

08674

ORGANISATION POUR LA MISE EN  
VALEUR DU FLEUVE SENEGAL

(O.M.V.S.)

HAUT COMMISSARIAT

# ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE DU BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

ANALYSE TECHNICO-ECONOMIQUE DES SYSTEMES D'EXPLOITATION  
AGRICOLE ET ETUDE DES ACTIVITES INDUSTRIELLE ET ARTISANALE  
POUR LA PRODUCTION DE BIENS D'EQUIPEMENT AGRICOLE



PARTIE 2<sup>ème</sup>

**SICAT**

Società d'Ingegneria e Consulenza Attività Industriali S.p.A.

## TABLE DES MATIERES

### PARTIE 1

GENERALITES		p.	I
RESUME			IV
AVANT-PROPOS			IX
CHAPITRE 1 -	LE MILIEU PHYSIQUE		
1.1	Les sols		I-1- 1
1.2	Les eaux		I-1-14
1.3	Le climat		I-1-17
1.4	Considérations de caractère écologique		I-1-19
CHAPITRE 2 -	LES CULTURES		
2.1	Cultures céréalières non rizicoles		I-2- 1
2.2	Cultures maraîchères industrielles		I-2-13
2.3	Cultures légumineuses		I-2-15
2.4	Rotations		I-2-18
2.5	Riziculture		I-2-21
CHAPITRE 3 -	MESURES SUR LES CONSOMMATIONS HYDRIQUES DU RIZ		
3.1	Objectif des essais		I-3- 1
3.2	Consommations hydriques du riz		I-3- 3
3.3	Consommations hydriques du riz dans le Bassin		I-3- 6
3.4	Essais SICAI sur les consommations hydriques du riz		I-3-12
3.5	La culture		I-3-15
3.6	Résultats sur les consommations hydriques		I-3-17
3.7	Considérations sur les résultats		I-3-20
3.8	Conclusions		I-3-23

### PARTIE 2

CHAPITRE 4 -	ASPECTS TECHNICO-ECONOMIQUES DES SYSTEMES DE PRODUCTION		
4.1	Objectifs et méthodologie		II-4- 1
4.2	Coûts de la mécanisation pour la riziculture		II-4- 5

4.3	Enquête sur les coûts de pompage de l'eau	II-4- 71
4.4	Coût de production dans les périmètres rizicoles	II-4-114
CHAPITRE 5 - ANALYSE DES SYSTEMES D'AMENAGEMENT ET D'EXPLOI- TATION ACTUELS ET DE SES VARIANTES		
5.1	Caractéristiques générales et considérations sur les systèmes	II-5- 1
5.2	Variantes des systèmes d'exploitation applicables au Bassin	II-5- 10
5.3	Variantes à appliquer aux aménagements des grands et des moyens périmètres	II-5- 16
5.4	Variantes à appliquer aux systèmes d'aménagement des petits périmètres	II-5- 26
CHAPITRE 6 - APERCU DES TECHNIQUES CULTURALES ET DES VARIANTES APPLICABLES DANS LE BASSIN		
6.1	Saisons climatiques et cultures rizicoles	II-6- 1
6.2	Variétés	II-6- 5
6.3	Pratiques culturelles	II-6- 9
PARTIE 3		
CHAPITRE 7 - PRODUCTION DES BIENS D'EQUIPEMENT AGRICOLE		
7.1	Développement de la demande de machines et d'équi- pement pour l'agriculture	III-7- 1
7.2	Aperçu général sur la situation industrielle	III-7- 5
7.3	La production actuelle en bien d'équipement pour l'agriculture et le potentiel existante dans l'in- dustrie métal-mécanique locale	III-7 14
7.4	L'industrie de transformation des produits agrico- les	III-7- 25
7.5	Accroissement et développement des productions ac- tuelles par rapport aux exigences de l'agriculture	III-7 28
CHAPITRE 8 - RAPPORTS ENTRE ARTISANAT ET AGRICULTURE DANS LA VAL- LEE DU SENEGAL		
8.1	Avant-propos	III-8- 1
8.2	Le Bassin du Senegal et ses populations	III-8- 2
8.3	La division du travail chez les Toucouleurs	III-8- 6

8.4	Artisanat en milieu urbain et en milieu rural	III-8- 9
8.5	Conclusions	III-8- 41

## ANNEXES (élaborations mécanographiques)

Elaboration des données climatologiques	001
Elaboration des données relevées par l'enquête sur les consommations hydriques à la parcelle	196
Elaboration des données sur les temps de préparation mécanique du sol	278
Elaboration des données relevées par l'enquête sur le pompage dans les petits périmètres : temps de fonctionnement et consommations	292

## LISTE DES TABLEAUX

Tab. 1/1 et suite	Types de sols dans le Bassin d'après Sedagri	I-1- 3
" 1/2	Classes de sols selon leur contenu	I-1-10
" 1/3	Fréquence des sols selon les classes	I-1-10
" 1/4	Températures moyennes de trois localités dans les trois saisons culturales	I-1-20
" 1/5	Pluies saisonnières le long du Bassin - Totaux saisonniers	I-1-34
" 1/6	Guédé - Vitesse du vent	I-1-39
" 4/1	Petits périmètres	II-4- 3
" 4/2	Engins réformés - Périmètres Delta	II-4-26
" 4/3 et suite	Sondages de temps d'exécution des travaux agricoles	II-4-28
" 4/4	Périmètre Dagana - Moissonneuse-batteuse Laverda	II-4-38
" 4/5	Perimètre Nianga - Moissonneuse-batteuse Massey-Ferguson à point fixe	II-4-38
" 4/6	Préparation du sol - Types de travail	II-4-40
" 4/7 et suite	Préparation du sol - Temps de travail	II-4-42
" 4/8	Rapport 1975 et 1976 de SAED sur les temps de travail et les consommations des colonnes de chenillard	II-4-50
" 4/9	Prix d'achat par type de machine et amortissement	II-4-59
" 4/10	Coût heure de tracteur	II-4-64
" 4/11	Coût heure de travail	II-4-65
" 4/12	Petits périmètres	II-4-75
" 4/13	Grands périmètres	II-4-76
" 4/14	Récapitulation des coûts en FCFA/h de pompage et par ha	II-4-86
" 4/15	Consommations par motopompes	II-4-103

Tab. 4/16	Coûts unitaires	II-4-104
" 4/17	Périmètre de Nianga	II-4-115
" 4/18	Périmètre de Grande Digue Tellel	II-4-116
" 4/19	Périmètre de débit	II-4-116
" 4/20	Coût investissements des petits périmètres	II-4-120
" 4/21	Superficies, productions et rendement	II-4-123
" 4/22	Amortissements	II-4-139
" 4/23	Calcul du coût de production du paysan sur la base de la réglementation SAED	II-4-141
" 4/24	Produits de SAED et du paysan par ha	II-4-142
" 4/25	Tableau récapitulatif compte SAED	II-4-142
" 4/26	Frais d'investissement	II-4-149
" 7/1	Développement de la demande d'appareillage et outillage agricole - Hypothèses: A 100% de petits périmètres	III-7-5
" 7/2	Développement de la demande d'appareillage et outillage agricole - Hypothèses: B 100% de petits périmètres	III-7-6
" 7/3	Développement de la demande d'appareillage et outillage agricole - Hypothèses: C 100% de petits périmètres	
" 7/4	Récensement général des activités économiques pour l'année 1974	III-7-11
" 7/5	Sociétés comprises dans les activités industrielles métalliques et véhicules-pièces détachées	III-7-12
" 8/1	Nombre des occupés dans le secteur de l'artisanat dans 7 villes	III-8-11
" 8/2	Répartition en pourcentage des occupés, dans le secteur de l'artisanat par catégories	III-8-12
" 8/3	Répartition en pourcentage des occupés dans le secteur de l'artisanat en 7 villes	III-8-14

Tab. 8/4	Répartition en pourcentage des types de fabrications qui sont effectuées par les mécaniciens des sept villes de la rive senegalaise de la vallée	III-8-15
" 8/5	Répartition en pourcentage des occupés dans le secteur de l'artisanat, catégorie des menuisiers, répartis d'après leur activité primaire, dans les villes de Richard-Toll, Dagana, Podor, N'Djoum, Matam, Ourosogui, Bakel	III-8-16
" 8/6	Evolution du nombre de clients depuis 1970 de la part des artisans de Richard-Toll, Dagana, Podor, N'Dioum, Matam, Ourosogui, Bakel	III-8-19
" 8/7	Répartition d'un échantillon de forgerons d'après la valeur estimée des outils possédés	III-8-19
" 8/8	Répartition d'un échantillon de menuisiers d'après la valeur estimée des outils possédés	III-8-20
" 8/9	Répartition d'un échantillon de maçons d'après la valeur estimée des outils possédés	III-8-20
" 8/10	Répartition d'un échantillon d'électricien d'après la valeur estimée des outils possédés	III-8-21
" 8/11	Répartition d'un échantillon de mécaniciens d'après la valeur estimée des outils possédés	III-8-21
" 8/12	Lieu d'achat outils - Forgerons	III-8-23
" 8/13	Lieu d'achat outils - Electriciens	III-8-23
" 8/14	Lieu d'achat outils - Menuisiers	III-8-24
" 8/15	Lieu d'achat des pièces détachées - Mécaniciens	III-8-24
" 8/16	Lieu d'achat produits pour le travail - Menuisiers	III-8-25
" 8/17	Lieu d'achat produits pour le travail - Electriciens	III-8-25
" 8/18	Lieu d'achat matières premières - Forgerons	III-8-26
" 8/19	Lieu d'achat matières premières - Menuisiers	III-8-26
" 8/20	Nombre d'artisans relevés	III-8-29
" 8/21	Recensement de professions : dép. de Dagana-Arr. de M'Bane	III-8-30
" 8/22	Recensement de professions : dép. de Dagana-Arr. de Rao	III-8-31
" 8/23	Recensement de professions : dép. de Dagana-Arr. de Ross-Béthio	III-8-31

Tab. 8/24	Récensement de profession : dép. de Podor-Arr. de N'Dioum	III-8-32
" 8/25	Récensement de professions : dép. de Podor-Arr. de Thille Boubacar	III-8-33
" 8/26	Récensement de professions : dép. de Podor-Arr. de Saldé	III-8-33
" 8/27	Recensement de professions : dép. de Matam-Arr. de Thilogne	III-8-34
" 8/28	Récensement de professions : dép. de Matam-Arr. de Kane1	III-8-35
" 8/29	Récensement de professions : dép. de Matam-Arr. de Sémé -	III-8-36
" 8/30	Recensement de professions : dép. de Matam-Arr. de Sémé	III-8-37
" 8/31	Recensement de professions : dép. de Bakel-Arr. de Olodon	III-8-37



LISTE DES GRAPHIQUES

Graph. 1/1	Diagramme des valeurs maximales et minimales des températures des trois localités du Bassin - Moyennes décadaires - Période : 1970 - 1977	I-1-22
" 1/2	Diagramme du nombre moyen de jours par décades ayant une température au-dessus de 40° pendant 4 heures et 8 heures - Période : 1970 - 1977	I-1-28
" 1/3	Diagramme des fréquences de direction du vent à Kaedi - Période : 1971 - 1976	I-1-40

SICAI

PARTIE 2

**SICAT**

**CHAPITRE 4**

**ASPECTS TECHNICO-ECONOMIQUES des SYSTEMES  
de PRODUCTION**

## 4.1 OBJECTIFS ET METHODOLOGIE

### 4.1.1 Avant-propos

L'étude socio-économique du Bassin du Fleuve Sénégal a pour but de fournir les données et les analyses visant l'amélioration de la planification du développement, l'identification et la formulation des projets, la mise au point des institutions et des méthodes de développement.

Dans ce cadre, une des parties principales de l'étude est représentée par l'enquête sur la mesure des rendements unitaires sur les périmètres irrigués, et l'analyse des différences de ces rendements agronomiques; l'autre partie se reporte à l'enquête faite sur un échantillon d'exploitants agricoles de la moyenne vallée.

SICAI a eu la tâche d'étudier les systèmes de production de la culture irriguée et leur coût. Le recueil des données statistiques nécessaires à cette étude a été complété par les enquêtes statistiques des deux études sus-mentionnées. SICAI a dû toutefois compléter la recherche sur l'utilisation du matériel mécanique dans les différents systèmes de production et leur coût, et sur le coût des différents systèmes de pompage et leur efficacité.

### 4.1.2 Description de l'univers de l'étude

Le domaine de cette étude enveloppe les dits grands périmètres mécanisés et les petits périmètres de village.

Les grands périmètres se localisent surtout dans le Delta et la moyenne vallée, les petits dans la moyenne et la haute vallée (région de Kayes au Mali).

Assaini au début par la submersion contrôlée (aménagement primaire) dans le but d'arriver à 30.000 ha en 10 ans (à partir de 1965), le Delta couvre, aujourd'hui, une superficie cultivable de 6.000 ha environ.

La superficie assainie (maîtrise complète de l'eau) était de 1.810 ha au premier juillet 1977.

Même le périmètre de M. Pourie en Mauritanie\* dirigé par la Direction de l'Agriculture de Mauritanie avec la coopération chinoise peut être prise en considération dans la zone du Delta.

Il comprend une ferme d'Etat exploitée par grande mécanisation et une exploitation paysanne où certains travaux sont effectués avec les équipements de la ferme d'Etat.

La ferme d'Etat couvre 650 ha (bruts) et l'exploitation paysanne 365 ha.

Dans la basse vallée, la SAED couvre une superficie de 2.700 ha à Dagana et de 750 ha à Nianga. Par contre, dans la moyenne vallée Sonader couvre une superficie de 700 ha à Kaedi (périmètre Gorgol). En résumé :

(a)	(b)	(c)	(d)
SAED	Delta	4.810	Savoigne, Boundoum, Kassak Sud, Thiagar, G. Digue Tellel, R.T. Transfert
Dir. Agric. Mauritanie	Delta-Rosso	1.000	M'Pourie*
SAED	Bas bacin	3.450	Dagana et Nianga
Sonader	Moyen bacin	700	Gorgol
Total	Bacin	9.960	

(a) Société d'assainissement

(b) Zone

(c) Superficie en ha

(d) Aménagement tertiaire

Source : SAED, OMVS, M'Pourie

\*Né de l'accord chino-maure de 1966, M'Pourie comprend 12 km de digue de protection pour 4.000 ha, une station de pompage à huit motopompes de marque chinoise chacune de 400-500 l/seconde environ de débit (une seconde station de pompage est en construction) un équipement hydraulique et des ouvrages de Génie Civil (bâtiments).

Les petits périmètres se localisent le long du bas, du moyen et du haut bassin. On donnera ci-après la superficie et les organismes d'aménagement.

## PETITS PERIMETRES

Zone	(a)	(b)	(c)	(d)
Guede	-	347 (1977) 415**	SAED + Coop. Chinoise	Donnée de 1977
Superficies Lao	20	(302)*	SAED	Donnée provisoire
	16	474**		
Matam	60	934 492**	SAED	
Bakel	12	(137) 130**	SAED	Donnée de 1977
Kidira	12	120	SAED	Périmètres encore sans pompe
Ile à Morphil	10	200	SAED + Coop.	Donnée provisoire
	11	177*	Hollandaise	
Ile à Morphil	10	?	Coop. Hollandaise	En phase de projet
Bas et moyen bassin en Mauritanie	10	136	FED-OPP	
"	5	( 75)	Sonader	Donnée provisoire
"	12	?	Sonader	En phase de construction
"	20	?	Privés	
Haut bassin Kayes (Mali)	8	161	OPI-OVSTM	Exploité en 1978 45 ha seulement

- (a) n. de périmètres  
 (b) Superficie totale (ha)  
 (c) Organisme d'aménagement  
 (d) Observations

Tab. 4/1

Les chiffres entre parenthèses sont provisoires

\* SAED - Gudjar 1978 - Riz hiv.

\*\* SAED - La Planche 1978 - Riz hiv.

Ces données encore fragmentaires amènent pour le moment à une estimation de 2.000 ha aménagés en petits périmètres répartis en pourcentage, de la façon suivante :

Sénégal	: SAED	75%
Mauritanie	: FED	7%
"	: Sonader	4%
"	: Privés	12% (un ou deux des périmètres de particuliers a plus de 200 ha (M'Leiga)
Mali	: OPI	2%

Des données plus précises et détaillées découleront de l'élaboration de la recherche OMVS "Mesures de rendement".

#### 4.1.3 Paramètres de choix de l'échantillon et méthodologie

La recherche de l'OMVS "Mesure de rendement" couvre environ tout le domaine d'étude. Dans chaque périmètre une ou plusieurs unités parcelaires sont suivies durant toute la campagne rizière d'hivernage. L'élaboration de ces données de recherche, amènera à connaître les éléments de coût suivants : semences, engrais, main-d'oeuvre, temps de travail. En plus, la recherche "Mesure de rendement" donnera tous les aspects technico-agronomiques qui auront une importance prédominante sur les rendements : gestion de l'eau, industrie, soins culturels, époques des opérations culturales, etc.

Ce qu'il restait donc à établir était le coût de la mécanisation dans les grands périmètres, et celui de l'irrigation dans les grands et petits périmètres.

Dans ce but, la méthodologie suivante a été considérée suffisante :

- choisir un échantillon de tracteurs représentatif pour chaque type de périmètre et à partir de fiches de recherche, suivre le travail, l'entretien et les réparations durant toute la campagne;
- effectuer des sondages directs et ponctuels pour chaque type de travail culturel en mesurant les temps de travail, les consommations, l'efficacité du travail;
- choisir un échantillon représentatif de stations de pompage et en suivre - moyennant des fiches de recherche - les heures de fonctionnement la consommation, l'entretien et les réparations;

- étendre à tous les périmètres concernés par l'enquête "Mesure de rendement" la recherche sur les pannes des motopompes des petits périmètres;
- rechercher auprès des organismes et sociétés de gestion et d'assistance des périmètres, tous les éléments utiles à l'évaluation du coût de l'aménagement et de l'irrigation.

Les paramètres à prendre en considération dans le choix des petits périmètre "échantillon", étaient : la situation géographique qui veut dire même climatologie, surtout en ce qui concerne les précipitations, le type de sol, le groupe de motopompe, le type d'organisme qui avait effectué l'aménagement et, du point de vue logistique, l'accessibilité durant la période d'enquête qui dans ce cas correspond à la période d'inondation du Sénégal.

Ces périmètres choisis par l'enquête représentent environ, 10% du nombre total de périmètres du bassin et 10% de la superficie totale couverte par les petits périmètres (on n'a pas tenu compte des 200 ha du périmètre privé de la M'Leiga).

Par contre, tous les grands périmètres ont été concernés par l'enquête en ce qui concerne les observations sur les stations de pompage, les observations sur un groupe représentatif de tracteur, les sondages sur les temps de travail et les consommations unitaires.

## 4.2 COÛTS DE LA MECANISATION POUR LA RIZICULTURE

### 4.2.1 Objectifs de la recherche

Le développement de l'agriculture irriguée et plus particulièrement de la riziculture irriguée - d'introduction très récente - s'est fait jusqu'à présent à travers plusieurs voies, c'est-à-dire, plus à caractère expérimental, que sur la base de directives claires et définitives.

Les voies entreprises ont amené l'instauration de deux types d'aménagements et de conductions nettement distincts : les grands et petits périmètres de village. Les premiers se situent particulièrement dans le Delta, mais aussi dans la moyenne vallée, les seconds, au contraire, un peu partout, mais le plus souvent dans la moyenne et la haute vallée.

Les résultats obtenus par ces deux types de solution ne sont pas satisfaisants, en raison de quoi on voudrait en trouver éventuellement une nouvelle qui soit un vrai progrès par rapport à ce qui a été jusqu'à présent réalisé.



Ce réexamen général de la situation actuelle demande des connaissances précises sur les mécanismes aujourd'hui en cours, pour discriminer les manques accidentels momentanés. La recherche ou non, de nouvelles voies, devrait dépendre des réponses de ces recherches.

Dans ces deux expériences basilaires, la mécanisation actuelle intervient de façon totalement différente : dans les grands périmètres elle représente un facteur fondamental\*, avec une série de conséquences socio-économiques de grand poids; par contre, dans les petits périmètres l'importance de la mécanisation est minimum, souvent certainement nulle. Par conséquent approfondir la connaissance des périmètres, c'est approfondir même l'étude des modes d'emploi des machines, des coûts relatifs, des étranglements qui naissent dans l'exercice mécanique, etc.

Compte tenu de l'utilité de cette enquête, SICAI a été chargée de la développer dans tout le bassin. L'enquête devait, et a été conduite pour examiner les machines employées, les résultats techniques qui en dérivent, les coûts de chaque opération par rapport aux coûts du travail manuel les solutions en alternative telles que les types de machines, les modes d'emploi, les procédures d'entretien, les zones opératoires, etc. répondant à la tâche fixée par le contrat SICAI-OMVS qui prévoit "une enquête sur l'utilisation du matériel mécanique dans les différents systèmes d'exploitation et leurs coûts respectifs".

#### 4.2.1.1 Situation actuelle de la mécanisation dans les grands périmètres

Dans la vallée du fleuve Sénégal, la mécanisation n'est pratiquée que dans les grands périmètres gérés par des sociétés gouvernementales telles que SAED et Sonader ou par le Gouvernement lui-même comme dans le cas de M'Pourie en Mauritanie.

Dans presque tous les grands périmètres on utilise des tracteurs à chenille de marque FIAT du type 80 C ou 805 C. Rares sont désormais les Caterpillar D4 qui, malgré leur vétusté (5-10 ans) sont toutefois encore en état de fonctionner. De nouvelles commandes prévoient l'achat de chenillés FIAT de 90 CV.

---

\* Ceci n'est valable que dans le cas des deux cultures par an

A Guede (SAED) (de même qu'à M'Pourie en Mauritanie) fonctionnent encore des tracteurs à chenilles et à roues de marque chinoise, de moyenne puissance. Des tracteurs Massey-Ferguson de type 595-265 et 165 ont été achetés en 1977 dans le périmètre de Gorgol.

La puissance mécanique ou nombre de chevaux vapeur par ha, se rapproche, formellement, de la moyenne européenne et quelquefois de celles des Etats-Unis (0,93-1,02 respectivement).

En réalité, étant donné le grand nombre de pannes et leur durée, la puissance unitaire se réduit environ de la moitié et même dans ce cas elle est nettement supérieure à la moyenne des pays en voie de développement (le Moigne).

Les deux grands périmètres de la rive droite du fleuve, sont très distants l'un de l'autre, gérés par deux organismes gouvernementaux différents, par conséquent, complètement indépendants.

Par contre, les grands périmètres gérés par SAED sur la rive gauche, se situent sur un rayon de 200 km et sont reliés à la route qui leur permet de pouvoir jouir de l'aide du périmètre voisin et, à tous de se servir du centre d'approvisionnement et de réparation de Ross-Bethio.

A Ross-Bethio se trouvent plus particulièrement les tracteurs destinés à travailler les "cuvettes" comprises dans le Delta. Ces tracteurs se répartissent en colonnes de 6 unités chenillées, plus un tracteur d'accompagnement (à roues de moyenne puissance) ayant la fonction de transporter et tirer une remorque équipée pour l'approvisionnement et l'entretien des chenillés.

Chaque colonne est dirigée par un chef de colonne, un mécanicien et deux ou trois aides.

A ces engins automoteurs chenillés ou à roues, s'associent différents types d'équipements agricoles dont les plus utilisés sont :

- covercrop léger et lourd (RCM et GARD);
- charrue à disques (4 ou 6 disques);
- billonneuse à 2 ou 4 disques;
- float;
- semoirs à 17 rangs.

D'autres types d'équipement se rencontrent dans les périmètres; il s'agit des herse, des chisels des distributeurs d'engrais, etc. mais qui sont abandonnés ou presque inutilisés pour cause d'impossibilités techniques ou économiques.

En dernier et, sans moins d'importance, on a sur ces périmètres la présence des batteuses de riz.

En général dans les grands périmètres on trouve deux types de machines de ce genre: moissonneuses-batteuses auto-motrices Massey-Fergusson et Laverda, et les batteuses à point fixe de marque hollandaise (Borga). Il faut remarquer que les moissonneuses-batteuses fonctionnent parfois comme simples batteuses en raison de leur capacité de se déplacer d'un bout à l'autre du périmètre.

Les Borga, doivent, en revanche, être tirées.

Dans les périmètres de Mauritanie on trouve également de grosses moissonneuses-batteuses chinoises employées comme simples batteuses (M'Pourie) et des batteuses anglaises (Alvam Blanche) à point fixes (Gorgol).

A Guede on a pu remarquer une moissonneuse-batteuse chinoise montée sur tracteur 35 CV toujours de fabrication chinoise.

## CUMA - Centre d'utilisation de machines agricoles

Le centre a pour but d'étudier les modalités techniques d'introduction d'unités mécanisées autonomes en milieu rural avec comme objectifs :

- faciliter la double culture annuelle;
- individualiser le matériel le plus approprié à la mécanisation sur des périmètres bien irrigués;
- étudier au stade de pré vulgarisation les problèmes socio-économiques que la mécanisation entraîne.

L'OMVS et SAED contribuent à la constitution et au fonctionnement de CUMA.

L'OMVS fournit les unités mécanisées moyennant financement US AID; elle assure la première formation des conducteurs; elle assure une assistance technique avec la collaboration de la FAO.

Matériellement, SAED introduit CUMA dans son projet, fournit l'assistance à la gestion administrative et technique agricole, commercialise la production de manière exclusive.

Le matériel placé sous le contrôle de SAED, appartiendra à l'OMVS jusqu'à capitalisation complète de l'amortissement, après quoi il sera transféré de droit à la CUMA.

Actuellement CUMA possède deux centres pilote : un à Dagana sur 105 ha et un à Guedé sur 50; tous deux ont conclu cette année leur première expérience de culture. Les résultats obtenus semblent être encourageant même si l'organisation du travail, la gestion, l'utilisation du matériel agricole reflètent certains défauts sus-mentionnés à propos des grands périmètres, (les CUMA pilotes au Sénégal - M. Costantinov FAO mai 1978).

Du point de vue matériel agricole, après cette première expérience, l'expert FAO de CUMA conseille de compléter l'équipement par un tracteur de 65 CV, une charrue à 8 disques, une batteuse, deux faucheuses pour la récolte (en remplacement de la moissonneuse-batteuse) et deux roues - cage pour travailler un sol mouillé.

Le travail en boue a été pratiqué dans certains périmètres du Delta jusqu'à il y a quelques années et abandonné par là suite pour cause de rupture des roues-cages. Il est actuellement pratiqué à Guede à l'aide de matériel chinois, et à M'Pourie toujours avec du matériel chinois à roues de caoutchouc spéciales et est souhaité par les techniciens du Gorgol.

Sur la base des expériences accomplies, cette pratique comporte des engins moins puissants par rapport au travail en terrain sec, par conséquent plus économiques, et permet, en outre, de niveler le terrain en submersion\*.

---

\* La pratique de la préparation en boue est également conseillée pour combattre les mauvaises herbes :

- l'herbe Madagascar (*Ischemum rugosum*);
- le riz sauvage annuel (*Oryza Barthii*);
- le riz sauvage à rhizomes (*Oryza Longistaminata*);
- l'*Echinochloa colonum*;
- les cypéracées (plantes adventices vivaces qui se reproduisent par bulbe).

#### 4.2.1.2 Situation actuelle de la mécanisation dans des petits périmètres

Dans les petits périmètres de village, la plupart des travaux agricoles s'effectuent à la main avec des outils en grande partie de fabrication artisanale.

Font exception un ou deux périmètres privés situés sur la rive droite du fleuve où, en plus de l'importante superficie cultivée (M'Leiga 200 ha) on remarque quelques tracteurs de moyenne puissance, et certains périmètres de la région de Kayes au Mali où quelques travaux de préparation du terrain sont effectués au moyen de la traction bovine et d'un tracteur de moyenne puissance loué à une mission religieuse.

Malgré celà, vu le besoin urgent d'augmenter les superficies par tête, on peut dire, dès à présent, qu'une expérience est conduite par SATEC dans les petits périmètres de Matam sur certains travaux de culture au moyen d'un prototype de tracteur de 12 CV déjà utilisé avec succès dans le Sine-Salum où, il faut le préciser, les terrains sont plus légers.

En revanche, SCET a élaboré un projet de périmètres de moyenne superficie (48 ha) ayant chacun un tracteur à roue de 15 CV.

#### 4.2.1.3 Individualisation des causes principales qui rendent souvent difficile l'emploi des machines

Dans ce système de mécanisation agricole, ce qui au premier abord étonne le plus, celui qui pour la première fois visite les périmètres est l'absence d'un contrôle économique des moyens, c'est-à-dire un contrôle systématique des temps de travail, des réparations et de l'entretien, des consommations. Mais quelques exemples peuvent mieux le lui faire comprendre.

Les colonies de tracteurs sus-mentionnées sont parfois obligées de parcourir même 50 ou 60 km pour rejoindre le poste de travail, en tirant sur tout le parcours, les lourds équipements qui, en plus de sillonner les champs et les pistes, détériorent l'engin et en augmentent la consommation. Par contre, les équipements ne travaillant pas et qui par conséquent devraient être soulevés par le tracteur, sont tirés pour rupture de son système hydraulique de soulèvement. Il est difficile de pouvoir croire que le temps employé dans les déplacements ne soit que du 5-8% (SAED).

Une autre conséquence de ce tirage forcé est la rupture des digues et diguettes qui, par la suite, devront être réparées.

Le générateur de nombreux tracteurs s'est cassé à plusieurs reprises en conséquence de quoi les batteries n'ont plus été rechargées durant la marche et se sont détériorées.

Il est fréquent de voir tous les matins, au début des travaux, mettre en marche plusieurs tracteurs à l'aide d'une seule batterie. Ces tracteurs devront marcher continuellement pendant 8-10 h et, par conséquent, même durant les pauses de travail.

On a vu à plusieurs reprises, essayer de mettre en marche un tracteur en le poussant sur le champ à l'aide d'un autre tracteur au risque de très graves dommages et, surtout, l'immobilité de l'engin pendant de longues périodes. En effet, il est très difficile de trouver des pièces de rechange sur le marché local.

Les instruments de mesure (compte-heures, compteur-kilométrique, indicateur de l'huile et du carburant) de presque tous les tracteurs, ne fonctionnent plus, ce qui contribue à rendre difficile le contrôle du rendement des engins.

Une autre observation qui, par rapport à d'autres peut être un peu superflue mais d'importance technique et psychologique, concerne l'absence de hangar pour les machines et les équipements.

La région du fleuve est très peu pluvieuse mais humide en hivernage avec de fréquentes tempêtes de sable en contre saison. Ces éléments météorologiques endommagent les parties mécaniques des engins en obligeant à un entretien plus fréquent. L'existence de hangars pour les machines agricoles peut en plus inciter l'utilisateur à consacrer plus d'attention à son engin.

#### 4.2.1.4 Détermination des coûts d'emploi des motrices et opératrices

En présence d'informations hétérogènes et incomplètes sur l'incidence du coût de la mécanisation sur celui de la production du riz, il a fallu définir une recherche pour pouvoir déterminer les éléments de coût de la mécanisation:

- amortissement;
- consommation de carburants et de lubrifiants;
- réparations et entretien;
- personnel employé.

## 4.2.2 Méthodologie de recherche

### 4.2.2.1 Choix des périmètres

Tel qu'on l'a déjà mentionné, tous les grands périmètres ont été concernés par l'enquête sur la mécanisation.

Un échantillon de tracteurs à suivre durant la période de la recherche a été choisi pour certains d'entre eux alors qu'ils ont été tous objets d'un sondage pour déterminer par type de travail cultural : les temps, les consommations de carburant et l'efficacité.

### 4.2.2.2 Personnel chargé des relevés

Le chef de colonne remplit lui-même les fiches de l'échantillon choisi dans une colonne de travail des périmètres du Delta, alors que les fiches des périmètres de Dagana et Nianga furent confiées au pointeur sous la surveillance du responsable de la mécanisation.

Le chef de la mécanisation du périmètre de M'Pourie fut chargé des relevés bien qu'aucun résultat ne fut obtenu dans ce périmètre.

A Gorgol, les fiches ne furent pas distribuées étant donné que les responsables de l'exploitation avaient garanti les mêmes données que nous avions demandé, et pour l'ensemble des tracteurs.

La surveillance de l'enquête fut confiée aux opérateurs de l'OMVS en collaboration, bien sur, avec l'équipe de SICAI.

Les sondages sur les temps de travail et sur les consommations unitaires par type de travail ont été exclusivement conduits par l'équipe SICAI.

### 4.2.2.3 Saison culturale de l'enquête

La saison durant laquelle s'est déroulée l'enquête correspond à la saison d'hivernage '78 étendue aux mois de décembre 1978-février 1979 durant lesquels ont été faits la récolte et le battage mécanique du riz.

### 4.2.2.4 Questionnaire spécial SICAI

Le questionnaire SICAI établissait les modalités des temps de travail des machines dans une parcelle :

- caractéristiques de la parcelle : superficie, terrain, humidité du terrain (après pluies, après irrigation, en boue, sec);
- opération culturale;
- motrices (type, marque, puissance)
- machines opératrices : profondeur de travail, nombre de passages;
- travail : h/parcelle, h/ha.

Pour chaque moyen mécanique utilisé il fallait relever :

- l'année de construction et d'entrée en service;
- la moyenne des heures d'emploi dans les trois saisons culturales et le total annuel;
- la consommation moyenne théorique et réelle de carburant et de lubrifiant.

L'emploi de main-d'oeuvre, y compris le conducteur, était relevé pour chaque type de travail; heures et rétribution.

Pour les équipements tirés par des animaux il fallait aussi indiquer : le type, la marque, la provenance, les années de service.

Un tableau particulier concernait les machines motrices pour préciser les conditions de pannes éventuelles :

- type de travail en cours;
- organes de déplacement : chenilles, roues;
- type d'équipement utilisé;
- temps de travail journalier (du jour);
- consommation de carburant.

Un autre questionnaire se rapportait à l'entretien pour préciser les pièces de rechange, les temps de réparation, etc.

Les questionnaires suivants ont été utilisés.



FICHE MCGIN

Mise en service.....

Périmètre.....  
Engin : Type..... Marque..... Puissance (CV)..... Année de construction.....

Utilisation: Type de travail (1) : Type des : Type outil : Compteur au : Compteur : Heures réelles : Mise de :  
Date ou Etat dans lequel se trouve : Roues : attelé : départ : au retour : (total de) travail : Carburant : Observati  
(par jour) : l'engin : en panne, entretien : : : : : : : : : : (litr) :

Table with multiple rows and columns for recording engine usage data, including fields for date, type of work, and hours.

- (1) - Labour - Offsetage - Pulvérisage - Affinage du plannage
Semis - Eparillage produits chimiques - Desherbage
Moissonnage - Battage - Transports - Autres

ENTRETIEN ET REPARATIONS

Date	Type de travail	Pieces huile-graisse et autre materiel	Unité de mesure	Quantité	Nombre d'hommes	Heures de travail	Observations
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:

NOTE :

Quand l'engin est en panne ou à l'entretien doivent être remplies la deuxième colonne de la première fiche et toutes les colonnes de la deuxième fiche. Faute de cela expliquer les motifs dans la case des observations.

- 1) Périmètre.....
- 2) Parcelle de sondage.....
- 3) Superficie travaillée ha.....
- 5) Caractéristiques pédologiques      Fondé  Hollaldé  Faux Hollaldé  Autres
- 5) Etat du sol . Après pluie  Après irrigation  En boue  En sec
- 7) Façon culturale.....

8) Type Engin et temps de travail :

Moyen	Type	Marque	Puissance CV	Type de Roue	Outil attelé	Profondeur travail (cm)	Nombre passage	Heures de travail total	Heures de travail à l'ha
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

9) Observations sur la méthode de travail.....  
 sur la qualité de travail.....  
 sur le temps métré.....

10) - 2. Caractéristiques du moyen motorisé et consommation pendant la façon culturale (7) :

Moyen motorisé	Année de construction	Mise en Service	Nombre d'heures		Total depuis qu'il est en service	Consommation moyenne	
			en moyenne	Par Année		Théorique	Réelle
			Par saison	Par Année	Carburant litre/h	Carburant litre/	Lubrifiant
		S.F. S.C H					

11) Main d'oeuvre employé y compris le chauffeur :

N°	Type de travail	N° d'heures de travail	Salaires par heure de travail en HGM		
			Net	Brut	Total
.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
.....					

12) Caractéristiques de l'outil attelé

Type	Marque	Provenance	Année de mise en service
.....			
.....			
.....			

