. En faisant la répartition des investissements, on a pris en considération les diverses zones développées dans chacune des phases de même que les superficies variables transférées chaque année aux paysans. On a programmé les investissements concernant le matériel agricole en fonction des besoins en matière de la récolte, la capacité de travail pour chaque moissonneuse-batteuse étant restreinte en comparaison avec l'équipement destiné à d'autres fonctions ; en outre, la période de récolte est limitée dans le calendrier culturale proposé.

D'autres investissements pour les véhicules, les ateliers et les bâtiments ont été répartis en fonction de la zone soumise à la culture mécanisée. De même le fonds de roulement a été déterminé sur la base des superficies en culture mécanisée rajoutées chaque année. Les montants et la programmation des investissements nécessaires apparaissent au tableau 6-11. La méthode de cash-flow utilisée a été testée par rapport à une répartition plus détaillée des coûts. On a obtenu des différences de l'ordre de plus ou moins 3 % pour une année donnée. Le montant total de l'investissement est correct et, de ce fait, contrebalance les petites différences apparaissant au niveau de la programmation.

#### 4.3.8 Cash flow financier

Le cash flow financier de la ferme mécanisée est également résumé au tableau 6-11. A titre de référence, on a inclus dans ce tableau la superficie ajoutée chaque année, la surface totale cultivée et la production totale de riz et de

maïs jaune. On a calculé le coût de production annuel en se basant sur les coûts à l'hectare déterminés pour l'unité agricole de base de 1 200 hectares (voir tableau 6-10). On a calculé la production annuelle en appliquant d'abord les rendements du niveau 1 pour les quatre premières années subséquentes à l'aménagement des terres, puis les rendements du niveau 2.

Pendant les deux premières années consécutives à l'aménagement des terres, la ferme mécanisée paie une somme à l'administration centrale en échange des services de préparation du sol. Le coût par hectare pour les rizières s'élève à 40 000 FCFA répartis équitablement sur les deux premières années (voir le calcul de cette somme dans l'annexe 12). Avant d'appliquer cette taxe, la superficie de terres que l'on pourrait préparer en utilisant les tracteurs à chenilles propres à la ferme a été calculée et soustraite de la superficie nécessitant cette opération. Le tableau 6-11 montre les paiements annuels faits à l'administration centrale du projet en échange des services de préparation du sol.

L'analyse du cash flow révèle un cash flow positif à partir de 1986 à l'exception de l'année 1990. Les déficits accumulés dans le cash flow seront entièrement comblés en 1992, date où la surface de la ferme mécanisée sera aménagée à 73 %. Toutefois, les coûts figurant dans le tableau relatif au cash flow ne comprennent pas l'intérêt sur le capital ni les charges afférant à l'alimentation en eau et, par conséquent, ces coûts ne comprennent aucun remboursement des coûts de développement.

#### 4.4 Comparaison des coûts de production du riz en cultures paysannale et mécanisée

On ne peut comparer que l'exploitation paysannale riz/riz à la culture mécanisée. La production de maïs de cette dernière étant marginale elle a été assimilée à celle du riz.

Les coûts de production sont indiqués en valeur économique aussi le travail paysannal est-il pris en compte.

Coûts de production (prix économique)

	Paysannat 2,5 ha riz/riz	Mécanisé 1 200 ha
- charges totales (1 000 FCFA)	323,8	201 283
- production de riz (tonnes)	14,8	8 970
- prix de revient de la tonne de riz (FCFA)	21 878	22 440

Les charges d'irrigation ne sont pas comprises.

4.5 Production globale du projet

Les terres du projet sont d'abord aménagées en culture mécanisée. A la suite de cela, la partie des terres non attribuées aux fermes mécanisées est transférée aux paysans, soit immédiatement après les premières une ou deux années (lorsque des machines lourdes sont nécessaires pour préparer le terrain) soit au fur et à mesure que les paysans en font la demande.

L'on suppose que, pour les quatre premières années, qu'il s'agisse de la culture mécanisée ou de celle des petits exploitants, les rendements resteraient au niveau 1 (tableau 6-2). Ensuite les rendements passeront au niveau 2 à l'exception des terres cultivées en régie pour une durée limitée, qui resteront au niveau 1.

La production du projet en riz et autres céréales est indiquée au tableau 6-12 selon les différentes années. On fera la récolte des premières cultures irriguées dans la première moitié de l'année 1982 et à la fin de la dixième année du projet (1990), la production céréalière annuelle atteindra presque 50 000 tonnes. Dans les dix années qui suivront, la production doublera pour être de l'ordre de 100 000 tonnes, parmi lesquelles on comptera 88 000 de riz.

		1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Terres nouvellement aménagées .	ha		662	280	475		1500	1520	1500	1550	1200	1300	1495	1200	1200
Fermes mécanisées	"		665				1050	395				790	695		740
Terres paysannes	"			280	475		450	1125	1500	1550	1200	510	800	1200	460
Riz . riz	"			175	475		180	1035	750	1275	350	165	300	1005	300
Riz . autres	"						165	45	555	275	740	300	460	130	160
Autres . autres	"			105			105	45	195		110	45	40	65	
Terres paysannes cumulées	"			280	755	755	1205	2330	3830	5380	6580	7090	7890	9090	9550
Terres en amélioration	"			175	475		180	1035	750	1275	350	165	300	1005	300
Terres améliorées	"			105	280	755	1025	1295	3080	4105	6230	6925	7560	8085	9250
Transferts aux paysans	"			105	175	475	270	270	550	800	1200	1200	1200	1200	1200
Rive droite	"			105	175	475	270	270	550	800	800	600	400	400	400
Rive gauche	"										400	600	800	800	800
Terres cultivées en paysannale	"			105	280	755	1025	1295	1845	2645	3845	5045	6245	7445	8645
Terres provisoirement en régie	"			175	475		180	1035	1985	2735	2735	2045	1635	1645	705
Fermes mécanisées (cumulées)	"		665	665	665	665	1715	2110	2110	2110	2110	2900	3595	3595	4335
Total	"		665	945	1420	1420	2920	4440	5940	7490	8690	9990	11485	12685	13885

Tableau 6-1

PROGRAMME D'AMENAGEMENT DES ZONES IRRIGUEES

1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004 à 2030
1200	1180								
300	300								
1900	880								
500	700								
400	180								
10450	11330	11330	→						11330
500	700								
9950	10630	11330	→						11330
1000	985	700							
135									
865	985	700							
9645	10630	11330	→						11330
805	700								
4635	4935	4935	→						4935
15085	16265	16265	→						16265

Tableau 6-2 : CULTURES, ASSOLEMENTS ET SUPERFICIES POUR LES PERIMETRES IRRIGUES (EN HA)

Type de ferme et assolement (Hiv. - C.S.)	Surface totale (nette)	Culture de		Total	Type de culture		
		Hivernage	contre-saison		riz	maïs	sorgho
<u>Paysannat</u>							
Riz - riz	7 210	6 850	4 687	11 537	11 537	-	-
Riz - divers	3 410	3 240	2 217	5 457	3 240	739	1 478
Divers - divers	710	675	462	1 137	-	379	758
Total	11 330	10 765	7 366	18 131	14 717	1 118	2 236
Intensité de culture		95 %	65 %	160 %			
<u>Ferme mécanisée</u>							
Riz - riz	4 685	4 450	3 750	8 200	8 200	-	-
Divers - divers	250	250	250	500	-	500	-
Total	4 935	4 700	4 000	8 700	8 200	500	-
Intensité de culture		95 %	80 %	175 %			
Total paysannat et ferme mécanisée	16 265	15 465	11 366	26 831	22 977	1 618	2 236
Intensité de culture globale		95 %	70 %	165 %			
Distribution des cultures					86 %	6 %	8 %

Tableau 6-3 : RECAPITULATION DES RENDEMENTS ET DES INTRANTS A L'HECTARE

Niveaux	Rendements (t)			Semences (kg)		Engrais NPK (kg)		Urée (kg)		Herbicide(1) 1 et 2	Insecticide(1) 1 et 2
	0	1	2	1	2	1	2	1	2		
<b>1) Cultures irriguées</b>											
<u>Mécanisées</u>											
Riz H.	-	3	4	150	150	200	200	120	120	8	5
Riz C.S.	-	3,5	4,5	150	150	200	200	120	120	8	5
Maïs H.	-	3	4,5	20	20	200	200	200	200	5	5
Maïs C.S.	-	4	5,5	20	20	200	200	250	250	5	5
<u>Paysannes</u>											
Riz H.	-	2,6	3,5	120	150	100	200	80	120	-	5
Riz C.S.	-	3,0	4,0	120	150	100	200	100	120	8	2,5
Maïs H.	-	2,2	3,0	20	20	100	150	80	100	-	2,5
Maïs C.S.	-	2,8	3,7	20	20	100	200	80	120	-	2,5
Sorgho H.	-	2,2	3,0	10	15	100	150	70	100	-	2,5
Sorgho C.S.	-	2,4	3,2	10	15	100	200	70	100	-	2,5
<b>2) Cultures pluviales</b>											
<u>paysannes</u>											
Riz H.	1,2	1,8	2,4	100	120	100	150	80	100	-	2,5
Maïs H.	0,8	1,5	2,0	20	20	100	120	80	100	-	2,5
Sorgho H.	1,0	1,5	2,0	10	12	80	100	70	100	-	2,5
Mil H.	0,95	1,2	1,5	5	6	40	50	40	60	-	2,5
Arachide H.	1,1	1,4	1,8	140	140	100	150	-	-	-	-
Coton H.	1,2	1,4	1,8	50	55	150	150	50	50	-	20

H : hivernage, C.S. : contre-saison

Niveaux : 0 : actuel, 1 : semi-intensif, 2 : intensif

Tableau 6-4 : RENDEMENTS DU RIZ POUR LES PERIMETRES IRRIGUES AVEC CONTROLE COMPLET DES APPORTS EN EAU (t/ha)  
BASSIN DE FLEUVE SENEGAL

Année	Sénégal					Mauritanie		
	Delta	Dagana	Nianga	Matam	Bakel	M'Pourie Fermes d'état	M'Pourie Paysannat	Gorgol
1970						2,5		
1971						3,5		
1972						4,1		
1973	3,5	périmètres non exploités				5,0	7,5	
1974	3,2					4,3	2,4	
1975	1,3*	4,5	3,0	6,0	3,5	4,3	3,8	
1976	3,7	5,4	4,7	3,1		4,1	4,4	
1977		5,1	4,1					3,6

Source : Personnel sur le terrain de la SAED, rapports annuels et échantillons pris au hasard sur le terrain, au moment des récoltes.

\* Rendement faible, dû à l'infestation par les rats

Tableau 6-5 : EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE ETo ET EVAPORATION D'UNE SURFACE LIBRE Eo

Mois	Evapotranspiration ETo			Valeurs adoptées pour ETo à Bassé		Rapport ETo zone du projet : Bassé	ETo, zone du projet moyenne		Evaporation d'une surface libre	
	Par mesures d'évaporation (1) Bassé 74-75	Par formule Blaney Griddle révisée Bassé (2)	Kolda (3)	1 an sur 5	moyenne		mm/jour	mm	$K = \frac{Eo}{ETo}$	Eo moyenne
Janvier	4,4	5,7	5,1	5,7	5,0	0,90	4,5	140	1,15	161
Février	5,6	6,6	5,8	6,6	5,7	0,90	5,1	143	1,15	164
Mars	7,2	7,1	6,4	7,1	6,2	0,90	5,6	174	1,15	200
Avril	8,7	8,0	7,2	8,0	7,0	0,90	6,3	189	1,15	217
Mai	9,9	8,2	7,5	8,2	7,1	0,90	6,4	198	1,15	228
Juin	9,3	7,4	5,7	7,4	6,4	0,95	6,1	183	1,10	201
Juillet	6,7	6,0	4,6	6,0	5,2	0,95	4,9	152	1,10	167
Août	7,2	4,4	3,8	4,4	3,8	0,95	3,6	112	1,10	123
Septembre	5,4	4,3	3,7	4,3	3,7	0,95	3,5	105	1,10	116
Octobre	5,6	5,3	4,0	5,3	4,6	0,95	4,4	136	1,10	150
Novembre	5,2	5,6	5,2	5,6	4,9	0,90	4,4	132	1,15	152
Décembre	3,8	5,6	4,6	5,6	4,9	0,90	4,4	136	1,15	156
Total (mm par an)	2 221	2 255	1 933	2 255	1 960			1 800		2 035

Note (1) Par corrélation avec évaporation Piche à Bassé et Sefa et évaporation potentielle à Sefa  
 (2) Ensoleillement de Kolda  
 (3) Vitesses du vent à Bassé

Tableau 6-6 : BESOINS EN EAU DES CULTURES (MM)

	Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre		Niveaux de base	
1. Evapotranspiration potentielle ETo (demi-mensuelle)	69	71	68	75	84	90	93	96	100	98	94	89	81	71	59	53	51	54	64	72	67	55	67	69		
2. Pluie utile, 4 ans sur 5											18	37	46	62	77	90	85	57	29	0						
<u>Riz mécanisé et paysannal</u>	15/1	110-120 jours										14/5	6/7 110 jours										23/10			
3. Coefficient de culture, Kc		0,62	0,93	1,01	1,11	1,16	1,16	0,92	0,60				0,50	0,80	1,00	1,09	1,15	1,16	1,00	0,65						
4. Besoins en eau de culture Kc X ETo		44	63	76	93	104	108	84	23 <sup>(1)</sup>				27	57	59	58	59	63	64	24 <sup>(1)</sup>					411	595
5. Pré-irrigation												60												60	60	60
6. Percolation 2 mm/jour		0	20	28	31	31	30	28	0				0	16	31	31	30	30	22	0				60	60	60
7. Besoins nets en eau 4+5+6-2		44	83	104	124	135	138	112	23			60 <sup>(3)</sup>	0	11	13	0	4	36	57	24				60	205	168
8. Submersion			50	50				-100																60	205	823
9. Total besoins 7+8		44	133	154	124	135	138	12	23			60	0	11	13	0	4	36	57	24				60	205	823
10. Total applications (4)		59	177	205	165	180	184	12	0 <sup>(2)</sup>			75	0	50 <sup>(5)</sup>	0	0	50 <sup>(5)</sup>	0	75	0 <sup>(2)</sup>				80	250	852
<u>Maïs mécanisé et Maïs/sorgho (1:2) paysannal</u>	15/1	110 jours										4/5	6/7 110 jours										23/10			
3. Coefficient de culture, Kc		0,51	0,63	0,76	0,98	1,11	1,11	0,69					0,50	0,60	0,71	0,92	1,10	1,13	0,85	0,50						
4. Besoins en eau de culture, Kc X ETo		36	43	57	82	100	103	66					41	43	42	49	56	61	54	18 <sup>(1)</sup>				365	487	
5. Pré-irrigation												40												50	40	50
6. Total besoins 4+5-2		36	43	57	82	100	103	66				40	0	0	0	0	0	4	25	18				50	87	537
7. Total applications 6 + 0,65		55	66	88	126	154	158	102				62	0	50 <sup>(7)</sup>	0	0	0	0	38	0 <sup>(2)</sup>				77	150	826

Notes (1) Représente une partie de la période  
 (2) Alimenté par l'humidité résiduelle du sol  
 (3) Pluie utile pas considérée  
 (4) Rendement d'irrigation à la parcelle 75 % en contre-saison

(5) Deux irrigations nécessaires en mi-saison une année sur cinq ; dates d'irrigation varient  
 (6) Maïs 90 jours, sorgho 120 jours avec rapport 1 ha maïs : 2 ha sorgho  
 (7) Une irrigation nécessaire en mi-saison une année sur cinq ; date d'irrigation varient



Tableau 6-8 : PRIX DES PRODUITS AGRICOLES, DES BATIMENTS ET DES SALAIRES

(en FCFA)

	Unité	Prix au producteur <sup>1)</sup>	Prix économique
Riz (paddy)	kg	41,5	47
Maïs	kg	37	37
Sorgho	kg	40	40
Mil	kg	40	-
Arachide	kg	45,5	-
Coton (graine)	kg	55	-
Semence riz	kg	52	70
maïs blanc	kg	100	75
maïs jaune hybride	kg	100	100
sorgho blanc	kg	50	70
arachide	kg	52	-
coton	kg	-	-
Engrais 14-7-7	kg	25	57
Engrais Urée	kg	25	77
Herbicide riz (STAMF 34)	l	1 250	1 250
Herbicide maïs (GESAPRIM)	l	1 125	1 125
Insecticide (THIMUL 35)	l	1 548	1 548
Traitement semences (THIORAL)	kg	2 500	2 500
Traitement stocks (BROMOPHOS 2 %)	kg	833	833
Carburants			
Essence	l	130	75
Fuel	l	85	50
Bâtiments :			
Hangar	m <sup>2</sup>		
Magasin	m <sup>2</sup>	35 000	35 000
Bureau	m <sup>2</sup>	50 000	50 000
Logement	m <sup>2</sup>	60 000	60 000
Logement	m	75 000	75 000
Salaires			
Manoeuvre	mois	30 000	400/jour
Aide mécanicien	mois	50 000	50 000
Mécanicien	mois	80 000	80 000
Chauffeur tracteur	mois	55 000	55 000
Gardien	mois	30 000	30 000
Magasinier	mois	40 000	40 000
Chef de culture	mois	150 000	150 000
Chef d'exploitation	mois	250 000	250 000

1) prix financier

Tableau 6-9 : COMPARAISON DES REVENUS NETS DES CULTURES EN PAYSANNAT (EN FCFA, PRIX AU PRODUCTEUR)

Cultures 1)	Revenu net/ha			Homme-Jours/ha			Revenu net/H.J.		
	NO	N1	N2	NO	N1	N2	NO	N1	N2
<u>Cultures irriguées</u>									
Riz H.	-	74 096	105 996	-	57,5	59,5	-	1 289	1 781
Riz C.S.	-	83 866	120 866	-	61	64	-	1 375	1 889
Maïs blanc H.	-	53 366	80 316	-	64	65	-	834	1 236
Maïs blanc C.S.	-	74 666	103 116	-	66	68	-	1 131	1 516
Sorgho H.	-	64 041	93 403	-	61	62	-	1 050	1 507
Sorgho C.S.	-	71 941	100 053	-	64	65	-	1 124	1 539
<u>Cultures non irriguées</u>									
Riz H.	43 412	46 166	68 016	59	54,5	56,5	736	847	1 204
Maïs blanc H.	26 622	28 516	45 266	72	62	64	370	460	707
Sorgho H.	37 522	36 891	55 296	87	61	63	431	605	878
Mil H.	35 562	26 991	38 036	84	58	60	423	465	634
Arachide H.	43 262	39 062	46 712	108	48	52	400	813	898
Coton H.	63 762	62 736	84 736	139	113	128	459	555	662

- 1) H. = hivernage, C.S. = contre-saison  
 NO = niveau actuel  
 N1 = niveau semi-intensif  
 N2 = niveau intensif  
 Les taxes d'irrigation ne sont pas comprises.