13) EFFICACITE

Vitesse Km/h -----  
 Puissance fiscale en -----  
 m/ha. Requirue ----- = A  
 m/ha réelle ----- = B  
 EFFICACITE =  $\frac{A}{B}$  = 20%

## 4.2.2.5 Utilisation des données de l'enquête OMVS

En accord avec l'OMVS, des demandes ont été introduites dans le Questionnaire "Mesures de rendement" en ce qui concerne le type de mécanisation et les temps de travail. Ces données pourront être utilisées pour compléter les sondages sur les temps de travail sur la base de la superficie parcelle travaillée, et pour déterminer de façon plus valable le type de machines utilisées dans les différentes opérations culturales.

## 4.2.3 Emploi des machines motrices

### 4.2.3.1 Les tracteurs

L'emploi de motrices en riziculture, remonte à la période coloniale. Le casier de Richard-Toll, organisé par la MAS en 1944 est devenu, en 1953 un casier rizicole mécanisé avec des chenilles de 45 CV ou des tracteurs à roues.

Le casier rizicole de Guede, organisé déjà depuis 1939, eut lui aussi le tracteurs dans son parc machines. En 1961, l'OAV qui reprit Guede continua à utiliser ces motrices pour résoudre les problèmes d'installation tout au moins pour les ouvrages d'aménagement. Par la suite les emplois pour l'exploitation vinrent s'y ajouter.

Dans la 1<sup>ère</sup> phase de l'aménagement les tracteurs ne furent pas utilisés pour l'aplanissement des terrains, car dans cette phase ces derniers étaient inondés; ils étaient utilisés dans la 2<sup>ème</sup> phase pour les premiers aplanissements pour obtenir la submersion contrôlée. Le pas décisif se fit dans la phase tertiaire avec la maîtrise totale de l'eau à la naissance de SAED et le départ en 1971, de la première expérience à Boundoum-Barrage, avec aplanissement en courbes de niveau.

En général, les tracteurs actuellement employés, travaillent sur un terrain sec pour l'abourage, le hersage, l'affinage des mottes, le lissage, la couverture des semences.

SAED utilise des Carterpillar D4 mais surtout différents modèles FIAT (80 C - 805 C).

De gros chenillards fonctionnent à la Mission chinoise de Guede-Chantier, et de M'Pourie.

La puissance des tracteurs varie de 50 à 90 CV; les plus basses ne suffisent pas à travailler les terrains hollaldé secs, si bien que l'on a recours au prémouillage du terrain même lorsqu'il s'agit de labourer qu'à une profondeur de 15-18 cm.

Pour le labourage, la capacité de travail des tracteurs est de 0,5 ha/h environ. Selon Aubin à Richard-Toll, on peut arriver à 0,9 ha/h. Le rendement est de 75 à 85%.

La puissance unitaire par hectare est élevée dans les grands périmètres, c'est-à-dire autour de 0,8 CV/ha, par conséquent supérieure à la puissance moyenne des pays en voie de développement (0,1-0,2); loin de celle des USA (1,4) et de celle des zones rizicoles italiennes (4,0).

#### 4.2.3.2 Les motoculteurs

Le motoculteur est peu diffusé dans les petits périmètres, et toujours exclu dans les grands périmètres.

Le motoculteur sert au labourage en boue, même s'il s'agit de travail dur, tant pour la machine que pour le conducteur. Voilà pourquoi, il faudrait deux employés à chaque machine pour se remplacer.

Jusqu'à présent, les motoculteurs les plus connus sur le lieu sont de fabrication japonaise (Kubota KBM 200, Kubota K 700), mais l'on y trouve même des types de marque française (Staub PP 4HD) et chinoise.

La puissance est de 5-7 CV à 12 CV.

Les travaux de mise en boue se font bien avec les motoculteurs tirant un rotovateur. Il n'est pas recommandable de répéter le travail, sinon le terrain serait trop retourné, bien que l'enterrement des mauvaises herbes, surtout les Ciperacee, se ferait mieux.

Un bon travail en boue s'obtient au rotovateur de planage. Étudiés exprès pour le travail en boue les motoculteurs japonais ont d'excellentes performances.

Facilement en panne, les motoculteurs ne devraient pas entrer dans les terrains hollaldé secs.

Les capacités de travail sont : pour 12 CV 1 ha en 6 h, pour 7 CV 1 ha en 10 h.

Une comparaison sur le travail des motoculteurs Kubota 7 CV sur terrain sec et terrain en boue a donné les résultats suivants (Wanders) :

Terrain	Sec	En boue
<u>Labour</u>		
- profondeur (cm)	10,0-15,0	30,0
- vitesse (km/h)	1,4- 2,2	1,5
- temps (h/ha)	20,0-30,0	25,0-30,0
<u>Rotovateur</u>		
- profondeur (cm)	10,0	10,0-15,0
- vitesse (km/h)	1,8	1,5
- temps (h/ha)	10,0	10,0

Pour les labourages légers les petits périmètres ont recours même aux tracteurs de petite puissance (35-40 CV).

#### 4.2.4 Emploi des machines opératrices

##### 4.2.4.1 Préparation du terrain

Les machines opératrices employées dans le Bassin sont de deux types : l'un approprié aux véhicules de tirage et l'autre plus spécifique aux motoculteurs. L'équipement d'attelage ne manque pas.

Le labourage normal à 20-25 cm de profondeur est effectué par des charrues à versoir, mais il s'agit le plus souvent de charrues lourdes à disques (ex. Mac Cormick de 4 à 6 disques, 150-190 cm.) vitesse 3-5 km/h, tirées par des chenillés (Continental CD 6, CD 4, FIAT 805 C) ayant toutes une capacité de travail de 0,45-0,50 ha/h.

Pour le labourage léger de 10/15 cm de profondeur on utilise des rotovateurs (ex. R. Dondi, 203 cm, vitesse 4 km/h), avec une capacité de travail de 0,7-0,8 ha/h.

Selon les essais conduits par l'IRAT (qui concordent avec les résultats de ceux des autres pays rizicoles) le labourage suffit s'il est fait tous les trois ans, en laissant aux deux autres années uniquement le recours à l'offsetage.

Parfois on a recours au labourage du terrain à l'aide du chisel, à cinq dents de 1,60 m de largeur.

Le hersage ou offsetage se fait à l'aide de herse à disques, qui brisent les mottes de terrain et entreprennent un premier nivellement.

L'opération est difficile en terrain hollaldé tant sec que trop humide.

Les offsets, de 2-2,60 m de largeur (10-20 disques) tirés par des tracteurs de 70-75 CV, à une vitesse de 5-9 km/h ont une capacité de travail de 1-1,7 ha/h.

Le nivellement ou égalisation ou encore miniplanage, qui permet d'éliminer les moindres irrégularités et dépressions, s'effectue dans de grandes parcelles à l'aide de landplaners au moyen de modestes float ou tamaux de planage. Manoeuvré avec attention, le rotovateur n'est pas exclu.

On agit d'abord sur un terrain travaillé mais sec puis, au besoin, sur un terrain en boue, à l'aide de simples lames portées par le tracteur ou tirées soit par le tracteur soit par le motoculteur; enfin, au moyen de l'axe ou de la planche à planer, par un tirage mécanique animal ou humain.

L'émottage ou affinage du lit ou, encore, pulvérisation des mottes s'obtient par le système dit de recroisement, c'est-à-dire par un deuxième hersage croisé avec le premier, mais plus léger et plus superficiel et en moins de temps.

Le recouvrement des semences, distribuées à sec sur la superficie, demande l'emploi de cover crop qui travaille au maximum à 10 cm de profondeur. Il ne demande que 0,5-0,8 h/ha (=1,25-2,0 ha/h). L'opération peut se faire à la vitesse de 7-9 km/h avec un outil de 2,80 m.

#### 4.2.4.2 Fertilisation

La fertilisation de base, mécanique, qui se fait en terrain sec, est effectuée au moyen de distributeurs d'engrais à centrifuge ou à tuyauterie. Pour la première on trouve les modèles Wolf, Vicis, etc. qui permettent de semer 4-5 ha/h.



En général la fertilisation se fait manuellement. La fertilisation de couverture se fait toujours à la main.

#### 4.2.4.3 Les semilles

Les semilles se font en général à sec, suivies de l'offsetage pour recouvrir les semences. Les semeuses à rangs atteignent 250 cm de largeur. La semeuse Nodet de 2,50 m de largeur tirée à 6-8 km/h, couvre une superficie de 1,01-1,80 ha/h. Le modèle Sulky a une capacité inférieure.

Les semeuses manuelles portatives sont utilisées pour les semilles à la volée. Travaillant sur un rayon de 6 m, le modèle Sefil permet d'accomplir 2 km/h. La semeuse Siscoma est faite pour l'attelage à 2-4 files (selon l'espèce animale) laissant un intervalle de 40 cm, entre une file et l'autre pour permettre le sarclage.

#### 4.2.4.4 Le désherbage

Le désherbage fondamental est encore manuel. D'autre part on a aussi deux autres formes d'intervention: mécanique et chimique, toutes deux réalisées à l'aide de machines.

Une forme de désherbage ou sarclage mécanique se fait lorsque les semilles ou le repiquage ont déjà été faits en files.

Comme on l'a déjà dit, une autre intervention mécanique est le labourage du terrain: il faut laisser aux mauvaises herbes le temps de pousser, pour les enterrer par la suite.

Une autre type d'intervention manuel est fait à la roue rotative.

Le désherbage chimique à l'aide de machines portées ou tirées ne se fait qu'en phase d'expérimentation. Le traitement chimique à l'aide de pompes à porter sur les épaules ne se fait que dans un nombre de cas très limité.

#### 4.2.4.5 Récolte mécanique et battage

Les deux solutions mécaniques, l'une pour le moissonnage, l'autre pour le battage, ont jusqu'à présent un développement différent.

Le moissonnage est généralement fait à la main, tant dans les grands que dans les petits périmètres. Même le moissonnage-battage avec les combines Massey-Fergusson est effectué dans les grands périmètres avec un résultat peu prometteur. La première difficulté vient de l'entretien et de la réparation difficile dans une machine si complexe.

Le recours à de petites moissonneuses-batteuses japonaises n'a pas dépassé la phase expérimentale à cause des difficultés précédemment mentionnées de leur coût élevé par rapport à leurs performances limitées.

Des essais ont été effectués avec la moissonneuse -lieuse Olympia, en délimitant le domaine d'application et avec, comme conclusion, la perspective de la voir réduite à une fonction de simple moissonneuse.

Le battage mécanique se fait à l'aide de la moissonneuse-batteuse fonctionnant à point fixe (1,5 t/h), avec des moissonneuses classiques de modèle Borga, et des minibatteuses à pédales japonaises.

#### 4.2.5 Machines employées dans chacun des périmètres de recherche

L'inventaire exhaustif des tracteurs utilisés pour les opérations culturales a été fait pour le Delta à Dagana, Nianga et Gorgol. L'inventaire des opératrices n'a été fait que pour Nianga et Dagana. Le tableau suivant présente cet inventaire et les superficies travaillées avec cet équipement pour l'hivernage dans les périmètres susdits exclus le Delta dont la recherche n'a été faite que pour une seule cuvette (G. Digue Tellel).

Type de machines	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
<u>Périmètre de Nianga</u>					
- riz hiv. 443 ha - tomates 150 ha	-	-	-	-	-
- chenillé - Fiat 805	88	1975	6	3	0,44
- à roues - Fiat 480	45	1975	4	3	0,23
- batteuse Borga	-	1975	6	2	-
- moissonneuse-batteuse					
<u>Périmètre de Dagana</u>					
-riz hiv. 1.052 ha - tomates 450 ha	-	-	-	-	-
- chenillé - Fiat 805	88	1975	8	8	0,44
- à roues - Fiat 480	45	1975	6	6	0,17
- Fiat 880 DT	88	1977	1	1	0,05
- Fiat 880	88	1976	2	2	0,11
- Fiat 750	77	1976	2	2	0,09
- Borga	?	?	8	0	-
- moissonneuse-batteuse LAVERDA	-	-	2	2	-
<u>Périmètre de Gorgol</u>					
- riz 600 ha	-	-	-	-	-
- à roues :					
. MF 595	100	1977	2	2	0,33
. MF 265	70	1977	3	3	0,36
. MF 166	60	1977	3	3	0,30
- batteuse Alvan Blanche	-	1978	5	5	-

(a) C.V.

(b) Année d'achat

(c) Nombre total

(d) Nombre de tracteurs en fonction

(e) C.V./ha

Tel qu'on peut le remarquer, le nombre de chevaux vapeur/ha, varie de 0,67 à 0,98 par ha. Compte tenu du fait que dans les périmètres du Delta, le nombre de tracteurs représentés par des chenillés de 88 CV, et par des tracteurs à roues d'accompagnement, est de 43 unités environ réparties en 6 colonnes de 7 unités chacune, le nombre de chevaux/ha devient 0,69.

La liste des machines opératrices par périmètres est la suivante :

Machines opératrices	Nianga	Dagana
Chisels	4	8
Charrues	6	8
Billonneuses	3	7
Offset lourd	3	10
Offset léger	6	-
Rotovateur	1	-
Rouleaux brise motte	2	5
Herse à dents	2	-
Epandeur engrais	2	2
Semoir Nodet	2	6
Remorque	1	4

#### 4.2.5.1 Vie moyenne des machines

La plupart des équipements agricoles sus-énoncés ne dépasse pas les 3 années à compter de leur première utilisation. Dans le Delta seulement, on peut trouver des machines qui remontent aux années 65-68 et qui ont été à moitié ou au 2/3 réformées en 75 et 76, comme le montre d'ailleurs le tableau suivant.

## ENGINs REFORMES - PERIMETRE DELTA

Type		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Massey-Ferguson	1080	78	6	1971	1977	1
Massey-Ferguson	178	70	8	1968	1976	4
Massey-Ferguson	135	35	8	1968	1976	4
Cat. D4		80	3	1965	1975	2

(a) Puissance CV

Tab. 4/2

(b) Nombre de tracteurs

(c) Date de mise en service

(d) Date de réforme

(e) Nombre de tracteurs réformés

A Nianga, l'observation ponctuelle a révélé que 3 chenillés (FIAT 805 de 1975) sur 6, étaient en panne et inutilisés.

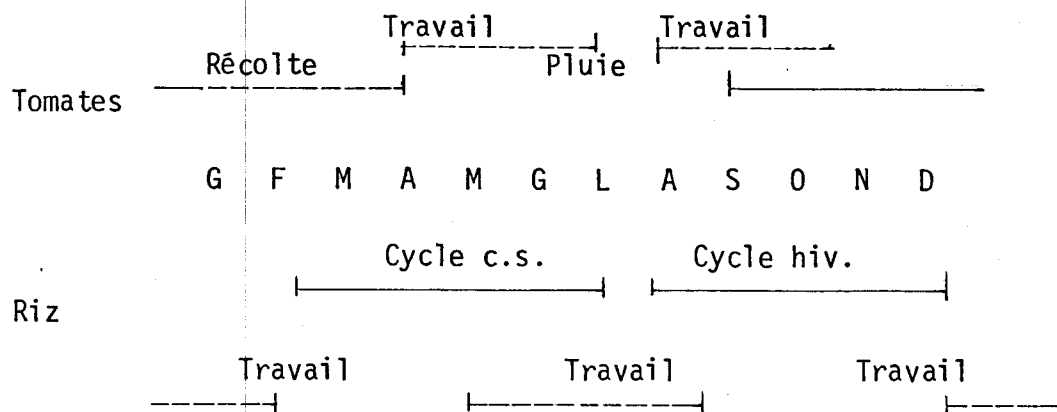
Très souvent, en effet, on remarque que même si la panne n'amène pas à réformer les machines leur utilisation est entravée à cause du manque de pièces de rechange sur le marché.

Cette situation amène beaucoup d'observateurs à penser que la durée technique d'un tracteur ne dépasse pas 3 ans, alors que SAED calcule ses amortissements sur la base de 5 ans et de 6.000 h (1.200 h de travail par an).

### 4.2.6 Capacité de travail des machines pour des opérations culturales et consommations unitaires

#### 4.2.6.1 Périodes de travail

Dans les exploitations comme celles de Nianga et Dagana où l'on cultive le riz pendant deux saisons et les tomates, compte tenu des cycles de culture, le temps disponible pour la préparation du sol s'élève en moyenne autour de 1.200 h/an : 400-500 h pour chacune des cultures de riz et 300-400 h pour les tomates :



Préparation riz c.s. du 15/12 au 15/2 =	2 mois =	400 h
Préparation riz hiv. du 15/5 au 30/7 =	2,5 mois =	500 h
Préparation tomates du 15/5 au 30/7 =	2,6 mois =	500 h
Préparation tomates du 30/9 au 15/11 =	1,5 mois =	<u>300 h</u>
		1.700 h

Ici, les heures totales sont calculées sur la base des 8 h/j pendant 25 jours de travail/mois; on verra par la suite si ces données correspondent à celles de l'enquête effectuée.

En général, la période de préparation pour les tomates, du 15/5 au 30/7, ne peut être utilisée, étant donné que les pluies suivantes rendraient le terrain trop compact ce qui obligerait un nouveau passage de tracteur.

Dans le Delta et à M'Pourie, la période de travail du sol s'étend du début de l'année à la fin juin, étant donné qu'une seule culture de riz n'est faite sur ces périmètres.

#### 4.2.6.2 Les sondages

Comme on l'a expliqué au point 4.2.2.4 des sondages ont été effectués dans les différents périmètres et dans différentes conditions de superficie et de terrain pour établir les temps de travail unitaires et les consommations de carburant par type d'opération culturale. On donne ci-après les tableaux des résultats de ces sondages.

SONDAGES DE TEMPS D'EXECUTION DES TRAVAUX AGRICOLES

Date relevés	Particuliers	Véhicules		Equipement	Etat du sol	Type de travail cultural	Super. ha	Profondeur cm	Largeur cm	Vitesse km/h	Capacité ha/h		Effic. %	Consom. Lit/h Car-oil	Observations
		Marque	n. CV								Théorique	Réelle			
10-7	Richard-Toll	Ford 5000	77	Motoculteur Domil	Pré-irrigué	Labourage	1,00	40	203	4,0	0,9	0,76	85	-	Entretien 45'
1-11	Ninque Delta	FIAT 005 C	80	Charrue 4 disques	En sec	Labourage	0,50	25-30	150	5,5	0,65	0,55	84	10,3	Tracteur de 1975 - Charrue de 1975
		FIAT 805 C	80	Charrue 6 disques m. Cornick-Intar.	Après pluie	Labourage	0,72	30	150	2,9	0,70	0,53	79	9,5	
4-10 5-10	McPhurle Dugana	Chrysler 190 DT	75 80	Charrue 4 socs Charrue 5 dents	Humide Après pluie	Labourage	0,71	20	170	6,4	1,09	0,53	49	-	Temps morts élevés pour cause de mouvel se manoeuvres
		Chrysler 190 DT	80	Charrue 5 dents	Après pluie	Labourage tomates	0,71	15-18	160	5,3	0,85	0,53	82	-	
17-7	Dugana	FIAT 480	50	Semoir Nolet	En sec	Semis	0,95	3-4	245	7,8	1,9	1,8	94	3,48	Tracteur de 1975-20" pour cause manoeuvre
10-7	Dugana	FIAT 750	70	Semoir Nolet	En sec	Semis	1,00	3-4	245	6,5	1,6	1,13	70	3,05	Tracteur de 1975 20" pour cause manoeuvre
16-11	Dugana	FIAT 450	50	Semoir Bulky	Après pluie	Semis	0,82	-	280	12,6	3,50	1,09	35	-	Temps morts élevés pour cause de mouvel se manoeuvres
23-6	Corpol	M-F 165	60	Epareneur centrifuge	En sec	Fumage	-	-	-	-	-	2,59	-	-	Sur terrain labouré et fraîchement pul- vérisé
30-6	Corpol	M-F 165	60	Epareneur centrifuge	En sec	Fumage	-	-	-	-	-	3,86	-	-	Travail sur terrain dur
11-7	Corpol	M-F 165	60	Epareneur centrifuge	En sec	Fumage	-	-	-	-	-	4,54	-	-	Personnel habitué au véhicule

## SONDAGES DE TEMPS D'EXECUTION DES TRAVAUX AGRICOLES

Date relevés	Périètre	Marque	Véhicule n. CV	Equipement	Etat du sol	Type de travail cultural	Profondeur cm	Lejueur cm	Vitesse km/h	Capacité Théorique litre/h	Effic. %	Consom. Des-oil litre/h	Observations
14-7	Gorgol	Massey-Fer Guson 265	70	Offset	En sec hollaidé	Offset	10-12	-	-	-	0,90	-	Sur terrain vlerye mesuré sur 12,75 ha
10-7	Gorgol	M-F 265	70	Offset	En sec hollaidé	Offset	10-12	-	-	-	0,86	-	Sur terrain vlerye mesuré sur 6,61 ha
	Gorgol	M-F 205	98	Offset	En sec	Pulvérisation	10-12	-	-	-	0,62	-	Mesuré sur 5 ha. Equi- pement léger pour traic- teurs puissants ou max 30 CV équipé consécutif pannus d'équipement 83 quentes; 2 h de temps part en moyenne sur 24 h de travail
19-6	Gorgol	M-F 165	68	Offset	En sec	Pulvérisation	10-12	-	-	-	0,07	-	
20-6	Gorgol	M-F 165	68	Offset	En sec	Pulvérisation	10-12	-	-	-	0,01	-	
7-7	Gorgol	M-F 265	98	Hers à dents	En sec	Hersage	10-12	-	-	-	1,16	-	Sur 12 ha et 77 effec- tué sur terrain dur pour papillière
19-6	Gorgol	M-F 505	98	Hers à dents	En sec	Hersage	-	-	-	-	1,37	-	Sur terrain pulvérisé pour papillière
	Degana	FIAT 805 C	80	Cover crops 24 dis.	En sec	Offset	12-15	260	4,8	1,23	1,02	63	Tracteur avec 1.250 ha
11-7	Degana	FIAT 805 C	80	Cover crops 24 dis.	En sec	Recroisement	12	205	5,4	1,4	1,2	85	Tracteur de 1975
16-6	Degana	FIAT 800	80	Offset 24 disques	Après pluie	Recroisement	12-13	280	9,5	2,61	1,97	75	Tracteur avec 1.351 ha
16-6	Degana	FIAT 800	80	Offset 24 disques	Après pluie	Recroisement	12-13	280	9,5	2,61	1,60	65	Tracteur avec 1.351 ha; manœuvres irréguliè- res dues au terrain
26-6	Nianga Gueda	FIAT 805 C Cat. D4 D	80	Offset-gard 20 dis. Cover crops 24 dis.	Arres, pluie Pré-irrigation	Offset	18-20	240	5,5	1,33	0,67	50	Offset lourd
10-8	M'Pourie	Chinois 76 CV		2 offset 10 disques à dents	Après pluie	Offset	12	250	3,7	0,92	0,60	65	
12-7	Delta	Caterp. D4		Cover crops 20 dis.	En sec	Offset	10-20	235	9,2	2,20	1,25	57	Tracteur de 1945
12-7	Delta	Fiat 80 C	80	Cover crops 24 dis.	En sec	Offset	10	205	6,0	1,23	1,07	87	Tracteur de 1964
13-7	Delta	Cat. D4		Cover crops 20 dis.	En sec	Offset	10	240	5,0	1,30	1,05	70	Tracteur de 1965
13-7	Delta	Cat. D4		Cover crops 20 dis.	En sec	Offset	10	205	7,2	1,47	1,00	74	Tracteur de 1974
13-7	Delta	FIAT 80 C	80	Cover crops 24 dis.	En sec	Recroisement	12	205	5,0	1,34	1,14	85	Tracteur de 1974

suite tab. 4/3



#### 4.2.6.3 Recherche sur échantillons de tracteurs: heures travaillées, consommations, entretien et réparations.

Par cette recherche, on a voulu établir la capacité de travail des tracteurs en nombre d'heures par mois et l'incidence des heures de réparation et d'entretien sur cette capacité.

Dans ce but on a choisi : 4 chenillards et un tracteur à roues d'une colonne du Delta; 3 chenillards et 3 tracteurs à roues du périmètre de Dagana; 3 chenillards et un tracteur à roues du périmètre de Nianga.

Les temps de travail enregistrés dans le Delta et à Dagana comprennent les temps de déplacement et les temps morts, alors qu'à Nianga on a eu la possibilité d'enregistrer, pour 2 chenillards seulement, les temps de travail effectifs, et pour 1 chenillard et un tracteur à roues le total des temps de travail.

On reporte ci-après le tableau final des élaborations sur les jours travaillés :

Périmètre	Type de machine	Type de travail	(a)	(b)	(c)
Nianga	Chenillard				
	Fiat 805 - 80 CV	Offset	56,4	3,11	1975
	Idem	Offset	50,9	3,59	1975
		Labour	28,9	2,86	
	Idem	Offset	73,7	7,58	1975
	Fiat 480	Transport	92,3	7,53	1975
Delta*	MF 135	En panne	-	-	1970
	Chenillard 80 CV	Offset	34,7	8,49	1972
		Enfuissement	42,9	8,58	
	Idem	Offset	29,6	8,34	1972
		Enfuissement	53,7	8,83	
	Idem	Offset	38,0	7,90	1972
		Enfuissement	42,0	7,63	
Caterpillar D4	Offset	36,6	8,01	1964	
	Enfuissement	36,6	8,43		
	Labour	4,9	8,15		
Dagana	Chenillard 80 CV	Recroisement	61,1	5,43	1975
		Offset	17,9	4,79	
	Chenillard 80 CV	Recroisement	86,5	5,39	1975
	Chenillard 80 CV	Recroisement	80,8	5,41	1975
	Fiat 880 DT	Labour	76,6	6,46	1975
Float		1,1	5,30		

(a) % des jours travaillés sur les jours observés

(b) Moyenne h/j travaillés

(c) Année d'achat du véhicule

\* Les heures enregistrées dans ce périmètre comprennent l'entretien journalier de 45' par tracteur.

Périmètre	Type de machine	Type de travail	(a)	(b)	(c)
Dagana	Fiat 750	Labour	14,2	4,09	1975
		Billonage	63,5	6,41	
	Fiat 750	Semis	78,8	5,27	
	Fiat 480	Semis	20,8	4,01	
		Transport	64,2	5,33	

(a) % des jours travaillés sur les jours observés

(b) Moyenne h/j travaillés

(c) Année d'achat du véhicule

Sur la base de l'élaboration suivante sur les données des temps de travail comprenant les temps de déplacement et les temps morts, on a les moyennes suivantes:

Périmètre	Type de machine	(a)	(b)
Nianga	Chenillard	168	84,0
	Fiat 480	209	104,0
Dagana	Tracteurs à roues	138	69,0
	Chenillard	131	65,0
Delta	Chenillard	168	84,0
Moyenne	Chenillard	162	83,0
Moyenne	Tracteurs à roues	147	73,5

(a) Moyenne mensuelle des heures travaillées

(b) % d'heures travaillées par rapport aux heures mensuelles théoriques (200)

En moyenne, les chenillards sont utilisés en raison de 83% de leur temps théorique disponible et les tracteurs à roues en raison de 73,5%.

Sur trois chenillards examinés à Nianga deux - dont les temps de travail ont été enregistrés au net des temps morts - ont travaillé de 2,86 h à 3,59 h par jour; le troisième - dont les temps de travail étaient calculés avec les temps morts - a travaillé en moyenne 7,58 h/j.

En plus, les deux premiers ont enregistré un temps de travail par ha (pour l'offsetage) de 0,58'/ha alors que pour le troisième il était de 1,54'/ha.

La première donnée correspond à celle mesurée durant la recherche directe (voir point 4.2.6.2).

Comme on l'a déjà dit, cette différence (50%) entre temps travaillé net et brut semble, en tous cas trop élevée en conséquence de quoi on conservera la donnée précédemment estimée à 10% en moyenne.

En conclusion, si la moyenne d'heures travaillées mensuellement est de 162 pour les chenillards et de 147 pour les tracteurs à moteur, le 10% de ces heures sera le pourcentage utilisé pour les déplacements et les arrêts, alors que les heures restantes des 200 h mensuelles théoriquement disponibles, sont celles utilisées pour les réparations et l'entretien, les déplacements et les arrêts pour cause de pluie ou de pannes.

### Consommations unitaires

Les consommations unitaires enregistrées durant la recherche ont été les suivantes :

Périmètre	Type de machine	Type de travail	Carburant	Huile lt/h	Gras lt/h
Nianga	Chenillard 80 CV	Offsetage	21,4	0,5	-
	Idem	Idem	21,7	0,4	-
		Labour	25,1	0,4	-
	Idem	Offsetage	10,4	0,3	-
	Fiat 480	Transport	1,4	-	-
Delta	Chenillard 80 CV	Offsetage	8,2	0,2	0,02
		Enfuissement	7,8	0,2	0,02
	Idem	Offsetage	7,8	0,3	0,04
		Enfuissement	5,3	0,3	0,04
	Idem	Offsetage	8,3	0,2	0,04
		Enfuissement	7,5	0,2	-
	Idem	Offsetage	7,8	0,4	0,04
	Enfuissement	7,4	0,4	-	
		Labour	7,4	-	-

Les deux premiers chenillards de Nianga enregistrent le double de la consommation normale étant donné que les temps de travail relevés étaient au net des temps morts qui, comme on l'a vu, ont été le 50% environ du temps total. Les autres consommations sont semblables à celles enregistrées durant la recherche directe.

#### Main-d'oeuvre et pièces de rechange

La main-d'oeuvre prise en considération par la recherche est celle chargée de l'entretien et des réparations qui, en h/homme/mois, a été la suivante:

Périmètres	Type de machine	Entretien h/homme/ mois	Réparations h/homme/ mois	Total h/homme/ mois
Nianga	Chenillard	13	12	26
Dagana	"	7	1	8
Delta	"	37*	6	43
Moyenne	"	20	6	26
Dagana	Tracteurs à roues	9	9	18

\* Les 37 h/homme/mois comprennent les entretiens journaliers de 45'/j pour un total mensuel de 17 h.

Pour les pièces de rechange, les données enregistrées ont été insuffisantes pour calculer une moyenne, en valeur, de ce matériel durant la campagne en étude.

Malgré cela, des données ont été recueillies au Dépôt Central de Ross-Bethio et Nianga, sur la valeur du matériel utilisé dans les périmètres pour les machines agricoles. Cette valeur sera prise en considération dans le chapitre des coûts.

A titre de connaissance, on reporte ci-après la liste des pannes des tracteurs de Dagana, enregistrées durant l'hivernage.

## FIAT 408

- panne de câble compteur
- panne d'embrayage
- panne de câble choc
- panne de câble accélérateur en main
- panne de direction
- manque de batterie
- à commander 2 bras relevage hydraulique

## FIAT 80 - n. 8

- panne de boîte vitesse
- manque de batterie

## FIAT 480 - n. 3

- panne de boîte vitesse
- manque de batterie

## FIAT 305 - n. 20

- panne de roue de renvoi chenilles
- la pompe à injection est en panne
- l'embrayage ne marche pas
- manque de batterie
- à commander bras de relevage hydraulique complet et des chaînes

## FIAT 880 DT

- embrayage trop dur
- le radiateur chauffe
- appareil filtre à huile à vérifier
- panne de relevage hydraulique

## FIAT 750 - n. 1

- système hydraulique en panne
- manque de batterie
- panne de câble compteur
- manque de chaînes stabilisateurs

## FIAT 750 - n. 2

- système hydraulique en panne
- manque de batterie
- pneus usés (avant)
- manque de chaînes stabilisateurs

## FIAT 880 - n. 7

- panne de câble compteur
- panne de direction
- manque de batterie
- manque de bras de relevage hydraulique

## FIAT 805 - n. 22

- le câble compteur ne marche pas
- manomètre huile et gas-oil en panne
- ratement moteur
- le moteur utilise trop d'huile
- manque de joint embrayage
- coussins usés
- manque de colliers filtre à air
- le capot ne se ferme pas
- les manettes ne marchent pas
- électricité à vérifier

## FIAT 805 - n. 18

- le câble compteur ne marche pas
- les manettes ne marchent pas
- fuite à la pompe à gas-oil
- manque de batterie
- démarreur bindix en panne
- appareil relevage hdyraulique en panne
- à commander bras relevage hydraulique complet et des chaînes

## FIAT 805 - n. 23

- panne de câble compteur
- l'embrayage ne marche pas
- manette gauche en panne
- manque de batterie
- le moteur n'a plus de puissance

## FIAT 805 - n. 16

- panne de câble moteur
- panne de démarreur
- manque de batterie

## FIAT 805 - n. 21

- le moteur consomme trop d'huile
- embrayage à vérifier
- manque de batterie
- à commander : bras relevage hydraulique complet et des chaînes

Les pannes à attribuer au démarrage dominant (batteries - n. 13 = 21%), suivies de celles du système de relevage hydraulique (8), du câble compteur (n. 7) de l'embrayage de marche (n. 6).

Les pannes de direction (n. 3) de boîte de vitesse (n. 3), de manettes (n. 3) de manque de chaîne du stabiliseur (n. 2), des manomètres huile et gas-oil (n. 2) se produisent moins souvent.

Une seule fois on nous a signalé des pannes de câble choc, câble accélérateur, roue de renvoi chenilles, pompe à injection, radiateur chauffé, filtre, fuite à la pompe à gas-oil, coussins usés, démarreurs bin-dex, fermeture du capot.

Une seule fois aussi on a relevé la panne du contrôle de l'installation électrique, de même que l'usure des pneus.

En définitive, les pannes les plus nombreuses ont été causées par un mauvais fonctionnement des batteries, donc pour une cause assez banale, avec les conséquences déjà soulignées.

Les autres pannes sont, en partie, à attribuer aux conditions ambiantes et à la mauvaise utilisation des véhicules, ou à la révision quotidienne ou périodique insuffisante, peut être à cause de l'usure naturelle imprévisible des organes les plus sujets au travail.



## Récolte et battage

Pour connaître la capacité de travail et les consommations unitaires des différentes machines employées pour la récolte et/ou le battage des données ont été recueillies dans le périmètre de Dagana où ont travaillé deux moissonneuses-batteuses Laverda et à Nianga où l'on a utilisé la moissonneuse-batteuse Massey-Ferguson (batteuse à point fixe) et à Gorgol où ont été utilisées des batteuses Alvan Blanche Minor.

Les données recueillies et élaborées ont donné les résultats suivants.

### PERIMETRE DAGANA - MOISSONNEUSE-BATTEUSE LAVERDA (Largeur de la lame de coupe : 4 m)

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
	413,79	1.168,57	641,00	2,80	1,55	1,80
	91,36	430,50	12,80	4,70	1,40	3,35
	2,22	11,70	3,41	5,30	1,53	3,40
	3,02	14,09	5,16	4,90	1,60	3,00

(a) Superficies travaillées (ha)	Tab. 4/4
(b) Production totale en t (paddy)	
(c) h/total	
(d) Production unitaire (t/ha)	
(e) h/ha	
(f) t/h	

Les consommations unitaires ont été les suivantes : gas-oil 21,7 lt/h.

### PERIMETRE NIANGA - MOISSONNEUSE-BATTEUSE MASSEY-FERGUSON A POINT FIXE

	(a)	(b)	(c)
	1.231,125	840,5	1,46

(a) Production totale en t (paddy)	Tab. 4/5
(b) h/total	
(c) t/h	

La quantité de carburants et de lubrifiants enregistrée est la suivante :

- gas-oil	4,90	lt/h
- huile	0,16	"

Périmètre du Gorgol

Les batteuses Alvan Blanche Minor ont travaillé pendant quelques heures, a près quoi elles se sont bloquées à cause du batteur non approprié au riz.

On pense que c'est la cause du rendement médiocre par rapport à celui que la maison de fabrication avait prévu.

Les données recueillies sont en tous cas les suivantes :

- capacité unitaire	0,63	t/h
- consommation gas-oil	2,50	lt/h

#### 4.2.6.4 Recherche OMVS

L'enquête sur échantillon conduite directement par l'OMVS devait dire quels étaient les types de travail de préparation du sol effectués dans les parcelles prises comme échantillons, quels étaient les moyens utilisés pour ces opérations, quels étaient les temps de travail dans les différentes parcelles par rapport à leur dimension.

Le recueil de ces données élaborées par la suite à l'ordinateur a conduit aux résultats des tableaux qui suivent.

Bien que n'étant pas relevés par des techniques très précises, ces résultats contribueront à confirmer ceux qui ont été déjà relevés directement par les experts en ce qui concerne les temps et indiquent surtout du point de vue statistique les opérations les plus diffuses dans les périmètres mécanisés du bassin et la distribution des parcelles cultivées sur la base de leur dimension.