Tableau 6-10 : RECAPITULATIF DES CHARGES D'EXPLOITATION - FERME 1 200 HA

	Coût financier	Coût économique
<u>1. Charges fixes</u>		
Main-d'oeuvre permanente	23 400	19 560
Entretien bât. inst.	1 778	1 778
Fonctionnement véhicules	6 117	4 388
Frais de bureau	1 000	1 000
Assurances bât., inst. (1 %)	765	765
Imprévus et divers (10 %)	3 306	2 749
Sous-total	36 366	30 240
<u>2. Charges variables</u>		
Main-d'oeuvre temporaire	9 300	3 100
Intrants agricoles	68 946	99 115
Entretien mat. agri.	23 040	23 040
Carburants lubrif. mat. agri.	10 064	5 920
Assurances mat. agri. (1 %)	1 595	1 595
Traitements aériens	21 384	19 246
Imprévus et divers (10 %)	13 433	15 202
Sous-total	147 762	167 218
<u>3. Charges totales d'exploitation</u>	184 128	197 458
<u>4. Charges atelier méca. central<sup>1)</sup></u>	3 999	3 825
<u>5. Charges totales (1+2+4)<sup>2)</sup></u>	188 127	201 283
<u>6. Charges totales par hectare<sup>2)</sup></u> (total 5÷ 1 200 ha)	157	168

1) 1/4 charges hors amortissement,  
Annexe 8 tableau 6

2) Sans amortissement des aménagements, frais financiers  
et taxes d'eau

		1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
6															
	Surface aménagée	ha	665				1050	395				790	695		740
5	Surface totale mécanisée	ha	665	665	665	665	1715	2110	2110	2110	2110	2900	3595	3595	4335
	Production : Riz	t	3541	3541	3541	3541	10230	12333	12333	12333	14066	18924	22625	22625	26565
	Maïs	"					602	742	742	742	1000	1333	1578	1578	1877
	Investissements														
	Matériel agricole	Mi.CFA	119,3			157,6	152,7		49,8		176,3	98,9	66,4	133,9	52,7
4	Batiments	"	56,5			56,5					56,5			56,5	
	Installations	"	20			20	6				26	18		20	
	Véhicules et groupe	"	15	3	3	3	18	6	6	6	21	9	9	24	12
	Fonds de roulement	"	63,2			99,8	37,5				75,1	66,0		70,3	28,5
	Total Fermes	"	274,0	3,0	3,0	3,0	351,9	102,2	6,0	55,8	6,0	354,9	191,9	75,4	304,7
3	Atelier mécanique central	"	64,7				47,2				24,0				
	Total incl. atelier	"	338,7	3,0	3,0	3,0	395,1	102,2	6,0	55,8	6,0	354,9	215,9	75,4	304,7
	Divers et imprévus 10%	"	33,9	0,3	0,3	0,3	39,5	10,2	0,6	5,6	0,6	35,5	21,6	7,5	30,5
	Total investissements	"	372,6	3,3	3,3	3,3	434,6	112,4	6,6	61,4	6,6	390,4	237,5	82,9	335,2
2	Charges de production (1)	"		104,4	104,4	104,4	104,4	269,3	331,3	331,3	331,3	331,3	455,3	564,4	564,4
	" pour premiers labours	"	13,3	13,3			21,0	28,9	7,9		15,8	29,7	13,9		14,8
	Total charges de production	"	13,3	117,7	104,4	104,4	125,4	298,2	339,2	331,3	331,3	347,1	485,0	588,3	564,4
	Revenu brut	"		147,0	147,0	147,0	147,0	446,8	539,3	539,3	539,3	620,7	834,7	997,3	997,3
	Revenu net	"	(386)	26	39	39	(413)	36	194	147	201	(117)	112	326	98
1	Revenu net cumulé	"	(386)	(360)	(321)	(282)	(695)	(659)	(466)	(319)	(118)	(235)	(123)	203	301

(1) Hors frais financiers, taxes d'eau

Tableau 6 - 11

FERMES MECANISEES - CASH FLOW BRUT

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004 à 2030
	300	300								
5	4635	4935	→							4935
	29466	32211	32211	33432	33927	34422	→			34422
	2059	2269	2269	2380	2425	2470	→			2470
	196,8	37,8	49,8	87,6	79,0	209,0	71,0	66,4	37,8	92,6
4							56,5			11,3
	24	6			6	6	38			10,0
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	28,5									
	261,5	55,8	61,8	99,6	97,0	227,0	177,5	78,4	49,8	125,9
3	16						64,7	7		7,9
	277,5	55,8	61,8	99,6	97,0	227,0	242,2	78,4	49,8	133,8
	27,8	5,6	6,2	10,0	9,7	22,7	24,2	7,8	5,0	13,4
	305,3	61,4	68,0	109,6	106,7	249,7	266,4	86,2	54,8	147,2
	727,7	774,8	774,8	774,8	774,8	774,8	774,8	774,8	774,8	774,8
2	20,8	12,0	6,0							
	748,5	786,8	780,8	774,8	774,8	774,8	774,8	774,8	774,8	774,8
	1299,0	1420,7	1420,7	1475,5	1497,7	1519,9	1519,9	1519,9	1519,9	1519,9
	245	573	572	591	616	495	479	659	690	598
	919	1492	2064	2655	3271	3766	4245	4904	5594	-

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
<b>FERMES MECANISEES</b>															
Riz			3541	3541	3541	3541	10230	12333	12333	12333	14066	18924	22625	22625	26565
Maïs jaune							602	742	742	742	1000	1333	1578	1578	1837
										115	1430				
<b>TERRES EN REGIE</b>															
Riz				897	2434		923	5304	9479	14017	12993	9684	7674	8431	3613
Maïs jaune									892		1316	1024	907		
<b>PAYSANNAT</b>															
Riz					774	2873	3281	4188	5532	8652	13046	17680	22205	27189	33633
Sorgho				256	256	256	683	929	1663	2266	2982	3562	4432	5249	5610
Maïs blanc				137	137	137	374	507	913	1265	1664	1994	2486	2952	3156
<b>PRODUCTION TOTALE</b>															
Riz			3541	4438	6449	6414	14434	21825	27344	35002	40105	46288	52504	58245	63811
Sorgho				256	256	256	683	929	1663	2266	2982	3562	4432	5249	5610
Maïs blanc				137	137	137	374	507	913	1265	1664	1994	2486	2952	3156
Maïs jaune							602	742	1634	742	2316	2357	2485	1578	1837
<b>Total céréales</b>			3541	4831	7142	6807	16093	24003	31554	39275	47067	54201	61907	68024	74414

Tableau 6 - 12

PRODUCTION GLOBALE

1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004 à 2030
29466	32211	32211	33452	33927	34422	34422	→		34422
2059	2269	2269	2380	2425	2470	2470	→		2470
4126	3588								
38752	44176	48692	50394	51639	53004	54057	→		54057
6203	6598	6806	6861	7000	7062	7062	→		7062
3497	3723	3839	3870	3949	3984	3984	→		3984
72344	79975	80903	83826	85566	87426	88479	→		88479
6203	6598	6806	6861	7000	7062	7062	→		7062
3497	3723	3839	3870	3949	3984	3984	→		3984
2059	2269	2269	2380	2425	2470	2470	→		2470
84103	92565	93817	96937	98940	101942	101995	→		101995

## SUPERFICIES - RENDEMENTS - PRODUCTION DES CULTURES

ANCIEN ARRONDISSEMENT DE KOUNKANE (Ard KOUNKANE +  
Ard PAKOUR )

		1971/72	72/73	73/74	74/75	75/76	77/78
Riz	ha	320	637	1.275	1.462	1.621	1.415
	t/ha	1,0	1,2	1,0	1,3	1,1	0,8
	t	320	745	1.326	1.852	1.702	1.100
Sorgho	ha	8.400	8.658	9.985	9.024	9.506	9.642
	t/ha	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	0,7
	t	9.300	9.956	11.333	10.650	10.566	7.700
Mil	ha	4.300	4.700	5.720	3.700	3.624	3.593
	t/ha	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,7
	t	4.300	4.320	5.748	3.460	(3.297)	2.515
Mais	ha	2.700	2.800	2.350	3.076	3.221	3.684
	t/ha	0,6	0,9	1,2	1,2	1,2	0,75
	t	1.700	2.660	2.733	(3.680)	(3.685)	2.762
Arachide	ha	13.114	10.025	9.125	11.175	10.671	9.202
	t/ha	1,05	1,0	1,0	1,0	0,9	0,7
	t	13.770	10.125	8.988	(10.728)	(9.603)	6.441
Coton	ha	4.303	6.431	7.700	7.893	7.238	8.676
	t/ha	1,2	1,4	1,0	0,8	1,2	1,3
	t	(5.000)	9.203	7.892	6.314	(8.324)	11.280
Total	ha	33.137	33.251	36.155	36.330	35.881	36.212

Source - Services agricoles - Vélingara -

EVOLUTION DE LA PRODUCTION COTONNIERE - DEPARTEMENT DE VELINGARA

Années	Villages	Planteurs	Encadreurs	Superficie plantée ha	Superficie par planteur ares	Kg coton-graine	Rendt./ Kg/ha
64 - 65	20	63	AGRI	26,25	41,6	12 436	482
65 - 66	125	301	6	81,25	26,9	40 844	503
66 - 67	170	589	10	150,25	25,5	140 221	933
67 - 68	167	1 246	11	537,25	43,1	554 575	1 032
68 - 69	118	1 749	11	1 006,5	57,5	1 760 807	1 749
69 - 70	165	3 886	15	1 238	31,8	2 511 791	1 511
70 - 71	312	6 513	40	3 138	48,1	3 941 485	1 256
71 - 72	345	9 594	51	4 979	51,8	6 716 335	1 348
72 - 73	345	14 063	52	5 639	40,0	8 335 442	1 478
73 - 74	572	17 610	65	9 291	52,7	13 252 501	1 426
74 - 75	470	19 328	81	10 845	56,1	12 838 225	1 183
75 - 76	544	15 728	84	5 890	62,8	7 844 796	793
76 - 77	468	17 767	85	11 500	64,7	15 626 573	1 358
77 - 78	436	17 781	85	12 748	61,3	15 054 179	1 180
78 - 79	487	21 632	94	13 580	62,7	n.d.	n.d.

Source - SO. DE. FI. TEX.

DISTRIBUTION DES MATERIELS ET PRODUITS AGRICOLES PAR L'ONCAD - DEPARTEMENT DE VELINGARA

DESIGNATION CAMPAGNES	E N G R A I S 1)				paires de boeufs	Charrues UCF	Semoirs	CHARRETTES			Canadiens Arara	Souleuses Arara	Butteurs billonneurs	Polyculteurs	Houes SINE	Bâts Arara	Houes Occidentales	Corps de charrue
	Arachides	M11	Riz	Harascher				cheval	boeufs	âne								
1969 - 70	1 936	2 142	607	66	66	299	1	-	16	52	4	10	7	-	-	-	-	11
1970 - 71	1 624	922	355	227	159	383	1	13	42	219	4	11	8	-	-	-	-	10
1971 - 72	4 208	1 873	279	264	731	1 076	21	25	75	490	12	21	24	-	11	25	-	47
1972 - 73	3 796	1 105	71	-	635	698	27	13	67	438	19	4	21	-	3	23	-	24
1973 - 74	2 429	779	-	-	296	221	44	22	6	173	6	3	9	-	3	9	-	1
1974 - 75	4 884	1 774	12	-	549	596	147	58	24	302	29	-	24	-	85	28	9	27
1975 - 76	4 878	1 550	529	-	525	653	276	-	-	284	15	-	26	-	100	21	48	20
1976 - 77	1 593	3 580	98	-	341	428	248	54	31	327	15	3	27	-	107	26	40	25
1977 - 78	1 900	521	54	-	296	327	136	57	3	178	15	-	15	-	92	20	21	14
1978 - 79	2 955	1 031	-	-	290	331	179	63	5	250	11	2	26	-	126	27	44	22
Total 1969 à 1978					3 888	5 012	1 080	305	269	2 713	131	54	187	-	543	190	160	202

1) La quantité d'engrais est exprimée en sacs de 50 kgs

Source : ONCAD, Velingara

## Enquêtes villageoises - Mars 1979 - Population enquêtée

Population	Awataba	Yérowel	Koulinto	Ensemble
Nombre de carrés enquêtés	12	12	6	30
Hommes adultes des carrés (+ 5ans)	77	48	14	139
Femmes	60	45	19	124
Enfants 11 à 15 ans	25	16	6	47
6 à 11 ans	23	63	9	95
< 6 ans	25	27	11	63
Vieux, inactifs	3	4	1	8
Navétanes hommes	30	27	15	72
Navétanes femmes	0	1	2	3
Population locale	213	203	60	476
Population navétane	30	28	17	75
Population totale	243	231	77	551
Population actifs pondérés <sup>1)</sup>	153	109	44	306
Population actifs hommes	107	75	29	211

1) actifs pondérés

homme (+ 15 ans) = 1

femme (+ 15 ans) = 0,6

jeune (-15 ans) = 0,4

Annexe : 2

Tableau : 2

Enquêtes villageoises - Mars 1979 - Assolements  
superficies cultivées en cordes (0,25 ha)

	Awataba		Yérowel		Koulinto		Ensemble	
	Surface	%	Surface	%	Surface	%	Surface	%
Mil/sorgho	166	28	138	25,8	47	24,7	351	26,7
Riz	62	10,5	8	1,5	5	2,6	75	5,7
Maïs	32	5,4	17	3,2	5	2,6	54	4,1
Arachide	164	27,7	175	32,8	51	26,9	390	29,7
Coton	167	28,2	196	36,7	82	43,2	445	33,8
Total	591	100	534	100	190	100	1 315	100

## Enquêtes villageoises - Mars 1979

Rapport entre population superficies et équipements	Superficies en cordes (0,25 ha)			
	Awataba	Yérowel	Koulinto	Ensemble
Superficie cultivée/population totale	2,43	2,30	2,46	2,38
Superficie cultivée/actifs pondérés <sup>1)</sup>	3,86	4,91	4,50	4,32
Superficie cultivée/actifs hommes	5,52	7,2	6,83	6,23
Superficie/navétane <sup>2)</sup>	3,13	3,51	3,40	3,28
Superficie cultivée par charrue	19,7	22,3	16,3	20,2
Superficie cultivée par houe	53,7	48,5	38	48,7
Jachères en % de la superficie exploitée	40,9	14,3	23	20,6

1) actifs pondérés : même remarque tableau 1

2) superficies des champs des navétanes

BILAN ALIMENTAIRE DE LA PRODUCTION AGRICOLE DANS LE BASSIN DE L'ANAMBE

SITUATION ACTUELLE

1. Valeur alimentaire de la production disponible :

Culture	disponible t grain	décortiqué	calories/ 100 g	10 <sup>6</sup> ca- lorie	g.pro- tides/100g	10 <sup>6</sup> g. protides
Mil, sorgho	7 644	5 733	340	19 492	9,4	539
Maïs	858	686	358	2 457	8,4	58
Paddy	1 222	794	350	2 780	6,3	50
Arachide <sup>(1)</sup>	2 036	1 425	580	8 266	25,6	365
Total				32 995		1 012

(1) 30 % de l'arachide est consommé, le rendement à l'égoussage est de 70 % et au décortiquage de 75 % pour mil et sorgho, 80 % pour maïs, 65 % pour riz.

2. Couverture des besoins maximaux

D'après l'ORANA = 2 200 calories et 60 g protides/personne/jour.

Population totale du bassin de l'Anambé :

44 000 résidents et 5 000 navétanes (la moitié de l'année)

- Besoins en calories :  $46\,500 \times 2\,200 \times 365 \text{ j} = 37\,340 \text{ } 10^6 \text{ calories}$

- Besoins en protides :  $46\,500 \times 60 \times 365 \text{ j} = 1\,018 \text{ } 10^6 \text{ calories}$

L'ORANA estime que dans les régions telles que la Haute Casamance, 90 % des besoins en calories sont couverts par les céréales et l'arachide. Sur cette base les besoins en calories sont donc juste satisfaits. Le bassin de l'Anambé n'est donc pas exportateur de céréales.

Les besoins globaux en protides sont bien couverts. Il faudrait y ajouter les apports de viande (faiblement consommée) et de lait.

## BESOINS ALIMENTAIRES D'UNE EXPLOITATION - TYPE IRRIGUEE

### 1) Besoins moyens pour une famille de 5 personnes :

- Besoins totaux : 5 personnes X 2 200 calories X 365 Jours =  $4\ 015 \times 10^3$  cal.

- L'ORANA estime que les besoins peuvent être couverts au maximum à 80 % par les céréales, soit  $3\ 212 \times 10^3$  cal.

- L'équivalent céréales est :

- paddy ( 350 cal/100g, 65 % au décorticage) = 1 412 kg paddy/an
- sorgho ( 340 cal/100g, 75 % au décorticage) = 1 260 kg sorgho/an
- maïs ( 358 cal/100g, 80 % farine) = 1 122 kg maïs/an

Donc un maximum de 1 400 kg de céréales par an.

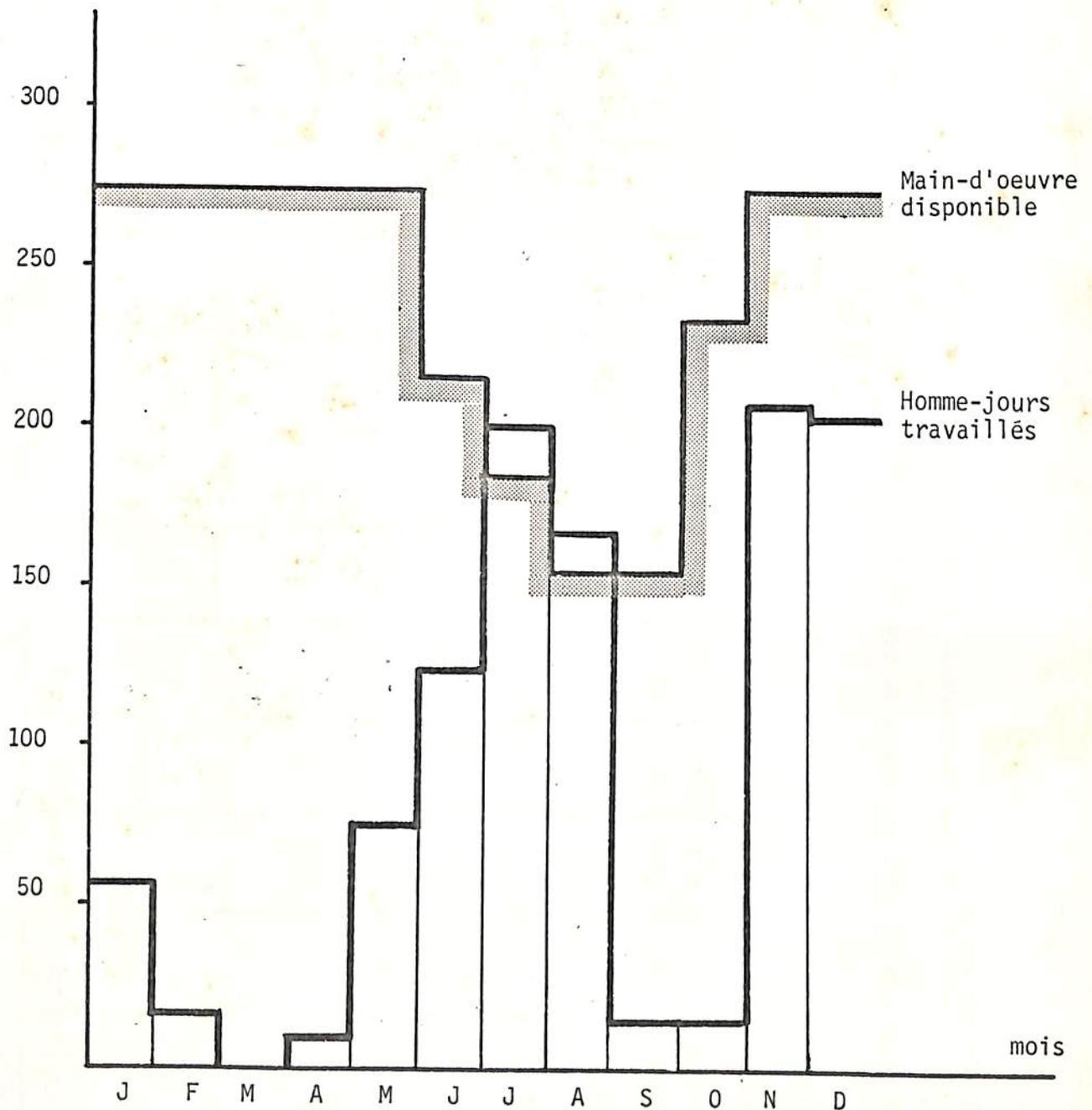
### 2) Estimation de l'autoconsommation

La répartition entre les céréales peut varier ; des trocs peuvent avoir lieu entre producteurs exclusifs de riz et de sorgho/maïs.

	Niveau semi-intensif		Niveau intensif	
	Kg	% de la prod.	Kg	% de la prod.
<u>Exploitation riz/riz</u>				
production	11 048		14 810	
consommation + semences	1 880	17 %	2 000	14 %
<u>Exploitation riz/divers</u>				
production	10 292		13 784	
consommation + semences (riz, sorgho)	1 697	16 %	1 773	13 %
<u>Exploitation divers/divers</u>				
production	9 340		12 594	
consommation + semences (sorgho)	1 427	15 %	1 440	11 %

TEMPS DE TRAVAUX DU CARRE-TYPE - SITUATION ACTUELLE

Homme-jours



Jours disponibles par mois :

Novembre à Mai : 25 j X 10,2 actifs = 255 H.J

Juin : 21 X 10,2 " = 214

Juillet : 18 (pour sarclage manuel) X 10,2 = 184

Août : 15 ( " ) X 10,2 = 153

Septembre : 15 ( " ) X 10,2 = 153

Octobre : 23 ( " ) X 10,2 = 235

DETERMINATION DE LA SUPERFICIE CULTIVABLE PAR ACTIF EN PAYSANNAT (HOMME-JOURS/MOIS)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Jours disponibles/actif													
- travail du sol	25	25	25	25	25	21	13	10	10	23	25	25	
- autres travaux	25	25	25	25	25	23	18	15	5	25	25	25	
<u>Situation actuelle<sup>1)</sup></u>													
Jours de travail par actif pondéré	6,7	1,4	-	1	7,4	12,1	<u>20,2</u>	<u>16,4</u>	1,5	1,5	20	20	112,6
<u>Projet</u>													
1 ha riz/riz	10,5	12	8,5	10,5	13	10	9,5	12	7,5	11,5	14	4,5	123,5
1,25 ha riz/riz par actif	13,1	15	10,6	13,1	16,3	12,5	11,9	<u>15</u>	9,4	14,4	17,5	5,6	154,4
1 ha riz/divers (2/3 sorgho) (1/3 maïs)	2,5	7,5	11	14,9	19,3	10,1	9,5	12	7,5	11,5	14	5,5	125,3
1,25 ha riz/divers par actif	3,1	9,4	13,8	18,6	<u>24,1</u>	12,6	11,9	<u>15</u>	9,4	14,4	17,5	6,9	156,7
1 ha divers/divers (2/3 S,1/3 M)	4,5	7,5	11	14,9	19,3	11,6	6,8	6,8	2,8	15,4	19,5	9	129,1
1,25 ha divers/divers par actif	5,6	9,4	13,8	18,6	<u>24,1</u>	14,5	8,5	8,5	3,5	19,3	<u>24,4</u>	11,3	161,5

1) Dans la situation actuelle, le battage, le vannage, l'égrenage ne sont pas pris en compte car ils sont répartis sur toute l'année.

Le détail des temps de travaux par culture est donné en Annexe 4 tableau 4

Les temps sont calculés sur la base d'une intensité maximale des cultures irriguées (100 % en hivernage et en contre-saison).

TEMPS DE TRAVAUX MENSUELS PAR CULTURE EN PAYSANNAT

Cultures	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total (1)
<u>Cultures pluviales actuelles (2)</u>													
Mil	-	-	-	-	8	1	26	14	-	-	-	25	84
Sorgho	-	-	-	-	4	11,5	13,5	6,5	-	4	13	13	87
Maïs	-	-	-	-	2	16	25	6	13	-	-	-	72
Riz	-	-	-	-	1	1	8	11	10	4,5	13,5	-	59
Arachide	6	-	-	-	-	2,5	26,5	26	-	-	30	17	108
Coton	17	5	-	-	12	23,5	12,5	14	1	1	21	29	139
<u>Cultures irriguées (2)</u>													
Hivernage													
Riz	-	-	-	-	-	1	9,5	12	8	10/11	13/14	4	57,5/59,5
Maïs	-	-	-	-	-	2,5	6,5	7,5	5,5	26,5	15/16	0,5	64/65
Sorgho	2/3	-	-	-	-	2,5	6,5	6,5	1,5	10	21	11	61/62
Contre-saison													
Riz	10,5	12	9	9/10	12/13	8/9	-	-	-	-	-	0,5	61/64
Maïs	2,5	7	17/18	24/25	9/10	5/6	-	-	-	-	-	1,5	66/68
Sorgho	2,5	7,5	7,5	10	24,5	10/11	0,5	-	-	-	-	1,5	64/65

1) Le battage et le vannage des céréales cultivées actuellement ne sont pas comptabilisés par mois car ils sont répartis sur toute l'année. Ils sont intégrés au total.

2) Le premier chiffre indique les temps en niveau semi-intensif et le second en niveau intensif.

TEMPS DE TRAVAUX PAR OPERATION CULTURALE EN PAYSANNAT (homme-jours)

Opérations	Cultures pluviales actuelles						Cultures irriguées					
	Mil	Sorgho	Maïs	Riz	Ara- chides	Coton	Hivernage			Contre-saison		
							Riz	Maïs	Sorgho	Riz	Maïs	Sorgho
Préparation du sol, fumure de fonds	4	4	4	4	4	4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Semis	2	2	2	1	6	9	1	1	1	1	1	1
Démariage, désherbage	20	20	20	25	20	20	24	10	10	24	10	10
Binage, urée	15	15	15		15	16	0,5	1	1	0,5	1	1
Binage-buttage, urée					10		0,5	1	1	0,5	1	1
Buttage								1	1		1	1
Traitements phytosanitaires						3	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Récolte, séchage, transport	25	30	19	18	28	60	18/19	33	30	19/20	33/34	30
Nettoyage du champs, labour d'enfouissement	8	8	2	1		12	4	9	9	4	9	9
Battage, égrenage, vannage	10	8	10	10	20		4/5	4/5	4/5	5/7	4/6	5/6
Tri, commercialisation					5	15	1	1	1	1	1	1
Irrigation							1			3	2	2
Temps total	84	87	72	59	108	139	57,5/59,5	64/65	61/62	61/64	66/68	64/65

Le premier chiffre indique le temps en niveau semi-intensif, le second en niveau intensif.

REVENU NET FINANCIER PAR HECTARE EN PAYSANNAT (FCFA/ha)

CULTURE : Riz d'hivernage sécurisé

	PRIX	N0		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)				2 600		3 500	
1. PRODUIT BRUT	41,5	Qté		Qté	107 900	Qté	145 250
- Semences (Kg)	1)	100		120	5 400	150	6 750
- Traitement semences (g)	2,5	-		240	600	300	750
- Engrais NPK (Kg)	25	-		100	2 500	200	5 000
- Engrais Urée (Kg)	25	-		80	2 000	120	3 000
- Herbicides (l)	-	-		-	-	-	-
- Insecticides (l)	1 548	-		5	7 740	5	7 740
- Traitement stocks (FCFA/t)	500	-			1 300	-	1 750
2.1 Total intrants					19 540		24 990
2.2 Equipements					14 264		14 264
2. CHARGES					33 804		39 254
3. REVENU NET					74 096		105 996
4. HOMME - JOURS					57,5		59,5
5. REVENU NET/H.J					1 289		1 781

1) Les semences sont renouvelées tous les 3 ans à 52 FCFA/kg

REVENU NET FINANCIER PAR HECTARE EN PAYSANNAT (FCFA/ha)

CULTURE : Riz contre-saison irrigué

	RIX	NO		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)				3 000		4 000	
1. PRODUIT BRUT	41,5	Qté		Qté	124 500	Qté	166 000
- Semences (Kg)	1)			120	5 400	150	6 750
- Traitement semences (g)	2,5			240	600	300	750
- Engrais NPK (Kg)	25			100	2 500	200	5 000
- Engrais Urée (Kg)	25			100	2 500	120	2 500
- Herbicides (l)	1 250			8	10 000	8	10 000
- Insecticides (l)	1 548			2,5	3 870	2,5	3 870
- Traitement stocks (FCFA/t)	500				1 500	-	2 000
2.1 Total intrants					26 370		30 870
2.2 Equipements					14 264		14 264
2. CHARGES					40 634		45 134
3. REVENU NET					83 866		120 866
4. HOMME - JOURS					61		64
5. REVENU NET/H.J					1 375		1 889

1) Même remarque riz hivernage

REVENU NET FINANCIER PAR HECTARE EN PAYSANNAT (FCFA/ha)

CULTURE : Maïs d'hivernage sécurisé

	PRIX	NO		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)				2 200		3 000	
1. PRODUIT BRUT	37	Qté		Qté	81 400	Qté	111 000
- Semences (Kg)	NO : 37 N1,N2:100	20		20	2 000	20	2 000
- Traitement semences (g)	2,5	-		40	100	40	100
- Engrais NPK (Kg)	25	-		100	2 500	150	3 750
- Engrais Urée (Kg)	25	-		80	2 000	100	2 500
- Herbicides (l)	-	-		-	-	-	-
- Insecticides (l)	1 548	-		2,5	3 870	2,5	3 370
- Traitement stocks (FCFA/t)	500	-		-	1 100	-	1 500
2.1 Total intrants					11 570		13 720
2.2 Equipements					16 464		16 964
2. CHARGES					28 034		30 684
3. REVENU NET					53 366		80 316
4. HOMME - JOURS					64		65
5. REVENU NET/H.J					834		1 236

1) Dont cribs : 1 000 FCFA/tonne récoltée

REVENU NET FINANCIER PAR HECTARE EN PAYSANNAT (FCFA/ha)

CULTURE : Maïs de contre-saison irrigué

	PRIX	N0		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)				2 800		3 700	
1. PRODUIT BRUT	37	Qté		Qté	103 600	Qté	136 900
- Semences (Kg)	100			20	2 000	20	2 000
- Traitement semences (g)	2,5			40	100	40	100
- Engrais NPK (Kg)	25			100	2 500	200	5 000
- Engrais Urée (Kg)	25			80	2 000	120	3 000
- Herbicides (l)	-			-	-	-	-
- Insecticides (l)	1 548			2,5	3 870	2,5	3 870
- Traitement stocks (FCFA/t)	500			-	1 400	-	1 850
2.1 Total intrants					11 870		15 820
2.2 Equipements 1)					17 064		17 964
2. CHARGES					28 934		33 784
3. REVENU NET					74 666		103 116
4. HOMME - JOURS					66		68
5. REVENU NET/H.J					1 131		1 516

1) Dont cribs : 1 000 FCFA/tonne récoltée

REVENU NET FINANCIER PAR HECTARE EN PAYSANNAT (FCFA/ha)

CULTURE : Sorgho d'hivernage sécurisé

	PRIX	NO		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)				2 000		3 000	
1. PRODUIT BRUT	40	Qté		Qté	88 000	Qté	120 000
- Semences (Kg)	1)	6		10	425	15	638
- Traitement semences (g)	2,5	-		20	50	30	75
- Engrais NPK (Kg)	25	-		100	2 500	150	3 750
- Engrais Urée (Kg)	25	-		70	1 750	100	2 500
- Herbicides (l)	-	-		-	-	-	-
- Insecticides (l)	1 548	-		2,5	3 870	2,5	3 870
- Traitement stocks (FCFA)	500	-		-	1 100	-	1 500
2.1 Total intrants					9 695		12 333
2.2 Equipements					14 264		14 264
2. CHARGES					23 959		26 597
3. REVENU NET					64 041		93 403
4. HOMME - JOURS					61		62
5. REVENU NET/H.J					1 050		1 507

1) Semences renouvelées tous les 4 ans à 50 FCFA/kg

REVENU NET FINANCIER PAR HECTARE EN PAYSANNAT (FCFA/ha)

CULTURE : Sorgho de contre-saison irrigué

	PRIX	NO		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)				2 400		3 200	
1. PRODUIT BRUT	40	Qté		Qté	96 000	Qté	128 000
- Semences (Kg)	1)			10	425	15	638
- Traitement semences (g)	2,5			20	50	30	75
- Engrais NPK (Kg)	25			100	2 500	200	5 000
- Engrais Urée (Kg)	25			70	1 750	100	2 500
- Herbicides (l)	-			-	-	-	-
- Insecticides (l)	1 548			2,5	3 870	2,5	3 870
- Traitement stocks (FCFA/t)	500			-	1 200	-	1 600
2.1 Total intrants					9 795		13 683
2.2 Equipements					14 264		14 264
2. CHARGES					24 059		27 947
3. REVENU NET					71 941		100 053
4. HOMME - JOURS					64		65
5. REVENU NET/H.J					1 124		1 539

1) Même remarque que sorgho hivernage.