## PREPARATION DU SOL - TYPES DE TRAVAIL

Périmètre	Sans		Avec		Types de travail en % de sup.					Superficie	
	Pré-irr.	Pré-irr.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	Totale	%
Delta (Sénégal)	X			4		56	40			216,15	93
										X	
Nianga	X			3	2	18	77			25,90	97
										X	
Dagana	X			6	10	5	79			58,60	100
Guede chantier	X					54	46			1,10	26
										X	
Cuma	X					30	70			20,31	100
Delta (Mauritanie)	X			5	9	22	59	5		79,72	100
Gorgol	X			41		59				49,80	97
										X	

- (a) Labour
- (b) Labour + offset
- (c) Labour + offset + recroisement
- (d) Offset
- (e) Offset + recroisement
- (f) Offset + rotovateur
- (g) Rotovateur

Tab. 4/6

Ce tableau met en évidence la prépondérance des travaux de préparation du sol effectués sans pré-irrigation et en un seul passage d'offset ou un passage d'offset suivi d'un second ou recroisement.

Ce n'est qu'à Gorgol que l'on a une partie prépondérante de la superficie labourée puis hersée.

A Guedé chantier seulement, le 74% de la superficie enquêtée voit l'emploi de rotovateur après pré-irrigation.

## PREPARATION DU SOL - TEMPS DE TRAVAIL

Périmètre	Irrigation	Tracteur CV (ch/r)	Type de travail	h/ha suivant les dimensions des parcelles en ha			
				0-0,5	0,5-1	1 et plus	Moyenne
Delta (Sénégal)	sans	80 ch	B	0,67	-	0,85	0,80
		80 "	D	2,09	0,96	0,94	1,04
		80 "	E	3,3	1,45	1,73	1,76
	avec	80 "	D	1,04	1,00	1,13	1,05
		80 "	E	-	1,04	1,61	1,47
Delta (Mauritanie)	sans	80 "	A	1,98	2,57	-	2,03
		80 "	B	2,49	2,30	-	2,41
		80 "	C	2,36	2,10	1,36	1,85
		80 "	D	1,86	0,90	0,47	1,27
		80 "	E	3,30	1,87	-	2,35
	avec	-	-	-	-	-	-
Nianga	sans	80 "	B	-	1,90	-	1,90
		80 "	C	-	2,12	-	2,12
		80 "	D	1,19	0,78	0,16	0,93
		80 "	E	1,50	1,35	1,09	1,36
	avec	80 "	E	-	0,77	-	0,77
Dagana	sans	80 "	B	-	-	1,38	1,38
		80 "	C	-	-	0,91	0,91
		r	D	-	-	0,55	0,55
		ch	E	-	-	0,37	0,37
		"	E	-	-	0,27	0,27
		r	E	-	-	0,90	0,90
	avec	-	-	-	-	-	

A = Labour  
 B = Labour + offset  
 C = Labour + offset + recroisement  
 D = Offset  
 E = Offset + recroisement  
 ch = Chenillards  
 r = Tracteurs à roues

Tab. 4/7

Périmètre	Irrigation	Tracteur CV ( ch)	Type de travail	h/ha suivant les dimensions des parcelles en ha			
				0-0,5	0,5-1	1 et plus	Moyenne
Guede Chantier	sans	-	-	-	-	-	-
	avec	35 r	G	4,67	-	-	4,67
Cuma	sans	80 ch	D	4,29	4,50	0,83	1,79
		r	E	-	-	0,49	0,49
	avec	-	-	-	-	-	-
Gorgol	sans	80 r	B	2,34	0,75	0,29	1,77
		51-70 r	D	2,00	1,11	0,61	1,21
		80 r	D	2,00	1,00	0,67	1,54
	avec	80 r	B	1,50	1,17	-	1,33

A = Labour  
 B = Labour + offset  
 C = Labour + offset + recroisement  
 D = Offset  
 E = Offset + recroisement  
 F = Offset + rotovateur  
 G = Rotovateur

suite Tab. 4/7

ch = Chenillards  
 r = Tracteurs à roues

## Commentaire du tableau sur les temps de travail

### A - Labour

L'opération de simple labour n'a été relevée qu'à M'Pourie où elle est effectuée à l'aide de chenillards de marque chinoise et de charrues à disques ou à socs.

Le temps moyen enregistré dans les parcelles de dimension différente a été de 2,03 h/ha.

La profondeur du travail enregistrée a été de 21 cm.

### B - Labour+offset

Cette opération a été relevée sur 41% de la superficie enquêtée dans le périmètre du Gorgol, sur 9% de la superficie enquêtée à M'Pourie et sur 3-6% de celle des périmètres du Delta (au Sénégal) de Dagana et Nianga.

Presque partout elle a été effectuée sur un terrain sec avec des chenillards de 80 CV. Des tracteurs à roues de puissance semblable à celle des chenillards ont été utilisés à Gorgol seulement.

Les deux opérations ont demandé les temps moyens suivants :

- Delta (S)	0,80	h/ha	profondeur	de travail	cm	22,5
- Delta (M)	2,41	"	"	"	"	18,0
- Nianga	1,90	"	"	"	"	12,5
- Dagana	1,38	"	"	"	"	15,0
- Gorgol	1,77	"	"	"	"	17/27

Seul le temps relevé sur le Delta en Mauritanie semble correspondre plus à la réalité. Les autres semblent sensiblement sous-estimés. Sachant que cette opération était effectuée avec tracteur à roues de grande puissance tirant la charrue et une herse à dents, le temps relevé dans le périmètre du Gorgol peut être considéré valable.

### C - Labour + offset + recroisement

Même cette opération conjointe est comme la précédente très peu pratique. Par conséquent, les temps de travail enregistrés sur un nombre de parcelles limitées sont peu représentatifs.

## D - Offset

Dans la plupart des périmètres le passage de l'offset pour la préparation du sol est pratiqué sur une grande partie de la superficie à Nianga jusqu'à 56-59% dans le Delta).

Dans ce cas, le temps de travail enregistré est le plus fiable les enquêteurs ayant dû relever une seule opération.

Par conséquent, les données relevées sont les suivantes :

Périmètre	Sans ou avec pré-irrigation	Type de tracteur	Profondeur de travail en cm (moyenne)	h/ha Moyenne
Delta (S)	sans	ch	12,5	1,04
	avec	ch	11,5	1,05
Delta (M)	sans	ch	14,0	1,27
Nianga	sans	ch	11,0	0,93
Dagana	sans	r	15,0	0,55
Cuma	sans	ch	15,0	1,79
Gorgol	sans	r	16,5/18,5	1,21/1,54

CH = Chenillards

R = Tracteurs à roues

## E - Offset + recroisement

Comprenant, en général deux passages de cover crops (offset lourd + offset léger), cette opération est, comme la précédente, pratiquée presque partout sur une bonne partie de la superficie enquêtée : 40 à 57% de la superficie dans les périmètres du Delta au Sénégal; 77% de la superficie à Nianga; 79% de la superficie à Dagana; 70% de la superficie de la Cuma.

On peut dire que c'est la technique de préparation du sol adoptée par SAED qui effectue un labourage tous les 3 ou 4 ans seulement.



Pour ces deux opérations, le temps de travail enregistré par l'enquête, est le suivant :

Périmètre	Sans ou avec pré-irrigation	Type de tracteur	Profondeur de travail en cm (moyenne)	h/ha Moyenne
Delta (S)	sans	ch	8,0	1,76
	avec	ch	9,5	1,47
Delta (M)	sans	ch	10,0	2,35
	avec	ch	-	-
Nianga	sans	ch	11,0	1,36
	avec	ch	12,5	0,77
Dagana	sans	ch	14,0	0,37
		ch	15,5	0,27
		r	11,5	0,90
	avec	-	-	-
Cuma	sans	r	15,0	0,49
	avec	-	-	-

CH = Chenillards

R = Tracteurs à roues

Ce tableau permet d'observer que le temps employé par les deux opérations est de 50-70% supérieur par rapport à l'opération d'offset dans le Delta (Sénégal) et à Nianga, et le double dans le Delta (Mauritanie).

Dans les périmètres de Cuma et Dagana, le temps moyen enregistré est peu crédible.

### F - Offset + Rotovateur

Cette opération n'a jamais été relevée.

### G - Rotovateur

Le seul périmètre où cette opération a été relevée en sol pré-irrigué est celui de Guede Chantier où le temps relevé avec un petit tracteur chinois

de 35 CV est de 4,67 h/ha sur des parcelles inférieures à 1/2 ha.

Cette donnée est encore à vérifier.

### Commentaire du tableau sur les temps de travail et la dimension parcellaire

Seules les opérations culturales les plus importantes seront prises en considération pour cette analyse.

Opérations	Dimension parcelle			Temps h/ha									
	0-0,5 ha	0,5-1 ha	1 et plus ha										
D - Offsetage	Sans ——— Avec - - - -		2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
E - Offset + Recroisement			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
			2,20	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20

Pour les opérations D et E qui, comme on l'a dit, sont les plus importantes, le schéma reporté révèle une nette économie de temps de travail par ha en passant des petites parcelles aux moyennes.

Ceci est moins évident si l'on passe des parcelles de moyennes dimensions aux plus grandes.

## Distribution des parcelles échantillon selon leur dimension et leur nombre

Comme on l'a vu précédemment, les temps de travail varient selon les dimensions des parcelles. On a voulu pour cela calculer le pourcentage de différence entre ces parcelles de dimensions différentes. Cette distribution servira par la suite à établir la moyenne des temps de travail relevés au cours de l'enquête.

Périmètre	Classes de dimension de la parcelle					
	0 - 0,5 ha		0,5 - 1 ha		1 ha et plus	
	n. parc.	% sup.	n. parc.	% sup.	n. parc.	% sup.
Delta (Sénégal)	9	1,9	22	8,1	84	90,0
Nianga	9	10,9	23	66,9	3	22,2
Dagana	-	-	-	-	20	100,0
Guede Chantier	12	100,0	-	-	-	-
Cuma	1	1,7	2	9,8	6	88,4
Delta (Mauritanie)	56	26,6	64	59,4	9	14,0
Gorgol	37	34,8	9	17,0	13	48,1

Le tableau révèle que dans les périmètres mécanisés gérés par SAED, la superficie des parcelles dépasse, en général, 1 ha, excepté pour Nianga et Guede. Par contre, en Mauritanie, la proportion entre grandes et petites parcelles est plus répartie dans les trois classes.

### 4.2.7 Coûts de l'emploi des machines

Depuis le début de sa création, SAED assure aux paysans - qu'elle encadre - une fonction de service pour l'ensemble des travaux culturels. Ces services sont facturés aux paysans au moment de la commercialisation selon un prix établi pour chacun des services.

Ne disposant pas d'une comptabilité analytique, SAED se contente pour le moment de calculer un prix de revient théorique en se basant sur les règles de coût d'utilisation du matériel agricole.

SAED tient compte, en même temps, du taux d'inflation annuel sur le coût du matériel agricole.

Ce même système est appliqué pour le périmètre de M'Pourie et du Gorgol, où en plus de servir aux paysans, la mécanisation est utilisée en économie (en régie), c'est-à-dire sur une superficie cultivée directement par la société, ou organisme de gestion, avec des travailleurs salariés.

Prenons, maintenant, plus attentivement en considération les éléments de coût fournis par SAED, en ne mentionnant que brièvement ceux qui, jusqu'à présent, ont été relevés à M'Pourie (en Mauritanie).

Le BEP (Bureau d'Etude et de Programmation de la SAED) a produit deux documents concernant le coût de la mécanisation. L'un date de février 1977 et l'autre de décembre de la même année.

La composition de la colonne de tracteurs prise en considération dans les deux documents est la suivante :

- n. 7 chenillés 80 CV type FIAT 805 C;
- n. 1 tracteur d'accompagnement 45 CV type FIAT 480;
- n. 1 remorque d'entretien (construite au Sénégal).

Le personnel nécessaire pour cette colonne comprend :

- n. 1 chef de colonne classe 6a permanent;
- n. 6 conducteurs de chenillés cat. C temporaires;
- n. 1 mécanicien classe 6a permanent;
- n. 1 conducteur de tracteur cat. C temporaire;
- n. 2 main-d'oeuvre classe 2a temporaires.

Les temps de travail sont considérés par SAED et se répartissent de la manière suivante :

- labourage;	4 h/ha à	5 h/ha
- offsetage;	1,50 " à	2 "
- billonnage;	2 " à	2,50 "
- chiselage;	3 "	
- float..	1,50 "	

Dans un rapport de gestion SAED par contre les temps de travail sont différents.

Façons culturales	Heure de fonctionnement (1976)	% de dé- placement	Rendement h/ha net	Rendement enquête SICAI h/ha net	SICAI h/ha + 10%
Labour	12.639	2,41	3h 12'	1h 51'	2h 0'
Offset	4.857	4,25	1h 5'	0h 59'	1h 6'
Recroisement	7.477	6,23	1h 3'	0h 42'	0h 46'
Float	2.172	5,39	0h 53'	-	-
Enfouissement	5.597	12,61	0h 48'	-	-
Total	32.742	5,48			
Semailles	-	-	-	-	0h 50'
Fertilisation	-	-	-	-	0h 17'

Tab. 4/8

On a voulu reporter cette comparaison pour montrer la contradiction entre ces données SAED (surtout pour l'offsetage et recroisement) et celles utilisées pour le calcul du coût/horaire.

Le calcul du prix de revient horaire se compose de la façon suivante:

- carburant-lubrifiant;
- entretien-réparations;
- amortissement;
- assurances, taxes, divers;
- personnel de colonne.

Attribution des coûts	Doc. février 1977			Doc. Décembre 1977		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
	(A)	(B)	(A + B).t	(C)	(D)	(C + D).t
Chenillé	4.330,27	-	-	3.945,9	-	-
Charrue à disques	-	728,50	-	-	659,04	-
Offset léger	-	1.019,90	-	-	905,04	-
Offset lourd	-	1.754,23	-	-	1.583,81	-
Billonneuse (tomate)	-	874,20	-	-	800,00	-
Chisel	-	1.019,90	-	-	904,52	-
Labour	-	-	22.764,5	-	-	20.725,34
Offsetage léger	-	-	8.881,3	-	-	8.086,67
Offsetage lourd sans cultipaker	-	-	-	-	-	-
Billonnage (tomate)	-	-	11.710,0	-	-	10.678,48
Chisel	-	-	16.050,5	-	-	14.551,53
Float	-	-	-	-	-	6.668,99

(a) Coût horaire du chenillé

(b) Coût horaire du matériel

(c) Coût total - coût par ha (coût pour le temps de travail, t)

Le coût unitaire comprend la quote-part du tracteur d'accompagnement et de la remorque d'entretien.

Le tableau suivant montre les prix pratiqués par SAED, et actuellement à M'Pourie et ceux que SAED voudrait appliquer dans la prochaine campagne.

A titre de comparaison on met, à côté de cette dernière colonne les coûts obtenus par SAED comme l'indique le tableau précédent.

Travaux culturaux	Prix actuels SAED	Prix actuels M'Pourie	Prix prévus SAED	F. CFA/ha Coûts théoriques SAED 12/1977
	Labour	8.000	6.000	15.000
Offset léger	5.000	5.000	8.000	8.086
Offset lourd	5.000	5.000	9.000	11.059
Billonnage	8.000	-	10.000	10.678
Chisel	8.000	-	8.000	14.551
Float	4.000	-	4.000	6.668

Un dernier tableau reporte les prix de revient par ha calculés par l'expert Hyward en 1976 et par l'expert Costantinov 1977 par rapport aux prix imposés par SAED.

Opérations culturales	(a)	(b)	(c)
Labour	6.963	8.000	10.065
Offset	2.270	5.000	3.317
Herse à disques	1.787	-	2.570
Chisel	924	8.000	4.060
Rotovateur	5.325	-	5.838
Billonneuse	5.720	8.000	5.900
Cultistar	9.479	16.500	15.180
Semoir	2.710	3.500	3.590
Moissonneuse-batteuse	22.000	25.000	30.250

(a) Calcul Hyward - 1976

(b) Tarif SAED - 1977

(c) Vérification actuelle 1977 Costantinov



Les amortissements sont calculés par SAED pour les tracteurs chenillés sur 6.000 h en 5 ans, et pour les tracteurs à roues d'accompagnement 0,75 du chenillard, alors que pour les équipements, ils sont amortis en 4-6 ans.

L'amortissement est financier, c'est-à-dire compte tenu des 10% d'inflation/an.

On a pas encore entendu parler d'une quote de réintégration qui serve, à la fin de l'amortissement technique, à réviser complètement la machine pour la réutiliser comme neuve, ou considérer à la fin des 5 ans une valeur résiduelle équivalente à 1/10 de la valeur initiale.

L'expert Hyward considère l'amortissement des tracteurs, en 4 ans et 8.000 h de travail.

L'expert FAO conseille de réduire cet amortissement à 5.000 h avec une quote annuelle de 1.000 h.

Selon des sondages directs d'experts travaillant sur le lieu, la vie moyenne d'un tracteur ne dépasse pas les 3 ans (2.000 - 3.000 h).

Selon la Ceemat, tous les frais d'entretien et de réparation, main-d'oeuvre comprise, varient en Europe de 0,50 à 1,50 du prix d'achat sur toute la durée d'amortissement technique du matériel.

Si les frais d'entretien et de réparation dépassent maintenant cette quote théorique, on peut penser que la période d'amortissement est finie. Si l'on connaît la date de mise en service du matériel et les heures de fonctionnement, on pourra établir la durée de l'amortissement technique du matériel.

C'est à partir de ce raisonnement que l'on a recherché toutes les données nécessaires au calcul du coût de réparation et d'entretien des moyens mécaniques dans les grands périmètres.

Malheureusement, chaque périmètre maintient et répare son matériel, soit en se servant de son stock de pièces de rechange et de son personnel, soit en recourant aux pièces de rechange et au personnel du centre opérationnel de Ross-Bethio. Chaque colonne du Delta effectue journalièrement l'entretien de ses véhicules, mais une fois par semaine, c'est la division industrielle (DIN) qui s'occupe de l'entretien de toute la colonne.

SICAT

Une autre source d'entretien et de réparation est représentée par des sociétés industrielles résidentes à Dakar où, parfois, le matériel est en voyé pour être révisonné ou réparé (voir liste ci-après énoncée).

• SOCIÉTÉS A DAKAR VENDANT DES SERVICES ET DU MATÉRIEL A SAED

Nom des sociétés	Activités
AFCO	Vente de matériel agricole
MATFORCE	Vente de motopompes, pièces de rechange MATAM
SOSETER	Travaux de canalisation
SENEMATEL	Fournitures de pièces de rechange pour appareils électriques de stations de pompage principales
A.G.S. - Société Agro chimique au Sénégal	Pièces d'outillages agricoles et vente de <u>co</u> ver-crops
SARIA	Groupes électrogènes Alstone (périmètres de <u>Da</u> gana et Delta)
DAMETAL	Eléments de buses (périmètres MATAM et AERELAC)
SOFICA	Pièces de rechange pour pompes "Alta"
SOSEDA	Vente de camion Berlier
HAMELLE AFRIQUE	Pièces de rechange pour réducteurs de pompes
SISCOMA	Batteuse Borga et pièces de rechange pour <u>sé</u> moir
BERNABE	Pièces de rechange pour rizeries
ETAPERU ROSA	Pièces de rechange pour rizeries
IDIS	Tubes PVC pour irrigation
SODECO	Construction de bases (dept. PODOR et MATAM)
PERYSSAC	Engin de travaux publics et matériel agricole
SOSELF	Matériel agricole d'aménagement
AGENCE CENTRAL	Matériel d'aménagement
BROSSETTE	Vente motopompe
S.A.M	Sénégal Agricole Matériel Vente de motopompes et cover-crops
S.E.A.S	Soc. Equipement pour l'Afrique-Sénégal

Ce type d'organisation implique une telle dispersion de données qu'il est presque impossible d'imputer avec précision à une colonne ou, encore pire, à un tracteur des coûts spécifiques.

En théorie, chaque périmètre a un budget pour ce genre d'opérations mais il est rare qu'il en jouisse entièrement. Il est pour cela obligé de recourir au centre opérationnel de Ross-Bethio. Le budget de chaque périmètre est toujours imputé au périmètre même, mais il est très souvent utilisé pour d'autres frais de gestion inhérents à d'autres périmètres.

#### 4.2.7.1 Vie technique des machines

La vie technique des machines motrices n'a pas été, jusqu'à présent, déterminée statistiquement dans le milieu en étude. On a vu, précédemment, que des tracteurs réformés avaient dépassé au moins les 5 ans de vie et que pour ses calculs SAED utilisait une période d'amortissement de 5 ans et 6.000 h; alors que certains observateurs estiment cette période non supérieure à 3 ans.

N'ayant pu trouver d'autres éléments de précision de la durée technique d'une machine dans le milieu en étude, et compte tenu de ce qui précède, la vie technique valable par type de machine, sera la suivante :

	Années
Tracteurs	4
Opératrices et remorques	6
Moissonneuse-batteuse et batteuse	4
Voitures et camions	3

#### 4.2.7.2 Valeur des pièces de rechange

Les deux périmètres où l'on a calculé la valeur de cette rubrique, sont le Delta et Nianga.

Durant toute la campagne 77/78, 7.425.793 FCFA ont été dépensés à Nianga pour des réparations de machines agricoles. Ce chiffre comprend la valeur des pièces provenant du dépôt de Nianga et de celui de Ross-Bethio ainsi que la valeur des pièces imputées à la DIN (Division Industrielle) pour des travaux effectués à Nianga sur les machines agricoles. Par contre,

16.201.335 FCFA ont été dépensés dans le Delta. Les machines du Delta sont réparées avec du matériel provenant directement du dépôt de Ross-Bethio.

Ces deux valeurs correspondent respectivement à 25%\* et 21% de l'amortissement du matériel agricole des périmètres. La moyenne pondérée est de 22%.

#### 4.2.7.3 Coût d'amortissements et de réparations

Les amortissements ont été calculés à partir des hypothèses suivantes :

- échéances constantes;
- valeur résiduelle : 10% de la valeur initiale;
- intérêt annuel : 10%;
- vie technique des tracteurs, moissonneuse et batteuse : 4 ans;
- vie technique des autres équipements : 6 ans.

---

\* On a soustrait de l'amortissement total du matériel agricole de Nianga, celui des voitures et des camions.

## PRIX D'ACHAT PAR TYPE DE MACHINE ET AMORTISSEMENT

Equipement	(a)	(b)	(c)	(d)
<u>Sénégal</u>				
Chenillard	9.000.000	4	2.555.300	562.166
Tracteurs à roues (70-80 CV)	4.000.000	4	1.135.695	249.853
Tracteurs à roues (45-50 CV)	2.200.000	4	624.632	137.419
Remorque entretien	4.250.000	6	878.500	192.610
Offset lourd	1.400.000	6	289.305	63.647
Offset léger	600.000	6	123.987	27.277
Charrues	700.000	6	144.652	31.823
Rotovateur	600.000	6	123.987	27.277
Semoir	400.000	6	82.658	18.184
Epandeur	179.000	6	36.989	8.137
Moissonneuse-batteuse	11.200.000	4	3.179.945	669.588
Type. Borga	2.500.000	4	709.809	156.158
<u>Mauritanie (Gorgol)</u>				
M-F 595	5.000.000	4	1.419.600	312.316
M-F 165	2.400.000	4	681.416	150.000
Batteuse Alvon-Blanche	1.900.000	4	539.400	119.000
Remorque	821.000	6	169.600	37.324
Charrue	500.000	6	103.300	22.731
Semoir	413.000	6	85.345	18.700
Epandeur	183.000	6	37.800	8.300
Offset lourd	614.000	6	126.881	27.913

(a) Valeur 1978 Fr. (H.T.)

Tab. 4/9

(b) Année d'amortissement

(c) Amortissement annuel

(d) Réparations annuelles (22% d'amortissement)

Selon les résultats de l'enquête, le nombre d'heures de travail d'un tracteur en un mois, varie de 147 h (tracteurs à roues) et 162 (tracteurs à chenilles); c'est-à-dire qu'un tracteur travaille les 73-83% des heures théoriquement disponibles dans le mois.

Dans un périmètre de la moyenne vallée où l'on effectue deux cultures de riz et une de tomates, les heures de travail disponibles varient d'un maximum de 1.700 à un minimum plus réel de 1.200 avec une moyenne de 1.450 h.

Les heures de travail effectives deviennent, en moyenne, 1.100 h/an.

Compte tenu du fait que les opératrices peuvent travailler un nombre d'heures égal à celui d'un tracteur, et qu'une batteuse peut en travailler au maximum 800 (2 récoltes), on aura les coûts horaires suivants :

Equipement	Sénégal FR/h		Maurit. (Gorgol) FR/h	
	(a)	(b)	(a)	(b)
Chenillard	2.323,0	511,06	-	-
Tracteurs à roues (70-80 CV)	1.032,45	227,14	1.290,0	283,9
Tracteurs à roues (45-50 CV)	567,8	124,90	619,5	136,3
Remorque entretien	798,4	175,6	-	-
Remorque	163,4	35,9	154,2	33,9
Offset lourd	263,0	57,8	115,3	25,4
Offset léger	112,7	24,8	-	-
Charrue	131,5	28,9	93,9	20,6
Rotovateur	112,7	24,8	-	-
Semoir	75,1	16,5	77,5	17,0
Epandeur	33,6	7,4	34,4	7,5
Type Borga	887,2	195,2	674,2	148,7
Moissonneuse-batteuse	3.974,9	874,5	-	-

(a) Amortissement

(b) Matériel de réparations

#### 4.2.7.4 Carburants et lubrifiants

L'enquête directe et les questionnaires ont permis de déduire que les consommations unitaires par opération culturale sont les suivantes:

	(en lt/h)		
	Gas-oil	Huile	Graisse
Labour avec tracteur de 80 CV	10,30	0,30	0,04
Offsetage et recroisement avec tracteur de 80 CV	8,50	0,30	0,04
Semelles, fertilisation, transport avec tracteur de 45 CV	3,05	0,30	0,04
Moissonneuse-batteuse	21,50	-	-
Moissonneuse-batteuse à point fixe	4,90	0,16	-
Alvan Blanche	2,50	-	-

Les prix unitaires des carburants et des lubrifiants sont les suivants :  
(en FR/lt)

	Sénégal	Mauritanie
Carburant (gas-oil)	73,5	56,25
Huile	255,0	386,50
Graisse	415,5	800,00

Pour le Sénégal, les prix sont ceux relevés à Nianga pour la Mauritanie ceux du Gorgol, en H.T. comprenant le coût du transport de Nouakchott.

Dans les deux pays riverains, selon les prix en vigueur pour les carburants et lubrifiants, on aura les coûts horaires totaux suivants :  
(en FR)

Pour le	Sénégal	Mauritanie
Labour	850	727
Offset et recroisement	718	626
Semelles, fertilisation, transport	317	319
Moissonneuse-batteuse	1.580	-
Moissonneuse-batteuse à point fixe	400	-
Type Borga	183	140



## 4.2.7.5 Personnel

La rétribution horaire d'un conducteur et d'un mécanicien est de 154,15 FR/h, alors que celle d'un chef de colonne (agent de 6a, 34.757 FR/mois).

D'après l'enquête, 9 h/homme d'entretien et 9 h/homme de réparations sont effectuées en moyenne par mois sur un tracteur à roues, alors que pour un chenillard on a 20 h/homme d'entretien et 6 de réparations. Si les heures travaillées dans le mois sont de 147 pour un tracteur à roues et de 162 pour un chenillard et, étant donné que sur la base de son salaire mensuel et du total d'heures de travail de tous les tracteurs, un chef de colonne a une incidence de 35 FR sur l'heure travaillée, le coût unitaire sera le suivant :

	Tracteur à roues	Chenillé	Batteuse
Conducteur	154,5	154,15	154,15
Main-d'oeuvre :			
$\frac{154,15 \cdot 18}{147}$	19,0	-	-
$\frac{154,15 \cdot 26}{162}$	-	25,00	-
Chef de colonne	35,0	35,00	-
Total	208,15	214,15	-

## 4.2.7.6 Temps de travail par opération culturale élaborés à partir des enquêtes effectuées.

### Labour

Les temps de travail par ha varient beaucoup dans les différents cas en étude. Ces temps diminuent considérablement (plus de 0,50 h/ha) si, au lieu d'utiliser la charrue ou la chiselle, on emploie le rotovateur tiré par un puissant tracteur à roues et sur un sol pré-irrigué.

Ce type de travail se limitant à quelques zones, la moyenne retenue pour cette opération presque partout effectuée à l'aide de tracteurs à chenil-

les et de charrues à disques ou chiselles, est de 0,54 ha/h c'est-à-dire 1 h et 51' par ha.

Si l'on considère une marge de perte de temps équivalent à 10%, on a un temps unitaire de 2 h/ha.

## Offsetage

En analysant les différents chiffres du tableau, on voit que le temps varie de 0,6 à 1,07 ha/h, à cause de la dimension des parcelles et atteint un maximum de 1,7 ha/h si l'on utilise de puissants tracteurs à roues.

L'efficacité du travail (voir Tab. 4/3) dans des conditions de terrain humide ou sec n'est pas significative, étant donné que l'observation au juger n'a pu déterminer pas même approximativement le degré d'humidité du terrain.

On aura ainsi 0,985 ha/h c'est-à-dire 1 h/ha auquel à ajouter le 10% de temps perdu, avec un résultat de 1 h 6'/ha.

## Recroisement

Les temps obtenus durant les sondages, semblent être beaucoup plus homogènes que les précédents à cause de l'homogénéité des superficies parcellaires et ne se réduisent de façon favorable qu'en cas de terrain humide (après pluie).

La moyenne obtenue, y compris le 10% de temps perdu, ne dépasse pas 46'/ha.

## Semilles

Les trois sondages effectués donnent pour les semilles, y compris les temps morts, une moyenne de 50'/ha.

## Fertilisation

L'épandage mécanique des engrais n'a été effectué qu'à Gorgol où les temps de travail effectués au tracteur à roues M-F 165 et au distributeur d'engrais centrifuge, varient de 2,59 ha/h, à 4,54 ha/h suivant la capacité du conducteur plus ou moins habitué à cette opération.

Le temps moyen estimé est de 3,5 ha/h y compris les temps morts, c'est-à-dire 17'/ha.

Seules les données connues sur les facteurs ambiants de travail le plus proches de la réalité, ont été prises en considération pour calculer la moyenne des temps de travail unitaire.

### Consommations unitaires de gas-oil

Seules les consommations de gas-oil ont pu être contrôlées durant le sondage.

Comme le montre le tableau suivant, elles varient de 3,05 lt/h pour un tracteur à roues employé pour les semailles, à 10,3 lt/h pour un tracteur à chenilles employé dans le labourage.

Dans la préparation du sol qui, le plus souvent, se fait au moyen de chenilles et offset, la consommation moyenne a été de 8,5 lt/h.

#### 4.2.7.7 Coût de l'heure travaillée (données du Sénégal)

##### COÛT HEURE DE TRACTEUR

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Amortissement	567,80	1.032,45	2.323,00	3.974,90	887,20
Pièces de rechange	124,90	227,14	511,60	874,50	195,20
Personnel	208,15	208,15	214,15	154,15*	154,15*
Total	900,85	1.467,74	3.048,75	5.003,55	1.236,55
Carburant lubrifiant	(selon le type de travail)			400/1.580	183

(a) Tracteur 45 CV

(b) Tracteur 80 CV

(c) Chenillard

(d) Moissonneuse-batteuse

(e) Borga

\* Conducteur ou mécanicien seulement

Tab. 4/10

## COÛT HEURE DE TRAVAIL

Type de travail	(a)	(b)	(c)	(d)
Labour avec charrue	3.048,75	160,4	850	4.059,00
Labour avec rotovateur	900,85/1.467,74*	137,5	400	1.438,35/2.005,24*
Offsetage (Offset lourd)	3.048,75	320,8	718	4.087,50
Offsetage (Offset léger)	3.048,75	137,5	718	3.904,25
Semille*	900,85/1.467,74*	91,6	317	1.309,45/1.876,34*
Fumage*	900,85/1.467,74*	41,0	317	1.258,85/1.825,74*
Transport*	900,85/1.467,74*	199,3	317	1.417,15/1.984,04*
Moissonneuse-batteuse	5.033,55	-	1.590	6.623,55
Moissonneuse à point fixe	5.033,55	-	400	5.433,55
Type Borga	1.236,55	-	183	1.419,55
Remorque entretien	1.128,15	-		1.128,15

(a) Coût heure de tracteur

Tab. 4/11

(b) Coût machine opératrice

(c) Carburant lubrifiant

(d) Total

\* Les deux données correspondent aux deux types de tracteur : l'un de 45 CV et l'autre de 70-80 CV.

Selon les informations reçues au Sénégal, l'incidence du coût de l'assurance du personnel sur le montant payé serait de 16,6% alors que pour les machines opératrices il serait de 3,86%.

Le coût de cette rubrique par heure de travail sera le suivant :

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Assurance personnel	34,5	34,5	35,6	25,5	25,5
Assurance machine	77,2	280,7	315,8	540,0	120,6
Total	111,7	315,2	351,3	565,5	146,1

(a) Tracteur 45/50 CV

(b) Tracteur 80 CV

(c) Chenillard 80 CV

(d) Moissonneuse-batteuse

(e) Batteuse

En additionnant cette valeur aux précédentes, on aura le coût/heure de travail total suivant, par opération culturale :

- labour avec charrue	4.410,3 FR/h
- labour avec rotovateur	1.550,0/2.320,0 "
- offsetage avec offset lourd	4.438,8 "
- offsetage avec offset léger	4.255,5 "
- semilles	1.421,1/2.191,6* "
- fertilisation	1.370,5/2.141,8* "
- transport	1.528,8/2.299,2* "
- moissonneuse-batteuse	7.189,0 "
- moissonneuse-batteuse à point fixe	5.999,0 "
- batteuse type Borga	1.565,6 "
- remorque entretien	1.128,15 "

#### 4.2.7.8 Coût des opérations culturales par ha et par tonne/paddy

Opérations	n. h/ha	FR/ha	Tonne et paddy/h	FR/t
Labour avec charrue	2 h	8.820,6	-	-
Labour avec rotovateur	2 h	3.100,0/4.640,0*	-	-
Offsetage avec offset lourd	1h 6'	4.882,7	-	-
Offsetage avec offset léger	1h 6'	4.681,0	-	-
Recroisement avec offset léger	0h 46'	3.259,7	-	-
Semis	0h 50'	1.183,7/1.825,1*	-	-
Epannage engrais	0h 17'	387,8/ 607,3*	-	-
Moissonneuse-batteuse	1h 33'	11.144,4	-	-
Moissonneuse-batteuse à point fixe	-	-	1,46	4.108,9
Batteuse type Borga	-	-	1,00	1.565,6

Les coûts unitaires, jusqu'à présent calculés, ne comprennent pas les quotes de coût des tracteurs d'accompagnement et des remorques d'entretien qui varient suivant le nombre de tracteurs en activité et les opérations effectuées.

\* Valeurs par rapport au nombre de CV - 45 CV/70-80 CV

## 4.2.7.9 Considérations sur les résultats

### Avant-propos

D'après ce qui précède, et surtout sur la base des données reportées par les différents auteurs, on comprend, combien il est problématique, ici, d'individualiser des coûts moyens par opération culturale. Les paramètres qui influencent ces coûts sont en effet multiples et variables.

Le prix d'achat d'une machine motrice et opératrice varie considérablement selon le type, les différents modèles, le poids, le nombre d'organes qui travaillent, etc.

Ces éléments ne sont jamais spécifiés dans les travaux consultés par conséquent les coûts devraient refléter la moyenne de tous les modèles utilisés pour une certaine opération. D'autres paramètres de détermination du prix d'achat sont la maison importatrice, la période de l'année durant laquelle ces prix sont déterminés avec ou sans exemption douanière.

L'amortissement est un facteur qui influence considérablement le coût d'exercice et, il n'existe malheureusement pas de statistiques suffisantes pour déterminer la période d'amortissement technique du matériel, en conséquence de quoi on agit par hypothèses basées sur peu d'éléments. En plus, l'amortissement peut être calculé sans tenir compte d'une dévaluation hypothétique (amortissement technique) ou en estimant un taux de dévaluation qui, à la fin de la période d'amortissement, entraînera une augmentation considérable de la valeur du capital initial de manière à faire face à la dévaluation de la monnaie.

Cependant, si l'on tient compte de ce taux, il faudrait répartir, dans le temps, l'amortissement annuel proportionnellement à la dévaluation, de manière à ne pas devoir faire peser la dévaluation future sur les premières années. Ceci surtout au cours des premières années de rodage, favoriserait les paysans qui verraient ainsi diminuer les coûts de production. Malgré cela, le calcul n'a pas pu tenir compte de ces considérations, étant donné qu'une augmentation de l'amortissement peut, dans le cas en étude, faire face au coût des réparations (main-d'oeuvre comprise) qui à notre avis a été sous-estimé dans les relevés effectués. Par conséquent, il faudra, à l'avenir, accomplir un relevé plus précis pour calculer l'incidence réelle des réparations et entretiens sur le coût de production.