CULTURE : Riz d'hivernage non sécurisé

	PRIX	N0		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)		1 200		1 800		2 400	
		Qté		Qté		Qté	
1. PRODUIT BRUT	41,5		49 800		74 700		99 600
- Semences (Kg)	1)	100	4 150	100	4 500	120	5 400
- Traitement semences (g)	2,5	-	-	200	500	240	600
- Engrais NPK (Kg)	25	-	-	100	2 500	150	3 750
- Engrais Urée (Kg)	25	-	-	80	2 000	100	2 500
- Herbicides (l)	-	-	-	-	-	-	-
- Insecticides (l)	1 548	-	-	2,5	3 870	2,5	3 870
- Traitement stocks (FCFA/t)	500	-	-	-	900	-	1 200
2.1 Total intrants			4 150		14 270		17 320
2.2 Equipements			2 238		14 264		14 264
2. CHARGES			6 388		28 534		31 584
3. REVENU NET			43 412		46 166		68 016
4. HOMME - JOURS			59		54,5		56,5
5. REVENU NET/H.J			736		847		1 204

1) Semences renouvelées en N1 et N2 tous les 3 ans à 52 FCFA/kg

REVENU NET FINANCIER PAR HECTARE EN PAYSANNAT (FCFA/ha)

CULTURE : Maïs d'hivernage non sécurisé

	RIX	N0		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)		800		1 500		2 000	
1. PRODUIT BRUT	37	Qté	29 600	Qté	55 500	Qté	74 000
- Semences (Kg)	NO : 37 N1,N2:100	20	740	20	2 000	20	2 000
- Traitement semences (g)	2,5	-	-	40	100	40	100
- Engrais NPK (Kg)	25	-	-	100	2 500	120	3 000
- Engrais Urée (Kg)	25	-	-	80	2 000	100	2 500
- Herbicides (l)	-	-	-	-	-	-	-
- Insecticides (l)	1 548	-	-	2,5	3 870	2,5	3 870
- Traitement stocks (FCFA/t)	500	-	-	-	750	-	1 000
2.1 Total intrants			740		11 220		12 470
2.2 Equipements			2 238		15 764		16 264
2. CHARGES			2 978		26 984		28 734
3. REVENU NET			26 622		28 516		45 266
4. HOMME - JOURS			72		62		64
5. REVENU NET/H.J			370		460		707

1) Dont cribs : 1 000 FCFA/t récoltée

REVENU NET FINANCIER PAR HECTARE EN PAYSANNAT (FCFA/ha)

CULTURE : Sorgho d'hivernage non sécurisé

	PRIX	N0		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)		1 000		1 500		2 000	
1. PRODUIT BRUT	40	Qté	40 000	Qté	60 000	Qté	80 000
- Semences (Kg)	1)	6	240	10	425	12	510
- Traitement semences (g)	2,5	-	-	20	50	24	60
- Engrais NPK (Kg)	25	-	-	80	2 000	100	2 500
- Engrais Urée (Kg)	25	-	-	70	1 750	100	2 500
- Herbicides (l)	-	-	-	-	-	-	-
- Insecticides (l)	1 548	-	-	2,5	3 870	2,5	3 870
- Traitement stocks (FCFA/t)	500	-	-	-	750		1 000
2.1 Total intrants		240		8 845		10 440	
2.2 Equipements		2 238		14 264		14 264	
2. CHARGES		2 478		23 109		24 704	
3. REVENU NET		37 522		36 891		55 296	
4. HOMME - JOURS		87		61		63	
5. REVENU NET/H.J		431		605		878	

1) Semences renouvelées tous les 4 ans en N1 et N2 à 50 FCFA/kg

REVENU NET FINANCIER PAR HECTARE EN PAYSANNAT (FCFA/ha)

CULTURE : Mil d'hivernage non sécurisé

	PRIX	N0		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)		950		1 200		1 500	
1. PRODUIT BRUT	40	Qté	38 000	Qté	48 000	Qté	60 000
- Semences (Kg)	40	5	200	5	200	6	240
- Traitement semences (g)	2,5	-	-	10	25	12	30
- Engrais NPK (Kg)	25	-	-	40	1 000	50	1 250
- Engrais Urée (Kg)	25	-	-	40	1 000	60	1 500
- Herbicides (l)	-	-	-	-	-	-	-
- Insecticides (l)	1 548	-	-	2,5	3 870	2,5	3 870
- Traitement stocks (FCFA)	500	-	-		600		750
2.1 Total intrants			200		6 695		7 640
2.2 Equipements			2 238		14 264		14 264
2. CHARGES			2 438		20 959		21 904
3. REVENU NET			35 562		26 991		38 036
4. HOMME - JOURS			84		58		60
5. REVENU NET/H.J			423		465		634

REVENU NET FINANCIER PAR HECTARE EN PAYSANNAT (FCFA/ha)

CULTURE : Arachide d'hivernage non sécurisé

	PRIX	N0		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)		1 100		1 400		1 800	
1. PRODUIT BRUT	45,5	Qté	50 050	Qté	63 700	Qté	72 800
- Semences (Kg)	1)	100	4 550	140	6 674	140	6 674
- Traitement semences (g)	2,5	-	-	200	500	200	500
- Engrais NPK (Kg)	25	-	-	100	2 500	150	3 750
- Engrais Urée (Kg)	25	-	-	-	-	-	-
- Herbicides (l)	-	-	-	-	-	-	-
- Insecticides (l)	1 548	-	-	-	-	-	-
- Traitement stocks (FCFA/t)	500	-	-	-	700	-	900
2.1 Total intrants			4 550		10 374		11 824
2.2 Equipements			2 238		14 264		14 264
2. CHARGES			6 788		24 638		26 088
3. REVENU NET			43 362		39 062		46 712
4. HOMME - JOURS			108		48		52
5. REVENU NET/H.J			400		813		898

1) En N1 et N2, les semences sont renouvelées tous les 3 ans à 52 FCFA/kg

REVENU NET FINANCIER PAR HECTARE EN PAYSANNAT (FCFA/ha)

CULTURE : Coton d'hivernage non sécurisé

	PRIX	N0		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)		1 200		1 400		1 800	
1. PRODUIT BRUT	55	Qté	66 000	Qté	77 000	Qté	99 000
- Semences (Kg)							
- Traitement semences (g)							
- Engrais NPK (Kg)							
- Engrais Urée (Kg)							
- Herbicides (l)							
- Insecticides (l)							
- Traitement stocks (FCFA)							
2.1 Total intrants <sup>1)</sup>			-		-		-
2.2 Equipements			2 238		14 264		14 264
2. CHARGES			2 238		14 264		14 264
3. REVENU NET			63 762		62 736		84 736
4. HOMME - JOURS			139		113		128
5. REVENU NET/H.J			459		555		662

1) Le prix des intrants est répercuté dans le prix du coton au producteur.

REVENU NET ECONOMIQUE PAR HECTARE EN PAYSANNAT (FCFA/ha)

CULTURE : Riz d'hivernage sécurisée N1 et N2

	PRIX	N0		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)		1 200		2 600		3 500	
1. PRODUIT BRUT	47	Qté	56 400	Qté	122 200	Qté	164 500
- Semences (Kg)	1)	100	4 700	120	6 560	150	8 200
- Traitement semences (g)	2,5	-	-	240	600	300	750
- Engrais NPK (Kg)	57	-	-	100	5 700	200	11 400
- Engrais Urée (Kg)	77	-	-	80	6 160	120	9 240
- Herbicides (l)	1 250	-	-	-	-	-	-
- Insecticides (l)	1 548	-	-	5	7 740	5	7 740
- Traitement stocks (FCFA/t)	500	-	-	-	1 300	-	1 300
2.1 Total intrants			4 700		28 060		38 630
2.2 Equipements			2 238		14 953		14 953
2. CHARGES			6 938		43 013		53 583
3. REVENU NET			49 462		79 187		110 917
4. HOMME - JOURS			59		57,5		59,5
5. REVENU NET/H.J			838		1 377		1 864

1) En N1 et N2, semences renouvelées tous les 3 ans à 70 FCFA/kg

REVENU NET ECONOMIQUE PAR HECTARE EN PAYSANNAT (FCFA/ha)

CULTURE : Riz de contre-saison irrigué

	PRIX	N0		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)		-		3 000		4 000	
1. PRODUIT BRUT	47	Qté	-	Qté	141 000	Qté	188 000
- Semences (Kg)	1)			120	6 560	150	8 200
- Traitement semences (g)	2,5			240	600	300	750
- Engrais NPK (Kg)	57			100	5 700	200	11 400
- Engrais Urée (Kg)	77			100	7 700	120	9 240
- Herbicides (l)	1 250			8	10 000	8	10 000
- Insecticides (l)	1 548			2,5	3 870	2,5	3 870
- Traitement stocks (FCFA)	500			-	1 500	-	2 000
2.1 Total intrants			-		30 930		45 460
2.2 Equipements			-		14 953		14 953
2. CHARGES			-		50 883		60 413
3. REVENU NET			-		90 117		127 587
4. HOMME - JOURS			-		61		64
5. REVENU NET/H.J			-		1 477		1 994

1) Même remarque riz hivernage

REVENU NET ECONOMIQUE PAR HECTARE EN PAYSANNAT (FCFA/ha)

CULTURE : Maïs d'hivernage sécurisé en N1 et N2

	PRIX	N0		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)		800		2 200		3 000	
1. PRODUIT BRUT	37	Qté	29 600	Qté	81 400	Qté	111 000
- Semences (Kg)	NO : 37 N1,N2:100	20	740	20	2 000	20	2 000
- Traitement semences (g)	2,5	-	-	40	100	40	100
- Engrais NPK (Kg)	57	-	-	100	5 700	150	8 550
- Engrais Urée (Kg)	77	-	-	80	6 160	100	7 700
- Herbicides (l)	-	-	-	-	-	-	-
- Insecticides (l)	1 548	-	-	2,5	3 870	2,5	3 870
- Traitement stocks (FCFA/t)	500	-	-	-	1 100	-	1 500
2.1 Total intrants		740		18 930		23 720	
2.2 Equipements		2 238		17 153		17 953	
2. CHARGES		2 978		36 083		41 673	
3. REVENU NET		26 622		45 317		69 327	
4. HOMME - JOURS		72		64		65	
5. REVENU NET/H.J		370		708		1 067	

1) Dont cribs : 1 000 FCFA/tonne récoltée

REVENU NET ECONOMIQUE PAR HECTARE EN PAYSANNAT (FCFA/ha)

CULTURE : Maïs de contre-saison irrigué

	PRIX	NO		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)		-		2 800		3 700	
1. PRODUIT BRUT	37	Qté	-	Qté	103 600	Qté	136 900
- Semences (Kg)	100			20	2 000	20	2 000
- Traitement semences (g)	2,5			40	100	40	100
- Engrais NPK (Kg)	57			100	5 700	200	11 400
- Engrais Urée (Kg)	77			80	6 160	120	9 240
- Herbicides (l)	-			-	-	-	-
- Insecticides (l)	1 548			2,5	3 870	2,5	3 870
- Traitement stocks (FCFA/t)	500			-	1 400	-	1 400
2.1 Total intrants			-		19 230		28 010
2.2 Equipements 1)			-		17 753		18 653
2. CHARGES			-		36 983		46 663
3. REVENU NET			-		66 617		90 237
4. HOMME - JOURS			-		66		68
5. REVENU NET/H.J			-		1 009		1 327

1) Dont cribs : 1 000 FCFA/tonne récoltée

REVENU NET ECONOMIQUE PAR HECTARE EN PAYSANNAT (FCFA/ha)

CULTURE : Sorgho d'hivernage sécurisé en N1 et N2

	PRIX	N0		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)		1 000		2 200		3 000	
1. PRODUIT BRUT	40	Qté	40 000	Qté	88 000	Qté	120 000
- Semences (Kg)	1)	6	240	10	475	15	713
- Traitement semences (g)	2,5	-	-	20	50	30	75
- Engrais NPK (Kg)	57	-	-	100	5 700	150	8 550
- Engrais Urée (Kg)	77	-	-	70	5 390	100	7 700
- Herbicides (l)	1 250	-	-	-	-	-	-
- Insecticides (l)	1 548	-	-	2,5	3 870	2,5	3 870
- Traitement stocks (FCFA/t)	500	-	-	-	1 100	-	-
2.1 Total intrants			240		16 585		22 008
2.2 Equipements			2 238		14 953		14 953
2. CHARGES			2 478		31 538		36 961
3. REVENU NET			37 522		56 462		83 039
4. HOMME - JOURS			87		61		62
5. REVENU NET/H.J			431		926		1 339

1) Semences renouvelées en N1 et N2 tous les 4 ans à 70 FCFA/kg

REVENU NET ECONOMIQUE PAR HECTARE EN PAYSANNAT (FCFA/ha)

CULTURE : Sorgho de contre-saison irrigué

	PRIX	NO		N1		N2	
Rendement (Kg/ha)		-		2 400		3 200	
1. PRODUIT BRUT	40	Qté	-	Qté	96 000	Qté	128 000
- Semences (Kg)	1)			10	475	15	713
- Traitement semences (g)	2,5			20	50	30	75
- Engrais NPK (Kg)	57			100	5 700	200	11 400
- Engrais Urée (Kg)	77			70	5 390	100	7 700
- Herbicides (l)	1 250			-	-	-	-
- Insecticides (l)	1 548			2,5	3 870	2,5	3 870
- Traitement stocks (FCFA/t)	500			-	1 200	-	1 600
2.1 Total intrants		-		16 685		25 358	
2.2 Equipements		-		14 953		14 953	
2. CHARGES		-		31 638		40 311	
3. REVENU NET		-		64 362		87 689	
4. HOMME - JOURS		-		64		65	
5. REVENU NET/H.J		-		1 006		1 349	

1) Même remarque que pour sorgho d'hivernage

## REVENU NET DU CARRE

## SITUATION ACTUELLE

(F CFA)

	Mil	Sorgho	Mais	Riz	Arachide	Coton	Total
Superficie ha	1,3	2,5	0,6	0,5	3,2	2,9	11
Rendement Kg/ha	950	1.000	800	1.200	1.100	1.200	-
Production Kg	1.235	2.500	480	600	3 520	3.480	-
Prix FCFA/Kg	40	40	37	41,5	45,5	55	-
Produit brut FCFA	49.400	100.000	17.760	24.900	160.160	191.400	543.620
Valeur 1) Semences FCFA	260	600	444	2.075	14.560	-	17.939
Equipement 2) FCFA	-	-	-	-	-	-	24.614
Charges Totales FCFA	-	-	-	-	-	-	42.553
Revenu net FCFA	-	-	-	-	-	-	501.067
Travail/ha H.J.	84	87	72	59	108	139	-
Travail total H.J.	109,2	217,5	43,2	29,5	345,6	403,1	1.148,1
Revenu net/H.J. FCFA	-	-	-	-	-	-	436
Revenu net/ha FCFA	-	-	-	-	-	-	45.552

1) Voir Annexe 5 Revenu net/ha/culture, niveau 0, prix financier

- 2) Equipement - 2 charrues à 14 926 FCFA amortissables sur 7 ans, 15 % de réparation-entretien par an, soit 8 742 FCFA/an.
- 1 charrette à âne à 64 365 FCFA, durée 10 ans, entretien réparation 10 %, soit 12 872 FCFA/an
  - outils divers : 3 000 FCFA/an
  - Les boeufs ne sont pas pris en compte car ils sont valorisés par leur revente.

BUDGET D'UNE EXPLOITATION - TYPE IRRIGUEE<sup>1)</sup> RIZ-RIZ

(FCFA)

	Niveau 1			Niveau 2		
	Riz H.	Riz C.S	Total annuel	Riz H.	Riz C.S	Total annuel
Superficie cultivée ha	2,38	1,62	4	2,38	1,62	4
<b>1) Coût financier</b>						
Revenu /ha	74 096	83 866	-	105 996	120 866	-
Homme-jours/ha	57,5	61	-	59,5	64	-
Revenu /exploitation	176 348	135 863	312 211	252 270	195 803	448 073
Revenu net/ha physique	-	-	124 884	-	-	179 229
Homme-jours/exploitation	137	99	236	142	104	246
Revenu/homme-jour			1 323			1 821
<b>2) Coût économique</b>						
Revenu/ha	79 187	90 117	-	110 917	127 587	-
Revenu/exploitation	188 465	145 990	334 455	263 982	206 691	470 673
Revenu/ha physique	-	-	133 782	-	-	188 269
Revenu/homme-jour	-	-	1 417	-	-	1 913

1) Coûts d'irrigation non compris

H. = Hivernage

C.S. = Contre-saison

BUDGET D'UNE EXPLOITATION - TYPE IRRIGUEE<sup>1)</sup> RIZ-DIVERS

(FCFA)

Cultures <sup>1)</sup>	Niveau 1				Niveau 2			
	Riz H.	Sorgho C.S.	Maïs C.S.	Total annuel	Riz H.	Sorgho C.S.	Maïs C.S.	Total annuel
Superficie (ha)	2,38	1,08	0,54	4	2,38	2,08	0,54	4
<b>1) Coût financier</b>								
Revenu/ha	74 096	71 941	74 666	-	105 996	100 053	103 116	-
Homme-jours/ha	57,5	64	66	-	59,5	65	68	-
Revenu/exploitation	176 348	77 696	40 320	294 364	252 270	108 057	55 683	416 010
Revenu/ha physique	-	-	-	117 746	-	-	-	166 404
Homme-jours	137	69	36	242	142	70	37	249
Revenu/homme-jour	-	-	-	1 216	-	-	-	1 671
<b>2) Coût économique</b>								
Revenu/ha	79 187	64 362	66 617	-	110 917	87 689	90 237	-
Revenu/exploitation	188 465	69 511	35 973	293 949	263 982	94 704	48 728	407 414
Revenu/ha physique	-	-	-	117 580	-	-	-	162 966
Revenu/homme-jour	-	-	-	1 215	-	-	-	1 636

1) Coûts d'irrigation non compris

BUDGET D'UNE EXPLOITATION - TYPE IRRIGUEE DIVERS-DIVERS  
(FCFA)

Cultures <sup>1)</sup> Superficie (ha)	Niveau 1					Niveau 2				
	Sorgho H	Maïs H.	SorghoCS	Maïs CS	Total annuel	Sorgho H	Maïs H	SorghoCS	Maïs CS	Total annuel
	1,59	0,79	1,08	0,54	4	1,59	0,79	1,08	0,54	4
<u>1) Coût financier</u>										
Revenu/ha	64 041	53 366	71 941	74 666	-	93 403	80 316	100 053	103 116	-
Homme-jour/ha	61	65	64	66	-	62	65	65	68	-
Revenu/exploitation	101 825	42 159	77 696	40 320	262 000	148 511	63 450	108 057	55 683	375 701
Revenu/ha physique	-	-	-	-	104 800	-	-	-	-	150 280
Homme-jours	97	51	69	36	253	99	51	70	37	257
Revenu/homme-jour	-	-	-	-	1 036	-	-	-	-	1 462
<u>2) Coût économique</u>										
Revenu/ha	56 462	45 317	64 362	66 617	-	83 039	41 673	87 689	90 237	-
Revenu/exploitation	89 775	35 800	69 511	35 973	231 059	132 032	39 922	94 704	48 728	315 386
Revenu/ha physique	-	-	-	-	92 424	-	-	-	-	126 154
Revenu/homme-jour	-	-	-	-	913	-	-	-	-	1 227

1) Coûts d'irrigation non compris

EQUIPEMENT D'UNE EXPLOITATION IRRIGUE DE 2,5 HA - PRIX AU PRODUCTEUR (FCFA)

EQUIPEMENT		Durée am- ortissement (années)	Prix unit. F.CFA	Valeur amort. F.CFA	Réparation- Entretien		Coût utilisa- tion unitaire	Coût total annuel
Nbre	Désignation				%	F.CFA		
0,5	Charrue réversible	7	28 379	4 054	15	4 257	8 311	4 156
0,25	Semoir 5 rangs	7	105 993	15 142	15	15 899	31 041	7 760
0,5	Semoir S.E.	7	31 270	4 467	15	4 690	9 157	4 579
0,25	Herse	7	27 201	3 886	15	4 080	7 966	1 992
0,25	Bâti Ariana	7	24 573	3 510	15	3 686	7 196	1 799
0,25	Butteurs-billonneurs	7	7 719	1 103	15	1 158	2 261	565
0,25	Canadiens 6 dents	7	28 827	4 118	15	4 324	8 442	2 111
0,25	Souleveuse	7	6 042	863	15	906	1 769	442
1	Faux	3	6 000	2 000	-	-	2 000	2 000
0,25	Pulvérisateur U.L.V	4	4 000	2 750	15	1 650	4 400	1 100
1	Charrette à âne	10	64 365	6 436	10	6 437	12 873	12 873
1/14	Batteuse à moteur	7	183 703	26 243	15	27 555	53 798	3 843
1/14	Tarare à moteur	7	95 442	13 637	15	14 316	27 953	1 997
1/14	Egrenoir à moteur	7	231 367	33 052	15	34 705	67 757	4 840
	Carburant							4 000
	Outils divers							3 000
	Total							57 057 <sup>1)</sup>

1) Soit par hectare récolté =  $\frac{57\ 057}{1,60 \times 2,5} = 14\ 264$  FCFA/ha récolté

EQUIPEMENT D'UNE EXPLOITATION IRRIGUE DE 2,5 HA - PRIX ECONOMIQUE (FCFA)

EQUIPEMENT		Durée am- ortissement (années)	Prix unit. F.CFA	Valeur amort. F.CFA	Réparation- Entretien		Coût utiliza- tion unitaire	Coût total annuel
Nbre	Désignation				%	F.CFA		
0,5	Charrue réversible	7	48 100	6 871	15	7 215	14 086	7 043
0,25	Semoir 5 rangs	7	105 993	15 142	15	15 899	31 041	7 760
0,5	Semoir S.E.	7	31 270	4 467	15	4 690	9 157	4 579
0,25	Herse	7	27 201	3 886	15	4 080	7 966	1 992
0,25	Bâti Ariana	7	41 650	5 950	15	6 246	12 197	3 049
0,25	Butteur-billonneur	7	7 719	1 103	15	1 158	2 261	565
0,25	Canadien 6 dents	7	28 827	4 118	15	4 324	8 442	2 111
0,25	Souleveuses	7	9 706	1 387	15	1 456	2 843	711
1	Faux	3	6 000	2 000	-	-	2 000	2 000
0,25	Pulvérisateur U.L.V	4	11 000	2 750	15	1 650	4 400	1 100
1	Charrette à âne	10	64 365	6 436	10	6 437	12 873	12 873
1/14	Batteuse à moteur	7	183 703	26 243	15	27 555	53 798	3 843
1/14	Tarare à moteur	7	95 442	13 637	15	14 316	27 953	1 997
1/14	Egrenoir à moteur	7	231 367	33 052	15	34 705	67 757	4 840
	Carburant	-	-	-	-	-	-	2 350
	Outils divers	-	-	-	-	-	-	3 000
	<b>Total</b>							<b>59 813<sup>1)</sup></b>

1) Soit par hectare récolté =  $\frac{59\ 813}{1,60 \times 2,5\ ha}$  = 14 953 FCFA/ha récolté

BESOIN EN MATERIEL AGRICOLE POUR UNE FERME MECANISEE DE 1 200 HA

(Hivernage : 1080 ha de riz, 60 ha de maïs - contre saison : 900 ha de riz, 60 ha de maïs)

Opération	Matériel	Temps Heure/ha	Période	Jours possibles	Heure/ jour	Heure/ période	Superfi- cie/ matériel ha	Superfi- cie totale ha	Besoins minimums
<b>HIVERNAGE</b>									
Préparation du sol									Service fourni par l'adminis- tration centrale
Année 1 : 2 pulvérisations au chenillard	chenillard pulvériseur 4 m	1,25 x 2						1 200	
Année 2 : 1 pulvérisation au chenillard	chenillard pulvériseur 4 m	1,25	15/5-10/7	38	10	380	304	1 140	
Année 3 et suivantes : 1 pul- vérisation au tracteur roues 80 cv de deux roues motrices	tr.roues 80 cv pulvériseur 4 m	0,5	15/5-10/7	38	10	380	1 216 1 216	1 140 1 140	2 2
Epandage engrais 14-7-7 riz	tr.roues 80 cv épandeur engrais 12m	0,2	20/5-10/7	30	10	300	1 500 1 500	1 080 1 080	1 1
	tr.roues 45 cv remorque						1 500	1 080	1
Semis, herbicide	tr.roues 80 cv semoir riz 8 m	0,2	25/6-15/7	12	10	120	600	1 140	2
	pulvérisateur 8 m						600	1 080	2
	semoir maïs						600	1 140	2
	tr.roues 45 cv						600	60	1
	remorque						600	1 140	2
	citerne						600	1 140	2
Hersage maïs	tr.roues 80 cv herse 6 m	0,2	10/7-10/8	10	8	80	400	60	1
							400	60	1
Urée maïs	tr.roues 45 cv	0,2 x 2	15/7-25/8	12	8	96	240	60	1
2 applications	épandeur 4 m						240	60	1
	tr.roues 45 cv						240	60	1
	remorque						240	60	1

Opération	Matériel	Temps Heure/ha	Période	Jours possibles	Heures/ jour	Heure/ période	Super - ficie/ matériel ha	Super- ficie totale ha	Besoins minimums
Traitement insecticide maïs	tr. roues 45 cv pulvérisateur 8 m	0,2 x 2	1/8-20/9	15	8	120	300	60	1
2 traitements	tr. roues 45 cv citerne						300	60	1
Récolte riz	moissonneuse - batteuse	0,8	15/10-10/11	20	12	240	300	1 080	4
2 remorques/M.B.	tr. roues 45/80cv remorque	0,8 x 2 0,8 x 2					150 150	1 080 1 080	8 8
Récolte maïs	tr. roues 45 cv corn picker	1,0 1,0	15/10-15/11	25	12	300	300	60	1
2 remorques/C. P.	tr. roues 45 cv remorque	1 x 2 1 x 2					300 150	60 60	1 2
Gyrobroyage maïs	tr. roues 80 cv gyrobroyeur	0,5	15/11-10/12	20	8	160	150	60	2
CONTRE - SAISON 1)					8		320	60	1
Préparation du sol	tr. roues 80 cv pulvérisateur 4 m	0,5	10/11-10/1	50	10	500	1 000	960	1
Semis, herbicidage	tr. roues 80 C.V. tr. roues 45 C.V.	0,2	25/12-15/1	20	10	200	1 000 1 000	960 960	1 1

1) Les besoins en matériel tracté sont déterminés par l'hivernage car les superficies sont les plus importantes et les jours disponibles les plus réduits. Seuls sont étudiés en contre-saison les besoins en tracteurs et moissonneuse-batteuses

Opération	Matériel	Temps Heure/ha	Période	Jours possibles	Heure/ jour	Heure/ période	Super- ficie/ matériel ha	Super- ficie totale ha		
Urée maïs (2 fois)	tr. roues 45 cv tr. roues 45 cv	0,2 x 2	15/1-25/2	35	8	280	700 700	60 60	1 1	
Traitement maïs (2 fois)	tr. roues 45 cv tr. roues 45 cv	0,2 x 2 0,2 x 2		45	8	360	900 900	60 60	1 1	
Récolte riz	moiss. batt. tr. roues 45 cv	0,8 0,8 x 2	15/4-10/5	20	12	240	300 150	900 900	3 6	
Récolte maïs	tr. roues 45 cv tr. roues 45 cv	1 1 x 2	15/4-15/5	25	12	300	300 150	60 60	1 2	
Gyrobroyage maïs	tr. roues 80 cv	0,5	15/5-20/6	28	8	224	448	60	1	
<u>ENTRETIEN RESEAU IRRIGATION<sup>1)</sup></u>										
Débroussaillage 4 fois/an	tr. roues 45 cv avec rotary- cutter 1,5 m	5 km/h	Hors des périodes d'irrigation					1 440 km 1 440 km		1 1
Reprofilage canaux 1 fois tous les deux ans	tr. roues 80 cv avec billonneur tr. roues 80cv avec 50 % lame inclinée 50% lame orientable	0,5 km/h 0,5 km/h						180 km 180 km 180 km 90 km 90 km		1 1 1 1 1
<u>OPERATIONS SUR TERRE EN JACHERE</u>										
Préparation du sol : 2 pul- vêrisations au chenillard	Chenillard pulvérisateur 4m	1,25 X 2						300 300		1 1
Planage	Chenillard land plane	1,5						300 300		1 1

1) 150 m canaux et drains par hectare, soit 0,150 X 1200 = 360 km par ferme

## HEURE D'UTILISATION DES TRACTEURS ET MOISSONNEUSE-BATTEUSES

Ferme mécanisée de 1 200 ha  
 riz 1 080 ha  
 maïs 60 ha

Hivernage 1 080 ha  
 60 ha

Contre-saison 900 ha  
 60 ha

Total  
 1 980 ha  
 120 ha

2 100 ha

Matériel	Opération	Superficie (ha)	Durée/ha (H/ha)	Durée totale (H)
Chenillard 80 CV	Préparation sol pour terre en jachère	300	2,50	750
	Planage pour terre en jachère	300	1,50	450
	Total			1 200
Tracteur roues 80 CV	Préparation sol	2 100	0,5	1 050
	Engrais riz	1 980	0,2	396
	Semis	2 100	0,2	420
	Récolte riz (remorque)	1 980	0,8	1 584
	Hersage maïs	120	0,2	24
	Gyrobroyeur	120	0,5	60
	Entretien canaux	1 200	0,45	540
	Transport général	-	-	500
Total	-	-	4 574	
Tracteur roues 45 CV	Engrais riz (remorque)	1 980	0,05	99
	Semis (remorque)	2 100	0,05	105
	Urée et traitement maïs (2X4) + remorque	960	0,25	240
	Récolte riz (remorque)	1 980	0,8	1 584
	Récolte maïs + remorque (2)	120	1 X 3	360
	Entretien canaux	1 200	0,24	288
	Transport général	-	-	1 000
Total			3 676	
Moissonneuse-batteuse	Récolte riz	1 980	0,8	1 584

EFFECTIFS DE MATERIEL AGRICOLE SUR UNE FERME DE 1200 HA  
HEURES DE TRAVAIL ANNUEL PAR TRACTEUR ET MOISSONNEUSE-BATTEUSE

Matériel	Durée de vie	Heures totales	Nombre de machines			H/an
			Mini- mum	Réserve	Total	
<u>1. Matériel propre à la ferme</u>						
Tracteur chenilles 80 C.V	7	1 200	1		1	1 200
Tracteur roues 80 C.V	7	4 574	4	1	5	915
Tracteur roues 45 C.V	7	3 676	4	1	5	735
Moissonneuse-batteuse, 4 m, 110 C.V.	5	1 584	4		4	396
Pulvérisateurs disques 24"	7		2		2	
Semoir riz ; 8 m	7		2		2	
Epandeur engrais 12 m	7		1		1	
Pulvérisateur 8 m	7		2		2	
Remorque 7 t	7		8	2	10	
Citerne eau 5 000 l	7		2		2	
Citerne carburant 5 000 l	7		1		1	
Billonneur 1 m	7		1		1	
Débroussaillante 1,5 m	7		1		1	
Lame inclinée	7		1		1	
Lame orientable	7		1		1	
Land plane	7		1		1	
<u>2. Matériel commun aux 4 fermes</u>						
<u>Maïs</u>						
Semoir-épandeur maïs, 4 rangs	7		1		1	
Herse 6 m	7		1		1	
Batteur 4 rangs	7		1		1	
Corn-picker tiré 2 rangs	7		1		1	
Gyrobroyeur 2,5 m	7		1		1	

CONSOMMATION DE CARBURANTS ET LUBRIFIANTS - FERME MECANISEE 1 200 HA

	Tr. Chenil- lard 80 C.V.	Tr. roues 80 C.V.	Tr. roues 45 C.V	Moiss. Batt. 110 C.V.	Total carburant l	Coût carburant et lu- brifiants (1 000 FCFA) financier   économique	
Consommation horaire (1)	11,2	9,6	5,4	13,2	-	-	-
Heures totales	1 250	4 574	3 676	1 584	-	-	-
Carburant (1)	14 000	43 910	19 850	20 909	98 669	10 064	5 920

- Consommation horaire de carburant :  $0,14 \times$  puissance pour tracteur chenillard  
 $0,12 \times$  puissance pour les autres appareils motorisés
- Prix financier carburant : 85 FCFA/l ; Prix économique : 50 FCFA/l
- Le coût de l'huile et de la graisse est 20 % du coût de carburant.

Annexe : 8

Tableau : 1

COÛTS DES BATIMENTS ET INSTALLATIONS - FERME MECANISEE 1 200 HA -  
(1 000 F.CFA)

Désignation	Surface m <sup>2</sup> Caractér.	Coût unitaire	Coût total	Durée de vie (ans)	Amortis- sement	Entretien 1)
Hangar intrants	400	35	14 000	20	700	210
Hangar matériel et atelier	300	40	12 000	20	600	180
Bureau	40	60	2 400	20	120	36
Logements	375	75	28 125	20	1 406	422
Sous-total bâtiments			56 525		2 826	848
Clôture	200 m	10 000	2 000	20	100	30
Equipement atelier ferme			12 000	10	1 200	600
Equipement bureau + télécommunications			6 000	5	1 200	300
Sous-total installations			20 000		2 500	930
TOTAL			76 525		5 326	1 778

1) Entretien : 1,5 % sur bâtiments et clôture

5 % sur cribs, équipement ateliers et bureaux.

VALEURS D'INVESTISSEMENT ET D'AMORTISSEMENT DU MATERIEL AGRICOLE  
FERME MECANISEE 1 200 HA

(1000 FCFA)

Matériel	Valeur d'achat	Investissement initial		Amortissement	
		Nbre	Montant	Ans	Montant
<u>1. Matériel propre à la ferme</u>					
Tr. chenilles 80 C.V.	13 200	1	13 200	7	1 886
Tr. roues 80 C.V	4 800	5	24 000	7	3 429
Tr. roues 45 C.V	3 600	5	18 000	7	2 571
Mois. bat. 4 m, 110 C.V	12 600	4	50 400	5	10 080
Pulvériseur 4 m, disque 24"	1 800	2	3 600	7	514
Semoir riz 8 m	1 400	2	2 800	7	400
Epandeur 12 m	1 200	1	1 200	7	171
Pulvérisateur 8 m	1 050	2	2 100	7	300
Remorque 7 t	850	10	8 500	7	1 214
Citerne eau 5 000 l	900	2	1 800	7	257
Citerne carburant 5 000 l	3 000	1	3 000	7	429
Débrouissail. 1,5 m	350	1	350	7	50
Billonneur 1 m	450	1	450	7	64
Lame inclinée	800	1	800	7	114
Lame orientale	450	1	450	7	64
Land plane	1 200	1	1 200	7	171
Pces détachées (15 %)	-	-	19 778	20	989
Sous total	-	-	151 628		22 703
<u>2. Matériel commun aux 4 fermes 1)</u>					
Semoir maïs, 4 r.	700	1	700	7	25
Herse 6 m	370	1	370	7	13
Butteur 4 r.	620	1	620	7	22
Corn-picker 2 r.	3 600	1	3 600	7	129
Gyrobroyeur 2,5 m	1 570	1	1 570	7	56
Pces détachées (15 %)	-	-	1 029	20	51
Sous total	-	-	7 889		296
<b>T O T A L</b>			159 517		22 999

1) L'amortissement est réparti également sur les quatre fermes.

## COUTS DES VEHICULES ET DU GROUPE ELECTROGENE - FERME MECANISEE ,1 200 HA

## 1. Investissement et amortissement (1 000 FCFA)

Désignation	Nombre	Coût unitaire	Coût total	Durée	Amortissement
Pick-up	2	1 500	3 000	3	1 000
Dépannage	1	3 000	3 000	5	600
Cyclomoteurs	4	150	600	3	200
Chariot élévateur	1	4 300	4 300	8	538
Groupe électrogène 20 KW	1	2 100	2 100	5	420
Pièces détachées (15 %)	-	-	1 950	20	98
Total	-	-	14 950	-	2 856

## 2. Fonctionnement annuel (hors amortissement) (1 000 FCFA)

	Pick-up	Dépan- neuse	Cyclo- moteurs	Chariot élévateur	Groupe élec- trogène	
Nombre	2	1	4	1	1	
Assurance	80	120	17	43	21	
Entretien-réparation <sup>1)</sup>	500	600	50	268	210	
Carburants, lubrifiants <sup>2)</sup>						
coût financier	749	153	31	122	1 530	
coût économique	432	90	18	72	900	
Coût financier total	2 658	873	392	433	1 761	Total 6 117
Coût économique total	2 024	810	340	383	1 131	4 388

1) Pick-up, dépanneuse, vélomoteur = 100 %, chariot élévateur, groupe électrogène = 50 % de la valeur d'achat pendant la durée de vie.

2) Pick-up = 40 000 km/an X 0,12 l essence X 1,2  
 Dépannage 10 000 km/an X 0,15 l fuel X 1,2  
 Cyclomoteur = 10 000 X 0,02 l essence X 1,2  
 Chariot élévateur=300h X 4 l fuel X 1,2  
 Groupe électrogène = 5 000 h X 3 l fuel X 1,2

Annexe : 8

Tableau : 4

COÛTS ANNUELS DU PERSONNEL - FERME MECANISEE 1 200 HA -  
(1 000 F.CFA)

Fonction	Nombre	Coût mensuel (financier)	Coût total annuel	
			financier	économique <sup>1)</sup>
Personnel permanent				
Chef d'exploitation	1	250	3 000	3 000
Ingénieur des travaux ruraux	1	150	1 800	1 800
Secrétaire comptable	1	75	900	900
Magasinier	1	40	480	480
Chauffeurs tracteur	15	55	9 900	9 900
Mécanicien	1	80	960	960
Aide mécanicien	1	50	600	600
Gardien	1	30	360	120
Manoeuvres	15	30	5 400	1 800
Sous-total	37		23 400	19 560
Personnel saisonnier				
Irrigateurs : 2/35 ha pendant 4,5 mois	310 H.mois	30	9 300	3 100
COÛTS TOTAUX			32 700	22 660

1) Prix économique : 400 F.CFA/jour ou 10 000 F.CFA/mois pour la main-d'oeuvre non qualifiée (irrigateurs, gardiens, manoeuvres) et identique au coût financier pour la main-d'oeuvre qualifiée.