Il est, en effet, impossible de déterminer avec précision le coût des réparations et de la main-d'oeuvre. Le matériel de pièces de rechange provient de différents dépôts qui ne comptabilisent pas systématiquement les entrées et les sorties, et peut être récupéré de machines momentanément en panne pour lesquelles on ne trouve pas la pièce de rechange. En plus, les interventions effectuées sur un tracteur sont faites à différents moments de la journée: directement sur le terrain ou dans le garage du périmètre ou dans le garage d'un périmètre mieux équipé (Ross-Bethio) ou encore par d'autres équipes que les équipes mécaniques du périmètre qui ont la tâche de l'entretien périodique des machines: division industrielle, mécanicien de terrain, chef de colonne et chauffeurs.

Ce type d'organisation a fait supposer que les données relevées pour ces comptes ont été sous-estimées.

La consommation des carburants et des lubrifiants a été relevée tant à travers l'enquête directe qu'au moyen de questionnaires, et les résultats obtenus ont été suffisamment homogènes.

Par contre, ce qui varie considérablement, c'est le prix de ces inputs. Dans beaucoup de grands et de petits périmètres, ce prix peut être exempt de taxes douanières et peut comprendre le coût de transport qui varie d'un pays à l'autre et suivant la distance. C'est la raison pour laquelle on a pris en considération, cas par cas, le prix réellement payé par le périmètre en étude ou par celui installé dans la même zone.

#### 4.2.7.10 Conclusions sur les coûts par opération culturale

##### Labour

Le labourage aux chenilles 80-90 CV et à la charrue à disques coûte 4.410,3 FR/h de travail. Cette valeur est à peine inférieure à celle calculée par SAED (4.604,9 FR) qui tient compte de la quote part du coût du tracteur d'accompagnement et de la remorque d'entretien. Par contre, la valeur varie considérablement si l'on considère le temps de travail par ha et le coût conséquent.

La durée du labourage par ha considérée par SAED a été probablement mesurée au début de l'exploitation du périmètre lorsque la dureté du terrain jamais labouré et l'expérience insuffisante du conducteur de tracteur en ralentissaient l'opération.

Le labourage au rotovateur et aux tracteurs à roues coûte moins de la moitié si le tracteur ne dépasse pas les 50 CV; alors que le coût touche la moitié de celui du chenillé avec charrue si le tracteur utilisé dépasse les 80 CV.

## Offsetage

Le coût horaire (amortissement + réparation) pour la machine opératrice, est de 320,8 FR s'il s'agit de l'offset lourd et de 137,5 FR s'il s'agit de l'offset léger. Par conséquent, le coût horaire de l'opération est de 4.438,80 dans le premier cas et de 4.255,5 FR dans le second.

Pour ces opérations SAED calcule un coût horaire de 5.529,7 FR et 4.851,3 FR respectivement, alors que le coût par ha est sensiblement supérieur toujours à cause des temps de travail unitaires: 1,50 h à 2 h/ha pour SAED; 0,76 h à 1,10 h/ha selon les relevés accomplis.

Les prix pratiqués au paysan par SAED sont en tous cas très inférieurs aux prix calculés. Ces prix, qui se rapprochent beaucoup de ceux de l'élaboration des données de l'enquête, ne justifient pas que le labour soit fait tous les 3 à 4 ans. En effet, la faible différence de coût entre un labourage plus l'offsetage et deux passages d'offset serait largement compensée théoriquement par un meilleur rendement de la culture.

Un travail relativement plus profond que celui fait par l'offset prépare mieux le terrain à la culture. Dans ce cas spécifique cette règle est confirmée par les résultats de l'enquête "Mesure de rendements".

Un labourage à sec suivi d'un passage de rotovateur pourrait, en plus abaisser le coût de la préparation du sol avec les mêmes résultats.

Cette technique pourra être expérimentée durant une phase d'approfondissement de cette étude.

## Epannage-semilles

Ces opérations ne sont pas toujours pratiquées mécaniquement, même si leur coût ne dépasse pas 3.000 FR/ha environ.

La disponibilité des moyens n'est évidemment pas toujours rationalisée, mais il est encore plus vrai que ces opérations n'étant pas trop fatigantes le paysan lui-même préfère les faire manuellement sans tenir compte



par ailleurs du fait que la rapidité de l'exécution dans les limites connues est un facteur positif pour les résultats de la culture.

## Récolte et battage

Selon les experts Hyward (1976), et Costantinov (1977), la moissonneuse - batteuse coûterait de 22.000 à 30.000 FR/ha.

Selon les calculs effectués et sur la base d'une valeur initiale de 11.200.000 FR pour la machine, le coût par ha serait de 11.144,4 FR.

Le coût par tonne de paddy produit par une moissonneuse-batteuse utilisée à point fixe est de 4.108,9 FR et celui d'une batteuse de type Borga de 1.565,6 FR.

Si l'on prend comme exemple, un hectare produisant 4 t de paddy, la moissonneuse-batteuse coûterait 2.781,85 FR/t, ce qui semble sous-évalué. Malgré cela, si l'on considère le coût le plus élevé (30.000 FR/ha) le coût par tonne (production 4 t/ha) serait de 7.500 FR, c'est-à-dire 3.400 FR de plus que celui d'une moissonneuse-batteuse utilisée à point fixe.

Ce coût plus élevé est largement justifié par l'économie physique du paysan obligé à la récolte manuelle, qui à cause de la lenteur à laquelle elle est effectuée, peut endommager la qualité du produit (réduction de l'humidité des grains).

En outre, en travaillant à point fixe et avec une ou peu de machines disponibles par périmètre, le temps qui s'écoule de la récolte au battage est trop long et une bonne partie de la semence tombe par terre lors de l'introduction de la plante dans le batteur; cependant cette semence est récupérée manuellement par les femmes du village qui suivent l'opération.

4 relevés de battage ont été effectués à Nianga avec les résultats suivants :

Période de fauchage	Date de battage	kg totaux	Quantité de ré		Durée de la ré-
			colte	manuelle	
			kg	%	femme/h
25/11 - 3/12/78	4/2/79	1.219	94	7,7	32,0
29/11 - 6/12/79	4/2/79	2.074	198	9,5	40,5
8/12 - 15/12/79	4/2/79	2.403	153	6,4	57,0
6/12 - 13/12/79	4/2/79	3.317	317	9,5	96,0

On peut dire, en conclusion, que la moissonneuse-batteuse est avantageuse si elle est utilisée entièrement selon les capacités pour lesquelles elle a été construite, mais dans une structure agricole plus rationnelle et plus rentable (rendement par ha plus élevé).

Il semble rationnel, pour le moment, d'accroître l'emploi des batteuses simples en augmentant de façon appropriée l'entretien.

Ces machines type Borga, sont actuellement en phase de production à Siscoma à Thies, et ceci devrait résoudre le problème éventuel des pièces de rechange.

Dans une deuxième phase, il sera intéressant d'étudier l'utilité et l'économie d'une faucheuse pour le riz telle que celle produite par une société italienne qui a mis au point ses modèles après différents essais dans différents endroits du monde, parmi lesquels Richard-Toll au Sénégal.

#### 4.3 ENQUETE SUR LES COUTS DE POMPAGE DE L'EAU

##### 4.3.1 But de l'enquête

##### 4.3.1.1 Situation actuelle

Après l'échec de la submersion contrôlée en 1968, les concepts d'aménagement furent revus et l'on décida l'introduction du système de la maîtrise complète de l'eau à la parcelle (aménagement tertiaire).

Dans les grands, moyens et petits périmètres, l'eau est actuellement pompée du fleuve Sénégal, ou des bras et marigots du fleuve même, à travers des groupes de moto-pompes de petites dimensions et/ou de stations de pompage de grosses dimensions et à plusieurs éléments.

Les petits périmètres sont équipés de un ou au maximum deux groupes ayant des pompes de 250/300 m<sup>3</sup>/h de débit, assemblées à des moteurs diesel de 23 à 68 CV.

Les marques de ces groupes sont en grande partie anglaises ou allemandes ou italiennes pour les moteurs (Lister, Hatz, Deutz et Vm) et françaises et italiennes pour les pompes (Ceres, Delouole, Caprari).

Dans certains périmètres (surtout en Mauritanie) les groupes sont montés sur des glissières de manière à être déplacés selon le niveau des eaux plus haut ou plus bas sur le bord du fleuve alors que dans d'autres périmètres (surtout au Sénégal) ils sont montés sur des bacs flottants\*.

Les groupes sont en tous cas reliés au bassin de réception par des tuyauteries en PVC ( $\varnothing = 2000$  mm) ou rigide, ou d'autre matériau flexible.

Le refoulement peut être vertical ou horizontal par rapport à la pompe et la tuyauterie peut être simple ou double.

Dans les modèles plus récents, le bac est en polystyrène revêtu de PVC et le groupe est protégé contre la chaleur par une toiture de tôle. Cette protection semble très utile pour l'amélioration du rendement et pour en contenir la consommation.

Par contre, les bacs sont très petits et rendent difficiles les manoeuvres d'assistance du groupe.

Pour certains périmètres, on trouve encore des groupes d'origine chinoise qui pour d'évidents motifs de marché tendent à être remplacés par du matériel européen.

Les grands périmètres sont au contraire, fournis de stations de pompage construites sur les bords du fleuve Sénégal ou sur les bras naturels ou artificiels (canaux) du fleuve lui-même.

---

\* Entre la crue et la décrue le niveau du fleuve varie de 1 à 10 m et les hauteurs d'aspiration, comme on le sait, ne peuvent dépasser 6 m

En plus, naturellement, de l'ouvrage en maçonnerie qui met en communication les pompes avec le fleuve et avec les canaux d'irrigation, les stations comprennent plusieurs unités d'aspiration reliées directement à de gros moteurs diesel de 200-300 CV ou maintenues en mouvement par des moteurs électriques mis en marche par de gros groupes électrogènes.

Les pompes ont des débits de 500 à 600 lt/s variant avec la hauteur manométrique et le nombre de tours du moteur. Le prix des motopompes des petits périmètres se situe autour de 2,5 millions de FCF HT et HD alors que pour les stations de pompage se situe autour d'une centaine de millions (à Nianga 98.000.000 FCFA en 1975).

## Gestion

Les groupes motopompe des petits périmètres ont été achetés par les sociétés de développement agricole (SAED, Sonader, etc.) ou par les organismes internationaux d'assistance (FED, Coopération française, Hollandaise, US AID). Les sociétés commerciales qui représentent dans le pays les différentes firmes de construction se chargent de l'installation et du service après-vente.

Les groupes sont cédés gratuitement aux coopératives paysannes des périmètres qui, par contre, sont chargées de la gestion de la motopompe et de sa reconstitution à la fin de sa vie technique calculée à 10 ans environ.

Pour les grands périmètres, la gestion de la station de pompage appartient à l'organisme d'état qui agit dans le Bassin.

L'organisme impose, toutefois, au paysan ou au groupement un coût de 25.000 CFA/ha, pour l'irrigation indépendamment de la saison culturale, du type de production et du nombre de saisons culturales effectuées dans l'année.

D'autre part, on ne connaît pas, actuellement, la quantité d'eau consommée durant les saisons culturales (contre-saison et hivernage) ni celle consommée par les cultures autres que celles du riz, comme les tomates et le maïs.

On ne peut, non plus, pour les calculs de coût, utiliser les quantités théoriques requises par chaque culture en saison différente étant donné que l'on ne connaît pas les pertes d'eau par percolation et surtout les pertes dues à des défauts de construction ou d'entretien de la maille hydraulique.

En outre, le manque de comptabilité analytique ne permet pas de distinguer les coûts aussi variables qu'ils soient, d'une saison à l'autre ou d'une culture à l'autre.

En outre, dans aucune de ces stations il existe un dispositif de mesure de la quantité d'eau pompée.

## 4.3.2 Méthodologie de l'enquête

### 4.3.2.1 Choix des périmètres

Les critères adoptés pour le choix des périmètres sont ceux déjà décrits au point 4.1.

On présente ci-après la liste des périmètres où les enquêtes ont été faites et leurs caractéristiques principales.

## PETITS PERIMETRES

A	B	C	D	E	F	G
Sonedebu	Haut bassin	Sénégal	SAED	-	-	10
Balu	Moyen bassin	Sénégal	SAED	Fondé lourde	-	47
Gande	Moyen bassin	Sénégal	SAED	Fondé	-	6*
Matam I	Moyen bassin	Sénégal	SAED	Faux hollaaldé	Lis. HR2 + DEL	11
Matam II	Moyen bassin	Sénégal	SAED	Fondé	Lis. HR2 + C4F	16
Matam IV	Moyen bassin	Sénégal	SAED	-	Lis. HR2 + DEL	18
Tiguere I	Moyen bassin	Sénégal	SAED	Fondé légère	Lis. SR2 + CAP	12
Tiguere II	Moyen bassin	Sénégal	SAED	Fondé lourde	CER. PA + DEL	16
Diame II	Moyen bassin	Sénégal	SAED	-	CER. + DEL	17
Diomandu	Moyen bassin	Sénégal	SAED	-	-	17
Tol de Gallé	Moyen bassin	Sénégal	SAED	-	-	20
Rindiao	Moyen bassin	Mauritanie	FED	-	HAT 2 + DESHS.	30
N'Leiga	Bas bassin	Mauritanie	Privé	-	n. 4 pompes	200
Ile Morphil	Moyen bassin	Sénégal	SAED	-	DEUT 2	20
Guidakar	Bas bassin	Mauritanie	SONADER	-	-	14
Djatar	Bas bassin	Mauritanie	SONADER	-	-	20
Kayes	Haut bassin	Mali	OPI	-	-	-

- (a) Périmètre
- (b) Localisation
- (c) Pays
- (d) Organismes d'aménagement
- (e) Terrain
- (f) Type de motopompe
- (g) Superficie en ha

\* Dont 4 mais

Tab. 4/12

## GRANDS PERIMETRES

A	B	C	D
Gorgol	Moyen bassin	Mauritanie	Sonader
M'Pourie	Bas bassin	Mauritanie	Minagri
Nianga	Moyen bassin	Sénégal	SAED
Dagana	Moyen bassin	Sénégal	SAED
G. Digue Tell.	Bas bassin	Sénégal	SAED

- (a) Périmètre Tab. 4/13  
 (b) Localisation  
 (c) Pays  
 (d) Organismes d'aménagement

Les terrains caractéristiques des grands périmètres (voir Chap. 1) sont les hollaldés avec un degré de salinité plus ou moins élevé suivant que l'on se trouve plus ou moins loin du Delta du fleuve.

Comme on l'a déjà dit, les types de motopompes se composent de 3 ou 4 pompes verticales par station actionnées directement ou indirectement par des groupes électrogènes :

Périmètre	Type et nombre de groupes motopompes
Gorgol	4 électropompes de 90 kW 125 CV - 980 tr/m actionnées par la centrale électrique de la ville de Kaedi.
M'Pourie	9 pompes chinoises actionnées par autant de moteurs diesel de 80 CV
Nianga	3 moteurs diesel air 120 Alstom de 135 CV - 1.580 t/m max 3 pompes Mengin type H 650 M
Dagana	2 stations (A et B) avec : - 4 électropompes à moteur électrique de 75 kW - 970 tr/m et une pompe Alta-type H 600455 - 2 moteurs diesel Poyaud de 382 CV 1.000 tr/m
G. Digue Tell.	4 électropompes ayant un moteur de 92 kW - 125 CV - 585 tr/m et pompes Guinard - type H 720-710 H1 - 2 moteurs diesel de 300 CV - 1.500 tr/m.

Les superficies cultivées durant la campagne d'hivernage 78-79 sont les suivantes :

Périmètre	Riz (ha)		Tomates (ha)	Total (ha)
	Paysans	Régie	Paysans	
Gorgol	469	98	-	567
M'Pourie	362	573 (650)	-	935
Nianga	443(400,36)	-	150	593
Dagana	1.052	-	540	1.592
G. Digue Tellel	1.041	-	-	1.041
Les superficies irriguées :				
Gorgol	-	-	-	400
Nianga	398	-	144	542

#### 4.3.2.2 Personnel chargé des relevés

Le responsable du groupe motopompe a été choisi pour effectuer les relevés prévus par l'enquête, assisté au besoin par quelqu'un capable d'écrire les données sur les fiches appropriées.

Ce problème a été fréquent dans les petits périmètres, alors que dans les grands périmètres on a eu l'occasion d'utiliser les relevés déjà prévus par l'organisation de l'entreprise. Comme pour les machines, même ce relevé devait être supervisé par les observateurs de l'OMVS et par l'équipe SICAI.

#### 4.3.2.3 Saison d'enquête

La saison durant laquelle le pompage a été fait fut celle de l'hivernage 78-79.

Les données se réfèrent à la saison durant laquelle même les pluies contribuent en partie à l'irrigation.



## 4.3.2.4 Questionnaires particuliers SICAI

Les questionnaires prévus par l'enquête étaient de trois types. Les deux premiers : "Fiche pompe petits et grands périmètres" et "Enquête directe pompe petits et grands périmètres", devaient relever deux principaux types de données dans les périmètres choisis : le premier : les heures de pompage, les consommations, les pannes, les heures de travail pour les réparations et l'entretien; le second, les caractéristiques des groupes et leurs différents points d'installations.

Le premier a été confié aux responsables des groupes moto-pompes alors que le second aux encadreurs de l'organisme de développement et/ou aux observateurs de l'OMVS.

Le troisième type de questionnaire "relevé des pannes sur les groupes motopompes des petits périmètres" a été destiné à tous les périmètres concernés par l'enquête "Mesure de Rendement" de l'OMVS.

Confié à la responsabilité des observateurs de l'OMVS, ce questionnaire a été ajouté pour étendre l'enquête sur les pannes des pompes et des paramètres s'y rapportant à un échantillon plus vaste que celui que prévoyait l'enquête SICAI.

Un exemplaire de chaque type de questionnaire décrit est annexé ci-après.:





ENQUETE DIRECTE POMPE PETITS ET GRANDS PERIMETRES

DATE :

B - 1

PERIMETRE.....

Moteur : Pompe	Marque	Puissance : CV / KW h	Année de construction	Heures Fonctionnement	Nombre Pompes	En Fonct. Actuel.	Théorique m <sup>3</sup> /s-lt/s	Débit Réel m <sup>3</sup> /s-lt/s	Débit : m <sup>3</sup> /s-lt/s	Nombre Tours	Raison pour laquelle sont en panne et depuis quand (date)
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:



RELEVÉS DES PANNES SUR LES GROUPES MOTO-POMPES DES PETITS PÉRIMÈTRES

FICHE N° 1

NOM DU PÉRIMÈTRE

CARACTÉRISTIQUES DES GROUPES MOTO-POMPES EXISTANTS DANS LE PÉRIMÈTRE

Type ou Marque	Moteur		Pompe		Refoulement (1)	Année mise en service	Fonctions (2)	N° de référence (3)
	N° du CV	N° tour minute	Type ou Marque	Année mise en service				
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

NOTE :  
 1) Horizontal ou vertical  
 2) Principal (Il peut avoir un ou plusieurs group# en fonction) ; auxiliaire ( ou de secours)  
 3) Donnez un Numéro à chaque groupe M.P. Ce numéro servira dans la fiche N° 2 A indiqu# le groupe qui aura eu la panne

Nom des Contrôleurs O.M.V.S.: .....

RELEVÉS DES PANNES SUR LES GROUPES MOTOPOMPES DES PETITS PÉRIMÈTRES

- Fiche N° 2 - 5 exemplaires

Nom du périmètre : .....

Date du relevé	Groupe motopompe N° réf. (1)	PANNES			RÉPARATIONS			Précisez qui a fait la réparation et les heures de travail (2)
		Date de la panne	Durée en jours de la panne	Type de panne (description en clair)	Date de réparation	Pièces remplacées		
						Type	N°	

NOTE :

- 1) Voir N° de Référence - Fiche N° 1.
  - 2) Pompiste, Mécanicien étranger au village, Equipe FED/ SONADER/ SAED, Etc.....
- Les heures de travail sont le nombre des hommes fois des heures ( Ex : 2 hommes X 3 heures = 6 heures )

Nom du Contrôleur O.V.S : .....

## 4.3.3 Coût de pompage

Comme on l'a dit précédemment 5 stations de pompage ont été enquêtées pour les grands périmètres, il s'agit précisément de celle de M'Pourie et Gorgol, Dagana G., Digue Tellel et Nianga.

On donnera ci-après les résultats de l'enquête.

### 4.3.3.1 Périmètre de M'Pourie

On rappelle que 935 ha de riz ont été cultivés à M'Pourie et que la station comprend 9 motopompes de 80 CV chacune avec un débit théorique de 600 l/sec et un débit réel de 400 l/sec (M'Pourie).

La période de pompage se situe entre le mois d'août et celui de décembre (23/12). Durant près de 5 mois les motopompes, ont fonctionné, en tout pendant 12.179,30 heures.

On donne ci-après les consommations totales et unitaires:

Période	Heures de travail	Gas-oil			Huile		
		(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
31/7 - 23/12	131.070,30' h	131.000	10,8	140,2	1.600	0,13	1,7
(a) Total							
(b) Lit/h							
(c) Lit/ha							

Les 9 pompes ont fonctionné pendant 146 jours avec chacune une moyenne de 9,2 h/j.

### Coût du carburant et du lubrifiant

Le prix du gas-oil varie de 8 à 19 UM le litre, selon qu'il soit acheté à Nouakchott en HT ou à Rosso sans exemption douanière. De petites quantités ont été achetées à Rosso au cours de périodes de manque d'approvisionnement de la capitale.

Le montant total dépensé a été de 1.130.802 UM équivalent à 5.654.000 FCA plus 527.705 FCFA pour le transport du gas-oil (4,2 FCFA/lit) de Nouakchott à 250 km de M'Pourie.



Par conséquent, le coût du gas-oil sera :

- 5.654.000 + 527.705 = 6.181.700 FCFA
- 6.181.700/131.070 lt = 47,16 FCFA/lt
- 6.181.700/935 ha = 6.611,5 FCFA:ha

A Rosso l'huile coûte TTC 75 UM/lt, c'est-à-dire 375 CFA/lt.

Un total de 1.600 lt a été consommé par les pompes et 300 lt environ pour différents travaux, avec un montant total de 718.875 FCFA.

Le coût unitaire de l'huile sera :

$$718.875/935 = 768,8 \text{ FCFA/ha}$$

D'autres inputs (essence et graisses) ont été utilisés pour le fonctionnement de la station de pompage. Les quantités et les coûts s'y rapportant sont les suivants :

	<u>Quantité utilisée</u> kg	Prix unitaire FCFA*	FCFA/ha
Essence	6.212	108,5	720,8
Graisses		800,0	102,7
Total	-	-	823,5

\* TTC et Transport

## RECAPITULATION DES COÛTS EN FCFA/h DE POMPAGE ET PAR HA

Input	Par heure et par pompage	Par ha
Carburant	507,5	6.611,5
Huile	59,0	768,8
Essence et graisses	63,2	823,5
Total	629,7	8.203,8

Tab. 4/14

## Coût du personnel de la station

La donnée transmise comprend le coût du personnel de la station et de celui qui contrôle le réseau hydraulique.

Ce coût comprend même le responsable de la station hydraulicien à M' Pourie.

Le coût annuel a été de 1.006.713 UM équivalent à 5.033.915 FCFA.

Les coûts unitaires seront :

- $5.033.915/n. h = 413,3$  FCFA/h/par pompe
- $5.033.915/n. ha = 5.383,8$  FCFA/ha

## Pièces de rechange

336.470 UM ont été dépensés au cours de l'année, c'est-à-dire 1.682.350 FCFA.

Les coûts unitaires seront :

- $1.682.350/n. h = 138,1$  FCFA/h/par pompe
- $1.682.350/n. ha = 1.799,3$  FCFA/ha

## Amortissement des groupes motopompes

L'investissement des groupes motopompes s'élève à 1.545.190 UM correspondant à 7.725.950 FCFA. Cette donnée comprend le coût des groupes (9 groupes), celui du groupe électrogène de 12 kW et d'un équipement inhérent au fonctionnement des pompes. L'investissement est de 1968.

L'amortissement sera calculé sur 15 années à 10% avec une valeur annuelle égale à 1.015.760 FCFA.

Le coût sera :

- $1.015.760/n. h/pompe = 83,4$  FCFA/h
- $1.015.760/n. ha = 1.086,4$  FCFA/ha

Coût du pompage

	FCFA/h/pompe	FCFA/ha
Carburants et lubrifiants	629,7	8.203,8
Personnel	413,3	5.383,8
Pièces de rechange	138,1	1.799,3
Amortissement	83,4	1.086,4
<b>Total</b>	<b>1.264,5</b>	<b>16.476,3</b>

Une seule culture de riz est effectuée dans l'année, dans le périmètre de M'Pourie.

#### 4.3.3.2 Périmètre de la Grande Digue Tellel

1.041,5 ha de riz ont été cultivés en hivernage dans le périmètre. La station est entrée en fonction le 15/8 et a interrompu le débit en janvier.

Le nombre total d'heures de pompage a été de 2.425.

Période de fonctionnement	Heures de fonctionnement			
	P 1	P 2	P 3	P 4
du 15/ 8 au 31/ 8	26 h 31	panne	215 h 23	223 h 27
du 1/ 9 au 30/ 9	Ne fonct. pas	panne	391 h 24	369 h 31
du 2/10 au 7/10	Ne fonct. pas	panne	32 h 45	32 h 45
du 8/10 au 14/10	Ne fonct. pas	panne	77 h	77 h
du 15/10 au 21/10	Ne fonct. pas	panne	55 h 15	55 h 15
du 22/10 au 31/10	Ne fonct. pas	64 h 25	64 h 25	76 h 45
du 2/11 au 11/11	Ne fonct. pas	9 h 15	101 h 15	101 h 25
du 12/11 au 18/11	Ne fonct. pas	-	49 h 25	49 h 25
du 19/11 au 25/11	Ne fonct. pas	20 h	49 h 35	29 h 35
du 26/11 au 30/11	Ne fonct. pas	-	37 h 15	37 h 15
Fin campagne				
du 1/12 au 7/12	Ne fonct. pas	-	48 h 50	39 h 50
du 18/12 au 22/12	Ne fonct. pas	-	8 h	8 h
du 26/12 au 30/12	-	-	13 h	13 h
du 2/ 1 au 9/ 1	-	-	24 h	24 h
<b>Total</b>	<b>26 h 31</b>	<b>93 h 40</b>	<b>1.167 h 42</b>	<b>1.137 h 12</b>
Total pompes = 2.425				

La campagne riz a toutefois pris fin le 1<sup>er</sup> décembre pour des raisons d'ordre technique inhérentes à l'extension de l'aménagement en cours, les pompes ont continué jusqu'en janvier.

Le total d'heures de fonctionnement des pompes pour la campagne de riz a été de 2.246 h.

### Carburant et lubrifiant

Les consommations ont été les suivantes:

	Par heure de pompage	Total
Carburant	17,9 lt	40.203
Huile	0,04 lt	90
Graisses	0,07 kg	169

Les coûts ont été les suivants :

	Prix unitaire	Coût total	Coût et h/pompage	Coût/ha
Carburant	49,96	2.008.541	894,2	1.928,5
Huile	273,52	24.617	10,9	23,6
Graisses	415,5	70.219	31,2	67,4
Total		2.103.377	936,3	2.019,5

### Coût du personnel

Le personnel de la station se compose d'un mécanicien qui perçoit 32.000 FCFA/mois, d'un électricien à 38.500 FCFA/mois et 4 main-d'oeuvres qui perçoivent en tout 100.000 FCFA/mois.

Annuellement ce personnel coûte, avec les charges sociales, 1.593.000 FCFA.

Le coût unitaire sera :

$$1.593.000/n. \text{ ha} = 1.529,5 \text{ FCFA/ha}$$

### Pièces de rechange

Durant la saison en étude on ne peut imputer à la station des coûts pour pièces de rechange. En effet, bien qu'installées depuis un an, dans l'attente que le contentieux soit résolu entre SAED et l'entreprise de construction, deux pompes sur 4 ont en effet fonctionné à la station.

### Amortissement du groupe motopompes

L'investissement du groupe électro-mécanique a été de 91.488.500 FCFA ainsi répartis :

- 4 électropompes	33.600.000
- 2 groupes électrogènes	26.000.000
- installation électrique	15.000.000
- matériel ajouté	3.200.000
- prestation de service	8.410.000
- taxe sur la m.o.	781.000
Total	91.488.500

L'amortissement de cet aménagement a été calculé sur 15 années à 10% et à donné les coûts unitaires suivants :

- coût annuel	12.028.400
- coût à 1'ha/1978	11.549

### Coût du pompage

	FCFA/h/pompes	FCFA/ha
Carburant et lubrifiants	936,3	2.019,5
Personnel	709,0	1.529,5
Pièces de rechange	-	-
Amortissement	5.355,0	11.549,0
Total	7.027,0	15.098,0

Le coût d'amortissement beaucoup plus élevé qu'à M'Pourie s'explique du fait que la station de M'Pourie est désormais presque amortie, alors que celle de Digue Tellel a été installée il y a peine un an et présente des caractéristiques techniques évidemment plus avancées et par conséquent plus coûteuses.

#### 4.3.3.3 Périmètre du Gorgol

Comme on l'a déjà dit, les 4 électropompes Guinard de Gorgol sont alimentées par le groupe électrogène de la ville de Kaedi, en raison de quoi le périmètre paie à la centrale la valeur des kilowatt consommés en raison de 6,49 UM au kW c'est-à-dire 32,45 FCFA/kW.

En plus on a une consommation journalière de 2 kg de graisse par pompe. Le prix de la graisse est de 800 FCFA/kg TTC.

#### Coût input

Durant la campagne de riz 1978, trois pompes ont pompé pendant un total de 2.765 h. La quatrième est considérée de réserve.

La période concernée par le fonctionnement des pompes s'étend de juillet à novembre :

Mois	Nombre heures	kW consommés
Juillet	85	2.774,82
Août	598	19.521,71
Septembre	743	24.255,23
Octobre	766	25.006,07
Novembre	573	18.705,58
<b>Total</b>	<b>2.765</b>	<b>90.263,41</b>

Compte tenu du fait que la superficie irriguée est de 400 ha (68% de la superficie travaillée), le coût unitaire des inputs sera :

Inputs	FCFA/h/pompe	FCFA/ha
kW	1.059	7.320
Graisses	130	900
<b>Total</b>	<b>1.189</b>	<b>8.220</b>

### Coût du personnel

Le personnel de la station se composait de deux personnes jusqu'au mois de mars 1978, et de quatre aux mois d'avril et mai après quoi il est passé à trois jusqu'à la fin de la campagne de riz. Le périmètre a dépensé en tout pour le salaire du personnel de la station 96.500 UM équivalent à 482.500 FCFA.

Le coût unitaire sera :

- FCFA h/pompe	174
- FCFA/ha	1.203

### Pièces de rechange

La station a été remise en fonction par les techniciens de la société qui avaient monté l'installation électrique après quoi aucune panne importante ne s'est plus produite durant la campagne. Le seul problème existant ve

nait de la centrale de Kaedi qui devait être avertie à temps avant de faire fonctionner les pompes. La centrale était en effet, sous-dimensionnée pour absorber les énormes sauts de voltage que demandaient les pompes pour leur mise en marche.

## Amortissement de l'installation électro-mécanique

A Dakar, SOFICA, a effectué l'installation des quatre électropompes ayant un moteur de 115 CV, pour 42.000.000 FCFA.\* L'amortissement de ce capital sur 15 années à 10% est le suivant :

- amortissement total (FCFA)	5.521.900
- amortissement h/pompe (FCFA)	1977
- amortissement ha(FCFA)	13.805

## Coût du pompage

	FCFA h/pompes	FCFA/ha
Input	1.189	8.220
Personnel	174	1.203
Pièces de rechange	-	-
Amortissement	1.997	13.805
Total	3.360	23.228

Une seule culture de riz a été faite à Gorgol pendant l'année 1978.

### 4.3.3.4 Périmètre de Dagana

Deux stations existent à Dagana, la A et la B. Durant la campagne d'hivernage 1978, les stations ont irrigué 1.052 ha de riz et 540 ha de tomates. Les deux stations sont identiques entre elles et semblables à la station de Grande Digue Tellel (voir chapitre sur le choix des périmètres).

## Coût des carburants et des lubrifiants

Une grosse quantité de données a été relevée pour les deux stations de Dagana, en ce qui concerne les heures de pompage et les consommations :

\* Sonader donne le chiffre de 118.000.000 de FCFA y compris le coût de Génie Civil



Station	Période	n. mois	n. h/moteur	n. h/pompe	Consommations		
					(a)	(b)	(c)
A	6/76-6/77	11	2.736	5.953	-	-	-
	8/77-4/78	9	2.170	5.144	-	-	-
	10/77-4/78	7	1.369	3.259	51.400	-	-
	8/78-1/79	5	1.813	3.937	72.000	100	50
B	8/78-1/79	5	2.001	4.389	94.400	100	50

(a) Gas-oil (lt)

(b) Huile (lt)

(c) Graisse (kg)

L'analyse des données de ce tableau révèle que le rapport entre heures-moteur et heures-pompe est constant (environ 0,46) dans les différentes périodes, et que la consommation est, en moyenne, de 38,7 l/h/moteur pour la station A et de 47,2 l/h/moteur pour la station B alors que pour l'huile, elle est de 0,055 l/h/moteur et pour la graisse de 0,01 kg par heure de pompe.

En outre, on sait que durant les mois de novembre et mi-décembre 78 1/3 environ des heures de fonctionnement de la pompe est à imputer à la culture des tomates alors que dans la seconde moitié de décembre elle est à imputer entièrement aux tomates, par conséquent les heures effectives totales à imputer à la culture du riz seront :

	h/pompe	h/moteur
Station A	2.906	1.337
Station B	3.197	1.471
Total	6.103	2.808

Les heures moteur s'obtiennent en multipliant les heures de la pompe par le coefficient 0,46.

Les coûts des inputs pour le pompage de la campagne de riz deviennent :

Stations	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
A	51.742	73	29	2.617.045	900	-
B	69.431	81	32	3.504.223	1.111	-
Total	121.173	154	61	6.121.268	2.011	5.819

(a) Consommations diesel-oil (lt)

(b) Totaux huile (lt)

(c) Graisse (kg)

(d) Coût total (FR)

(e) Coût h/pompe (FR)

(f) Coût ha (FR)

Les prix unitaires sont :

- carburant	49,96 FR/tl
- huile	273,52 "
- graisses	415,5 FR/kg

### Coût du personnel

N'ayant pas de données précises sur le personnel de Dagana, on considère que ce périmètre consomme, par station de pompage la même somme que pour le personnel de la station de Grande Digue, c'est-à-dire 1.593.000 FR/an. Du point de vue du personnel, les deux stations A et B coûteront  $1.593.000 \times 2 = 3.186.000$  FR/an.

Cette somme devra être imputée au riz en raison de 68% sur la base de la superficie. On aura donc les coûts suivants :

- h/pompe	344,5 FCFA
- ha	2.000,0 "

### Pièces de rechange

Selon les données obtenues du dépôt de Ross-Bethio, entre 77 et 78 les stations de pompage à Dagana, ont utilisé en 17 mois, 231.104 FR de pièces de rechange. A partir du même raisonnement fait pour le personnel, on peut imputer au riz 107.600 FR qui donnera le coût unitaire suivant :

- h/pompe	17,6 FCFA
- ha	102,0 "

Ce coût n'est que partiel et ne comprend pas, par conséquent, les coûts soutenus directement par le périmètre qui possède également un stock de pièces de rechange alimenté par le dépôt central de Ross-Bethio.

## Amortissement

Comme on l'a déjà dit, les deux stations A et B de Dagana sont semblables à celles de Grande Digue Tellel.

Dans les périmètres de M'Pourie et Grande Digue, tel qu'on l'a déjà observé le terrain est occupé une seule fois par an par le riz.

Pour des raisons d'ordre socio-politique, même le périmètre du Gorgol n'a pu effectuer qu'une seule culture de riz en 1978.

Par contre, dans les périmètres de Dagana et Nianga la superficie cultivable a été investie pendant 16 mois en raison du 70% 2 fois par le riz et moins du 30% une fois en tomates.

Cette situation imposerait la répartition de l'amortissement annuel en quote-parts différentes selon les heures de pompage requises par chacune des cultures effectuées dans l'année et réduire, par conséquent, la durée de l'amortissement sur la base d'une plus grande usure des machines.