Besoins et coûts des intrants agricoles - Ferme mécanisée 1 200 ha (en FCFA/ha et 1 000 FCFA/Ferme)

	Prix (FCFA)	Riz Hivernage		Riz contre- saison		Maïs hivernage		Maïs contre- saison		Moyenne 1 ha	Ferme totale 1 200 ha
		1 ha	1 080 ha	1 ha	900 ha	1 ha	60 ha	1 ha	60 ha		
Semences <sup>1)</sup> kg et t		150	162	150	135	20	1,2	20	1,2	riz 248	297
Coût fin. riz	45	6 750	7 290	6 750	6 075	2 000	120	2 000	120	maïs 0,02	2,4
Coût fin. maïs	100									11 338	13 605
Coût écon. riz	55	8 250	8 910	8 250	7 425	2 000	120	2 000	120	13 813	16 575
Coût écon. maïs	100										
Engrais 14-7-7 kg et t		200	216	200	180	200	12	200	12	350	420
Coût fin.	25	5 000	5 400	5 000	4 500	5 000	300	5 000	300	8 750	10 500
Coût écon.	57	11 400	12 312	11 400	10 260	11 400	684	11 400	684	19 950	23 940
Engrais Urée kg et t		120	130	120	108	200	12	250	15	221	265
Coût fin.	25	3 000	3 240	3 000	2 700	5 000	300	6 250	375	5 513	6 615
Coût écon.	77	9 240	9 979	9 240	8 316	15 400	924	19 250	1 155	16 978	20 374
Herbicide l et m <sup>3</sup>		8	9	8	7	5	0,3	5	0,3	14	16,6
Coût fin. riz	1 250	10 000	10 800	10 000	9 000	5 625	338	5 625	338	17 063	20 476
Coût fin. maïs	1 125										
Coût écon. riz	1 250	10 000	10 800	10 000	9 000	5 625	338	5 625	338	17 063	20 476
Coût écon. maïs	1 125										
Insecticide l et m <sup>3</sup>		5	5	5	4,5	5	0,3	5	0,3	8,4	10,1
Coût fin.	1 548	7 740	8 359	7 740	6 966	7 740	464	7 740	464	13 544	16 253
Coût écon.	1 548	7 740	8 359	7 740	6 966	7 740	464	7 740	464	13 544	16 253
Traitement semences l et m <sup>3</sup>		0,3	0,3	0,3	0,3	0,04	0,02	0,04	0,02	0,5	0,6
Coût fin.	2 500	750	810	750	675	100	6	100	6	1 248	1 497
Coût écon.	2 500	750	810	750	675	100	6	100	6	1 248	1 497
Coût total fin.		33 240	35 899	33 240	29 916	24 215	1 528	26 715	1 603	57 455	68 946
Coût total écon.		47 380	51 170	47 380	42 642	42 265	2 536	46 115	2 767	82 596	99 115

1) 1/3 Semences riz renouvelées par récolte - Semences maïs hybride renouvelées à chaque récolte

COÛTS DE L'ATELIER MECANIQUE CENTRAL

(1 000 FCFA)

	Superficie/ nombre	Coût unitaire	Investis- sement	Durée de vie	Amortis- sement	Entretien fonction- nement
<b>1. Bâtiments-équipements</b>						
Atelier hangar	600 m <sup>2</sup>	40	24 000	20 ans	1 200	360
Logement personnel	450 m <sup>2</sup>	75	33 750	20 ans	1 688	506
Équipement atelier	-	-	40 000	10 ans	4 000	2 000
Total			97 750	-	6 888	2 866
<b>2. Véhicules</b>						
Pick up	2	1 500	3 000	3 ans	1 000	2 658 (fin.) 2 024 (écon)
<b>3. Investissement total</b>						
	-	-	107 750	-	7 888	-
<b>4. Personnel</b>						
	Nombre	Coût mensuel	Coût total financier	annuel économique		
Chef mécanicien	1	100	1 200	1 200		
Mécanicien	4	80	3 840	3 840		
Aide-mécanicien	4	50	2 400	2 400		
Secrétaire	1	50	600	600		
Total	-	-	8 040	8 040		
<b>5. Coût annuel de l'atelier central</b>						
			Coût financier	Coût économique		
Entretien bâtiments-équipements			2 866	2 866		
Fonctionnement véhicules			2 658	2 024		
Personnel			8 040	8 040		
Assurances bâtiments installations (1 %)			978	978		
Imprévus et divers (10 %)			1 454	1 391		
Sous-total hors amortissement			<u>15 996</u>	<u>15 299</u>		
Amortissements bâtiments, équipements			6 888	6 888		
Amortissements véhicules			1 000	1 000		
Imprévus et divers (10 %)			788	788		
Sous-total amortissements			<u>8 676</u>	<u>8 676</u>		
Coût total avec amortissement			<u>24 672</u>	<u>23 975</u>		

CALCUL DE L'EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE (Eto) D'APRES LA FORMULE DE  
BLANEY - CRIDDLE

1. Formule

La formule suivante a été retenue pour le calcul de l'Eto

$$Eto = c (p (0,46 T + 8)) \quad \text{en mm/jour}$$

ou

Eto = évapotranspiration potentielle en mm/jour pour le mois considéré

T = température moyenne journalière en °C pour le mois considéré

p = pourcentage moyen journalier de longueur de jour par rapport à la valeur annuelle

c = facteur de correction dépendant de l'humidité relative (RH) de la durée d'ensoleillement  $n/N$  et des vents moyens journaliers. Ce facteur de correction a été déterminé en utilisant les courbes issues du rapport FAO n° 24, 1977 "Crop water Requirements" publié dans la série Irrigation et Drainage.

2. Eto POUR BASSE (LATITUDE 13° 20' N)

	P %	T °C	P(0,46T +8) mm/jour	RH min %	n/N <sup>(1)</sup>	U <sup>(2)</sup> m/s	C	Eto mm/jour
Janvier	0,26	24,7	5,03	10	0,76	2,1	1,13	5,7
Février	0,264	27,3	5,43	9	0,79	3,1	1,22	6,6
Mars	0,27	29,2	5,79	7	0,78	3,1	1,23	7,1
Avril	0,28	31,4	6,28	10	0,77	3,2	1,27	8,0
Mai	0,286	32,3	6,63	15	0,74	3,6	1,24	8,2
Juin	0,29	29,9	6,31	25	0,61	3,6	1,17	7,4
Juillet	0,29	27,8	6,03	41	0,53	2,9	1,00	6,0
Août	0,28	26,9	5,70	55	0,47	2,7	0,77	4,4
Septembre	0,28	27,2	5,74	54	0,50	2,1	0,75	4,3
Octobre	0,27	28,2	5,66	35	0,62	1,8	0,94	5,3
Novembre	0,26	27,5	5,37	17	0,71	2,0	1,04	5,6
Décembre	0,254	24,7	4,84	14	0,70	2,2	1,16	5,6

(1) Données de Kolda

(2) Vent moyen pour 24 h X 1,40

3. Eto POUR KOLDA (LATITUDE 12°53'N)

	P	T	P(0,46 +8)	RH min.	n/N	U <sup>(1)</sup> m/g	C	Eto (mm/j)
Janvier	0,26	23,8	4,93	18	0,76	2,1	1,03	5,1
Février	0,264	26,7	5,35	17	0,79	3,1	1,08	5,8
Mars	0,27	29,2	5,79	17	0,78	3,1	1,11	6,4
Avril	0,28	30,7	6,19	20	0,77	3,2	1,16	7,2
Mai	0,286	31,3	6,41	29	0,74	3,6	1,17	7,5
Juin	0,29	29,9	6,31	47	0,61	3,6	0,90	5,7
Juillet	0,29	27,5	5,99	62	0,53	2,9	0,77	4,6
Août	0,28	26,9	5,70	68	0,47	2,7	0,67	3,8
Septembre	0,28	27,0	5,72	66	0,50	2,1	0,65	3,7
Octobre	0,27	27,6	5,59	59	0,62	1,8	0,72	4,0
Novembre	0,26	26,6	5,26	40	0,71	2,0	0,99	5,2
Décembre	0,254	23,7	4,80	25	0,70	2,2	0,96	4,6

(1) Données de Bassé

FICHES TECHNIQUES CULTURALESLes cultures mécaniséesRiz

- Variété : Du type I Kong Pao de cycle de 110 jours non photosensible.
- Préparation du sol : H = 15/5 - 10/7, C.S. = 10/11 - 10/1<sup>1)</sup>  
Sur défrichement 2 discages croisés.  
En année de croisière 1 discage.
- Semis : H = 25/6 - 15/7, C.S. = 25/12 - 15/1  
Après traitement des semences, semis en ligne à raison de 150 kg/ha, à un écartement de 20 cm, avec désherbage chimique.
- Fertilisation :
  - Application de 200 kg de 14-7-7 en fumure de fonds avant semis.
  - 2 applications fractionnées d'urée par avion 20 et 45 jours après semis à raison de 70 kg au premier épandage et 50 kg au second.
- Entretien :
  - Lutte contre les adventices : traitement chimique en préémergence au semis à raison de 8 l/ha de STAMF 34.
  - Lutte phytosanitaire : deux traitements aériens et plus si nécessaire du 20ème au 70ème jour environ après semis à raison de 2,5 l/ha de THIMUL 35 par traitement.
- Récolte : H = 15/10 - 10/11, C.S. = 15/4 - 10/5  
à la moissonneuse-batteuse. Le séchage éventuel est effectué à la rizerie où la récolte est directement expédiée.

1) H : hivernage, C.S. : contre-saison

Maïs

- Variété : Hybride jaune de cycle de 110 jours.
- Préparation du sol : H = 15/5 - 10/7, C.S. = 15/11 - 10/1  
Sur défrichement 2 discages croisés  
En année de croisière 1 discage.
- Semis : H 25/6 - 15/7, C.S. = 25/12 - 15/1  
Après traitement des semences, il sera effectué au semoir de précision à la densité d'environ 50 000 pieds/ha soit 20 kg/ha au moyen du semoir de précision, avec localisation d'engrais et désherbage chimique.
- Fertilisation
  - 200 kg/ha de 14-7-7 en fumure de fonds localisée au semis.
  - 250 kg/ha d'urée en deux applications égales, 20 jours et 45 jours après semis.
- Entretien
  - Lutte contre les adventices par traitement chimique en préémergence au moment du semis, à raison de 5 l/ha de GESAPRIM,
  - Lutte phytosanitaire : deux traitements au sol 35 et 70 jours après semis à raison de 2,5 l/ha de THIMUL 35 par traitement,
  - Sarclage : en hivernage un hersage 15 jours après semis, le battage étant difficile en période pluvieuse et les irrigations peu fréquentes.  
En contre-saison un battage après la première application d'urée, soit 20 jours après semis.
- Récolte : H = 15/10 - 15/11, C.S. = 15/4 - 15/5  
Au corn-picker trainé 2 rangs.
- Gyrobroyage  
Après la récolte, les tiges sont hachées au gyro-broyeur.

- Séchage et décorticage

Les épis sont mis à sécher en cribs puis usinés à la ferme d'alimentation du bétail.

Cultures paysannes irriguées

Riz

- Variété : Du type I Kong Pao, de cycle de 110 jours.

- Préparation du sol : H = 1/6 - 10/7, C.S. = 1/12 - 10/1

Reprise au canadien sur labour de fin de cycle suivi d'un hersage.

- Semis : H = 25/6 - 15/7, C.S. = 25/12 - 15/1

150 kg de semences traitées par hectare au semoir à riz 5 rangs à 0,20 cm d'écartement.

- Fertilisation<sup>1)</sup>

- Fumure de fonds : 120 kg/ha en niveau semi-intensif et 150 kg/ha en niveau intensif, avant le hersage.

- Deux épandages fractionnés d'urée 20 jours et 45 jours après semis.  
hivernage : 80 à 120 kg/ha au total  
contre-saison : 100 à 120 kg/ha au total,  
répartis 2/3 au premier épandage et 1/3 au second.

- Entretien

- Lutte contre les adventices : une pulvérisation par an en pré-émergence de 8 l/ha de STAMF 34 au semis de contre-saison. Complété par un des herbage manuel en début de cycle.

- Lutte phytosanitaire : 2 traitements en hivernage, un en contre-saison à raison de 2,5 l/ha de THIMUL 35

- Récolte : H = 15/10 - 10/11, C.S. = 15/4 - 10/5

à la faucille ou à la faux. Battage et vannage-triage des récoltes à la batteuse et au tarare motorisés.

1) Les deux chiffres des doses correspondent aux niveaux semi-intensif et intensif.

- Labour de fin de cycle

Après la récolte les chaumes sont enfouis à la charrue réversible.

Maïs

- Variété : Hybride B.D.S. X Z.M.10, de 90 jours de cycle

- Préparation du sol : H = 1/6 - 10/7, C.S. = 1/12 - 10/1  
reprise au canadien sur labour de fin de cycle, suivi d'un hersage.

- Semis : H = 25/6 - 15/7, C.S. = 25/12 - 15/1  
20 kg de semences traitées au semoir super Eco à 0,90 m X 0,25 m

- Fertilisation

- Fumure de fonds : engrais 14-7-7 à la dose de 100 à 150 kg/ha en hivernage et 100 à 200 kg/ha en contre-saison. L'engrais est appliqué avant le hersage.

- Deux épandages fractionnés d'urée 15 et 30 jours après semis aux doses de 80 à 100 kg/ha en hivernage et 80 à 120 kg/ha en contre-saison.

- Entretien

- binage à la houe en même temps que la première application d'urée suivi de démarrage et sarclage sur les rangs,

- binage-buttage en même temps que la seconde application d'urée,

- buttage 45 jours après semis.

- lutte phytosanitaire : un traitement insecticide à raison de 2,5 l/ha de THIMUL 35.

- Récolte : H = 25/9 - 15/10, C.S. = 25/3 - 15/4

épis récoltés manuellement et mis en cribs.

Egrenage à l'égreneuse motorisée.

- Opérations post-culturelles

Après la récolte, arrache des tiges et destruction des sillons à la souleveuse, suivis du labour de fin de cycle à la charrue et enfouissement des tiges.

Sorgho

- Variété : 51 - 69, type blanc à cycle de 120 jours

- Préparation du sol : H = 1/6 - 10/7, C.S. = 1/12 - 10/11

Reprise au canadien sur labour de fin de cycle, suivi d'un hersage.

- Semis = H = 25/6 - 15/7, C.S. = 25/12 - 15/1

10 à 15 kg de semences traitées, au semoir super Eco à 0,90 m X 0,45 m

- Fertilisation

- Fumure de fonds = 100 à 150 kg en hivernage et 100 à 200 kg en contre-saison d'engrais 14-7-7, épandu avant le hersage

- Deux épandages fractionnés d'urée 15 jours et 45 jours après semis, aux doses totales de 70 à 100 kg/ha

- Entretien

- Binage à la houe en même temps que la première application d'urée, suivi de démariage et de sarclage sur les rangs, soit 15 jours après semis,

- binage-buttage, 30 jours après semis

- buttage en même temps que le second épandage d'engrais, 45 jours après semis,

- lutte phytosanitaire : un traitement insecticide à raison de 2,5 l/ha de THIMUL 35.

- Récolte : H = 25/11 - 15/12, C.S. = 25/4 - 15/5

récolte manuelle

battage et vannage-triage à la batteuse et au tarare motorisés.

- Opérations post-culturales

Après la récolte, arrachage des tiges et destruction des sillons à la souleveuse, suivis du labour de fin de cycle à la charrue et enfouissement des tiges.

DETERMINATION DU NOMBRE DE JOURS UTILISABLES  
PENDANT LA SAISON DES PLUIES

Les principaux facteurs qui entrent en considération sont les suivants :

- Etat du sol : par exemple labouré ou non,
- La pluviométrie des jours précédents : ressuyage du sol
- La pluviométrie cumulée : situation du sol
- La nature du sol
- La nature du travail considéré.

En conséquence, l'analyse qui suit est déterminée approximativement et n'est donnée qu'à titre indicatif ; elle porte sur une période beaucoup trop courte pour prétendre être précise mais elle suffit pour apprécier les problèmes rencontrés par l'agriculture dans le bassin de l'Anambé.

En éliminant les jours où les pluies sont supérieures à 10 mm et le jour suivant quand elles sont supérieures à 20 mm, on retient les jours disponibles suivants :

Années 1971 à 1976 incluses	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
Pluviométrie mensuelle moyenne	172 m/m	204,3 m/m	234,3 m/m	234,9 m/m	41,8 m/m
Nombre moyen de jours de pluies	7	14	17	14	6
Nombre de jours de travail possible en culture méca- nisée	21	13	10	10	23
Nombre de jours de travail possible en culture paysannale	21	18	15	15	23

## REPARTITION DES PLUIES - MOIS DE JUIN (mm)

Dates	1971	1972	1973	1974	1975	1976
1						
2			4,8			
3	52,1	12,9				
4		1,6				
5		11,4				
6						
7		21,8	26,3			
8				0,7		28
9				38,4	27,3	
10						
11			4,5			
12			25,9		2,7	
13					3	21,2
14		1,4				
15			12,8		22,5	28
16						
17	0,2				1,6	
18					0,9	
19	18,1			6,5		
20	0,9	7,9				
21						
22	31,1		0,2	1,1	1,4	
23						
24	7,1	27,9				15,2
25						
26			47,7			
27			2,7			9,1
28			1,8			
29	36,1				2	
30	36,3					

## REPARTITION DES PLUIES - MOIS DE JUILLET (mm)

Dates	1971	1972	1973	1974	1975	1976
1				0,6		
2			47			
3			14,8	21	10,7	
4		0,4				
5				71,3		37,6
6	8,8			6	42,4	19,9
7		22,2	37,8	14,6	3,3	
8		23,7	19,4			
9		11,3	0,9			
10		4,1			13,3	
11	5,2			19,7		16,9
12		30,6			25,3	
13				23,4		
14				4,1	18,3	37
15				2,2	13	
16		4,8		1,1		1
17	0,2	6,7				26
18					9,6	
19	18,1	46,1	5,7		3,2	14,1
20	0,9					
21			20			
22	31,1				8,4	27,6
23	2,8	0,5	34,3	1,7	10,2	1,5
24	1,7			2	12,4	
25					4,4	2,5
26				32,2	13,2	
27			38,1	6	10,2	
28		29	40,8		1,2	
29		0,8		1,4		
30		7,7	12		35,5	
31	7	32,8	11,7	10,6	1,4	
			2,7		1	

## REPARTITION DES PLUIES - MOIS DE SEPTEMBRE (mm)

Dates	1971	1972	1973	1974	1975	1976
1		10,5		2,8		
2	56,3	2			93,5	15
3	21	14,6	16,8	21		36,2
4	14,3		2,2			3,4
5		1,6		9,1	44,8	
6	15	28,7	15,2		0,9	
7					4,6	56,2
8				5,3		
9	17,5		42			
10	30,5				41,2	
11	15,6					11,2
12		9,4	5	0,9	15,8	64,6
13	21,5	9,9			26,2	11,7
14					4,5	37,7
15			25,6	2,5	4	
16	3,2	25,1			30	
17	10,3				1,4	3,6
18				37,7	30,6	
19	6,8			5	49,1	4,6
20	4			21,5		
21		23,8	23,3	21,3		22
22	3,9			14,5		
23	7,5					
24	13			11	5,1	1,4
25					22,1	0,3
26						
27				1,5	11,6	5,3
28	4,2			12,6	4,2	
29						11,2
30					2,6	2,5

## REPARTITION DES PLUIES - MOIS D'OCTOBRE (mm)

Dates	1971	1972	1973	1974	1975	1976
1		13,9	4,1			17,2
2	1		16		1	
3			12,3	14,5		5,6
4		0,1		0,7		23
5		1,2				
6						
7						
8						
9				3		
10				16	5,1	
11			2,3	29,4		
12	12,5	38,8		1,8	4,6	
13	0,1	2,3			0,9	
14						
15						
16						
17						
18						
19		4,9				
20		1,4				
21					0,4	
22						
23						
24					4,5	
25					1,8	
26		16				
27		4,2				
28						
29						
30						
31						

PAIEMENTS POUR SERVICE DE LABOUR PAR TRACTEURS A CHENILLES

1. CALENDRIER DE MISE EN VALEUR APRES L'AMENAGEMENT DES TERRES

	Année 0	Année 1	Année 2
Défrichage, terrassement, planage grossier	—————		
Nombre de passages de pulvérisateurs tiré par tracteur à chenille			
- Terres destinées au riz-riz		▲ 2	▲ 1
- Autres terres irrigables		▲ 2	▲ 1
Première culture irriguée			—————

Les premiers passages croisés de pulvérisateur se feront en tant que dernière opération des travaux de défrichage et les prix sont compris dans ceux de ce dernier.

## 2. COÛTS PAR HEURE

Investissement :

- Tracteur à chenille 80-90 CV (à la barre)	13,2 mio FCFA
- Pulvériseur 4 m	1,8 mio FCFA
- Total	15,0 mio FCFA

Amortissement et intérêt, par an; 7 ans à 10 %

3 081 000 FCFA

Coût par heure pour 1200 h/an

2 568 FCFA

Coûts de fonctionnement par heure

- carburant, lubrifiants

11,2 l/h X 85 X 1,2

1 142 FCFA

- Entretien-réparation 15 % par an

15,0 X 0,15 X 10<sup>6</sup> ÷ 1 200

1 875 FCFA

- Chauffeur

55 000/mois, 180 heures

300 FCFA

- Assurance 1 %

125 FCFA

- Total coûts de fonctionnement

3 442 FCFA

Total coûts par heure

2 568 + 3 442

6 010 FCFA

Imprévus 10 %

601 FCFA

Frais divers supplémentaires 15 %

992 FCFA

Total

7 603 FCFA

## 3. PAIEMENTS PAR HECTARE AMENAGE

Pulvérisage prend 1,25 heure par passage par hectare, ou

7 603 X 1,25 = 9 504 FCFA

arrondi à 10 000 FCFA/passage/hectare

Donc pour riz-riz (par hectare)

Année 1 2 passages croisés = 20 000 FCFA/ha

Année 2 1 + 1 passage = 20 000 FCFA/ha

40 000 FCFA/ha

Et pour riz-autres et autres-autres (par hectare)

Année 1 1 passage 10 000 FCFA/ha

## ANNEX 13    PRIX ECONOMIQUES

### Prix des produits agricoles

Le riz, le maïs et le sorgho qui seront produits dans le cadre du projet aideront à réduire ce déficit en céréales qui existe actuellement. Dans le cas du riz et du maïs blanc, la production du projet sera commercialisée dans les principales villes du Sénégal et se substituera donc aux importations via Dakar des mêmes produits de base. On n'importe pas à l'heure actuelle du sorgho en grains. Le maïs jaune est destiné à la ferme d'alimentation du bétail dans la zone du projet, tandis que le sorgho qui restera en surplus, après la consommation à l'échelle de la commune sera vendu dans les plus grands centres urbains.

Pour le riz et le maïs, un prix économique au producteur a été calculé sur la base des prévisions de la BIRD pour les prix du Marché Mondial en 1985, augmentées en termes 1979 et avec tous frais intermédiaires déduits, à savoir les frais de transport, de stockage et de transformation. Ces calculs sont indiqués dans les tableaux A 13-1 et A 13-2. Le sorgho a été évalué au prix d'intervention du gouvernement.

Les prix économiques au producteur comparés aux prix d'intervention du gouvernement sont les suivants :

Culture	Destination	Prix économique au producteur 1985 (CFA/kg)	Prix d'intervention du gouvernement (CFA/kg)
Riz, 100 % brisé	Centres urbains	44,0	41,5
Riz entier	Dakar	58,5	-
Maïs	Dakar	37,0	37,0
Sorgho	Centres urbains	40,0	40,0

Les coûts de transport entre la zone du projet et Dakar et le fait que Dakar en tant que port maritime a immédiatement accès aux marchandises importées sont deux facteurs qui contribuent à rendre le riz produit dans la zone du projet moins concurrentiel sur le marché dakarois. Par conséquent, le riz produit dans

Le cadre du projet devrait, dans la plus grande mesure possible, être substitué au riz importé, et ce, dans des villes plus proches de la zone du projet telles que Ziguinchor et Kaolack. Le prix économique au producteur du riz brisé indiqué ci-dessus est fondé sur les ventes dans six villes principales y compris Dakar.

Le riz entier se vend beaucoup plus cher sur le marché international que le riz brisé. Cependant, le riz entier ne représente qu'une petite proportion du riz importé actuellement au Sénégal.

La quantité de riz entier produite sur les terres du projet est limitée par plusieurs facteurs dont le climat, l'opportunité de la récolte, les conditions de stockage, et la performance de la rizerie. Il est cependant clair qu'il existe un fort avantage économique à produire du riz entier, dans la mesure où il peut être absorbé par le marché intérieur ou exporté.

Pour l'étude actuelle, il a été supposé que les proportions suivantes de riz produit consistent en du riz entier :

	Ferme mécanisée	Petites exploitations
Riz entier	70 %	50 %
Riz brisé	30 %	50 %
Production totale en année de croisière (tonnes)	34 000	54 000

La quantité de riz entier qui sera produite en année de croisière dépasse la capacité actuelle du marché national. Par conséquent, si l'on doit obtenir une prime pour la production de riz de qualité supérieure, le marché national pour ce riz devra devenir plus important ou alors on devra trouver un marché d'exploitation pour le riz. Les prix suivants au producteur pour le riz entier correspondent à ces éventualités :

Valeur économique du riz entier - 1985

Destination	Prix économique au producteur CFA/kg
Riz vendu sur le marché de Dakar <sup>(1)</sup>	58,5
Riz exporté sur le marché ouest-africain <sup>(2)</sup>	
- via Dakar	49,0
- via Ziguinchor	52,0

Note (1) : obtenu à partir du tableau A 13-1 en utilisant le prix Thaïlande 5 % brisures

(2) : Voir tableau A 13-3

L'exportation via Ziguinchor dépendra de l'amélioration des infrastructures portuaires et également de l'augmentation de la production dans d'autres zones de la Casamance pour être à même de réduire les frais indirects du marché de l'exportation.

Des études récentes du marché ouest-africain, couvrant les états membres de l'ADRAO, exception faite de la Guinée et de la Guinée-Bissau, ont conclu que même si l'on se fondait sur des prévisions raisonnablement optimistes, il était probable que la région économique de l'ADRAO soit obligée d'importer de plus grandes quantités de riz d'ici à 1990 (réf. ADRAO/78/STC 8/9).

Prix au producteur adoptés

Les proportions de riz entier et de riz brisé produites sont indiquées ci-dessus. Le riz brisé sera vendu dans les régions de Casamance, du Sine-Saloum et du Cap-Vert. Le prix économique pondéré au producteur est estimé à 44 FCFA/kg. Le riz entier est évalué à 49 FCFA/kg, ce qui équivaut au prix au producteur référé pour l'exportation du riz, de Dakar vers le marché ouest-africain.

Les valeurs suivantes s'appliquent au prix au producteur pour la production de la ferme mécanisée et des petites exploitations :

ferme mécanisée :  $70 \% \times 49 + 30 \% \times 44 = 47,50$  FCFA/kg  
petites exploitations :  $50 \% \times 49 + 50 \% \times 44 = 46,50$  FCFA/kg

Etant donné la différence minimale existant entre les deux chiffres, une valeur moyenne au producteur de 47 FCFA/kg a été adoptée pour les calculs économiques. Cette valeur est bien inférieure aux 54 FCFA/kg adoptés pour les évaluations des projets dans le bassin du fleuve Sénégal et cela est largement dû aux coûts supérieurs de transport pris en considération entre le centre de production et le marché d'écoulement. La production excédentaire dans la région du fleuve Sénégal est sensée être vendue à St Louis qui est considérablement plus proche des zones productrices que des villes telles que Dakar et Kaolack ne le sont du bassin de l'Anambé. Il convient de noter que pour 1985, année de référence pour les prévisions économiques, il est prévu un surplus substantiel de riz pour la région du fleuve Sénégal dont la plus grosse partie serait exportée dans les régions en déficit, en particulier les régions de Diourbel, du Sine Saloum, de Thiès et du Cap Vert (Etude sur la commercialisation et le stockage des céréales au Sénégal, 2 tomes, SONED, juillet 1977). Le prix économique de 54 FCFA/kg apparaît donc comme une surestimation, la valeur correcte étant située plus près de celle qui a été adoptée dans cette étude.

#### Prix des facteurs de production

Au Sénégal, les engrais font l'objet de subventions importantes. Les prix économiques de référence ont été calculés pour l'urée et les engrais composés ainsi qu'il est indiqué au tableau A 13-4.

Etant donné qu'il n'existe pas de subvention sur le prix des produits chimiques à usage agricole, le prix économique est supposé être équivalent au prix de détail actuel.

Tableau A 13-1

STRUCTURE DU PRIX DU RIZ EN 1985SUBSTITUTION D'IMPORTATION DU RIZ BRISE (THAÏLANDE) SUR LE MARCHE DE DAKAR

	FCFA/tonne	US \$/tonne
Riz prix exportation Thaïlande, 5 % brisé, FOB Bangkok (termes 1978)	100 450 <sup>(2)</sup>	410 <sup>(1)</sup>
Augmenté en termes mi 1979		10 %
Prix exportation mi 1979	99 000 <sup>(3)</sup>	450
Riz prix exportation Thaïlande 100 % brisé	69 300 <sup>(4)</sup>	
Transport maritime et assurance	11 000	50
Prix importation CAF, Dakar	80 300	
Plus charges portuaires, douanes, manutention	3 700	
Plus marge d'importation	1 000	
Plus frais de stockage	2 500	
Prix de la marchandise au débarquement à Dakar	87 500	
Moins transport Dakar-Vélingara	10 000	
Riz, prix sortie usine zone du projet	77 500	
Prix paddy (65 % rendement)	50 375	
Coût transformation	8 500	
Coût d'achat et de collecte	1 000	
Prix économique paddy au producteur, référence Dakar	40 875	
Prix moyen au producteur, référence mélange de plusieurs centres urbains	44 000 <sup>(5)</sup>	

Notes (1) Prévisions Banque Mondiale de Mai 1977 en dollars constants 1977, augmentées en termes janvier 1978, conformément à Index Inflation dans les pays en voie développement.

(2) Taux de change 245 FCFA = 1 dollar ( 1978)

(3) Taux de change 220 FCFA = 1 dollar (1979)

(4) Obtenu en appliquant une réduction de 30 % au prix exportation Thaïlande 5 % brisé

(5) Pour la vente dans d'autres centres urbains :

- ajouter transport Dakar-centre urbain

- ajouter/soustraire différence dans les frais de transport de la rizerie de Vélingara au centre urbain

Centre urbain	Prix économique au producteur de référence FCFA/tonne
Dakar	40 875
Rufisque	41 632
Thiès	42 200
Diourbel	44 255
Kaolack	45 986
Ziguinchor	48 814
Prix moyen	43 960
	arrondi à 44 000

Tableau A 13-2

STRUCTURE DU PRIX DU MAIS EN 1985

	FCFA/tonne	US \$/tonne
Prix exportation FOB US Gulf (termes 1977)		129 <sup>(1)</sup>
Augmenté en termes mi-1979		+ 10 %
Prix exportation mi-1979	31 240 <sup>(2)</sup>	142
Transport maritime et assurance	8 800	40
Prix importation, CAF Dakar	40 040	
Charges portuaires, douanes, manutention	3 700	
Plus marge d'importation	1 000	
Plus frais stockage	2 500	
Prix, marchandise au débarquement à Dakar	47 240	
Moins transport Dakar - Vélingara	10 000	
Moins prix d'achat et de collecte	875	
Prix économique au producteur	36 365	
Prix officiel au producteur	37 000	
Prix économique au producteur adopté	37 000	

Notes : (1) US n° 2 jaune  
Source : BIRD 814/77 avec 9,1 % d'augmentation  
par rapport aux termes 1977

(2) 1 dollar US = 220 FCFA

Tableau A 13-3

STRUCTURE DU PRIX DU RIZ EN 1985EXPORTATIONS DE RIZ VERS LES PORTS OUEST-AFRICAINS VIA DAKAR ET ZIGUINCHOR

	US dollar/tonne	FCFA/tonne	
		Dakar	Ziguinchor
Riz prix exportation Thaïlande, 5 % brisé (termes 1978)	410		
Augmenté en termes mi 1979	+ 10 %		
Prix exportation FOB Bangkok mi 1979	450	99 000	
Transport maritime et assurance	50	11 000	
Prix importation port ouest-africain		110 000	
Transport Sénégal - port ouest-africain		3 000	
Charges portuaires, douanes, manutention, marge d'exportation et stockage,		7 200	
Prix référence à l'embarquement Dakar		99 800	99 800
Transport zone du projet - port Sénégal		10 000	5 540
Prix riz sortie usine, zone du projet		89 800	94 260
Prix paddy		58 370	61 270
Coût transformation		8 500	8 500
Prix d'achat et de collecte		1 000	1 000
Prix économique paddy au producteur à l'exportation		48 870	51 770
(CFA/kg)		49	52

Tableau A 13-4

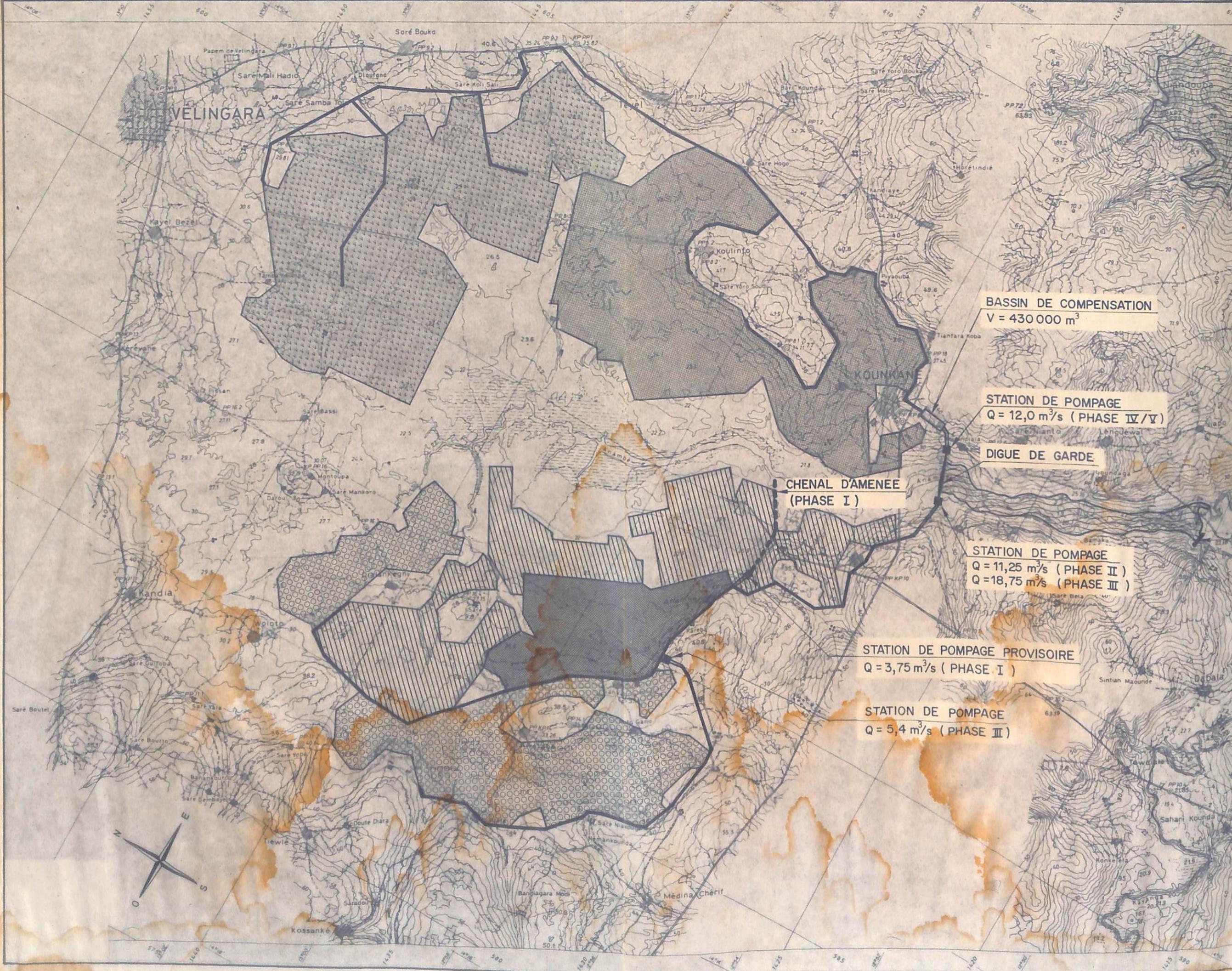
STRUCTURE DU PRIX DES ENGRAIS, 1985

	FCFA/tonne	Dollar US/tonne
<u>Urée</u>		
Prix de base, termes 1979 <sup>(1)</sup>	50 600	230 <sup>(2)</sup>
Transport maritime, assurance	7 700	35
Charges portuaires, douanes, manutention	3 700	
Marge d'importation, frais stockage	3 500	
Prix marchandise au débarquement à Dakar	65 500	
Transport Dakar - Vélingara 565 km à 20,8 FCFA/t.km	11 750	
Total	77 250	
Valeur économique marchandise livrée dans la zone du projet	77 FCFA/kg	
<u>NPK (14.7.7)</u>		
Prix de base, termes 1979 <sup>(3)</sup>	30 800	
Autres charges comme ci-dessus	26 650	
Total	57 450	
Valeur économique marchandise livrée dans la zone du projet	57 FCFA/kg	