Ne connaissant pas le nombre d'heures de pompage requises par les autres saisons, il ne reste qu'à raisonner en termes de superficie occupée successivement dans l'année et répartir la quote d'amortissement par culture et par saison.

En supposant que les mêmes extensions de riz de l'hivernage aient été réalisées en contre saison 78, ceci implique que les heures de pompage durant la contre saison soient les mêmes qu'en hivernage, alors qu'on sait en réalité, qu'elles sont plus nombreuses à cause du manque de précipitations dans la saison chaude-sèche.

Par conséquent, dans ce cas, on réduira à 10 le nombre d'années d'amortissement et on obtiendra une quote annuelle égale à 29.718.000 pour les deux stations.

On considère en outre que la superficie cultivée ait été sur 1.052 ha (riz CS) + 1.052 ha (riz d'hivernage) + 450 ha (tomates) = 2.644. Ainsi la superficie cultivée en hivernage 78 sera le 40% du total.

On destina donc aux deux stations la même valeur d'investissement que celle de Grande Digue.

Le 40% de cette valeur est attribuable au riz d'hivernage. On aura donc les coûts unitaires suivants :

- coût total	11.911.200
- coût h/pompe	1.951
- coût ha/récolte	11.322

Coût du pompage

	FCFA h/pompe	FCFA/ha
Input	1.011,0	5.866
Personnel	344,5	2.000
Pièces de rechange	17,6	102
Amortissement	1.951,0	11.322
Total	3.324,0	19.290

#### 4.3.3.5 Périmètre de Nianga

En hivernage 1978, le périmètre de Nianga a travaillé 443 ha pour le riz et semé 398 ha; il a travaillé 150 ha pour les tomates et repiqué sur 144 ha. A la suite de causes imprévues on n'a pas pu, durant la campagne 78, obtenir des données sur les consommations de la station de pompage à Nianga.

On a pu quand même reconstruire les consommations de la station de pompage durant toute la campagne agricole 1977-1978.

Durant ces campagnes les superficies suivantes ont été cultivées :

- riz hivernage	1977	422 ha
- tomates	1977	144 "
- riz CS	1978	254 "

Coût des inputs

Les inputs consommés durant la période juin 1977 - mai 1978 sont les suivants :

	lt	FCFA
Diesel-oil	132.240	6.606.710
Huile HO x 40	3.440	940.900

Sur la base de la superficie occupée par les deux cultures on répartira les deux travaux précédents en raison du 82% au riz et du 18% aux tomates.

Par conséquent, la consommation du riz aura été la suivante (moyenne des deux stations) :

- diesel-oil = 108.437 lt pour une valeur de 5.417.502 FR
  - huile = 2.821 lt " " " " 771.538 FR
- pour une valeur totale de 6.189.040 FR

Le coût unitaire sera :

$$\frac{6.189.040 \text{ FR}}{676 \text{ ha}} = 9.155 \text{ FR/ha}$$

Coût du personnel

Même pour Nianga on utilise la même donnée que celle du périmètre de Grande Digue, c'est-à-dire 1.593.000 FR/an dont 82% attribuable à la culture du riz.

Les coûts unitaires seront : 1.932 FR/ha.

Pièces de rechange

Contrairement à Dagana, on a pu recueillir, pour Nianga, des données provenant distinctement du dépôt central de Ross-Bethio, du centre de division industriel SAED, du dépôt du périmètre de Nianga et de la société SENEMATEL qui est intervenue durant l'année dans les répartitions de la station.

Les sommes ci-après énoncées ont été dépensées pour les groupes de Nianga au cours de l'année 1977-1978, c'est-à-dire:

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
	476.000	1.716.191	3.160.861	2.000.000	7.353.052

- (a) Magasin Nianga
- (b) Magasin Ross-Bethio
- (c) Din SAED
- (d) Senematel
- (e) Total

Si l'on impute au riz le 82% de cette valeur on aura le coût unitaire suivant :

$$\frac{7.353.058 \times 0,82}{676 \text{ ha}} = 8.919 \text{ FR/ha}$$

Amortissement

A partir du raisonnement effectué pour Dagana, sur un investissement de 127.324 FR/ha des groupes de la station, la quote-part d'amortissement imputable à l'ha de riz en hivernage est de 10.410.

4.3.3.6 Conclusions sur le coût de pompage dans les grands périmètres

Les coûts pris en considération sont ceux des carburants et des lubrifiants, du personnel employé aux stations de pompage, des pièces de rechange utilisées durant la campagne rizière en étude, et des amortissements.

Ces derniers ont été calculés sur la base d'une période d'amortissement technique de 15 ans et d'un taux de dévaluation de 10%. Ce taux a été choisi si compte tenu de la dévaluation annuelle moyenne des pays d'importation de ces biens d'équipement.

Les 15 années d'amortissement peuvent sembler peu, et pourraient être amenées à 20 et 25, si l'on encourageait l'entretien dans les périmètres en mettant à la disposition un équipement suffisant avec une organisation plus efficace.

Les données récapitulatives des coûts pris en considération par périmètre, sont les suivantes.

# SICAI

Coûts	M'Pourie		Gorgol		Gr. Digue Tel		Dagana		Nianga	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
Carburants et lubrifiants	630	8.204	1.189	8.220	963	2.019	2.011	5.819	?	9.155
Personnel	413	5.384	174	1.203	709	1.529	3.445	2.000	?	1.932
Pièces de rechange	138	1.799	-	-	-	-	17	102	?	8.919
Amortissement	83	1.086	1.997	13.805	5.355	11.549	1.951	11.322	?	10.410
<b>Total</b>	<b>1.264</b>	<b>16.473</b>	<b>3.360</b>	<b>23.228</b>	<b>7.027</b>	<b>15.097</b>	<b>7.324</b>	<b>19.243</b>	<b>?</b>	<b>30.416</b>

(a) h/pompe  
(b) ha/cultivé

Le coût des carburants et des lubrifiants par heure de fonctionnement des pompes est peu élevé à Gorgol, étant donné que dans ce périmètre on a calculé le coût du kW imposé par la société nationale d'électricité; alors qu'à Grande Digue Tellel et à Dagana, dont les groupes électro-mécaniques sont semblables, ce coût est équivalent.

Le coût concernant le personnel est supérieur à la moyenne des autres périmètres à M'Pourie seulement où la station est dirigée par un hydraulicien et où le coût global qui a été donné comprend même le personnel chargé de l'entretien des appareillages hydrauliques placés le long des canaux.

La variabilité du coût des pièces de rechange reflète en tous cas la réalité, sauf pour le périmètre de Dagana où la donnée n'est que partielle.

Les amortissements sont assez homogènes entre eux là où l'équipement est semblable du point de vue de la valeur investie c'est-à-dire là où il ne dépasse pas les 3-4 ans.

#### 4.3.3.7 Petits périmètres

Parmi les périmètres choisis comme échantillon pour l'enquête sur le pompage (voir Chapitre "Méthodologie") 12 ont répondu correctement aux questionnaires, ce sont : Guidakar (Sonader), deux de la zone d'Aere Lao, deux de la zone de Bakel, six de la zone de Matam, un du FED, pour un total de 220 ha cultivés dont 53 (Gande et Baly) cultivés même en maïs.

Les pompes suivies pendant l'enquête étaient au nombre de 15. Il y avait en effet, 3 motopompes à Balu et deux à Rindao, alors qu'un seul group motopompe fonctionnait dans les autres périmètres.

#### Coût des carburants et des lubrifiants

Une quantité de 28.810 lt de gas-oil et 904 d'huile a été consommée durant la campagne. Le total d'heures de pompage a été de 8.853. Par conséquent, les consommations moyennes seront :



SICAI

	lt/h/pompe	lt/ha
Carburant	3,20	130,9
Huile	0,10	4,1

On donne ci-après les données recueillies pour chaque pompe :

## CONSOMMATIONS PAR MOTOPOMPES (Voir Annexe)

Périmètre	Sup. ha	Pompage			Gas-oil			Huile		
		n./gg.	n./h	h/gg.	lt/tot.	lt/h	lt/ha	lt/tot.	lt/h	lt/ha
Guidakar	14	112	632,0	5,6	2.400	3,80	171,0	49,00	0,08	3,50
Diomandu	17	87	578,5	6,6	1.388	2,38	81,0	57,75	0,17	2,20
Toldegalle	20	55	534,0	10,0	1.062	1,99	53,0	231,00	0,43	11,60
Gande	6	42	143,2	3,4	468	3,27	78,0	34,00	0,17	4,00
Balu 1 <sup>^</sup> p.	-	62	462,3	7,6	2.172	4,60	-	11,00	0,02	-
Balu 2 <sup>^</sup> p.	47	68	529,8	7,7	2.351	4,40	122,0	22,00	0,04	0,60
Balu 3 <sup>^</sup> p.	-	42	295,1	7,0	1.194	4,04	-	11,00	0,04	-
Matam I	11	48	391,7	8,1	1.240	3,17	113,0	38,00	0,01	3,50
Matam II	16	67	578,0	8,6	2.020	3,45	126,0	20,00	0,03	1,25
Matam IV	18	76	557,1	7,3	840	1,51	47,0	2,00	-	-
Tiguere I	12	102	788,7	7,7	1.888	2,39	157,0	45,06	0,06	3,70
Tiguere II	16	99	884,5	8,9	2.240	2,53	140,0	149,65	0,17	9,30
Diamel II	17	101	779,6	8,0	2.679	3,31	158,0	39,00	0,05	2,30
Rindiao 1 <sup>^</sup> p.	-	101	933,5	9,3	3.730	3,97	-	115,00	0,12	-
	30						229,0			6,80
Rindiao 2 <sup>^</sup> p.		84	754,5	9,0	3.138	4,16		89,50	0,11	
Total	220	1.146	8.853,0	7,7	28.810	3,20	130,9	904,0	0,10	4,10
Moyenne/ha		5,2	40,2							

Tab. 4/15

## COUTS UNITAIRES

	FCFA/lt		FCFA/h/pompe		FCFA/ha	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
Gas-oil	73,5	50	239,2	162,7	9.625	6.547
Huile	273,5	500	28,0	51,0	1.124	2.054
Total			267,2	213,7	10.749	8.601

Tab. 4/16

(a) Sénégal  
(b) Mauritanie

D'autres données ont été recueillies durant l'enquête dans d'autres périmètre de village (près SAED et FED) et sont reportées ci-après pour leur comparaison avec les données de l'enquête (questionnaires) :

Périmètre	Campagne	(a)	(b)	(c)	(c)
Diomandu	Contre saison 78	200	-	5,5	-
Toul de Galle	Contre saison 78	261	230,5	5,3	-
Olo-Ologo	Hivernage 77	260	-	4,0	-
Ngorel Guidal	Hivernage 77	245	-	4,5	-
Sorimale	Hivernage 77	300	-	11,5	-
Winding	Hivernage 77	219	-	6,7	-
Rindiao	Hivernage 77	206	235,7	10,7	7,6
Diovol	Hivernage 77	151	-	4,0	-
Leboudu	Hivernage 77	283	-	8,6	-
Dar el Barka	Hivernage 77	222	-	11,4	-
Tekane	Hivernage 78	130	-	-	-
Bakao	Hivernage 78	325	-	8,0	-
Olologo	Hivernage 78	109	-	-	-
Ngorel Guidal	Hivernage 78	123	-	4,6	-
Sorimale	Hivernage 78	250	-	11,1	8,7
Winding	Hivernage 78	133	188,3	6,6	-
Rindiao	Hivernage 78	152	-	8,0	-
Diovol	Hivernage 78	166	-	-	-
Leboudu	Hivernage 78	270	-	10,8	-
Dar el Barka	Hivernage 78	225	-	12,0	-

(a) Gas-oil (lt/ha)

(b) Moyenne (lt/ha) par saison

(c) Huile (lt/ha)

(d) Moyenne (lt/ha) par saison

D'après les tableaux précédents, on voit une nette différence de consommation dans les périmètres de Diamandu et Toulde Galle, entre la contre-saison et l'hivernage; différence qui s'explique en partie par les précipitations atmosphériques présentes en hivernage seulement et qui favorisent l'économie d'eau d'irrigation pompée.

Par contre, la grande différence de consommation qui se produit dans les mêmes périmètres de Mauritanie ne s'explique pas entre l'hivernage 77 et l'hivernage 78 (voir si la situation pluviométrique justifie cette différence dans les deux périodes).

## Amortissement

### Coût de l'aménagement -

Le capital investi pour une motopompe complète des accessoires dans un périmètre de village, varie avec le type de pompe et selon sa provenance.

Le groupe motopompe le plus diffusé au Sénégal est le LISTER HR2 de 25 CV à 1.500 trs/m assemblé à la pompe Deloule dont le débit théorique est de 300 m<sup>3</sup>/h à 13 m.

Le tout est monté sur un châssis en fer et un bac en polystyrène recouvert en PVC. La couverture du groupe par un toit de tôle est toujours plus demandée pour empêcher un plus grand rechauffement du moteur durant la saison la plus chaude.

D'autres éléments composant la station sont les conduites d'aspiration et de refoulement construites en général, en PVC ou en matériau souple de 225 cm de diamètre.

Le prix d'achat HT (près MAT FORCE) de tout l'équipement est de 2.743.000 FCFA ainsi réparti :

Matériel	FCFA
Lister HR2 :	735.000
Pompe Deloule	330.000
Chassis et accouplement	206.000
Bac + toiture	528.000
Aspiration	121.000
Bac auxiliaire	150.000
Refoulement :	
- 66 m tuyau Ø 225 en PVC et 12 m tuyau souple	673.000
<b>Total</b>	<b>2.743.000</b>

Pour le moment dans les périmètres FED et Sonader en Mauritanie, on utilise le plus souvent des moteurs italiens VM avec des pompes Caprari et des moteurs Hatz.

Leur prix d'achat complet de leurs accessoires varie de 1.500.000 FCFA à 2.550.000 FCFA.

Parmi les plus diffusés, le groupe VM 1.053 avec pompes Caprari, complet de ses accessoires s'élève à 2.157.160 FCFA HT.

#### Durée et coût de l'amortissement -

Sonader calcule qu'un moteur diesel rapide a une durée de 15.000 h et de 5 à 15 ans, selon le nombre de campagnes agricoles effectuées et que le taux d'amortissement varie selon les années de 23,1% à 9,6% qu'une pompe centrifuge ait une durée technique de 30.000 h et un taux d'amortissement de 13,0% à 6,5%; que la tuyauterie, les citernes et l'outillage aient une durée de 15 années avec un taux d'amortissement de 9,6% et les pièces de rechange de 8 ans avec un taux de 15,5%.

Il en découle sur la base des heures de fonctionnement, l'amortissement suivant :

Matériel	Heures de fonctionnement	Prix unitaire (FCFA)	Amortissement (FCFA)
Moteur diesel	1.000	770.000	74.000
	2.000	770.000	120.000
Pompe centrifuge	1.000	429.000	28.000
	2.000	429.000	41.000
Autre matériel	-	1.222.000	117.000
Pièces de rechange	-	176.000	27.000

C'est-à-dire que sur une valeur initiale de 2.500.000 environ, la quote d'amortissement varie selon l'utilisation (nombre d'années), de 250.000 à 350.000 F (de 9,6% à 11,7%).

Sur une valeur de 1.250.000 F (Moteur + tuyauterie) le FED-OPP calcule un taux d'amortissement annuel de 155.000 à 220.000 F selon les heures de fonctionnement (de 12,4% à 17,6%). La FED-OPP prend en considération 2 pompes par périmètre (l'une en fonction, l'autre de réserve).

Il cumule donc les deux amortissements en obtenant une valeur moyenne par ha (sur 10 périmètres) de (19.000 FCFA).

Compte tenu de ce qui précède, pour les calculs on prendra comme coût d'aménagement d'un groupe motopompe, 2.743.000 FCFA pour le Sénégal et 2.157.160 FCFA pour la Mauritanie.

La durée, en années, de la vie technique du matériel dont se compose la station de pompage, sera fixée à 10 ans. Le taux d'amortissement choisi pour les stations des grands périmètres : 10%.

En considérant au moins deux cultures de riz par an, dans les petits périmètres, le minimum d'heures de fonctionnement annuel sera de 1.500 h.

Ainsi, on aura le coût unitaire suivant :

	Sénégal		Mauritanie		Moyen Bassin	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
Station complète	297	446.000	234	351.000	265	398.500

(a) h/pompe  
(b) Année

Compte tenu du fait qu'une motopompe de ces dimensions peut irriguer un périmètre non supérieur à 20 ha, on aura un coût de 19.900 FCFA très proche de celui calculé par FED en Mauritanie qui toutefois prévoit un groupe moteur de réserve.

Après avoir calculé que dans les périmètres enquêtés les pompes ont fonctionné pendant 40,2 h/ha durant la campagne d'hivernage, pour le moyen bassin, on aura les coûts unitaires suivants :

- h/pompe 265 FCFA  
- ha 10.653 "

### Pièces de rechange et main-d'oeuvre

Dans les périmètres objets de l'enquête les données suivantes ont été relevées durant la saison d'hivernage :

FCFA/tot.	Pièces de rechange		Main-d'oeuvre			
	FCFA/h pompe	FCFA/ha	(a)	(b)	(c)	(d)
1.327.000	150	6.000	441	110.250	12,5	500

(a) Total nombre/h/homme  
(b) Total coût (FCFA)  
(c) Coût nombre pompe (FCFA)  
(d) Coût ha (FCFA)

La plupart des opérations de réparation ou d'entretien effectuées concernent le remplacement des filtres à air, et des filtres à huile, des soupapes, des segments, des tuyaux, du réservoir. Dans un seul cas, à Rindiao, le bloc moteur a été changé. C'est la seule grosse réparation qui fait monter la moyenne des coûts enregistrés.

Pour une étude plus approfondie, on reporte les coûts d'entretien et de réparation effectués par l'équipe FED de Bogue sur les périmètres directement assistés par eux (le coût de la main-d'oeuvre et celui de fonctionnement de l'équipe FED n'a pas été remis) :

Périmètres FED	ha	(a)	(b)
Tekane	23	124.905	5.430
Dar el Barka	25	391.345	15.653
Leboudou	37	53.280	1.440
Olo-Ologo	43	41.350	961
Ngoral-Guidal	43	226.115	5.258
Bakhao	25	100.675	4.027
Sorimale	36	114.500	3.180
Winding	30	137.060	4.568
Synthiou	5	-	-
Rindiao	30	79.090	1.500
Djovol	42	119.180	2.837
Cive	15	42.120	2.800
Bedinki	7	19.625	2.803
Waly	25	1.625	25
Total	386	1.450.870	3.758

(a) Coût entretien et réparation en FCFA

(b) Coût/ha

Si l'on ajoute à ces données le coût du remplacement du moteur à Rindiao, incidemment, la moyenne coïncide avec la moyenne relevée par l'enquête, qui cependant, est énormément influencée par la donnée du périmètre de Rindiao.

Il semble, par conséquent, plus logique d'adopter comme moyenne, la donnée obtenue par l'élaboration des données fournies par FED.

Avec une estimation de 500 FR/ha pour la main-d'oeuvre, le coût global moyen sera : 4.258 FR/ha.

### Personnel de la station de pompage

Dans les périmètres de village, le responsable du groupe motopompes est presque toujours un membre de la coopérative et, par conséquent, coproprié



taire du périmètre à qui la collectivité peut verser une petite prime mensuelle. Sur la base des informations reçues, on peut estimer un coût moyen de 1.000 FR/ha par campagne.

## Conclusions sur le coût de pompage dans les petits périmètres

Le calcul du coût de pompage dans les petits périmètres ne peut être calculé qu'en moyenne entre Sénégal et Mauritanie étant donné que l'échantillon choisi ne pouvait être assez représentatif par pays et encore moins par type de groupe motopompes.

Les prix unitaires des inputs varient, en plus, par rapport au transport et à l'exonération douanière. Certains périmètres sont directement fournis par les organismes de gestion qui obtiennent l'exonération douanière, d'autres au contraire sont obligés à acheter au prix complet.

Par conséquent, on utilisera les coûts moyens relevés le long du fleuve :

Attribution du coût	Sénégal		Mauritanie		Moyen Bassin	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
Input	267,2	10.749	213,7	8.601	240,5	9.675
Amortissement	297,0	11.939	234,0	9.406	265,0	10.653
Pièces de rechange et main-d'oeuvre	-	-	-	-	106,0	4.258
Personnel					25,0	1.000
Total					636,5	25.586

(a) h/pompe (FCFA)

(b) ha (FCFA)

### 4.3.3.7 Pannes de pompes

Cette enquête particulière faite dans le secteur hydraulique a eu un but essentiellement économique : elle devait, en effet, servir à calculer l'incidence des pannes sur les coûts de production du riz.

On prévoyait de relever le type de panne, la durée et le coût de la réparation (pièce et main-d'oeuvre).

Malheureusement, les éléments les plus importants aux fins de l'enquête, c'est-à-dire relatifs aux coûts, n'ont pas toujours été relevés correctement; il reste en tous cas la validité technico-statistique du relevé.

L'enquête sur échantillon, a concerné 45 pompes réparties sur 30 périmètres; coordonnée par SICAI elle a été conduite par le personnel OMVS.

Il a fallu ajouter aux données relevées au cours de l'enquête directe, les résultats obtenus par une autre enquête, plus étroitement connexe aux pompes, qui prévoyait même certaines informations sur les pannes.

En réalité, cette enquête indirecte n'a pas donné d'indications intéressantes à part que les rares pannes produites ont été de peu d'importance et réparées en l'espace de quelques heures, sans influencer, pratiquement leur rendement.

Une première donnée évidente vient du fait que la correspondance entre les différents types de pompes pris en étude de marque italienne, anglaise, chinoise est à peu près identique.

Sur les 45 pompes examinées 16 ont eu au moins une fois une panne.

Il faut toutefois souligner que 12 des 26 pannes relevées, ont été de courte durée (1 jour seulement) et que dans 5 cas, elles n'ont duré que deux jours.

Rares ont été les cas de pannes de longue durée, mais dans 3 cas bien que réparée la panne s'est représentée de manière définitive.

Les interruptions de fonctionnement les plus fréquentes se sont produites pour cause de dommages aux organes d'alimentation: une fréquence moyenne a été relevée dans les dommages mécaniques et aux installations électriques.

Dans un seul cas on a eu de graves inconvénients, au point de mettre la pompe hors d'usage à cause de la rupture de la tuyauterie de refoulement.

Il faut toutefois remarquer que, parfois, le mauvais entretien et l'absence ou la mauvaise réparation des pièces endommagées ou fonctionnant mal, ont entraîné des consommations de carburant et de lubrifiant très élevées ainsi que des dommages même graves aux autres organes du groupe motopompe: le fait de ne pas avoir définitivement éliminé ces inconvénients même

SICAI

me si de moindre importance, qui se sont présentés au cours du fonctionnement de la pompe, en a empêché l'utilisation optimale entièrement au détriment de l'économie de gestion du périmètre.

N. d'ordre	Périmètre	Motopompe - CV	Année d'entrée en service	Panne		
				Type	Mois	Durée (gg)
1	Guidakar	Diesel Sigma - Ita lienne - MEG - SA	1977	A	8	1
2	Guede Ch	2135-T 40 CV	1977	B	8	1
	Guede Ch	2135-T 40 CV	1978	B	6	1
3	Diatar	WM 1052 40 CV Ca- prari	1977	C	10	2+1+1
	Diatar	WM 1052 40 CV Ca- prari	1977	C	11	5
4	Winding	Hatz VM 108 CV Dechesne	1974	C	8	9
	Winding	Hatz VM 108 CV Dechesne	1974	A	11	4+6
5	Yaffera	Goodwin Lister 25 CV	1976	C+B	9	1+2
6	Diawara	Lister HR3 -25 CV	1977	C	8-10	11+1
7	Aroundou	Lister HRW2 - 25 CV	1976	C+B	8- 9	1+1
8	Moudery	Lister HR2 - 27,50 CV	1976	C	10-11	1+2
	Moudery	Lister HR2 - 27,50 CV	1978	C	10	2
9	Galade	Lister HRW2 - 25 CV	1976	C	11	1
10	Manael	Lister HR2 - 25 CV	1976-1977	D	8-10	8*
11	Thially I (Matam)	Lister Deloule 29,5 CV	1975	C	7	2
12	Guede Mba tou	Chinois 20 CV	1974	B	8	*
13	N'Diorol	Italienne 40 CV	1978	A	11+1	*

Type :

- A = Installation électrique (batterie, allumage, etc.)
- B = Mécanique (coulée de bielle, tordure d'arbre, etc.)
- C = Système d'alimentation et de carburation
- D = Tuyauterie de refoulement

\* Rupture définitive

## PERIMETRES SANS PANNES

Nombre d'ordre	Périmètre
1	Rurimale
2	Siwe
3	Bedinki
4	Wali
5	Aly-Dory
6	Matam V
7	N'Douloumadji
8	Kirire
9	Thiombaly
10	Nabadji-Civol
11	Guede Village
12	Olo Ulogo
13	N'Guidjilone
14	N'Gauno I
15	Ornodolde I
16	Koungany
17	Diatar (RIM)

### 4.4 COUT DE PRODUCTION DANS LES PERIMETRES RIZICOLES

Après avoir calculé le coût de la mécanisation et du pompage uniquement du point de vue des coûts d'exercice et de l'amortissement des machines seulement, on veut maintenant prendre en considération le coût de production total des périmètres irrigués en considérant dans les limites des informations et des documents obtenus tous les paramètres faisant partie de ce coût. Les coûts de la structure directionnelle, de la société de gestion gouvernementale ne seront pas compris dans ces paramètres.

On suppose que la structure d'organisation, et fonctionnelle soit limitée et complète, au niveau du périmètre en étude.

Les paramètres qui seront pris en étude sont :

- amortissement des aménagements et des équipements;
- personnel;
- input.

## 4.4.1 Amortissement des aménagements et des équipements

### Aménagements

Il semble que les ouvrages de terrassement, génie civil et structure électromécanique de pompage n'ont pas subi de variations de coût durant ces dernières années. Ceci est dû au fait que les coûts des premiers investissements ont été surdimensionnés.

Les coûts qui ont pu être relevés concernent des périmètres du type de ceux pris jusqu'à présent en étude.

### Coût de l'amortissement des aménagements

#### Grands périmètres

Sur la base des documents consultés et en appliquant le calcul de l'amortissement à échéances constantes sur les bases suivantes :

- électromécanique de pompage : 15 ans, int. 10%;
- terrassement et Génie Civil : 50 ans, int. 3%;

on obtient le tableau suivant.

#### PERIMETRE DE NIANGA

	(a)	(b)
Electromécanique de pompage	127.324	16.740
Terrassement et Génie Civil	1.047.676	40.718
Total	1.175.000	57.458

(a) Investissement (ha)

Tab. 4/17

(b) Amortissement annuel (ha)

Note : données de 1975 inchangées compte tenu du fait que la réduction enregistrée dans les coûts équivaut à la réévaluation

PERIMETRE DE GRANDE DIGUE TELLEL (Superficie brute : 1.800 ha)

	(a)	(b)	(c)
Electromécanique de pompage	91.488.500	50.827	6.682
Génie Civil	163.000.000	90.556	3.520
Terrassement	1.634.000.000	907.778	35.281
<b>Total</b>	<b>1.888.488.500</b>	<b>1.049.161</b>	<b>45.483</b>

(a) Investissement total Tab. 4/18  
 (b) Investissement (ha)  
 (c) Investissement annuel (ha)

PERIMETRE DE DEBIT (Superficie brute : 1.150 ha) - Débit 1978

	(a)	(b)	(c)
Electromécanique de pompage	91.500.000	79.565	10.461
Génie Civil	253.379.237	220.330	8.563
Terrassement	608.645.476	529.265	20.570
<b>Total</b>	<b>953.524.713</b>	<b>829.160</b>	<b>39.594</b>

(a) Investissement total Tab. 4/19  
 (b) Investissement (ha)  
 (c) Amortissement (ha)

On remarque que l'amortissement par ha est nettement supérieur à Nianga où l'aménagement a été accompli quelques années avant par rapport aux deux autres.

Par conséquent on prendra comme moyenne du coût de l'amortissement par ha, celle des deux périmètres d'aménagement récent :

$$\frac{(45.483 \times 1.800) + (39.594 \times 1.150)}{2.950} = 43.167 \text{ FR/ha}$$

Le coût de l'amortissement du groupe électromécanique de pompage est le 19% du total, c'est-à-dire 8.200 FR/ha aménagé, par conséquent inférieur à ce-

lui calculé par ha cultivé. Le coût de l'amortissement des ouvrages de Génie Civil est le 13% c'est-à-dire 5.600 FR alors que celui de terrassement est la différence ou, 29.367.

Il faudra décider lesquels de ces coûts devraient être pris en considération dans le coût de production.

Compte tenu du fait que même la partie de la superficie aménagée non encore exploitée devra être cultivée durant la période d'amortissement de l'aménagement électromécanique de pompage, et que les ouvrages de Génie Civil et de terrassement ont une période d'amortissement beaucoup plus longue que celle des groupes de pompage, on aura comme coûts d'amortissement actuels:

- pour le groupe électromécanique de pompage, les coûts d'amortissement calculés sur la base des hectares cultivés;
- pour les ouvrages de Génie Civil et de terrassement les coûts d'amortissement sur la base des hectares aménagés.

On aura ainsi :

- coût d'amortissement électromécaniques de pompage : selon les périmètres et les superficies cultivées ou les heures de pompage
- coût d'amortissement de Génie Civil : 5.600 FR/ha
- coût d'amortissement de terrassement : 29.367 "

Petits périmètres

Les informations sur les travaux et le coût d'aménagement des petits périmètres parviennent de SONADER en Mauritanie et de la Coopération Hollandaise au Sénégal qui, durant l'année 1977-1978, a réalisé dix petits périmètres de village sur l'île Amorphil.

Les données qu'on énoncera concernent l'aménagement d'un périmètre de 20 ha.



## Travaux de préparation

Durant cette phase, le chef du périmètre effectue la reconnaissance de la zone, une équipe de 2 personnes fait le relevé topographique, et le bureau technique de l'organisme de gestion la planimétrie.

Le temps de travail total peut, dans cette phase, être estimé à 10 journées/expert.

## Aménagement du périmètre

Dans cette phase on effectue le piquetage des canaux et tous les travaux de déblaiement et d'aplanissement, les conduites, les pistes et les ouvrages de maçonnerie.

Entre temps, un enquadreur effectuera pendant deux mois une action de vulgarisation chez les paysans.

Des digues devront être construites là où l'inondation du fleuve peut, durant l'hivernage, mettre en danger la structure du périmètre. Les temps de travaux estimés pour cette phase sont les suivants :

- aménagiste : 6 jours
- enquadreur : 2 mois
- maçon : 1 semaine
- bulldozers D4 : 3 jours
- paysans : non défini

Durant les travaux sus-indiqués, SONADER fournit aux paysans participants, des vivres d'une valeur estimée à 400.000 FR (80.000 UM).

Les coûts estimés par SONADER en janvier 1978 sont les suivants :

- personnel expatrié	1.750.000 FR
- personnel local : conducteur de travaux, chef de chantier vulgarisateur, mécanicien, conducteur	3.750.000 "
- équipe topographique	400.000 "
- quote-part impaire d'équipement en véhicules, mobylette, bateaux à moteur (équipement prévu pour 15 périmètres)	200.000 "
- équipement de chantier	130.000 "
- quote-part de la valeur de l'équipement pour l'entretien et la réparation des groupes motopompe	75.000 "

- différente fourniture pour l'aménagement; vivres aux paysans, ciments, fer à béton, madriers, gabarits, sacs, buses, vannettes, etc.	575.000 FR
- location de camions, buldozer etc.	840.000 "
- frais de fonctionnement des véhicules, frais de bureau, d'électricité	950.000 "
- divers et imprévus 10% du total moins le coût de l'expatriation	700.000 "
Total des frais	9.370.000 "
Frais par ha	468.000 "

Le groupe motopompe en plus des accessoires coûte 510.000 UM plus la quote part d'un groupe de réserve tous les 5 groupes, c'est-à-dire 250.000 UM.

Pour la Mauritanie (Sonader) le coût sera de 2.550.000 + 1.250.000 FR alors que pour SAED on aura 2.743.000.

Pour la Mauritanie le coût de l'aménagement motopompe/ha sera de 127.500 plus 62.500 pour le groupe de réserve, et 137.150 FR pour le Sénégal.

Comme base de calcul du coût d'amortissement de l'aménagement, on prendra une durée de 20 ans, et une de 10 ans pour le groupe motopompe. Le taux de dévaluation sera ici aussi de 3%/an pour l'aménagement, et de 10% pour le groupe motopompe.

## COUT INVESTISSEMENTS DES PETITS PERIMETRES

	<u>Investissement total</u>		<u>Investissement/ha</u>		<u>Amortissements/ha</u>	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
Groupe motopompe	2.550.000	2.743.000	127.500	137.150	20.750	22.320
Groupe de réserve	1.250.000	-	62.500	-	10.171	-
Aménagement	9.370.000	-	468.500	-	31.457	-
<b>Total</b>	<b>13.170.000</b>	<b>-</b>	<b>658.500</b>	<b>-</b>	<b>62.378</b>	<b>-</b>

(a) Mauritanie  
(b) Sénégal

Tab. 4/20

Pour le calcul de production de la culture du riz en hivernage, il faudra prendre en considération la quote-part d'amortissement du groupe motopompe selon les heures de fonctionnement et la quote-part d'amortissement de l'aménagement suivant les hectares investis en hivernage et en contre saison.

L'enquête s'est déployée durant la période d'hivernage par conséquent a - lors que l'on peut attribuer à cette saison la quote-part du coût d'amortissement du groupe motopompe sur la base des heures de fonctionnement, on ne peut attribuer la quote-part d'amortissement de l'aménagement qu'en divisant par deux la quote annuelle compte tenu du fait que deux cultures de riz sont effectuées par an sur le même périmètre.

Une intensification de l'exploitation du sol par des cultures intercalaires diminuera encore plus cette quote attribuée au riz.

En regroupant les coûts de la Mauritanie et ceux du Sénégal, on aura :

	(Fr/ha)
Amortissement	
Groupes motopompes - riz/hivernage	10.653
Aménagement - riz/hivernage	15.728
Total	26.381

#### 4.4.2 Coût de production d'un grand périmètre

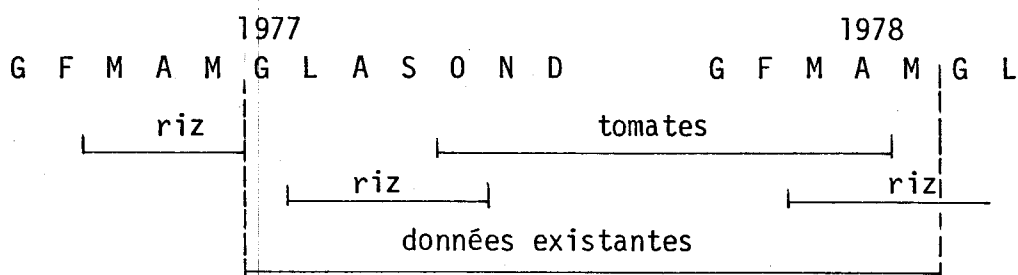
Les saisons agricoles sont au nombre de 3 : la contre-saison chaude-sèche s'étend de mars en juin, l'hivernage ou saison-humide de juillet en octobre; la saison froide-sèche de novembre en février.

Dans la première (chaude-sèche) de même que dans la seconde, se cultive le riz, dans la saison froide les tomates.

A la suite d'une recherche de données économiques faite auprès des bureaux du périmètre, il a été possible de reconstruire les frais se rapportant à la période juin 1977 - juin 1978.

Ces frais correspondent à la récolte de riz de la saison chaude-sèche 1977, à la culture de riz d'hivernage 1977, à la culture des tomates de la saison chaude-sèche de 1973 exclus les frais de récolte.

Les périodes culturales peuvent être ainsi schématisées :



La période de préparation du terrain pour la culture des tomates se superpose à celle de la récolte du riz d'hivernage et la période de récolte des tomates à celle de la préparation du terrain pour la culture du riz, en contre-saison (chaude-sèche).

Certains éléments de coût comme par exemple les carburants et les lubrifiants, le personnel, etc. ont été donnés mensuellement et ne sont pas imputés à l'une ou à l'autre des cultures. Par conséquent des raisonnements particuliers devront être utilisés dans l'exposé de ces éléments économiques, pour pouvoir obtenir les coûts du riz et des tomates séparément. Les données des sondages sur les temps de travail obtenus par l'enquête et les autres obtenus par l'expérience directe aidera dans ces calculs.