Notes : (1) FOB Europe, en sacs

(2) Index de 130,9 appliqué aux estimations de la BIRD de 1977 en dollars constants 1975

(3) Fondé sur le prix de l'urée et la proportion des substantes nutritives (28 : 46)



VELINGARA

BASSIN DE COMPENSATION  
 $V = 430\,000\text{ m}^3$

STATION DE POMPAGE  
 $Q = 12,0\text{ m}^3/\text{s}$  ( PHASE IV/V )

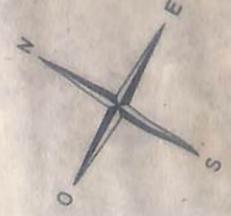
DIGUE DE GARDE

CHENAL D'AMENEE  
( PHASE I )

STATION DE POMPAGE  
 $Q = 11,25\text{ m}^3/\text{s}$  ( PHASE II )  
 $Q = 18,75\text{ m}^3/\text{s}$  ( PHASE III )

STATION DE POMPAGE PROVISOIRE  
 $Q = 3,75\text{ m}^3/\text{s}$  ( PHASE I )

STATION DE POMPAGE  
 $Q = 5,4\text{ m}^3/\text{s}$  ( PHASE II )



BARRAGE NIANDOUBA  
CRN 37.00



BARRAGE DU CONFLUENT  
CRN 23.00



LEGENDE

-  AMENAGEMENT PHASE I
-  " " II
-  " " III
-  " " IV
-  " " V
-  BARRAGE
-  STATION DE POMPAGE
-  CANAL PRINCIPAL

REPUBLIQUE DU SENEGAL  
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL  
SODAGRI

AMENAGEMENT DU BASSIN DE L'ANAMBE

PLAN DE SITUATION



ELECTROWATT  
INGENIEURS-CONSEILS S.A.  
ZURICH - DAKAR

DESS DGMB

CONT

VISA



ANNEXE

ECHELLE

DATE

NUMERO DU PLAN

1:100000

DEC. 79

6158-209003

6-1

# EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE ET PLUIE UTILE

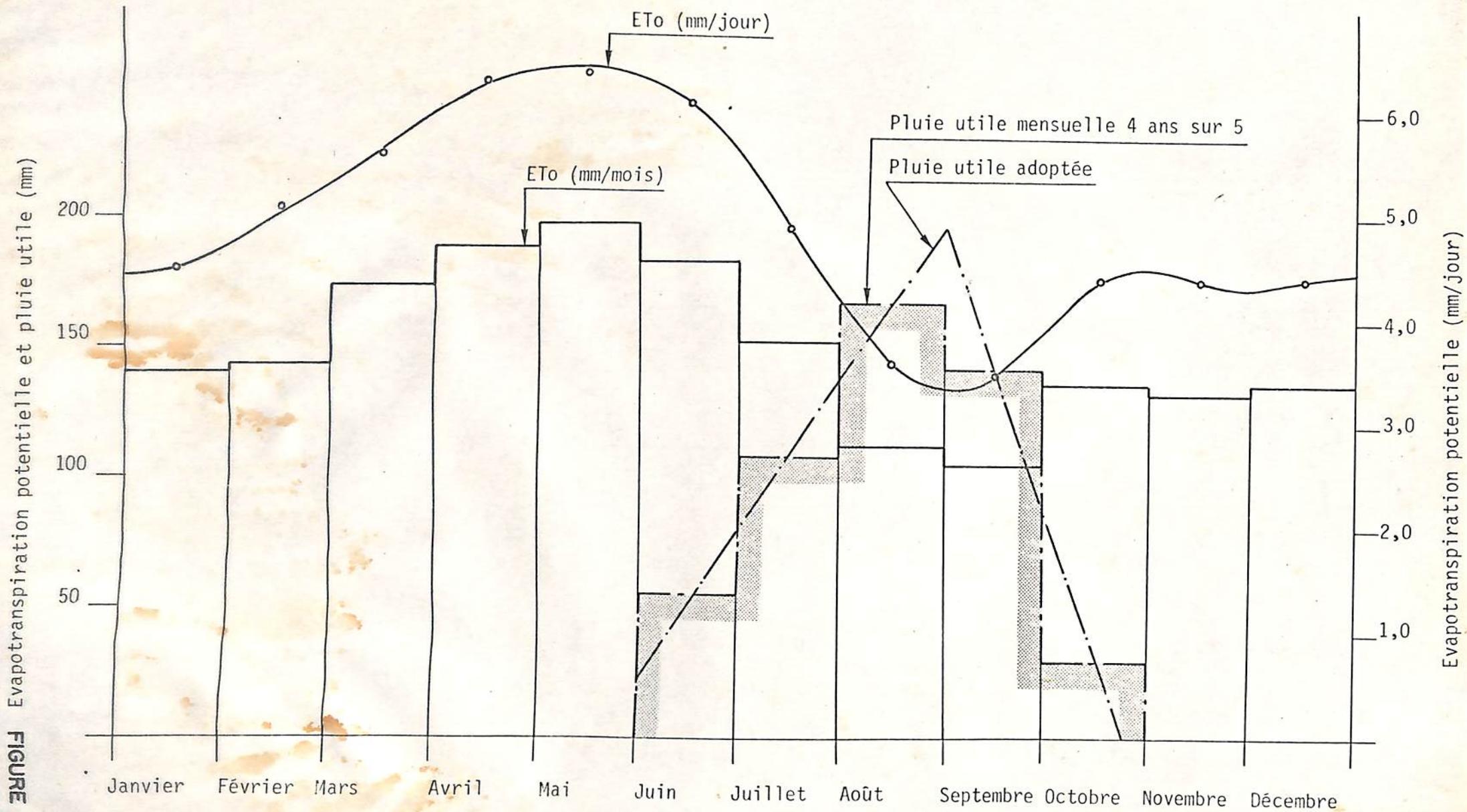


FIGURE 6-2

# COEFFICIENTS DE CULTURE POUR RIZ ET MAÏS JAUNE

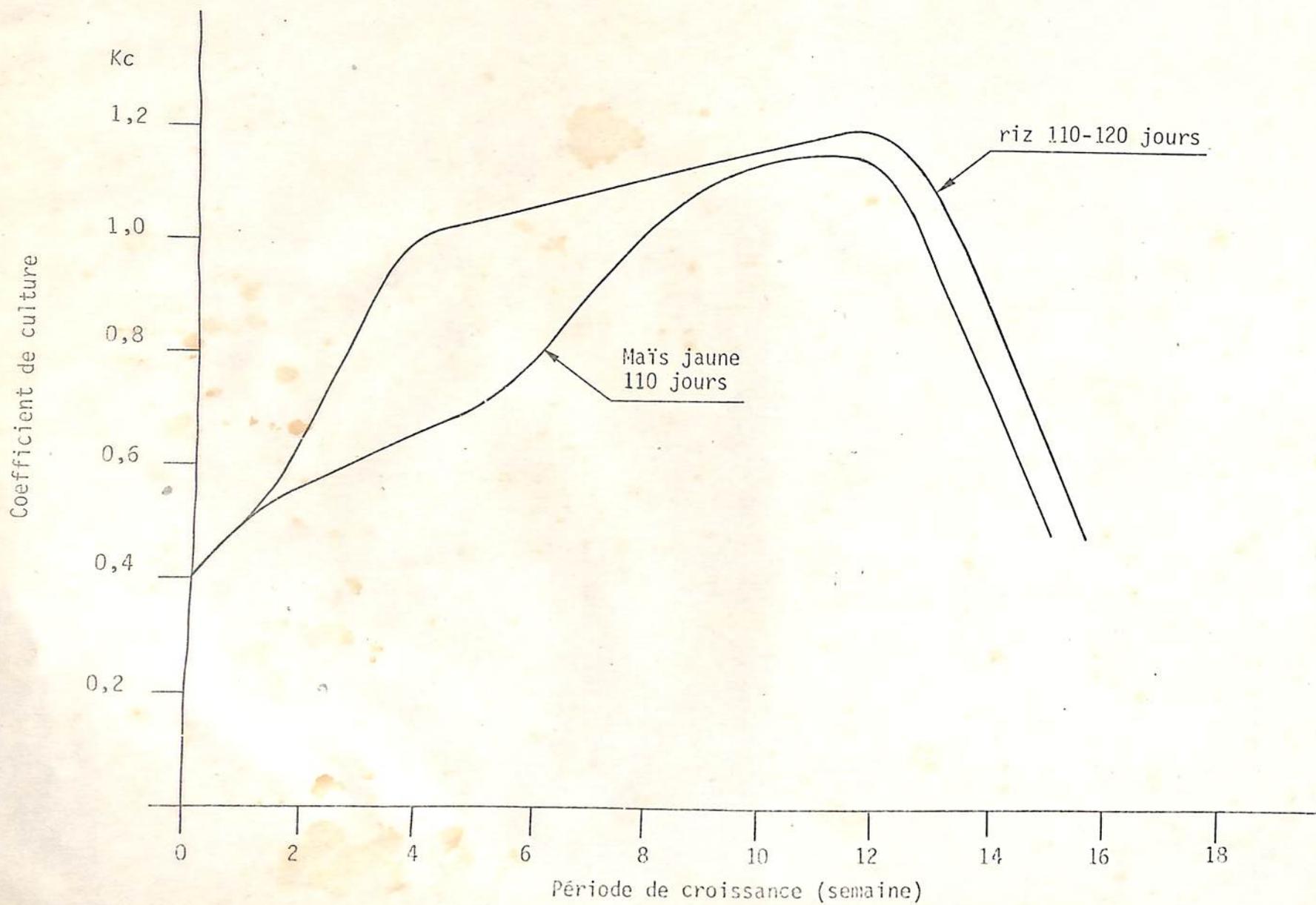


FIGURE 6-3

# BESOINS EN EAU A LA PARCELLE POUR RIZ ET MAIS

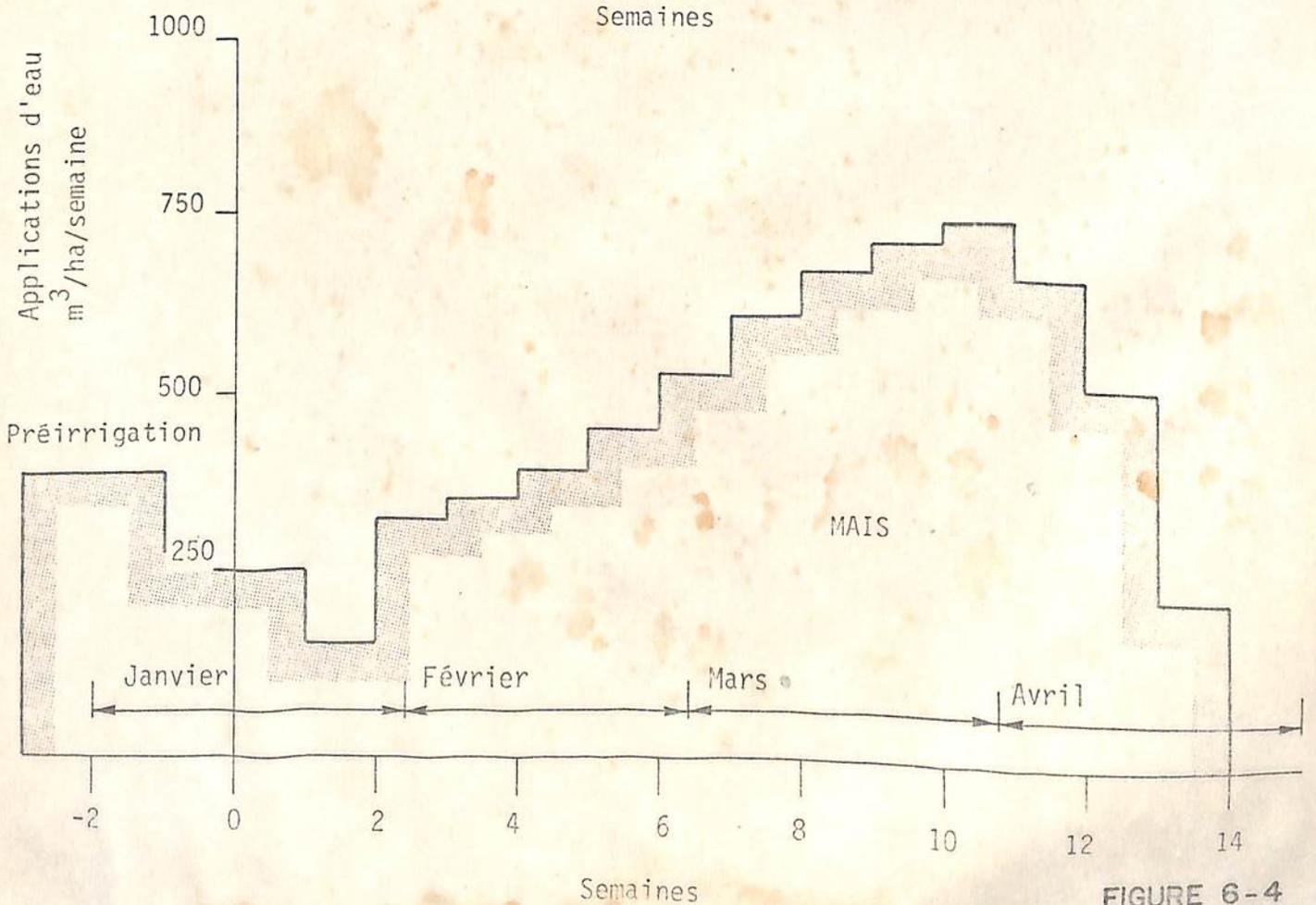
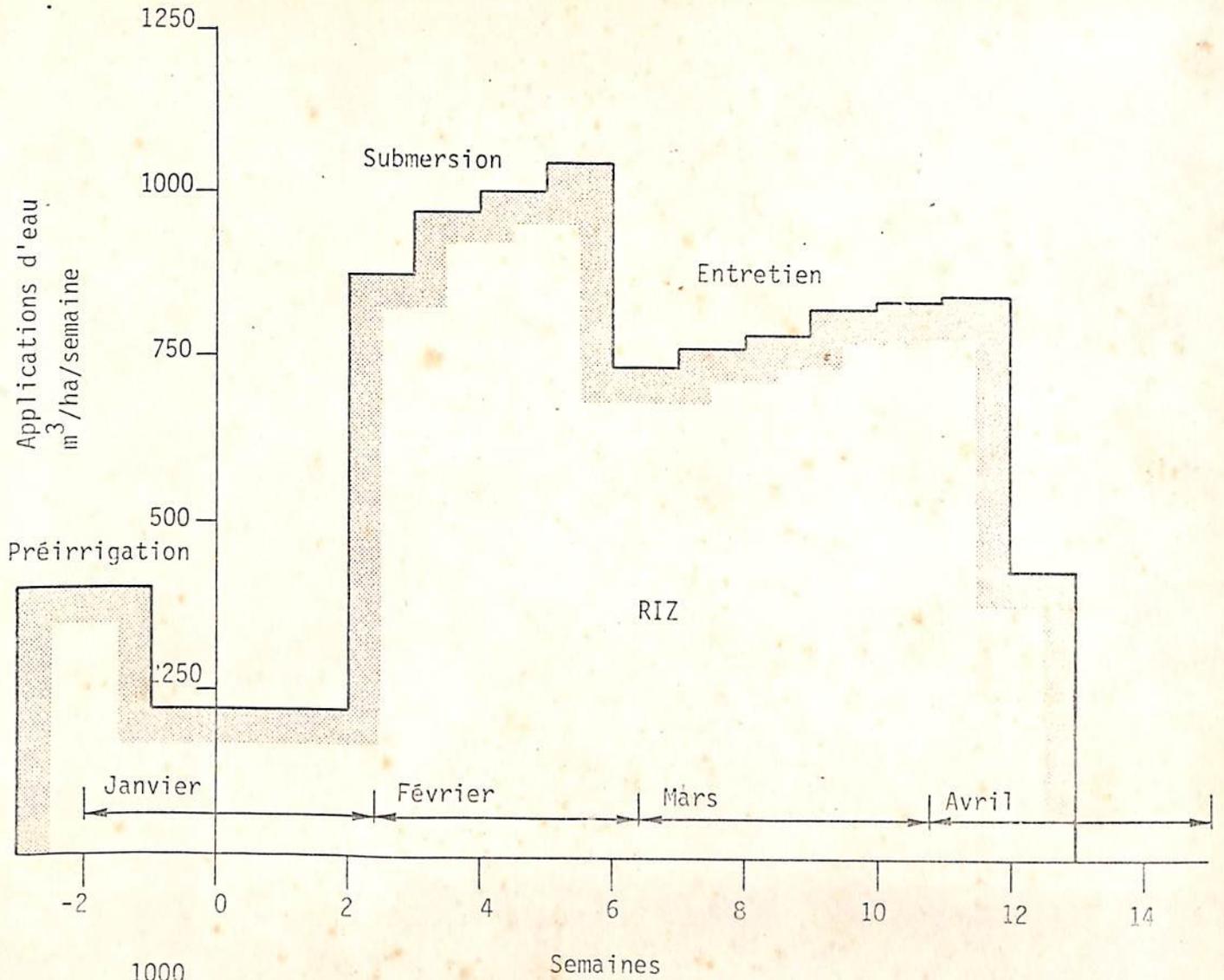


FIGURE 6-4