## SUPERFICIES, PRODUCTIONS ET RENDEMENT

Campagne	Culture	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Hivernage 77	Riz	422,05	4,597	1.940	41,5	80.510.000	190.759
Contre-saison 1977-1978	Tomates	144,66	14,724	2.130	15,5	33.015.000	228.225
Contre-saison 1978	Riz	254,39	4,986	1.268	41,5	52.622.000	206.856
		821,10				166.147.000	
	Riz (sur 2 saisons)						198.813

- (a) Superficie/ha
- (b) Rendement unitaire (t)
- (c) Production totale (t)
- (d) Prix (FR/Kg)
- (e) Recettes brutes total(FCFA)
- (f) Recettes brutes par ha (FCFA)

Tab. 4/21

La production obtenue ici par extrapolation des rendements unitaires effectués par le responsable du projet FED à Nianga a été vendue en grande partie au prix officiel à l'organisme de gestion SAED et pour une partie commercialisée par le paysan lui-même et/ou autoconsommée.

On estime en général que 1/1,5 t de riz par ha soit nécessaire pour payer les services que SAED avance aux paysans. (mécanisation des travaux culturels, irrigation et avancées culturales).

### Opérations culturales et coût du carburant et du lubrifiant

Certaines des opérations culturales, les plus importantes telle que la préparation du terrain, sont toujours faites mécaniquement, d'autres comme la fertilisation, le désherbage, la moisson sont en général effectuées manuellement par le paysan, aussi que les semailles.

Ces dernières opérations ne seront pas prises ici en considération.

Dans le tableau suivant, on veut avec les travaux effectués mécaniquement calculer les consommations et les temps de travail en se basant sur les sondages effectués. On utilisera ces données pour pouvoir distribuer les coûts respectifs aux deux cultures.

Campagne	Culture	Travaux	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	
Hiv. 77	Riz	Labour	2,16	0,50	4,32	4,75	10,0	47,5	-	-	
		Offset	422,05	1,02	413,77	455,15	8,5	3.869,0	-	-	
		Recrois.	359,36	1,09	329,69	362,66	8,5	3.083,0	-	-	
		Semailles	72,58	1,60	45,36	49,90	3,5	175,0	-	-	
		Battage	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Total				872,46		7.174,5	45	43	
C.S.F. 77/78	Tomates	Offset	144,66	-	141,82	156,00	8,5	1.326,0	-	-	
		Recrois.	88,00	-	80,73	88,80	8,5	755,0	-	-	
		Billon.	144,66	0,50	289,32	318,25	10,0	3.182,5	-	-	
		Total	-	-	-	563,05		5.263,5	29	32	
C.S.C. 1978	Riz	Offset	254,39	-	249,40	274,34	8,5	2.332,0	-	-	
		Recrois.	223,08	-	204,66	225,13	8,5	1.914,0	-	-	
		Battage	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Total				499,47		4.246,0	26	25	
		Grand Total				1.935,00		16.684,0	100	100	

- (a) Superficie (ha)
- (b) Hectares/h
- (c) Heures totales
- (d) Temps morts (+10%)
- (e) Litres/h
- (f) litres/total
- (g) Nombre d'heures en %
- (h) Nombre de litres en %



Les opérations culturales mécanisées s'élèvent théoriquement (battage exclu) à 1.372 h et 11.402,5 l de gas-oil pour le riz, alors que pour les tomates on a 563,05 h et 5.263,5 l de gas-oil.

Par conséquent, le nombre d'heures de travail et de litres de gas-oil peuvent en arrondissant les pourcentages, être distribués de la façon suivante : 70% pour le riz et 30% pour les tomates.

On sait pour le battage, que 6.583 lt de gas-oil (6.160 l pour la moisson - neuse-batteuse Massey Ferguson et 423 pour la Borga) ont été en tout dépensés d'octobre 1977 en avril 1978.

422 ha de riz ont été cultivés dans cette saison alors qu'en contre-saison (78) il s'est agi de 259 ha, c'est-à-dire le 38% environ. On peut donc déduire que le 38% de 6.583 l, c'est-à-dire 2.501 lt, ont été consommés en contre-saison, pour le battage.

En tout, 9.084 lt de gas-oil ont été consommés pour le battage du riz qui ajoutés aux quantités utilisées par les autres opérations culturales nous donne un montant de 25.186, c'est-à-dire :

- riz hivernage 77	7.174,5 lt + 6.583 lt = 13.757 lt (53%)
- tomates	5.263,0 " = 5.263 " (21%)
- riz cs. 78	4.246,0 " + 2.501 lt = 6.747 " (26%)
Total	25.767 lt (100%)

Le transport effectué par tracteurs 480 Fiat a employé en un an 6.424 lt de gas-oil qui seront utilisés en raison du 70% pour le riz et de 30% pour les tomates :

- riz : 4.496 l
- tomates : 1.928 l

Sur la base de la superficie cultivée en hivernage, à son tour le riz aura demandé le 50% c'est-à-dire 2.696 l et en contre-saison le 40% ou 1.800 l.

Les consommations totales sont donc les suivantes :

Culture	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Riz hivernage 77	7.174,5	6.160	2.696	16.030,5	51
Tomates	5.263,0	-	1.928	7.191,0	23
Riz C.S. 78	4.246,0	2.501	1.800	8.547,0	26
Total	16.683,5	8.661	6.424	31.768,0	100

(a) Opération culturale

(b) Moisson (lt)

(c) Transport (lt)

(d) Total

(e) Pourcentage

La consommation totale obtenue à partir des données des temps de travail de consommations mesurées par sondage ne représente que le 46% de la consommation effective enregistrée dans le périmètre et qui s'élève à 69.190 lt.

En admettant que le camion Berliet 5 t ait pu faire 40.000 km avec une consommation de 12.000/15.000 l de gas-oil, il reste encore plus de 22.000 l qui ne peuvent être justifiés, sinon en admettant un énorme gaspillage de carburant.

Pour attribuer ce carburant à la culture il faudra, en tous cas, utiliser, la répartition de pourcentage sus-calculée.

Le 70% de 37.422 lt (69.190 - 31.768) sera attribué au riz, et le 30% aux tomates :

- riz : 26.196 lt

- tomates : 11.226 lt

On aura le total suivant :

Riz	16.030,5 + 8.547 + 26.196 = 50.773 lt
Tomates	7.191 + 11.226 = 18.417 "
Total réel	69.190 lt

En valeur (1 t = 73,5 FCFA) :

- riz : 3.752 FCFA
- tomates : 1.354 "
- total : 5.086 "

A titre de comparaison on reporte les données sur les consommations d'un autre grand périmètre durant la campagne de riz d'hivernage et de tomates 1978:

Culture	Carburant		Lubrifiant	
	lt	FR	lt	FR
Riz	47.227	3.471.184	1.018	-
Tomates	23.232	1.707.552	400	-
Total	70.459	5.178.736	1.418	382.860

Les consommations unitaires sont dans les deux périmètres les suivant

	(a)	(b)
Superficie cultivée (riz + tomates)	821	1.592
Carburant (lt)	69.190	70.459
Lubrifiants (lt)	3.600	1.418
Carburant/ha (lt)	84,72	44,25
Lubrifiants/ha (lt)	4,38	0,89
Carburant/ha (lt) selon l'enquête	38,69	-

(a) Périmètre à l'étude (1977-1978)

(b) Périmètre témoin (1978)

Cette comparaison confirme que l'incidence du carburant et du lubrifiant influence le coût de production à l'étude avec un excès de 30% au moins ( compte tenu de toutes les consommations possibles).

Pour le moment, on ne prend en étude que les consommations réelles enregistrées (à Nianga) durant l'année prise en considération et en imputant une quote-part à la culture du riz et une à celle des tomates, sur la base des rapports de pourcentage précédemment considérés.

Lubrifiants tracteurs	lt	Valeurs en FCFA
D 3 30/D 3 40	3.000	814.035
GOG P 90	600	155.610
<b>Total</b>		<b>969.645</b>

	(a)	(b)	(c)	(d)
Riz	70	678.751	100.000	778.751
Tomates	30	290.894	-	290.894
<b>Total</b>				<b>1.069.645</b>

(a) Lubrifiant (%)

(b) Valeur lubrifiant

(c) Valeur du Nuto H 68 utilisé que pour la moissonneuse-batteuse

(d) Total FCFA

D'autres carburants et lubrifiants non employés uniquement pour les opérations culturales, ne peuvent être répartis entre les cultures sur la base des heures de travail sur les champs, en raison de quoi il faudra utiliser le rapport de superficie cultivée = riz 82,5% - tomates 17,5%.

Carburants lubrifiants	Quantité consommée	Valeur totale en FCFA	Imputable aux	
			riz	tomates
Essence voiture	33.765	3.072.615	2.534.907	537.708
Diesel groupe électrogène	91.150	4.553.854	3.756.929	796.925
GOGP 140 (voiture)	400	96.096	79.279	16.817
Motor oil 40 (voiture)	1.200	317.345	261.809	55.536
AD x 40 (Groupe élec- trogène) + station de pompage	5.640	1.542.653	1.272.688	269.965
Graisses Nuto H68	400	166.200	137.115	29.085
moissonneuse-batteuse Diesel	400	100.000	100.000	-
(station de pompage)	132.240	6.607.710	5.450.535	1.156.175
Total		16.455.473	13.593.262	2.862.211

Les consommations de diesel-oil pour la station de pompage et du lubrifiant devraient être répartis de façon plus équitable entre la culture du riz et celle des tomates ayant toutes les deux des besoins hydriques différents : riz 12/13.000 m<sup>3</sup>/ha en hivernage, 20/22.000 m<sup>3</sup>/ha en contre-saison. Tomates 10/15.000 m<sup>3</sup>/ha.

Malgré tout, la répartition en pourcentage sur la base de la superficie ne diffère pas beaucoup de la réalité. Après l'élaboration des données d'enquête même dans ce cas, on pourra, en tous cas, effectuer des analyses comparatives.

On résume ci-après le coût des carburants et des lubrifiants par culture :

Culture	(a)	(b)
Riz (2 saisons)	18.067.152	26.709
Tomates	4.510.356	31.179
Total	22.577.508	

(a) Lubrifiants et carburants en FCFA (total)

(b) Lubrifiants et carburants en FCFA (ha)

### Semences et produits chimiques - coût

Ces éléments de coût ont été donnés par culture, et seront par conséquent réportés tels qu'ils sont indiqués dans les registres de l'exploitation.

Culture	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
<u>Input</u>					
Semences	3.364.970	1.829.660	7.679	320.409	2.215
Urée	1.777.965	1.389.815	4.683	205.765	1.422
KCL	559.375	332.300	1.318	879.275	6.078
18.46.0	1.875.925	1.353.750	4.774	1.277.200	8.829
Total engrais	4.213.265	3.075.865	10.775	2.362.240	16.329
Désherbants	666.720	-	(hiv.) 1.579	467.937	3.235
Total			20.033		21.779

(a) Riz hivernage

(b) Riz CS

(c) Riz (2 saisons/ha)

(d) Tomates

(e) Tomates/ha

L'exploitation fournit d'autres avances aux paysans telles que : charrettes (62.696 F/une), houes (1.991 F/une), pulvérisateurs (17.530 F/une), arroseurs (3.702 F/un).

En outre, 4.000 cageots de plastique à 1.300 F/un ont été achetés en 1977 pour la récolte des tomates.

Le paiement de tout ce matériel est échelonné dans l'année, sans en imputer les intérêts au paysan.

Après une étude attentive des registres comptables et, quant à leur exactitude, on a estimé la valeur de ces échéances par culture.

Cultures	(a)	(b)
Riz hivernage	250.800	-
Riz CS	467.437	-
Riz (2 saisons)	718.237	1.061
Tomates	1.256.000	8.682

(a) Echéances annuelles en FCFA pour le petit matériel

(b) Echéances par ha

### Coût du personnel

Pour le personnel, les éléments de coûts sont réunis par secteur d'emploi et il n'est donc pas possible ici de les imputer aux cultures, sinon en utilisant la répartition en pourcentage des superficies : riz 82,5% et tomates 17,5%.

# SICAT

Secteur	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Administration	13	7.634.556	916.146	8.550.702	-	-
Encadrement	10	2.939.448	352.733	3.292.181	-	-
Fonctionnaire public	1	1.106.520	-	1.106.520	-	-
Intendance	6	2.185.116	262.214	2.447.330	-	-
Exploitation	18	6.703.668	804.437	7.508.105	-	-
Ferme semencière	3	975.780	117.094	1.092.874	-	-
Fonctionnaire public	1	1.106.520	-	1.106.520	-	-
Indemnité transport	-	-	-	1.200.000	-	-
Total personnel permanent	-	-	-	25.104.232	-	-
Personnel temporaire	-	-	-	11.324.998	-	-
Total général	-	-	-	36.429.230	30.054.114	6.375.116
Total général ferme semencière	-	-	-	34.229.836	28.239.614	5.990.222
Coût du personnel par ha :						
- riz				41.747 FCFA		
- tomates				41.409 "		

- (a) Nombre de personnes
- (b) Salaire de base
- (c) Charges patronales
- (d) Total
- (e) Riz (2 saisons)
- (f) Tomates



## Pièces de rechange et main-d'oeuvre de l'extérieur du périmètre

Les sources de ces données sont : le dépôt du périmètre à l'étude, le dépôt général de SAED à Ross-Bethio, la DIN (Direction Industrielle SAED) et une des sociétés commerciales et d'assistance qui travaillent pour SAED.

Ces données se réfèrent toujours à la période juillet 1977-juin 1978 ou mai 1977-mai 1978 et coïncident donc presque toujours à l'année agricole.

Attribution	(a)	(b)	DIN- R. Bethio		(c)	Total
			Rechanges	M.O.		
Engin et tracteur	5.500.000	1.823.288	93.725	8.780	-	7.425.793
Camion	608.726	-	-	-	-	608.726
Voitures	1.900.000	847.000	-	-	-	2.747.000
Station de pompage	476.000	1.716.191	*	28.315	2.000.000	7.353.052
Groupe électrogène	49.360	-	-	-	-	49.360
Divers	-	4.837.500	-	-	-	4.837.500

(a) Magasin périmètre

(b) Magasin Ross-Bethio

(c) Société commerciale DKR

\* Selon des informations reçues 1.044.182 FR correspondent au montant moyen par moteur en pièces de rechange. Le total annuel serait par conséquent : 3.132.546 FR

Pour une première analyse des coûts de production on appliquera même ici, une quote - part de ces valeurs aux deux cultures sur la base d'un critère logique déjà adopté.

On distribue d'abord la valeur des "divers" à chacune des autres attributions, selon le critère suivant :

Attribution	(a)	(b)	(c)	Total
Engin et tracteur	7.425.793	40,8	1.973.700	9.939.493
Camion	608.726	3,4	164.475	773.201
Voitures	2.747.000	15,1	730.463	3.477.463
Station de pompage	7.353.052	40,5	1.959.187	9.312.239
Groupe électrogène	49.360	0,2	9.675	59.035
Total	18.183.931	100,0	4.837.500	23.021.431

(a) Réparation totale

(b) En pourcentage

(c) Divers

On distribue maintenant ces valeurs totales aux 2 cultures de riz et à celle de la tomate sur la base des heures travaillées par les engins et des superficies cultivées.

Attribution	Critère d'attribution	(a)	(b)	(c)	(d)
Engin et tracteur	n. h. travaillées	6.112.342	2.619.576	9.036	18.108
Camion	n. h. travaillées	493.833	211.643	730	1.463
Voitures	Superficie	2.665.368	565.328	3.940	3.908
Station de pompage	Superficie	8.460.830	1.794.722	12.253	12.463
Groupe électrogène	Superficie	80.631	17.104	120	118
<b>Total</b>		<b>17.813.004</b>	<b>5.208.373</b>	<b>26.079</b>	<b>36.060</b>

(a) Riz (2 saisons)

(b) Tomates

(c) Riz par ha

(d) Tomates par ha

## Amortissements aménagements et équipements

### 1) Aménagement

Coût total (investissement 1975) 1.175.000 FCFA/ha

Amortissement :

- électromécanique de pompage (investissement 127.324 FR/ha) 15 ans - 10%	16.740	FR/ha
- Génie Civil + terrassement (investissement 1.047.676 FR/ha) 50 ans - 3%	40.718	"
Total	57.458	FR/ha

### 2) Equipements

Tracteur :

- valeur totale investissement : 62.800.000 FR

Batteuse Borga + moissonneuse-batteuse (elle ne travaille que pour le riz)

- valeur totale investissement : 26.200.000 FR

Autres équipements (machines opératrices excepté la billonneuse)

- valeur totale investissement : 11.368.000 FR

Billonneuses(elles ne travaillent que pour les tomates)

- valeur totale investissement : 3.300.000 FR

Voitures + camion

- valeur totale investissement : 16.000.000 FR

## AMORTISSEMENTS

	Riz		Tomates	
	Total	ha	Total	ha
Tracteurs (4 ans - 10%) 19.811.566 FR	13.868.096	20.484	5.943.470	41.274
Batteuses (4 ans - 10%) 8.265.334 FR	8.265.334	12.208	-	-
Autres équipements (machines opératrices - remorques) (6 ans - 10%) 2.610.177 FR	1.827.124	2.699	783.053	5.438
Billonneuse (4 ans - 10%) 1.041.053 FR	-	-	1.041.053	7.229
Voitures + camion (3 ans - 10%) 6.433.837 FR	4.503.685	6.652	1.930.151	13.404
<b>Total</b>	<b>28.464.239</b>	<b>42.043</b>	<b>9.697.727</b>	<b>67.345</b>

Tab. 4/22

En résumant les coûts jusqu'à présent considérés:

- personnel;
- échéances annuelles petit matériel;
- semences et produits chimiques;
- carburant et lubrifiants
- matériel de rechange et d'entretien;
- amortissements;
- frais généraux 10% du total

on aura :

Culture	Riz (2 saisons)		Tomates	
	Total	par ha unitaire	Total	par ha unitaire
<u>Eléments de coûts</u>				
Personnel	28.239.614	41.747	5.990.222	41.409
Echéances petit matériel	718.237	1.061	1.256.000	8.682
Semences	5.194.630	7.679	320.409	2.215
Engrais	7.289.130	10.775	2.362.240	16.329
Désherbants	666.720	1.579	467.937	3.235
Carburants et lubrifiants	18.067.152	26.709	4.510.356	31.179
Matériel de recherche et d'entretien	17.813.004	26.070	5.208.373	36.060
Amortissement-aménagements	38.866.889	40.718*	8.311.874	57.458
Amortissement-équipements	28.464.239	42.043	9.697.727	67.345
Amortissement élec. pompage		16.740		
Total	145.319.615	215.121	38.125.138	263.912
Frais généraux (10% du total)	14.531.961	21.512	3.812.513	26.391
Total général	159.851.576	236.633	41.937.651	290.303

\* Le coût de l'amortissement de l'aménagement et de Génie Civil est reporté ici comme si une seule culture de riz avait été faite sur l'hectare. En réalité, en ayant fait la moyenne de toutes les données des deux cultures même ce coût devrait être réduit d'environ 1/3 ou 1/2 suivant la culture réalisée sur l'hectare pendant les deux de riz. Le total général deviendrait ainsi de 220.000 FR environ.

## CALCUL DU COUT DE PRODUCTION DU PAYSAN SUR LA BASE DE LA REGLEMENTATION SAED

Culture	Travaux culture	Coûts/ha SAED	Superficie travaillée	Coûts moyens	
				Total	par ha
Riz	Labour	8.000	2,16	17.280	-
	Offset	5.000	676,44	3.382.200	-
	Recroisement	5.000	582,44	2.912.200	-
	Semilles	3.500	72,58	254.030	-
	Battage*	-	-	-	19.671
	Irrigation	25.000	676,44	16.911.000	-
Tomates	Offset	8.000	144,66	1.157.280	-
	Recroisement	5.000	88,00	440.000	-
	Billonnage	8.000	144,66	1.157.280	-
	Irrigation	25.000	144,66	3.616.500	-
		(35.000)	-	(5.063.100)	-

Tab. 4/23

\* Le battage est payé à SAED par le paysan en raison de 1 sac de riz sur 10, c'est-à-dire qu'un dixième de la valeur (19.671 FR), en calculant un rendement moyen pondéré de 4,74 t/ha, est versé à SAED.

Pour les deux cultures, le paysan a dû payer à SAED la contre-valeur (en riz) de 23.476.710 FR, pour les travaux culturaux.

Le coût par ha sera de :  $\frac{23.476.710}{676,44} + \text{le battage } 19.671 = 54.377 \text{ FR}$

Pour les tomates il a été au contraire de :  $\frac{7.817.660}{144,66} = 54.041 \text{ FR}$

On complète maintenant le coût par ha du paysan en ajoutant les autres frais sus-décrits :



Culture	(a)	(b)	(c)	Total
Riz	54.377	20.033	1.061	75.471
Tomates	54.041	21.779	8.682	84.502

(a) Travaux culturaux en FR/ha

(b) Inputs en FR/ha

(c) Echéances annuelles

## PRODUITS DE SAED ET DU PAYSAN PAR HA

Culture	Coûts		Production		Recettes nettes	
	SAED	Paysan	SAED	Paysan	SAED	Paysan
Riz	236.674	75.471*	75.471	196.813	161.162	121.342
Tomates	290.303	84.502	84.502	228.225	205.801	153.723

\* 75.471 FR = 1,8 t de riz

Tab. 4/24

## TABLEAU RECAPITULATIF COMPTE SAED

	Riz FR/ha	Tomate FR/ha
Total frais SAED	236.633 (220.000)*	290.303
Payés par le paysan à SAED	75.471	84.502
Solde SAED	-161.162 (144.529)*	-205.801
Valorisation de la main-d'oeuvre agricole (solde positif du paysan)	121.342	153.723
Solde de la gestion intégrée SAED + paysan	-39.820 ( 23.187)*	-52.078

Tab. 4/25

\* Les chiffres entre parenthèses tiennent compte du coût de l'amortissement des aménagements réduits pour la mise en culture du riz deux fois sur le même hectare

## 4.4.3 Coût de production dans des petits périmètres

Pour les grands périmètres on a reporté, comme exemple, le coût de production d'un grand périmètre en le répartissant en coût de production de tomates et de riz (moyenne des deux saisons).

Pour les petits périmètres on présentera un coût de production du riz de saison chaude-sèche 1978 pour deux périmètres de village de la zone d'Areé Lao et un coût de production moyen du riz en hivernage selon les données relevées durant l'enquête.

Coût de production du périmètre rizicole de Diomandude la zone Areé Lao pour la campagne de contre saison sèche-chaude 1978 :

Superficie cultivée	10	ha
Rendements par ha	7	tonne
Frais :		
- gas-oil (10 fûts)	150.000	FR/FCFA
- transport de carburant et de personnel + huile	38.325	"
- réparations	45.000	"
- matériel de rechange	8.600	"
- semences 100 kg (pépinière) x 70 F/kg	7.000	"
- urée	52.500	"
- 18/46.0	25.000	"
Amortissement aménagement et groupe motopompe (riz hivernage)	263.810	"
Total des frais	590.235	"
Total des frais par ha	59.023	"
Frais généraux 10% total	5.902	"
Total	64.925	"

Coût de production du périmètre rizier de Toulde Galle de la zone d'Areé-Lao pour la campagne de contre-saison sèche-chaude 1978 :

Superficie cultivée	18	ha
Rendements par ha	7	tonne

Frais :

- gas-oil (23,5 fûts)	353.500	FR/FCFA
- huile (96 lt)	34.730	"
- salaire pompiste	67.500	"
- pièces de rechange et réparations	39.015	"
- semences 180 kg (pépinière) x 70 FR/kg	12.600	"
- urée	94.500	"
- 18.46.0	45.000	"
Amortissements	474.858	"
Total des frais	1.121.703	"
Total des frais par ha	62.316	"
Frais généraux 10% total	6.231	"
Total	68.547	"

On a déjà vu les frais de production en ce qui concerne le pompage; on comparera ces données avec celles précédemment reportées pour les deux périmètres :

Frais de production	Diomandu(1)		Toulde Galle(1)		Moyenne (enq.)(2)	
	FR/ha	%	FR/ha	%	FR/ha	%
Gas-oil	15.000		19.638		9.675	
Huile	1.792	25,8	1.930	31,4	9.675	17,6
Transports	2.040		-		-	
Salaire pompiste	-		3.750		1.000	
Pièces de rechange et réparations	5.360		2.167		4.258	
Semences	700		700		700	
Urée	5.250		5.250		5.250	
18.46.0	2.500		2.500		2.500	
Amortissement aménagement						
" groupe MP	26.381		26.381		26.381	
Total	59.023		62.316		49.764	
Frais généraux 10% total	5.902		6.231		4.976	
Total	64.925	100,0	68.547	100,0	54.740	100,0

(1) Riz de saison chaude-sèche 1978;

(2) Riz d'hivernage 1978 : moyenne des données d'enquête.

Faute du nombre d'heures de pompage durant la contre-saison on a donné aux deux périmètre la même quote d'amortissement que celle du groupe motopompe calculée sur la base du nombre moyen d'heures relevées durant la campagne d'hivernage 1978.

Le tableau révèle que la consommation de carburant et de lubrifiant par ha, calculée en hivernage, est sensiblement inférieure à celle de la contre-saison sèche.

Le même pourcentage de différence devrait être donné par l'amortissement du groupe motopompe étant donné que la quote-part d'amortissement annuel varie d'une saison à l'autre selon les heures de fonctionnement du groupe ( 265 F/FCFA par heure de fonctionnement).

#### 4.4.3.1 Coût de l'équipe d'entretien

Une attention particulière doit être réservée à ce coût. SAED, et surtout FED, possèdent toutes les deux des équipes de mécaniciens chargées de l'assistance des groupes dans les périmètres de leurs compétences.

Il n'a pas été possible, durant l'enquête, de vérifier le coût de ces équipes.

On se remet donc, pour le moment, à l'estimation reportée dans le rapport intérimaire de l'OMVS qui évalue ce coût à 56.000 F/FCFA environ par ha pour l'équipe FED.

Ce coût égale et en même temps dépasse le coût moyen total de production du petit périmètre. Une étude appropriée de cette équipe sera par conséquent nécessaire pour analyser le rapport coûts-avantages et rationaliser le fonctionnement.

#### 4.4.4 Considérations sur les coûts de production des périmètres rizières

On compare les coûts de production des grands périmètres au Sénégal avec ceux d'une exploitation rizière italienne en 1977 et ceux des petits périmètres de village.

(en FCFA/ha)

Elements de coûts	Grands périmètres		Exploitation italienne*		Petits périmètres	
	Total	%	Total	%	Total	%
Direction + administration + main-d'oeuvre	41.747	17,6	62.622	19,0	1.000	2,0
Semences	7.679	3,2	21.818	7,0	700	1,2
Engrais	10.775	4,5	42.371	13,0	7.750	14,2
Désherbants	1.579	0,6	24.274	7,0	-	-
Eau d'irrigation (input seulement)	2.709	1,1	19.368	5,8	-	-
Carburants et lubrifiants	24.000	10,1	8.382	2,5	9.675	17,6
Entretien machines	26.070	11,0	22.500	6,8	4.258	7,8
Force motrice et téléphone	-	-	2.297	0,7	-	-
Réseau petit matériel	1.061	0,4	-	-	-	-
Amortissement machines**	58.783	25,0	50.906	15,4	-	-
Amortissement aménagement	40.718	17,2	-	-	26.381	48,2
Loyer	-	-	22.050	6,5	-	-
Assurances	-	-	24.081	7,3	-	-
Intérêts passifs	-	-	13.236	4,0	-	-
Frais divers	-	-	16.250	5,0	-	-
Frais généraux	21.553	9,1	-	-	4.976	9,0
<b>Total</b>	<b>236.674</b>		<b>330.153</b>		<b>54.740</b>	

\* 1 FCFA = 4 liras italiennes

\*\*Amortissement machines = amortissement de l'équipement + amortissement électromécanique de pompage

En analysant le tableau et en admettant que les frais d'amortissement de l'aménagement et les frais généraux du grand périmètre soient comparables avec ceux du loyer, des assurances, des intérêts passifs et divers de l'exploitation italienne, il est évident que les attributions les plus importantes du coût de production influencent les totaux de manière légèrement différente dans les deux pays.

Le coût de la direction et de la main-d'oeuvre ont une influence légèrement supérieure dans l'exploitation italienne où, en général, le coût du travail est nettement supérieur à celui du Sénégal.

Il est toutefois probable, étant donné le degré de mécanisation inférieure que le grand périmètre demande une plus grande quantité de personnel, ce qui expliquerait ce coût élevé. Cette hypothèse est apparemment contradictoire avec le coût élevé de l'entretien et d'amortissement des machines qui amènent le degré de mécanisation du grand périmètre à un niveau européen.

Cependant il faut tenir compte du fait que les machines présentes dans le périmètre ne sont pas toutes en condition d'être utilisées.

Enfin, le coût des carburants et des lubrifiants est trop élevé dans les grands périmètres et montre donc, comme on l'a déjà dit, une consommation incontrôlée.

Bien qu'inséré, par commodité, dans le même tableau, le coût du petit périmètre n'est comparable à celui des grands périmètres que dans le total.

Il est en effet intéressant de remarquer l'énorme différence de coût de production par ha qui existe encore ici, compte tenu du fait qu'en général les rendements par ha sont supérieurs à ceux du grand périmètre.

Il ne faut pas oublier, toutefois, dans cette première évaluation économique, que le déficit de gestion dans un grand périmètre est, pour le moment, entièrement à la charge de l'organisme gouvernemental tandis que le paysan et sa famille, qui, en général jouissent de plus d'un ha, ont un bénéfice net équivalent à 3-4 t de riz par saison.

Le paysan du périmètre de village et sa famille disposent au contraire, de 1/3 ha à peine d'où ils peuvent tirer au maximum 1,8 t de riz par saison.

Le plus grand bénéfice par ha obtenu par le système du petit périmètre ne peut résoudre, à lui seul, le problème de l'extension et de l'intensification de la culture de riz sinon comme système propédeutique pour préparer le paysan traditionnel vers une riziculture irriguée dans un système semi-mécanisé suffisant à garantir une superficie par tête appropriée aux besoins.

#### 4.4.5 Conclusions : Coût de production d'un périmètre moyen

Après avoir calculé les coûts de production et à la suite des avantages et des inconvénients socio-économiques qui dérivent de l'exploitation des deux systèmes de production sus-analysés, on veut ci-après étudier un système de production intermédiaire tel que celui déjà proposé dans le projet de N'Domno et Thiago.

Ce projet prévoit l'aménagement de 720 ha bruts ou 576 ha nets irrigués; 12 périmètres de 60 ha bruts et 48 nets. Chaque périmètre comprend 33 exploitations d'une superficie parcellaire de 1,50 ha. L'alimentation de la parcelle en eau, se fait par siphon.

La philosophie du système semble vouloir répéter l'expérience du petit périmètre avec tous les avantages sociaux qu'il comporte par rapport au grand, mais en permettant à chaque exploitant l'exploitation d'une superficie égale ou supérieure à celle qui est attribuée aux paysans dans les grands périmètres.

Cependant, du point de vue socio-économique, cette amélioration du petit périmètre comporte l'utilisation d'une petite ou d'une moyenne mécanisation qui pourra permettre au paysan et à sa famille d'effectuer les opérations plus dures et en temps utile par rapport aux époques des semailles, de battage, etc. en exploitant de la façon la meilleure, toutes les saisons culturelles.

Le projet prévoit en effet de fournir à chaque périmètre un tracteur de 45 CV à roues, et éventuellement, un petit motoculteur.

Tout le projet doit enfin être vu comme un aménagement de petits périmètres isolés, mais dans son ensemble de périmètre moyen de 700 ha et géré en collaboration étroite par tous les 12 périmètres.

Vu sous cet aspect et avec un équipement motorisé de tracteurs de moyenne puissance et de motoculteurs, le projet pourrait être la solution pour l'aménagement de la vallée.

Il est indispensable durant les dix premières années au moins que la gestion soit gérée par un organisme d'état tel que ceux de la vallée, mais avec une décentralisation d'organisation beaucoup plus poussée que celle qui a existé jusqu'en 1978.

## FRAIS D'INVESTISSEMENT

Rubrique	(a)	(b)	(c)	(d)
Aménagement	240,1	46	333.472	416.800
Pompes + appareillage	77,8	15	108.055	135.000
Constructeurs	206,0	39	286.100	357.638
Total	523,9	100	727.627	909.438
Matériels agricoles	86,4	-	120.000	150.000
Total	610,3	-	847.627	1.059.438

(a) En millions de Francs

Tab. 4/26

(b) En pourcentage

(c) En FR/ha/brut

(d) En FR/ha/net

On voit ces frais par rapport aux investissements relevés jusqu'à présent:

Rubrique	(a)	(b)	(c)	(d)
Aménagement	86	64	71	46
Groupe de pompage	5	10	29	15
Constructions: (Génie Civil)	9	26	-	39
Total	100	100	100	100

(a) Grande Digue Tellel

(b) Débit

(c) Petits périmètres

(d) Projet N'Dombo-Thiago

Alors que le coût de l'aménagement du périmètre N'Dombo-Thiago semble contenu, en valeur absolue, dépassant de peu le coût du petit périmètre, le pourcentage du coût "construction" semble trop élevé.



Toutefois, ne connaissant pas le détail du coût "construction" en se remet à la compétence de l'auteur du projet étant donné que le coût total rentre dans la moyenne connue.

## Amortissement des investissements

Pour le calcul des amortissements on utilisera les mêmes hypothèses de base adoptées précédemment :

Investissements	Amortissements	
	ha brut	ha net
Aménagement : 20 ans - 3%	22.414	28.015
Constructions : 50 ans - 3%	11.120	13.900
Groupe de pompage : 10 ans - 10%	17.585	21.790
Machines agricoles : 4 ans - 10% (valeur résiduelle des machines 10% de la valeur)	34.000	42.590
<b>Total</b>	<b>85.119</b>	<b>106.475</b>

Pour comparer ce coût avec ceux qui ont été précédemment calculés, on le reporte au coût/ha/hivernage :

Amortissements	Riz hivernage (%)	FR/ha	
		brut	net
Aménagement + constructions	50	16.767	20.957
Groupe de motopompe	42	7.385	9.227
<b>Total</b>		<b>24.152</b>	<b>30.184</b>
Machines agricoles	50	17.000	21.295
<b>Total</b>		<b>41.152</b>	<b>51.479</b>

## Coût du fonctionnement et de l'entretien des pompes

Les paramètres de base considérés pour ce coût sont :

- motopompe de 40 CV - coût 5.400.000 H.T.
- durée de vie - 5 ans ou 10.000 h
- entretien - 50% valeur d'amortissement
- consommation 0,18 lt/CV/h - 2.000 h/an
- lubrifiant - 20% valeur carburant
- main-d'oeuvre - 20.000 FCFA/mois x 11 mois

Le coût par ha est le suivant :

- en hivernage : 31.000 FCFA
- en saison sèche : 41.000 "
- Total : 72.000 "

### Coût du fonctionnement et de l'entretien du tracteur - 45 CV

Le coût horaire de fonctionnement et d'entretien a été calculé dans le projet à 1.250 FCFA/h. Compte tenu du fait que 7 h de travail sont nécessaires par ha pour le riz le coût du tracteur devient 8.750 FR/ha.

L'amortissement d'un tracteur de 45 CV hors taxe s'élève à 13.000 FR/an/ha.

On aura par saison :  $8.750 + \frac{13.000}{2} = 15.250$  FR/ha

### Coût input selon les informations reportées dans le projet N'Dombo-Thiago

Produits	kg/ha	FR/kg	FR/ha
Semences	120	70	8.400
18.46.0	200	25	5.000
Urée	200	35	7.000
Total			20.400

### Coût de fonctionnement et d'entretien d'une batteuse

Le projet prévoit l'emploi d'une batteuse Borga et/ou de petites batteuses de type chinois. La première en raison de 1 par pèrimètre, les secondes en raison de 1 par 9 ha (6 par pèrimètre).

Le coût horaire de la Borga sera de 1.330 FR, celui de la batteuse chinoise 440. Le coût par tonne de paddy est de 2.220 pour la Borga et de 2.200 pour la batteuse chinoise.

Coût de la production de riz en hivernage

	FR/ha/net
Amortissement des aménagements et des constructions	20.957
Coût de la pompe	31.000
Coût des opérations mécaniques	15.250
Coût input	20.400
Coût batteuse 2.220 x 5	11.100
Frais généraux	9.807
Total	108.514

Productions

On prendra comme hypothèse une production moyenne de 5 t/ha qui, au prix actuel de 41,5 FR/kg, constituent un produit brut de 207.500 ha.

Solde du paysan

Le paysan et sa famille possédant 1,5 ha dans ce périmètre en projet obtiendraient rien qu'en la saison d'hivernage, un bénéfice brut de 148.479 FR, sans déduction des taxes personnelles éventuelles c'est-à-dire 3,578 t de paddy, qui est la quantité obtenue par les paysans dans les grands périmètres actuels sans causer ici un déficit sensible à la société de gestion équivalent au bénéfice du paysan.

## 5.1 CARACTERISTIQUES GENERALES ET CONSIDERATIONS SUR LES SYSTEMES

### 5.1.1 Aménagement des grands périmètres

Les aménagements des grands périmètres correspondent tous à un modèle choisi au départ puis répété sans modifications importantes; par conséquent chaque réalisation comprend :

- un endiguement de terre qui définit la zone du périmètre et s'étend de manière à la défendre tant des crues que des eaux salées;
- une ou plusieurs stations de pompage pour le soulèvement de l'eau des fleuves : Sénégal, Gorgol, Doué, etc.;
- un réseau d'irrigation, plus ou moins distingué en réseau d'adduction et réseau d'écoulement;
- des oeuvres d'art en béton pour la distribution de l'eau et des régulateurs de débit ou partiteurs pour l'irrigation;
- des pistes d'accès aux digues, des pistes de communications internes, des petites routes pistées reliant le centre de l'exploitation aux routes publiques;
- canaux naturels ou semi-aménagés, fonctionnant comme cuvette de réception des eaux d'écoulement, quelquefois comme réservoir d'eau à réutiliser durant les périodes de carence hydrique;
- des terrains cultivés répartis en unités d'irrigation ou mailles, desservis par des canaux d'irrigation de troisième ou quatrième ordre;
- des terrains cultivables, mais qui, pour différentes raisons, attendent d'être cultivés et représentent une grande partie de la superficie du périmètre encore en voie de réalisation;
- des terrains non cultivables, exclus du plan d'aménagement, de même que mares, marigots, etc.;
- un atelier, plus ou moins équipé, pour l'entretien du parc machines;
- des bâtiments de service et d'habitation pour une partie du personnel chargé de la direction et de l'exécution de l'activité du périmètre, et une partie des encadreurs et vulgarisateurs.

Pour tous les périmètres, on distingue la zone brute, délimitée par les digues et la zone nette ou irrigable particulièrement définie pour la riziculture, obtenue en endéduisant celle des superficies occupées par les infrastructures : bâtiments, routes, canaux, cours, etc. Selon une étude SOGREAH toutes ces superficies occupent les 30% environ de la superficie brute.

Ainsi, par exemple, à la fin de l'aménagement, Dagana aura 3.200 ha de superficie irriguée contre une superficie brute de 5.000 ha (36%).

## 5.1.1.1 Les stations de pompage

Le problème du soulèvement de l'eau a été normalement résolu par la construction d'une seule station de pompage; mais l'on a recours aussi à plusieurs stations pour répondre, le mieux possible, aux conditions altimétriques des terrains, et réduire au minimum les hauteurs d'élévation géométriques des pompes.

Le choix du type de pompe s'est fixé :

- sur les motopompes;
- sur des pompes électriques alimentées par groupes électrogènes.

Dans les deux cas les pompes sont à hélice d'axe vertical.

En général elles ne sont pas dotées de conduite de refoulement et l'eau soulevée est immédiatement déversée à la tête du canal de dérivation.

Il n'y a pas de mesureur de débit tant sur la pompe (diaphragmes, venturimètres) que sur le canal de dérivation. Il n'y a pas de bassin de freinage du courant.

Le premier tronçon de canal n'ayant pas de revêtement, sa section varie dans le temps et l'on ne peut résoudre le problème du mesurage des débits en déterminant une fois pour toute leur courbe par rapport aux hauteurs hydrométriques. Les pompes ne sont pas toutes équipées de manomètres.

Lorsqu'il y a plus d'une pompe, les débits relevés sont parfois équivalents, ce qui limite assez les combinaisons possibles de captation de l'eau lorsqu'elle est strictement nécessaire durant l'irrigation du périmètre. Par exemple, dans le périmètre du Gorgol, on a quatre pompes de même débit.

L'emplacement des stations est quelquefois malheureux et rend impossible ou certainement difficile, les contrôles périodiques sur leur état de fonctionnement, et pour les interventions nécessaires.

La puissance des pompes est calculée dans l'hypothèse de leur rendement complet, sans compter les arrêts opportuns aux fins de l'entretien ordinaire et extraordinaire et des réparations éventuelles. Il y a toutefois des exceptions.

## 5.1.1.2 Le réseau d'irrigation

Le réseau d'irrigation - tant de distribution que d'écoulement - se compose de canaux non revêtus. Les revêtements se limitent aux courbes ou à certains tronçons lorsque l'on craint qu'ils ne puissent supporter les érosions.

Il y a des parties enterrées et d'autres surélevées. La déclivité des berges est souvent de 1/1, et ne garantit pas complètement la résistance aux ruptures et aux érosions des pluies intenses, et encore moins aux averses orageuses.

Elles ne sont jamais enherbées, ce qui aiderait à éviter les transports de terre par vitesse excessive de l'eau.

Parfois, les canaux (de débit limité) ne dominent pas bien les terrains qu'ils devraient desservir.

Les déversoirs sont rares et, à part le recours aux pompes, il n'y a pas d'ouvrages prévus pour la vidange des drains.

## 5.1.1.3 Pistes et routes

Partout les routes sont très rares, et entraînent l'acheminement du trafic des véhicules mécanisés sur les pistes avec une usure en-dehors de la normale.

Les pistes sont larges, avec un gaspillage de terrain considérable, parfois au contraire trop étroites, sans points de dégagement pour alléger le transit en cas de croisement ou de doublage des engins.

La chaussée des pistes est irrégulière par insuffisance de nivellement à leur entrée en fonction.

## 5.1.1.4 Les "channels" naturels

Les channels n'ont pas été améliorés lors de l'aménagement des périmètres, et n'ont servi qu'à l'alimentation de leur capacité lorsqu'ils devaient servir de réservoirs.

## 5.1.1.5 Les ateliers

Trois types d'ateliers existent pour la réparation des machines de l'exploitation : le premier de tâches limitées à un seul périmètre (Guédé-Chantier), le second de tâches plus amples, mais locales (M'Purié, pour la Ferme d'Etat et pour le paysannat), le troisième au service de plusieurs périmètres plus ou moins loins (Ross-Bethio).

Leur équipement varie de "bon" (Kaedi) à "discret" (Ross-Bethio). Les stocks de pièces de rechange ne sont pas régulièrement renouvelés.

## 5.1.1.6 Les bâtiments

Les bâtiments constituant les centres des périmètres regroupent bureaux, habitations et dépôts. Il n'y a pas du tout d'abris pour les engins mécaniques, si bien qu'ils sont obligatoirement laissés en plein air au grand détriment de leur rendement et de leur durée.

## 5.1.1.7 Parcelles

Le terrain est réparti en parcelles géométriques de cotés rectilignes. Le terrain devrait être aplani à l'intérieur de la parcelle de manière à avoir une différence de cote de quelques centimètres. Avec une tolérance de  $\pm 5$  cm au départ entre les points les plus hauts et les points les plus bas, on constate, en pratique, des différences 4-5 fois supérieures, dues à un mauvais aplanissement ou altéré par les cultures.

## 5.1.2 Aménagement des petits périmètres

Les petits périmètres présentent toujours :

- un dispositif de pompage avec conduite de refoulement;
- un réseau d'irrigation;
- la superficie de culture;
- quelquefois une digue de protection.

## 5.1.2.1 Dispositifs de pompage et tuyauterie

Chaque petit périmètre a normalement une seule motopompe de 20 CV, plus exactement une motopompe fixée sur le terrain au-dessus du niveau du fleuve. Dans ce cas, la pompe est insérée entre une conduite d'aspiration de longueur inférieure à 6 m, et une conduite de refoulement s'allongeant jusqu'au canal d'adduction.

Une autre solution, la plus adoptée, consiste à fixer la pompe sur une plate-forme flottante qui, par conséquent, suit les changements de niveau du fleuve. Dans ce cas, la conduite d'aspiration se réduit à 1-2 m, et celle de refoulement est mobile, c'est-à-dire ancrée au terrain de manière à s'adapter, ou à être facilement adaptée à l'accroissement ou à l'abaissement de l'eau du fleuve.

Les conduites ont habituellement 20 cm de diamètre, et sont en matériau plastique (PVC).

## 5.1.2.2 Réseau d'irrigation

Le réseau d'irrigation, présente, avant tout, un canal d'adduction de petite section, qui commence là où finit la conduite de refoulement, et se termine au départ de la zone du périmètre cultivée. De là, part un canal primaire auquel sont insérés deux ou plusieurs canaux secondaires rejoignant les irrigateurs ou, en tout cas, les goulottes d'alimentation des parcelles.

Les sections des canaux sont modestes étant donné que les superficies du périmètre le sont elles aussi et pourraient l'être encore plus si le terrain n'était pas de type fondé, caractérisé par une percolation non négligeable, et si l'irrigation était faite par débits continus et non par tour d'eau.

## 5.1.2.3 Les parcelles

Les parcelles attribuées aux cultivateurs dans les petits périmètres arrivent à avoir 1 ha. Mais le plus souvent elles en sont inférieures avec même 0,25 ha mais, en tout cas, en un regroupement de 15-20 ha.



Là aussi, les cultures n'occupent pas toujours toute la superficie cultivable.

Les diguettes sont dans ce cas de section modeste et en permettent que le passage des cultivateurs sans engins à deux roues ou animaux. Elles peuvent servir au personnel accompagné de brouette, tout au moins lorsqu'elles sont assez plates au sommet et non envahies de mauvaises herbes très développées.

La prise d'eau des irrigateurs se fait par siphons, par conséquent les produits manufacturés tels que les goulettes à manoeuvrer selon les besoins, ne sont pas nécessaires.

### 5.1.3 Systèmes d'exploitation

Les grands périmètres présentent des formes d'exploitation fondamentales :

- ferme d'Etat;
- groupement.

Ces derniers se distinguent en :

- groupement collectif;
- groupement coopératif de développement;
- groupement individuel;
- métayage individuel;
- coopératives.

#### 5.1.3.1 Ferme d'Etat

La ferme d'Etat se retrouve dans les grands périmètres en Mauritanie, le Sénégal ayant eu le précédent de Richard Toll.

C'est une exploitation typique d'économie directe, organisée sur la grande mécanisation, en recourant à la main-d'oeuvre salariée pour les travaux culturels. Elle a été organisée à des fins bien précises et circonscrites : création d'un centre mécanisé qui serve aussi à la zone annexe conduite en paysannat; production de semences; formation d'encadreurs et de vulgarisateurs; démonstration des possibilités de réalisation des progrès dans la technique agricole d'application, servant de guide aux autres exploitations analogues.

## 5.1.3.2 Groupement de producteurs

Dans ce cas, les groupes de cultivateurs travaillent avec leurs familles sur un terrain non attribué individuellement, par conséquent cultivé en commun. Il y a des petits groupes de 10-12 travailleurs, comme à Dagana, et de plusieurs centaines comme à Ronkh. Ils n'ont pas de personnalité juridique et agissent sur la base de règlements qu'ils s'imposent d'eux-mêmes.

Les charges financières s'élèvent à Dagana à 1,5 t/ha de riz, c'est-à-dire plus des 30% de la récolte, et l'on se trouve donc souvent en présence de forts endettements. Même à M'Purié les frais atteignent 1-5 t/ha lorsque la production est de 4-5 t/ha. Plus les services généraux augmentent, plus la désaffection à l'exploitation s'accroît.

## 5.1.1.3 Groupement coopératif de développement

Un progrès a été fait à travers l'attribution d'un aspect juridique au type d'exploitation précédente, c'est-à-dire en formant un type de coopérative où SAED intervient en tant que guide du groupe, dans le but de déployer - dans le futur - un simple rôle de coordinateur. Cependant, même dans ce cas, l'aspiration des cultivateurs est toujours de se voir attribuer le terrain individuellement.

## 5.1.3.4 Exploitation individuelle

Chaque cultivateur de périmètre irrigué reçoit une parcelle qu'il cultive en toute liberté.

Les membres sont toutefois liés à la formation d'un service collectif pour les travaux fondamentaux, surtout ceux inhérents à l'irrigation. Ce service absorbe par exemple, à M'Purié une centaine de personnes. Un règlement fixe les droits et les obligations de tous.

Les tâches du service peuvent se limiter tant à la liaison avec les services techniques de SAED, qu'à la vente des produits, l'achat des semences, etc.

## 5.1.3.5 Coopératives

Durant sa période d'exploitation du Delta 1960-65, l'OAV avait déjà mis les bases de l'organisation avec les coopératives imposées.

Déjà dans la période primaire, SAED s'occupa systématiquement de la formation de coopératives classiques, de 100 à 1.000 ha. En 1968-69 on en comptait déjà 29.

SAED se réserve les travaux mécaniques annuels, fournir les semences et les engrais, retirer le paddy pour le faire travailler dans sa rizerie à Ross-Bethio, alors qu'aux cultivateurs il ne reste que le travail des semailles, de désherbage et de récolte.

Des difficultés considérables ont existé dès le début, car les coopératives étaient constituées par des habitants de différents villages, souvent de traditions différentes; il n'y a pas eu de sélection d'adhérents.

On a compris que l'étendue était souvent excessive, qu'elle réunissait par conséquent trop d'adhérents (plus de la centaine), que les services mécaniques entraînaient le sous-emploi des cultivateurs, que les rendements de production étaient peu attirants à cause aussi de l'incertitude de l'eau d'irrigation.

D'importantes innovations ont été introduites par SAED en 1971, après le démarrage de l'aménagement tertiaire de Boundoum: réduction de l'ampleur des parcelles; adoption d'un contrat de conduction, formation de groupements de producteurs.

Sur ces bases : le produit est encore vendu à SAED, le remboursement des frais d'avance est fait en nature ; la préparation du lit des semailles, les semailles, le nettoyage, l'entretien des canaux quaternaires et des diguettes sont à la charge des cultivateurs; l'entretien du réseau d'irrigation, la fourniture des semences, les travaux excédant la possibilité des cultivateurs restent à la charge de SAED. Pour la première fois, la direction de l'eau au niveau de l'irrigateur est passé aux mains des cultivateurs.

Le groupe est doté d'engin d'attelage. De nombreux travaux du ressort des cultivateurs sont faits en commun.

Toutes ces innovations ont fait passer le travail par ha, de 40 à 73 jours, avec attelage asinien, à 86 jours avec traction bovine. Par contre les engagements de SAED et les charges financières conséquentes ont diminué.

Il faut toutefois souligner que l'attelage animal ne peut être employé dans les terrains lourds.

## 5.1.3.6 Petits périmètres

Les petits périmètres de village répètent en quelques sortes les formes de groupes plus simples que celles des grands périmètres. Leur caractéristique essentielle est la superficie, mais surtout le niveau d'équipement et les moyens mis en place pour les réaliser.

Formés dans les zones les plus intensément cultivées, disposant de terres de bourrelets de berge non inondables ou inondables plus de 2 ans sur dix, les petits périmètres sont diffusés surtout dans la moyenne vallée jusqu'à Bakel. Ils sont difficiles à encadrer, justement à cause de leur dispersion.

On tend à les diffuser en commençant l'aménagement par les terrains fondé et faux-hollaldé. Les terrains hollaldé doivent être laissés en dernier car ils sont loins des villages et sont, encore actuellement, les plus importants pour les cultures de décrue. L'aménagement devra se faire par des interventions entièrement mécanisées. La population deviendra ainsi le vrai facteur de développement.

Les petits périmètres constituent la source de produits d'autoconsommation, et la possibilité de participation des paysans aux travaux est ici considérable.

Les grands périmètres doivent en revanche intéresser de considérables populations agricoles, même de plusieurs villages; alimenter le commerce, et réaliser le développement même si à des coûts élevés.

Enfin les petits périmètres représentent la base d'un système d'exploitation plus rationnel.

Les petits périmètres appartiennent à :

- une partie d'un village;
- tout le village;
- deux ou plusieurs villages.

Les formes d'exploitation :

- groupes effectifs;
- périmètres privés;
- métayage individuel.

Ces dernières années les périmètres privés se sont constitués particulièrement en Mauritanie sans interventions de l'Etat. Il s'agit d'un phénomène to talement nouveau.

Par exemple, certains habitants du village de Diak inspirés du périmètre chinois de M'Purié, ont organisé un petit périmètre en achetant une motopompe; un périmètre d'environ 100 ha, en amont de Tékane, appartient à une seule famille.

Tant dans les petits que dans les grands périmètres la distribution des terres à chaque cultivateur s'est faite jusqu'à présent, à travers des solutions irrégulières (temporaires) qui seront unifiées. En général le tirage au sort, avec validité saisonnière a prédominé, mais les attributions à long terme sont aussi en vigueur.

Le métayage est un phénomène bien limité, où le concédant est souvent un travailleur qui déploie une activité artisanale qui lui est plus rentable que l'activité agricole.

## 5.2 VARIANTES DES SYSTEMES D'EXPLOITATION APPLICABLES AU BASSIN

### 5.2.1 Grands périmètres

#### 5.2.1.1 Emplacement

Avant de développer ultérieurement le projet agricole du Bassin, ou modifier les périmètres existants, il faudra rappeler tous les projets jusqu'ici é la borés, compte tenu :

- des exigences de la population actuelle et future;
- des caractéristiques des terrains du point de vue topographique et pédologique;
- de la sécurité par rapport aux dangers et aux probabilités d'inondations bien que prévoyant la construction de digues de retenue et de défense;
- des infrastructures prévues pour les communications, plus particulièrement pour la circulation des engins de production et des produits agricoles;
- de la distribution des centres d'artisanat prévus.

A part ces critères, la distribution des périmètres devrait, de la meilleure façon possible, être réalisée de manière à obtenir une succession de cotes topographiques décroissantes, qui permettent d'exploiter les taux d'écoulement d'irrigation et pluviales d'un périmètre à l'autre, en évitant de verser ces eaux dans le fleuve.

## 5.2.1.2 Extension des périmètres

Les tentatives conduites jusqu'à présent dans le Bassin ont largement démontré que les grands périmètres sont fortement passifs.

Les causes de ces résultats sont multiples, et les plus importantes sont les suivantes :

- organisation impropre des administrations qui n'arrivent pas à agir avec la souplesse et la rapidité voulue, tant à cause de faits ordinaires, et encore plus pour faire face à des situations exceptionnelles, qu'en cas de rupture des digues ou berges de canaux;
- distances qui isolent les périmètres par rapport aux centres directionnels\*;
- insuffisance de l'extension des moyens de communication et leur incertitude;
- intervention autoritaire de la direction pour toutes les actions opérationnelles, par conséquent l'initiative décisionnelle locale ne peut agir et se développer;
- faible intérêt individuel et collectif des cultivateurs, venant d'une immaturité sociale et du manque de stimulation pour faire croître cet intérêt;
- peu d'esprit de groupe, dû souvent à l'improvisation de la gestion et au monceau de différentes ethnies qui ne peuvent s'entendre, se comprendre, effectuer des examens critiques opérationnels;
- aggravation des difficultés pour l'exercice d'un vaste réseau d'irrigation, surtout si l'aménagement est projeté plus sur des bases théoriques que pratiques.

---

\* Durant les derniers mois de 78, SAED a entrepris un programme de décentralisation.

Pour résoudre nombreuses de ces difficultés, il faut abandonner l'idée de multiplier les grands périmètres, pour diviser les périmètres existants et établir des modules plus dominables sous tous les points de vue.

Il faut fixer ces modules par rapport aux réalisations constatables dans d'autres pays, sans toutefois oublier les situations socio-économiques dominantes.

Il ne s'agit pas non plus d'adopter un seul module, mais de fixer certains types à préférer cas par cas. Toutefois les limites devraient être de 50 ha, avec plus fréquemment 200 - 500 ha.

L'établissement de ces ampleurs de périmètre amènera à les définir comme "moyen" et se fera en fonction des différents périmètres dont on ne souligne que celui de la mécanisation.

Les plus grandes extensions imposent un large emploi de machines pour les travaux fondamentaux, en établissant le nécessaire pour avoir l'auto-gestion et l'auto-suffisance, comme on le dira par la suite.

Sur des extensions moins grandes, pour les travaux fondamentaux, on aura recours à l'équipement à utiliser en commun entre les groupes d'exploitations "moyennes". Il faut tenir compte du fait courant des sous-exploitations des zones aménagées, de même que des superficies absorbées par des cultures non rizicoles, plus ou moins irriguées, dans lequel cas les superficies par tête seraient augmentées.

Le dernier mot sera réservé aux comptes économiques, bien qu'il ne soit pas dit que l'on ait à accepter la solution qui permette plus de bénéfices économiques. Des urgences de caractère formatif et social pourraient imposer à court terme même une solution non économique.

### 5.2.1.3 Exploitation

Les expériences faites dans le bassin, devraient indiquer les solutions à repropoter et celles à éliminer.

#### Ferme d'Etat

La ferme d'Etat a une fonction très importante à accomplir :

- appuyer - lors de situations difficiles - les périmètres voisins (secours mécanique, etc...);

- démontrer concrètement aux cultivateurs des périmètres ce qui peut être réalisé en recourant, en temps opportun, à tous les moyens techniques;
- s'enrichir des expériences singulières obtenues dans les périmètres qui autrement, seraient oubliées et répétées dans des milieux ou à des moments inappropriés.

Il s'agit d'apports qui peuvent bien compléter la vraie recherche officielle toujours, et sous tous les aspects, limitée par rapport aux besoins d'un progrès rapide en agriculture :

- recueillir et élaborer les données économiques de fermes à mettre à la disposition des économistes qui élaborent des rapports et des projets;
- relever avec rapidité des faits défavorables qui pourraient concerner les périmètres voisins, pour des interventions ou adaptations éventuelles.

Cependant, il ne s'agit pas de faire des fermes d'Etat, des centres de recherche mais simplement d'épauler l'oeuvre dans les limites du possible. En plus elles doivent être répétées sur le territoire à grandes mailles.

### Association avec exploitation individuelle

La solution semble adoptable dans beaucoup de localités, sur la base de l'expérience de SAED.

L'aménagement est unitaire, avec tous les services d'irrigation. SAED intervient pour les travaux fondamentaux. Les terrains sont distribués singulièrement et de façon stable, et chaque bénéficiaire cultive sa parcelle de la meilleure façon qu'il croit.

### Association coopérative

Les coopératives demandent beaucoup d'entente entre les participants; ce qui s'obtient avec l'homogénéité d'ethnie, la communauté d'histoire et de coutume (village), l'acceptation d'une petite hiérarchie interne, en d'autres termes un esprit de coopération.

De toute façon, la coopérative ne doit pas être imposée (comme elle l'a été), mais pourra représenter une solution définitive en seconde phase, après les expériences faites dans l'association avec l'exploitation individuelle. En tous cas, chaque coopérative ne devrait pas dépasser le nombre de 50 adhérents.



## 5.2.2 Petits périmètres

Ils doivent être considérés utiles pendant longtemps, c'est-à-dire tant que les moyens de communication seront faibles, et que la culture restera familiale (pour la subsistance).

### 5.2.2.1 Emplacement

Il faudra individualiser les terrains les plus proches possibles des villages, sur bourrelet de berge, sans négliger les terrains un peu plus éloignés non plus inondés une fois les digues réalisées, et dont l'avantage est d'être plus plats que les premiers et plus argileux, donc de perméabilité inférieure.

Là où il sera possible de le faire, il faudra essayer le rapprochement de plusieurs périmètres de village, de manière à rendre moins chère l'installation de pompage de l'eau d'irrigation, sans créer toutefois une confusion dans l'exercice, qui entraverait l'entente des opérations.

Des villages pourront aussi être formés (comme l'a déjà entrepris SAED) dans des localités éloignées du fleuve, mais desservies par un réseau d'irrigation, en évitant toutefois les erreurs commises, dont la première est de réunir des populations différentes.

### 5.2.2.2 Extension

L'extension d'un petit périmètre devient une donnée conséquente à :

- l'ampleur de la population à nourrir;
- la disponibilité de main-d'oeuvre qui consiste dans l'adoption de part-time, comme on le voit aujourd'hui. Le phénomène est le plus souvent "effet, et non "cause";
- la fertilité des terrains;
- la disponibilité de terrain et la capacité technique des cultivateurs;
- aux moyens mécaniques disponibles.

La disponibilité des moyens mécaniques est très déterminante, car chaque cultivateur dispose de journées de travail bien déterminées à dédier à chacune des opérations culturales. Par exemple, le désherbage manuel du riz doit, pour être efficace, être effectué en des temps restreints. Si le terrain est trop étendu, le cultivateur ne peut le faire. Lorsque les moyens adéquats existent (ex. désherbants) le cultivateur lui-même peut étendre ses cultures, ou travailler en régie.

Selon Le Moigne (CEEMAT) au Sénégal) un homme ne peut travailler que 0,5 ha en riz, car des semailles au nettoyage du riz en herbe il ne reste que 20 jours de travail, compte tenu des jours de pluie en culture d'hivernage. Si les semailles sont retardées, les 20 jours se réduisent encore. Le nettoyage a lui seul demande plus de temps. D'autre part, le sous-emploi est aussi à éviter.

En définitive, nous aurons deux solutions : celle des 15-25 ha d'aujourd'hui, ou celle des 30-35 ha si l'on dispose de plus de moyens opératoires pour un même nombre de participants.

Même dans les petits périmètres, la concurrence peut naître entre cultures irriguées et cultures traditionnelles.

### 5.2.3 Systèmes d'exploitation

L'exploitation sous forme de métayage ne semble pas être la voie principale car elle finit par être trop au détriment du cultivateur. Elle ne peut, en tout cas, s'étendre à une collectivité, même si cette dernière est limitée.

On continuera à avoir des groupes effectifs étendus à tout un village, et dans des cas moins fréquents, à une partie de village ou à deux ou plusieurs villages voisins.

Les plus grandes extensions, comme celle de Ronch, de plusieurs centaines d'hectares sont à éviter.

Le système d'attribution individuelle et stable des parcelles devrait être instaurer même dans les périmètres de village pour stimuler le cultivateur à bien aplanir le terrain, le fertiliser et le désherber de la manière voulue.

#### 5.2.3.1 Statistiques des exploitations

Sur 526 cas examinés dans la vallée, les fréquences et les productions ci-après énoncées ont été relevées pour chacun des types d'exploitation :

	Parcelle		Rendement moyen
	n.	%	
Périmètre de village	12	2,3	5,0
Groupes de producteurs	59	11,2	4,2
Ferme d'Etat	30	5,7	4,2
Faire valoir direct	380	72,3	4,5
Idem. + salariés	28	5,3	4,1
Métayage	16	3,0	4,3
Idem. + salariés	1	0,2	2,2
Total	526	100,0	4,5

Le tableau indique que le faire-valoir direct concerne 72,3% des cas examinés, suivi de loin des groupes de producteurs (11%), et de plus loin encore des fermes d'Etat et de l'économie salariale (5-6%). Le métayage avec ou sans salariés embrasse les 3% et les périmètres de village le 2,3%.

En moyenne, les superficies sont équivalentes à 0,49 ha par famille. Les périmètres de village ont une production moyenne maximum (5,0 t), alors que dans les autres formes d'exploitation elle est de 4-4, 5 tonnes.

Il faut éviter de regrouper les cultivateurs d'intérêts différents, afin d'éviter des contestations que les dirigeants n'arrivent pas à éviter. La solution la meilleure est celle de la coïncidence entre villages et groupes d'exploitants.

### 5.3 VARIANTES A APPLIQUER AUX AMENAGEMENTS DES GRANDS ET DES MOYENS PERIMETRES

Les aménagements des grands périmètres, adoptés dans la troisième phase d'aménagement, ont été de courte durée (quelques années) et répétitifs. Ce qui est réalisé doit déjà être considéré remarquable, même si les résultats ne correspondent pas aux attentes.

A l'état actuel des choses, si l'on veut progresser, il ne reste qu'à faire une analyse détaillée qui mette en évidence les erreurs, et indique de nouvelles solutions ou même de simples corrections.

Il est évident, à partir d'un examen général, qu'à côté des lacunes d'organisation technique, on a de graves troubles d'exercice sans lesquels les premières pourraient être atténuées dans leurs effets.

## 5.3.1 Répartition du périmètre

Le périmètre réellement grand a été réparti en zones de terrain compte tenu d'abord que :

- la situation topographique;
- la progressivité de la culture des terrains;
- la difficulté des déblayage de terre pour les nivellements.

On a pas voulu plus particulièrement rendre indépendants et autosuffisants différents secteurs, au point d'arrêter, au besoin, l'irrigation lors d'événements tant extraordinaires (retard des crues du fleuve, rupture des digues), qu'ordinaires (arrêt des travaux culturaux, assecs ou submersions).

L'interdépendance des secteurs individuels empêche ces interventions qui pourraient résoudre une situation difficile. L'indépendance permet de responsabiliser le personnel d'encadrement.

Une telle indépendance est à rechercher dans le périmètre de manière à créer des secteurs, presque des sub-périmètres, avec des extensions maximales de 300 ha.

## 5.3.2 Le réseau d'irrigation

Le réseau d'irrigation n'est pas toujours parfaitement distingué dans ces deux composants : réseau d'adduction et réseau d'écoulement. Souvent le niveau d'efficacité ne dépasse pas 70%, et il est donc prudent de ne pas dépasser ce pourcentage mais, au contraire, de l'abaisser encore, tout au moins pour les premières années de fonctionnement.

Il ne faudra jamais utiliser le réseau dont les eaux de distribution et celles d'écoulement sont distinctes, car localement (dans la vallée) il n'y a pas de présence de sel.

## 5.3.3 Situation planimétrique

La situation planimétrique a été étudiée de manière à éviter les tronçons de canaux suspendus, les fortes dépressions, les périmètres curvilignes de parties de terrains, les zones de terrains très perméables.

Ce sont tous des éléments à prendre en bonne considération, mais pas au point de déterminer des déviations excessives d'une ligne générale logique. Par exemple, on a pas toujours évité de trop rapprocher les canaux d'adduction des canaux d'écoulement.

#### 5.3.4 Les talus des canaux

La rupture fréquente des talus des canaux surélevés démontre que la déclivité adoptée n'est pas appropriée au terrain qui les constitue.

Bien que d'ampleur totale limitée, les pluies atteignent souvent une force suffisante, entraînant normalement l'érosion des surfaces exposées, et de façon exceptionnelle, mais pas trop, des sillons qui abaissent le plan des bords en facilitant le départ d'un évasement qui s'intensifie ensuite de lui-même.

Ainsi, pour réduire les phénomènes d'éloignement rapide d'argile et de limon, il faut rarement adopter la déclivité 1/1 et se fier plus fréquemment à celle de 1,5/1 jusqu'à 2/1, surtout dans les virages.

Il faut tenir compte du fait que les conditions climatiques locales ne facilitent pas l'enherbement spontané des talus, ce qui contribuerait déjà à leur permettre de se défendre.

Le renforcement de ces talus devra être fait de la façon suivante :

- enherbement artificiel, en recourant à des espèces xérofiles, mais capables de bien se développer et de s'enraciner largement en présence d'humidité.  
Si les connaissances actuelles ne sont pas suffisantes, les centres de recherche pourront, eux en temps voulu, donner les suggestions opportunes;
- traitement d'imperméabilisation par des produits chimiques spéciaux qui résistent à l'écoulement de l'eau après un compactement poussé des terres de remblayage;
- revêtement des bords par des ouvrages de maçonnerie, à travers une des nombreuses solutions que la technique suggère (dalles, maçonnerie, etc..);
- réfection des épaisseurs originales dans les parties les plus érodées et où l'érosion se produit avec plus de fréquence.

Même s'ils sont coûteux, les revêtements s'amortissent dans le temps, à travers la sécurité de l'irrigation.

## 5.3.5 Oeuvres d'art

Dans le périmètre on remarque une carence d'oeuvres d'art pour la dérivation facile des eaux d'irrigation.

Il faut renforcer les soutiens d'eau simples de manière à n'être manoeuvrés que par le chargé du service d'irrigation.

Des communications entre canaux et drains, doivent être adoptés pour utiliser - dans les limites du possible - l'écoulement des terrains en hauteur dans les terrains inférieurs.

Une plus grande sécurité serait donnée par les déversoirs aux moments où à cause des averses les débits s'accroissent rapidement.

Pour que les oeuvres d'art soient économiques on peut recourir à leur préfabrication standard.

Par contre, les mesureurs de débit suffisent, sauf dans le cas de grandes déficiences dans les stations de pompage.

## 5.3.6 Stations de pompage

Les conditions actuelles des stations de pompage ont déjà été décrites. Il ne reste qu'à indiquer brièvement les principales innovations à apporter :

- installer un groupe de motopompes de réserve;
- installer des groupes compte tenu des consommations des doubles récoltes de riz, en moyenne 30.000 m<sup>2</sup>/ha au moins;
- adopter des pompes de différente puissance, lorsqu'il y en a plus d'une, de manière à les utiliser le mieux possible du point de vue économique;
- adopter des pompes plus modernes capables de contenir au minimum les pertes de charge et les consommations de combustibles et de lubrifiants;
- disposer les ouvrages de maçonnerie et les pompes pour y faciliter l'accès lors des contrôles ordinaires et extraordinaires;
- installer des instruments de mesure des débits d'eau soulevés;
- enregistrer chaque opération de la station sur un cahier approprié consulté à des brèves périodes par des inspecteurs.

Les enregistrements devront indiquer même les consommations de combustibles et de lubrifiants:

- enregistrer parallèlement tous les détails du service d'irrigation, de manière à connaître facilement les consommations par rapport aux débits distribués.

Pour faciliter les tâches du personnel il faudra fournir à la station des dépôts de carburant de fonctionnement et de contrôle certains :

- établir une échelle des débits pour chaque pompe, par rapport à la hauteur manométrique.

### 5.3.7 Routes internes

A l'intérieur, le périmètre n'a que des petites routes de campagne en général mal conservées. Pour les grandes liaisons internes on a recours à des pistes, de largeur exagérée, avec des irrégularités et des défoncements.

Les déplacements des véhicules lourds à l'intérieur, ne conseillent pas le recours à des couvertures stabilisées, cependant la réfection de la chaussée s'impose pour éviter l'usure inutile des machines.

On remarque un faible développement des routes de campagne, avec l'inconvénient de devoir parcourir de plus grands trajets pour rejoindre les parcelles de rizière.

Les routes peuvent avoir une largeur limitée pourvu qu'elles s'élargissent par endroits pour faciliter les croisements et le doublage des machines agricoles.

### 5.3.8 Parcellement et nivellement

L'ampleur des parcelles (et leur regroupement) s'est inspiré à un large emploi des machines, mais il est possible de mieux faire.

Les parcelles les plus rationnelles sont celles de forme rectangulaire et de rapports des cotés de 2/1, de manière à assurer un long parcours aux machines et réduire les virages.

La superficie parcellaire doit être maintenue autour de 1-1,5 ha, même lorsque les déclivités minimales du terrain permettent d'économiser des diguettes. Toutes diguettes curvilignes devraient être évitées.

Les diguettes doivent être bien consolidées, suffisamment larges pour le passage facile de l'homme avec un sac au dos, ou une brouette, c'est-à-dire avoir une largeur de 70-80 cm au moins, de manière à être assurées contre les ruptures qui se produisent à cause du débordement violent de l'eau de submersion d'une parcelle à l'autre.

Entre une série de parcelles et l'autre, il faut une petite voie d'ordremimum, dont les côtés longent d'une part un fossé d'irrigation, de l'autre celui d'écoulement.

Souvent le nivellement nécessaire du terrain a manqué dans les parcellements effectués, avec de graves conséquences sur l'irrigation. La première intervention doit être suivie d'une seconde, un ou deux ans après pour le finissage du travail après roulage des terres de remblayage. Théoriquement la superficie de semailles doit être amenée à une horizontalité parfaite, surtout lorsque les parcelles sont grandes. L'imperfection pratique du travail donnera concrètement des irrégularités de 1-2 cm, qui sont tolérables. Les travaux annuels devront assurer le maintien, ou encore mieux, le perfectionnement du nivellement initial.

La recherche a pris en considération les irrégularités dans les parcelles de la vallée. Sur 526 cas examinés, les classes de fréquence suivant ont été relevées :

Irrégularité	Parc. n.	%
0-5 cm	169	32,1
5-10 "	195	37,1
10-15 "	112	21,3
+ 15 "	50	9,5

C'est-à-dire qu'un tiers des cas avait des irrégularités de 0,5 cm, un peu plus d'un tiers, 5-10 cm, un peu moins d'un tiers, plus de 10 cm.

A partir du rapport entre irrégularités et temps parcouru depuis le nivellement on obtient :



Nivellements	%
de la campagne culturale	77,95
moins de 1 an	3,80
de 1 an	4,94
de 2 ans	4,94
+ 2 ans	6,84
non déclaré	1,52

Il en résulte que les plus grandes irrégularités concernent le nivellement effectué pendant la campagne, et que les autres ne dépendent pas du temps parcouru depuis le nivellement.

#### 5.3.9 Méthode d'irrigation

L'irrigation par distribution continue n'est pratiquée que dans les cas exceptionnels, les tours d'eau représentent la règle.

L'irrigation pour tours d'eau demande de plus grand débit donc de plus grandes sections dans les canaux. L'engagement de l'homme qui l'effectue est supérieur, la section arrosée toujours variable.

Du point de vue cultural, la distribution continue permet de régler la hauteur de la couverture hydrique plus convenable dans les différentes phases de végétation. Un seul homme est capable chaque jour de contrôler toutes les goulottes et de corriger le débit si le cas le demande.

La présence d'une faible quantité d'eau dans la parcelle permet de recevoir les eaux pluviales même abondantes, en les conservant pour les besoins suivants des cultures.

La submersion continue n'entraîne jamais la sous-saturation de la couche labourable, si bien que le système radical est toujours en plein rendement.

La submersion continue défend mieux la rizière contre les mauvaises herbes.

La distribution continue fait que le périmètre est toujours contrôlé, et permet d'éviter des accidents tels que les ruptures des diguettes.

Le fonctionnement des pompes devient plus harmonieux.

La distribution continue permet d'éviter plus facilement que les cultivateurs emmagasinent l'eau dans les parcelles par crainte du manque d'eau éventuel.

La distribution par tours se fait suivant des tours très variables d'une localité à l'autre, et d'une phase culturale à l'autre.

En moyenne les tours se font tous les 3-5 jours et cet intervalle se prolonge lorsqu'il y a de forts apports pluviaux ou se raccourcit lorsque les consommations s'accroissent par augmentation de la température de l'air, et par conséquent pour un plus grand besoin des plantes.

Le tour de très courte durée, c'est-à-dire de deux jours, est lui aussi pratiqué; dans ce cas il faudrait parler de submersion impropre plutôt que de tours proprement dits.

La distribution par tours d'eau doit être réduite le plus possible et considérée comme méthode transitoire à abandonner au plus tôt dans un certain périmètre si la distribution continue n'est pas immédiatement applicable.

### 5.3.10 L'atelier

Dans les grands périmètres, la grande mécanisation est une condition inévitable. Il en découle que l'activité normale pour le maintien de l'ordre dans le parc machines, doit être déployée à l'intérieur du périmètre dans un atelier très simple, mais à la portée de la main.

Actuellement cet atelier ne se trouve pas dans le périmètre, si bien que même les interventions les plus simples deviennent difficiles.

Pour les réparations annuelles ou exceptionnelles il faut organiser un atelier à la disposition d'un groupe de périmètres, doté de machines-outils appropriées et d'un dépôt de pièces de rechanges les plus courantes.

La centralisation de cette activité au Centre de Ross-Bethio doit être évitée, déjà aujourd'hui, et à plus forte raison avec les développements programmés.

## 5.3.11 Organisation technico-administrative de l'irrigation des grands périmètres

En maintenant l'organisation actuelle en grands périmètres, leur résistance sur le plan économique dépend de la révolution du système actuel.

### 5.3.11.1 Finalités

Un facteur essentiel est d'obtenir un service d'irrigation rationnel, surtout pour :

- la sécurité de la disponibilité hydrique;
- la distribution rapide de l'eau le long de la saison culturale;
- l'entretien du réseau d'irrigation;
- la protection contre les eaux pluviales nuisibles;
- l'économie des consommations unitaires;
- la conduite des eaux selon les exigences des cultures.

Pour ces finalités il est utile de s'inspirer de l'exemple qu'offre l'Association d'Irrigation à l'Ouest de Sesia, dont le siège est à Vercelli.

La zone irriguée de 70.000 ha, est presque entièrement rizicole. Elle présente une pente topographique générale qui facilite la résolution de nombreux problèmes, dont le premier est celui de la récupération des eaux d'écoulement, avec le résultat exceptionnel de vendre aux usagers les 40% en plus de l'eau que l'association acquiert au Domaine.

Cette zone est répartie en districts - qui coïncident souvent avec la zone communale, - chacun autonome dans toutes les décisions de son domaine. Elle possède un Conseil d'Administration formé de quelques éléments, tous propriétaires de terrains, qui délèguent leurs fonctions aux cultivateurs locataires, s'ils ne le sont pas eux-mêmes.

Chaque district est représenté à la Grande Assemblée Générale par son président.

Le district acquiert l'eau nécessaire en la payant en débit continu pendant toute la saison d'irrigation. Il en dérive que le district s'efforce de réaliser le maximum d'économie d'eau, compatible avec la bonne réussite des cultures.

Le district contribue aux frais généraux de l'Association proportionnellement au débit utilisé : il y a donc deux raisons qui stimulent le district à économiser de l'eau.

Le district distribue l'eau à ses usagers de façon continue, des semailles à la maturation du riz. La surveillance et le réglage est confié aux agadiers du district qui contrôlent chaque matin toutes les rizières et interviennent en cas de besoin. Les usagers ne peuvent directement modifier les goulottes, mais simplement en informer le personnel qui intervient en l'espace de quelques heures.

### 5.3.11.2 Modalités techniques

Cette technique évite le contentieux et les déséquilibres d'irrigation qu'il y aurait, si chacun réglait de lui-même les débits d'eau.

Les eaux qui rentrent dans la rizière donnent lieu à de petits écoulements systématiques, d'une parcelle à l'autre, et qui se terminent en un petit caniveau où s'introduisent d'autres eaux qui sont dirigées dans les rizières situées au-dessous de la première.

La sécurité de la disponibilité hydrique vient du fait que l'expérience fait estimer avec assez d'approximation le besoin d'eau d'une certaine saison.

La rapidité de la distribution est assurée par les prises du district.

L'économie d'eau est assurée par le contrôle réciproque.

L'entretien du réseau du district est uniquement la charge de ce dernier, solidairement, et par conséquent de commun accord.

La défense des eaux excédant le besoin, se fait par le réglage rapide des goulottes parcellaires, des prises du district, de la dérivation principale (du fleuve Po).

En cas de rupture du bord du canal, le chef agadier est de nouveau prêt à intervenir en bloquant la prise d'eau.

L'économie d'eau s'obtient aussi en la refusant aux terrains qui ont des pertes anormales.

Les opérations hydriques - assecs, resubmersions, diminution de niveau dans les parcelles - sont toutes assurées par l'agadier.

Les écoulements n'appartiennent plus au cultivateur qui les a produits, mais au district et, à la fin, à l'Association.

Pour réaliser le service d'irrigation voulu, l'Association a dû se créer des aménagements particuliers :

- canaux de distribution et d'écoulement;
- mesureurs de débit à la bouche de distribution de chaque district;
- ligne téléphonique interne, pour recevoir rapidement de la banlieue, les nouvelles sur la situation et transmettre des ordres urgents d'adaptation des débits dans des cas particuliers, surtout dans le cas de réductions générales et proportionnelles, des débits requis au début de la campagne d'irrigation.

## 5.4 VARIANTES A APPLIQUER AUX SYSTEMES D'AMENAGEMENT DES PETITS PERIMETRES

### 5.4.1 Périmètres de village

Les petits périmètres de village, isolés ou réunis en deux ou trois unités, présentent des aménagements très simples en raison de quoi ils ne sont pas susceptibles de grandes améliorations. On a plutôt le problème de leur exercice et celui de leur amélioration structurelle.

### 5.4.2 Groupes de petits périmètres

Le cas typique de ces groupes est en voie expérimentale à Matam.

La structure générale de certains services reprend la forme des grands périmètres, mais plus allégée car l'engagement individuel des participants est plus grand.

**SICAT**

**CHAPITRE 6**

**APERCU des TECHNIQUES CULTURALES et des  
VARIANTES APPLICABLES dans le BASSIN**

La technique la plus moderne est bien connue au niveau des centres de recherche, mais n'est pas encore bien assimilée par les cadres et les vulgarisateurs.

Les cultivateurs, les plus intéressés aux productions unitaires élevées et certaines, acceptent assez facilement certaines innovations, alors qu'ils sont plus résistants pour d'autres. Les différentes ethnies se comportent un peu différemment, mais même celles sans tradition agricole sont attentives et reçoivent plus facilement les nouvelles suggestions techniques.

## 6.1 SAISONS CLIMATIQUES ET CULTURES RIZICOLES

La recherche officielle cherche des solutions visant l'intensification de l'exploitation de l'année, dans les trois saisons : froid-sèche, chaude-sèche et chaude-humide ou hivernage.

Il faudrait arriver, dans des temps moyens, à trois récoltes de riz par an, ou, au moins à deux récoltes de riz et une récolte d'autre espèce. Deux récoltes de riz suivies de la jachère sont un bon progrès pour les temps courts.

### 6.1.1 Triple culture rizicole

Sur le plan conceptuel, la première grande solution est réalisable, mais avec de grandes difficultés pratiques car elle demande au cultivateur un engagement excessif, une disponibilité de moyens pas commune, une rapidité d'intervention absolue, une saison pluviale normale.

Les cultivateurs de climats chauds ne peuvent être soumis à des engagements continuels : des cas singuliers pourront être favorables, mais pas la masse. Sans intervalles opportuns - durant lesquels nombreuses tâches familiales sont accomplies - l'engagement se réduit et les travaux sont mal déployés et hors du temps.

La disponibilité des moyens techniques, à partir des machines, peut beaucoup aider à respecter les temps de travail, mais c'est une illusion que de penser à une condition optimale. Il suffit qu'un tracteur soit en panne pour que le calendrier cultural subisse de graves changements.

La rapidité d'exécution des travaux, pour trois récoltes annuelles est une condition préliminaire à tout le reste, mais ne dépend malheureusement pas de la bonne volonté du cultivateur seulement.

La réalisation de la culture de riz dans la saison sèche-froide, demande la résolution de problèmes difficiles sur la résistance du riz au froid. La sélection de variétés résistantes à cet élément climatique, doit être définie et conduite entièrement. Il suffit que le climat retarde la maturation d'un produit, pour que le départ de la culture suivante soit déplacé et entraîne des retards. Il suffit qu'il ait une pluie hors du temps moyen, pour qu'un labourage ou des semailles, ou encore une récolte, ne puissent être accomplis.

La triple culture rizicole demande en tous cas le recours au repiquage, avec la pépinière en dehors de la parcelle de mise à demeure. Cependant la mise à demeure, demande une certaine disponibilité de temps qui pourrait être déjà absorbé par d'autres tâches (culturels ou non).

La recherche agricole expérimente la méthode de repiquage dapog, qui réduit la superficie de la pépinière traditionnelle et raccourcit en outre la période de vie des plants en pépinière.

Le produit de la pépinière dapog est cependant inapproprié aux rizières du Bassin actuelles, c'est-à-dire que les plants, de 12-15 cm à peine de hauteur, sont submergés par l'eau lorsqu'il y a de fortes irrégularités de terrain. Par conséquent, même si la solution ne sera pas diffusée de si tôt, l'expérimentation du dapog est conseillable.

#### 6.1.2 Triple culture variée

Deux cultures de riz - l'une en saison chaude-sèche, l'autre en hivernage - sont réalisables avec ou sans repiquage, en recourant à une variété de cycle pas trop long, mais aussi pas trop court, dans lequel cas on aurait la réduction de la production unitaire.

La troisième culture servira à avoir un produit secondaire et à faire reposer le terrain, surtout s'il s'agit de fouragères légumineuses, non seulement à travers l'enfouissement mais aussi en éloignant le produit.

La triple culture variée est la solution idéale pour engager au maximum sans excéder les aménagements et les structures de même que les cultivateurs.

Dans l'ensemble le calendrier cultural annuel serait ainsi réparti :



- blé : de novembre-décembre à février-mars;
- riz : de mars-avril à juin-juillet;
- riz : de juillet à septembre-octobre.

La première culture non rizicole dispose de 130 jours, la première rizicole de 120 jours, la seconde rizicole de 110 jours. Entre les cultures se situe la période d'intervalle pour les travaux de préparation et les temps supplémentaires.

La première culture demandera peu d'arrosage avec une consommation hydrique de 4.000 mc/ha environ; la première rizicole 15-20.000 mc/ha; la seconde rizicole 10-15.000 mc/ha d'eau d'irrigation, dont 3.000-5.000 mc/ha de pluie.

Le riz de la saison chaude-sèche est plus exposé au vent chaud et aux hautes températures normales, il doit donc avoir une résistance marquée à cette condition. Les variétés disponibles sont encore celles employées dans la saison d'hivernage, si bien que leur rendement en plein été pourrait être difficile, comme l'expérimentation l'a démontré dans plusieurs cas.

### 6.1.3 Double culture rizicole

La double culture rizicole, aujourd'hui peut être facile à réaliser en recourant non seulement à des variétés précoces, mais aussi à des variétés de cycle végétatif plus long.

On peut anticiper les semailles de la première culture, mais sans exagérer, car les cycles s'allongeraient sans avantages par rapport à la production unitaire.

Le temps non utilisé par le riz, va au bénéfice d'un repos ou ja chère et de l'exécution de travaux d'amélioration des parcelles, souvent de nivellement de la superficie.

Enfin, si l'on arrive dans la seconde culture à anticiper les semailles ou le repiquage dans le bimestre juin-juillet, un bénéfice considérable s'obtient pour le développement des plantes.

### 6.1.4 Culture rizicole unique

Dans certains milieux il faudra limiter le riz à une culture annuelle. Le temps libre sera dédié aux cultures du maïs, du sorgho, du niébé, etc. de manière à satisfaire les besoins alimentaires de la famille du cultivateur.

La culture rizicole unique peut être pratiquée en saison chaude-sèche, même si elle demande un engagement fondamentale dans l'irrigation. De ce point de vue, il est préférable de profiter de l'hivernage.

Dans le cas de la culture rizicole unique, les autres cultures se déploieront tel que l'indiquent les trois solutions schématiques :

- blé : novembre-décembre à février-mars;
- maïs : mars-avril à mai-juin;
- riz : juin-juillet-septembre-octobre

## 6.1.5 Précession culturale

La production pouvant être obtenue pour le riz dépend de plusieurs facteurs, mais de façon non négligeable de la culture précédente. A ce propos, on donne ci-après les cas de précession :

- de riz, surtout de variétés précoces;
- d'autres céréales, comme le maïs, le blé, le sorgo;
- de cultures fourragères comme le niébé;
- de cultures maraichères, comme les tomates.

A partir du regroupement des données sur les 526 parcelles, l'enquête OMVS a donné la proportion de cultures pratiquées avant le riz dans le bassin :

Cultures	%
Jachère	54,94
Riz	29,28
Blé	-
Maïs	8,94
Niébé	0,19
Maïs + niébé	1,71
Sorgo	3,61
Maraichères	1,33
Total	100,0

Ces données montrent que:

- plus de la moitié des cas enquêtés n'ont eu aucune culture, c'est-à-dire que le terrain était en jachère;
- le riz a été suivi du riz dans le 30% des cas;
- le maïs a précédé le riz dans le 9% des cas.

Avec la précéssion jachère et avec celle du riz, les productions unitaires se sont réparties dans les différentes classes de production, selon les pourcentages suivants :

t/ha	jachère %	riz %
7 et plus	5	2
6 - 7	5	7
5 - 6	23	14
4 - 5	28	33
3 - 4	28	25
2 - 3	9	14

Les deux séries de pourcentage n'ont pas donné de distributions très différentes, comme il aurait été logique de s'attendre.

## 6.2 VARIETES

Le passage de la riziculture de décrue à celle de la submersion artificiel le demande la constitution d'un nouveau patrimoine de variétés, ce que les centres de recherche sont en train de faire.

Les vieilles variétés ont leur résistance spécifique, par exemple à la sécheresse, et sont, en général très rustiques. Ces résistances ne sont pas encore toutes importantes, mais certaines, comme la résistance aux maladies et aux ennemis, aux événements climatiques défavorables, etc. demeurent importantes et à déceler dans les nouvelles variétés.

### 6.2.1 Objectifs

Des recherches systématiques sont en cours à Fanayé, à Samé et dans d'autres centres, souvent coordonnés par ADRAO. On y utilise même les résultats expérimentaux obtenus hors du bassin, dans des milieux analogues à celui-ci.

Sur le plan concret les problèmes à résoudre sont :

- l'augmentation de la productivité;
- l'amélioration de la résistance au froid et aux hautes températures;
- idem aux vents chauds et secs;
- la résistance aux ennemis et particulièrement aux borers (causés par les insectes);
- idem à la verse;
- idem à la l'égrènement dans le champ.

L'augmentation de la productivité permet de surmonter les adversités qui touchent le plus fréquemment la rizière. Il vaut mieux avoir une forte productivité que des productions unitaires élevées mais peu fréquentes.

Dans le but de simplifier les problèmes relatifs à la production et à la distribution des semences, des variétés de réaction photopériodique minimum doivent être identifiées pour les employer plus facilement dans tout le Bassin.

Les variétés résistantes au froid serviront à l'avenir pour les cultures de saison froide. Les températures inférieures à 15° inhibent la fécondation du riz; les variétés de période végétative longue suivie d'une période de grenaisons courte, lui échappent mieux.

Un problème analogue, mais opposé à celui-ci, concerne les températures de 38°.

Les ennemis du riz sont nombreux. Parmi les insectes les plus nuisibles, les borers causent la stérilité et l'avortement de toutes les inflorescences et endommagent les organes végétatifs. La résistance intrinsèque des variétés à ces ennemis épargnerait le recours au traitement chimique qui n'est pas toujours efficace, coûte et n'est pas facile à effectuer.

La résistance à la verse est très utile d'abord pour la maturation complète de la graine et pour un moissonnage facile, tant manuel qu'à la machine. Elle doit être obtenue pour permettre l'application de fortes quantités d'engrais et ne pas craindre les vents violents.

La taille basse des plantes, c'est-à-dire avec des tiges de 90-100 cm et une bonne santé au pied des plantes, sont des caractéristiques variétales, qui peuvent bien combattre la verse.

La résistance à l'égrènement est importante surtout lorsque la récolte est retardée ou en cas de pluie lors de la maturation. Il faut toutefois éviter l'accrochement excessif au rachis pour ne pas rencontrer de grosses difficultés à la moisson et devoir recourir dans les cas extrêmes à l'emploi de moissonneuses à double batteur.

## 6.2.2 Production de semences

Les initiatives pour la fourniture de semences ne manquent pas dans le bassin. SAED s'en occupe en premier lieu. Des centres de production existent en Mauritanie (Ferme d'Etat de la Mission Chinoise à M' Pourie) et au Mali au centre de Segou; mais c'est un secteur opérationnel à réorganiser et à renforcer.

L'activité pour la production des semences a des aspects et des temps différents, c'est-à-dire :

- production de "semences prébase" par l'organisme constituant des variétés;
- production de "semences de base" par les périmètres organisés dans ce but;
- production de "semences de première et seconde reproduction" par des cultivateurs spécialisés.

Les résultats de ces reproductions ne sont pas toujours satisfaisants car l'organisation est imparfaite. Le moment le plus délicat est celui du passage de la prébase à la base.

Les difficultés rencontrées sont nombreuses :

- imperfection (mélange) des semences à tout niveau de multiplication;
- terrains de multiplication infestés par des graines résiduelles de cultures précédentes appartenant à différentes variétés;
- ténacité de l'envahissement du riz spontané;
- incompétence des sélectionneurs;
- infestation des semences au moment de les retirer à la SAED;
- infestation durant les opérations de nettoyage à la tarare;
- infestation à la mise en sacs et au triage.

Actuellement, la sélection ne concerne qu'un petit nombre des variétés, si bien que même, si les semences produites étaient excellentes, la situation générale dans le bassin resterait très difficile.

La distribution de semences ne se fait pas régulièrement et avec rapidité; les cultivateurs sont donc souvent obligés de cultiver des riz pas appréciés. D'autre part, le choix des variétés est entièrement réservé à SAED et au service d'assistance, en excluant toute orientation individuelle.

La production de semences pures est utile pour résoudre de la façon la meilleure même le problème du blanchissage du riz.

6.2.3 Cycles culturaux

Sur la base de 64 parcelles relevées dans tout le bassin, la recherche a pu fixer la longueur du cycle cultural des variétés suivantes, en hivernage :

- TCA jours: 101    TN2 : 103
- IKP " : 96    IR8 : 113
- JAYA " : 112    KTC : 102
- KHS " : 102    ASM74: 84

Le tableau suivant montre la variation des cycles par rapport à la date des semailles en hivernage de la variété KTC :

Semailles Date	Sans prégermination		Avec prégermination	
	(a)	(b)	(a)	(b)
1-15/8	-	-	-	-
15/8	102	4,8	105	4,3
16/31/8	100	4,1	98	3,7
1-15/9	104	3,4	-	-
15/9	-	-	95	2,6
16-30/9	97	5,1	98	4,8
15/10	99	3,4	103	1,6

(a) Cycle  
(b) t/ha

On ne remarque aucune variation systématique dans chacune des séries de cycles qui - en semant d'août à octobre - demeurent dans les limites de 97 et 105 jours. Les productions unitaires présentent des variations de 1,6 à 5,1 t/ha. sans courbes particulières.

II-6-8

6.3.1 Préparation du terrain

Il faut préciser que les sols de la vallée, comme le révèle l'enquête de 372 parcelles, sont distribués du point de vue pédologique, de la façon suivante :

Terrain	%
Hollaldé	37,90
Faux-hollaldé	6,18
Fondé + apparentés	52,96
Waléré	-
Wodéré	0,81
Autres	2,15

Par conséquent, les terrains fondé + apparentés prédominent, suivis des hollaldé et ensemble atteignent 91% du total.

Il est courant de préparer le terrain pour les semailles du riz en recourant :

- au labourage à 20-25 cm, à des intervalles d'années;
- l'offsetage, nivellement, recroisement.

L'expérimentation dans le bassin et la pratique courante ont permis de conclure que cette profondeur de labourage est en général suffisante. Avec les moyens mécaniques appropriés, il serait préférable de descendre à 3-4 cm, de plus pour apporter la première contribution à la lutte contre les mauvaises herbes.

Le tillage minimum et le zero-tillage qui, sur le plan expérimental donnent des résultats discrets ne doivent pas être adoptés, tout au moins de façon ordinaire, à la place du labourage profond.

Le labourage ne se fait pas chaque année, mais tous les cinq ans, comme on le verra par la suite.

II-6-9

## 6.3 PRATIQUES CULTURALES

### 6.3.1 Préparation du terrain

Il faut préciser que les sols de la vallée, comme le révèle l'enquête de 372 parcelles, sont distribués du point de vue pédologique, de la façon suivante :

Terrain	%
Hollaldé	37,90
Faux-hollaldé	6,18
Fondé + apparentés	52,96
Waléré	-
Wodéré	0,81
Autres	2,15

Par conséquent, les terrains fondé + apparentés prédominent, suivis des hollaldé et ensemble atteignent 91% du total.

Il est courant de préparer le terrain pour les semailles du riz en recourant :

- au labourage à 20-25 cm, à des intervalles d'années;
- l'offsetage, nivellement, recroisement.

L'expérimentation dans le bassin et la pratique courante ont permis de conclure que cette profondeur de labourage est en général suffisante. Avec les moyens mécaniques appropriés, il serait préférable de descendre à 3-4 cm, de plus pour apporter la première contribution à la lutte contre les mauvaises herbes.

Le tillage minimum et le zero-tillage qui, sur le plan expérimental donnent des résultats discrets ne doivent pas être adoptés, tout au moins de façon ordinaire, à la place du labourage profond.

Le labourage ne se fait pas chaque année, mais tous les cinq ans, comme on le verra par la suite.

La pratique qui devrait être suivie avec plus d'attention concerne le nivellement annuel, à effectuer en deux phases : sur terrain sec labouré, en recourant à des lames nivelleuses appropriées aux petites parcelles, portées par le tracteur ou tirées; sur terrain submergé cette fois-ci aussi avec des lames ou à l'aide de la planche nivelleuse universelle.

Le travail du tracteur dans l'eau demande l'utilisation de roues-cage, mais il est aussi excellent avec les roues tambourées qui, en Italie, s'appliquent de différentes manières:

- seulement au train arrière;
- au train arrière et à l'avant;
- au train arrière accouplées.

Les roues postérieures tambourées accouplées sont utiles dans le cas de terrains profonds sans base de soutien au tracteur. Lorsque même cette solution ne suffit pas, on a recours au tracteur semi-chenillé.

### Pratiques préparatoires actuelles

L'enquête a recueilli les données suivantes pour la vallée :

- travail préparatoire purement manuel : 70,53%
- travail mécanique de différent type : 29,47

La préparation manuelle du terrain prédomine donc encore beaucoup. Les autres travaux par moyens mécaniques ont l'incidence suivante :

	%
Boue-tracteur	-
Boue-rotavateur	1,9
Sec sans pré-irrigation-labour-profond	9,8
Labour + offsetage	12,4
Labour + offsetage + recroisement	2,0
Offsetage	37,6
Offsetage + recroisement	30,4
Offsetage + rotovateur	-
Rotovateur	5,9



On en déduit que :

- le rapport du labourage (21,2%) par rapport à l'offsetage (68%) est élevé, de 1/4,7. C'est-à-dire que le labourage est effectué tous les 5 ans, au lieu de tous les 3 ans dont on parle couramment en relation aux résultats expérimentaux obtenus par IRAT.
- le labourage suivi de l'offsetage prédomine nettement par rapport au labourage + offsetage + recroisement;
- l'offsetage simple et l'offsetage suivi du recroisement ont le même degré de fréquence;
- le rotovateur se limite à 6% et ne suit jamais l'offsetage;
- le travail en boue du tracteur est nul et celui suivi par le rotovateur est minimum (2%).

Le rapport de production unitaire-type de préparation du terrain révèle que:

- les 7 et plus s'obtiennent dans le 81% des cas où le travail est manuel;
- même avec 6-7 t, le travail manuel concerne le 86% des cas;
- avec 5-6 jusqu'à 2-3 t le travail manuel apparaît un peu plus limité (64-69%) alors que le labourage + offsetage (13-14%) prend de l'importance;
- le recroisement existe toujours peu dans toutes les classes de production unitaire.

### 6.3.2 Méthode culturale

La culture du riz se fait surtout par la méthode des semences directes et par repiquage.

Le choix entre les méthodes ne se fait pas par rapport aux productions unitaires car elles s'équivalent.

Le repiquage demande une main-d'œuvre importante pour l'extirpation des plants de la pépinière et leur repiquage.

Cependant elle contribue beaucoup à la lutte contre les mauvaises herbes, en facilitant le nettoyage manuel du riz en herbe en cas de semences à la volée et même le nettoyage manuel du riz en herbe ou le désherbage mécanique, en cas de repiquage en files.

En général, le repiquage demande le tiers du travail déployé dans la rizière semée. Un autre grand avantage du repiquage est d'avoir assuré la densité unitaire de plants voulue.

Les problèmes sur la naissance des plants se limitent tous aux pépinières. Il en découle qu'une modeste augmentation de la superficie de la pépinière rapportée à la zone à repiquer, permet de remédier aux mauvaises réussites éventuelles. Par ailleurs, il est encore possible lors de la mise en place, de couvrir tout le terrain à repiquer en réduisant la densité unitaire normale soit en mettant moins de plants par poquet, soit en éloignant ces dernières. Le tallage corrige dans certaines limites la densité faible au départ.

## L'âge des plants

Un bon repiquage demande l'emploi de jeunes plants, de hauteur limitée, non tallés, alors que souvent les plants sont si hauts au moment de l'extirpation, qu'il faut les écimer.

Différentes données sur l'âge des plants ont été recueillies par l'enquête et mises en rapport avec les productions unitaires correspondantes :

Age des plants	(a)	(b)	(c)
<u>Jours</u>			
15-20	5,2	3,9	4,4
21-25	4,9	4,0	4,6
26-30	5,2	5,7	4,9
31-35	-	4,2	5,0
36-40	-	3,4	5,3
41-45	-	5,0	-
+ 45	-	3,5	-

(a) Dagana TCA

(b) Didim-Darel - Moyenne de 6 variétés

(c) Petits périmètres de la vallée

Ces données ne mettent pas en évidence une diminution systématique de la production unitaire par rapport au vieillissement des plants dans la rizière.

## 6.3.3 Irrigation

### Exigences hydriques du riz

Nombreuses recherches, conduites dans des climats différents, ont amené à la conclusion que la submersion des rizières constitue la forme d'irrigation, la plus appropriée, même si dans certaines phases végétatives particulières (lorsque le riz consomme moins d'eau) la sous-saturation a présenté quelques avantages par rapport à la submersion.

La technique d'irrigation de Fujoka (1963) est ainsi décrite : après la mise en boue du terrain et la mise en place des plants, le terrain est irrigué durant toute la période de croissance végétative, et de manière à maintenir l'humidité dans la zone radicale à raison du 75% de la saturation. La rizière n'est submergée que pendant 30 jours, par une épaisseur de 1-3 cm d'eau avant et après l'épiaison; après quoi on revient à la sous-saturation.

Ce procédé permettrait d'économiser d'un quart à la moitié de la quantité d'eau requise dans les mêmes conditions ambiantes, par la submersion continue ordinaire.

Mais déjà l'IRRI obtient la production unitaire maximum par la submersion continue et avec une couche hydrique de 2,5 cm d'épaisseur.

En pratique, dans les rizières qui ne sont pas minimes, c'est-à-dire de quelques mètres carrés, il est opportun d'assurer la saturation et, pour les mauvaises herbes - même une épaisseur d'eau de 10 cm minimum, à partir de l'enracinement des plants.

Dans le cas d'irrigation par tours, il est recommandable que le terrain ne soit jamais en forte sous-saturation à la fin du tour, surtout de la phase de montaison à la fin de la fleuraison et au début de la grenaison.

### Les assecs

Les assecs sont très importants en riziculture, mais ne sont pas très pratiques dans le bassin, étant donné le haut coût et la faible disponibilité de l'eau. La distribution par tours d'eau résout en quelque sorte les assecs, car elle provoque de petites périodes continues sans submersion, surtout lorsque le tour est de longue durée.

Tout en admettant cette situation effective, on considère que certains assecs ne doivent pas être négligés, et précisément lorsque les tours sont très approchés, se traduisant par une submersion continue impropre:

- lorsque le développement excessif de la couche d'algue tend à étouffer les plants, pas tant à la levée (moment précis où les plants émettent la première petite feuille après le coléoptile) mais à l'enracinement et lorsque les plants essaient d'amener la feuille hors de l'eau.

Si l'on veut pas ou l'on ne peut pas pratiquer un vrai assec, il faut que la distribution hydrique soit au moins retardée. Les assecs servent:

- lorsque la naissance du riz est difficile et que les semis tendent à se déplacer;
- lorsque l'on veut stimuler la pénétration profonde des racines;
- lorsque l'on distribue des engrais en couverture, surtout l'urée qui est d'abord amenée par l'eau en profondeur;
- lorsqu'il faut renforcer les plantes qui tendent à verser.

Selon la tendance actuelle, le drainage final se fait trop tôt, d'où une situation délicate pour la grenaison complète du produit et surtout lorsqu'on est pas sûr que la moisson se fasse sans retards après la maturation; retards qui causeraient une profonde déshydratation des grains.

### Sur-irrigation et sous-irrigation

L'enquête a mis en évidence le degré de fréquence de la sur-irrigation qui devrait être évitée dans le cas de culture normale.

Le rapport entre production unitaire et sur-irrigation a été recherchée dans 235 parcelles de la vallée avec le résultat suivant:

Classes jours	0-2	3-5	6-8	9-11	12-14	+ 14
Fréquence (%)	45	16	15	11	4	9
t/ha	4,4	4,8	4,6	4,3	4,6	4,0

Etant donné que les productions se sont maintenues dans tous les cas entre 4,0 et 4,8 t/ha, on peut considérer que l'excès d'eau n'était pas tel à troubler la vie du riz.

Dans le détail on relève des comportements intéressants. La sur-irrigation à la levée, a donné des productions inférieures à 5-6 t/ha, au bout de 6-8 jours de durée du phénomène. Avec 0-2 jours on a eu 7 t/ha, bien que dans des cas différents.

Les rapports entre d'une part, la longueur de cycle et le rendement, et de l'autre la sur-irrigation qui s'est en tous cas produite dans la vallée, ont été les suivants en ce qui concerne 4 variétés :

Classes jours	0-2	3-5	6-8	9-11	12-14	+ 14
<u>TCA (n. 48)</u>						
- cycle jours	78	95	97	94	92	-
- t/ha	4,5	4,8	5,0	4,5	4,6	-
<u>IKP (n. 94)</u>						
- cycle jours	92	101	92	95	99	95
- t/ha	4,7	4,4	4,7	4,0	4,3	4,1
<u>JAYA (n. 30)</u>						
- cycle jours	116	116	113	107	111	115
- t/ha	4,6	6,6	3,9	5,5	3,6	4,3
<u>TNI (n. 4)</u>						
- cycle jours	91	90	89	83	72	-
- t/ha	3,3	5,0	3,3	3,3	8,0	-

Une étude particulière faite sur la sur-irrigation au tallage à donné les conclusions suivantes :

- 7 t et plus ont été obtenues par sur-irrigation de 0-2 jours dans le 72% des cas, de même que par sur-irrigation de plus grande durée;
- 6-2 t ont été obtenues par sur-irrigation de 0-2 jours à un autre fréquence ce qui démontre des productions non corrélées à ce degré de sur-irrigation;
- la sur-irrigation de durée supérieure à 12 jours a été limitée à 2-3% des cas pris en considération, mais même dans cette condition les productions n'ont pas diminué, comme on pouvait s'y attendre.

L'enquête a examiné aussi la sous-irrigation. Le comportement de deux variétés, TCA et IKP a été le suivant :

Classes jours	0-2	3-5	6-8	9-11	12-14	+ 14
<u>TCA</u>						
- fréquence (%)	15,2	32,16	14,04	12,28	24,56	1,75
- t/ha	5,3	4,1	3,9	5,00	5,3	5,4
<u>IKP</u>						
- fréquence (%)	37,04	14,20	20,99	10,49	8,64	8,64
- t/ha	4,2	5,0	4,7	4,3	4,6	4,9

Les productions de la variété TCA ont varié de 3,9 à 5,4 t/ha sans indiquer de courbe en corrélation avec la durée de la sous-irrigation. Dans le cas de la variété IKP, les productions ont varié de 4,1 à 5,0 t/ha sans montrer de courbe particulière.

L'enquête a également pris en considération la condition de "sec" vis-à-vis des trois variétés : TCA, IKP et JAYA, avec les résultats suivants :

Classes jours	0-2	3-5	6-8	9-11	12-14	+ 14
<u>TCA (n. 99)</u>						
- fréquence (%)	57,89	14,04	4,09	9,36	7,02	7,60
- t/ha	5,0	4,2	5,5	4,4	4,1	3,5
<u>IKP (n. 116)</u>						
- fréquence (%)	71,60	8,02	6,79	5,56	6,17	1,85
- t/ha	4,6	4,8	4,7	3,9	4,4	3,6
<u>JAYA (n. 55)</u>						
- fréquence (%)	93,22	3,39	3,39	-	-	-
- t/ha	4,5	8,1	6,9	-	-	-

## 6.3.4 Désherbage

### Désherbage manuel

La lutte contre les mauvaises herbes, faite à la main, prédomine. Les résultats ne sont pas très satisfaisants dans la campagne en cours, et encore moins comme effet sur les campagnes suivantes. L'enquête a démontré que le nettoyage manuel du riz en herbe domine par rapport à tous les autres moyens de lutte. Une recherche déployée sur 459 parcelles a révélé qu'il a été pratiqué dans le 87% des cas.

Les pourcentages de ce nettoyage répartis selon son incidence ont été les suivants :

	(a)	(b)
	30	100,0
	34	97,1
	100	92,6
	131	87,6
	16	84,2
	105	81,4
	43	76,8

(a) Nombre de parcelles  
 (b) Nettoyage du riz (%)

Pour intensifier la lutte on peut également recourir aux interventions hydriques ou manuelles suivantes :

a) submersion : par haute épaisseur d'eau. Après la levée et l'enracinement des plants, l'eau est amenée à 20-25 cm d'épaisseur. De nombreuses mauvaises herbes n'arrivent pas à survivre ou en tout cas à atteindre un développement normal. En Italie cette méthode a donné d'excellents résultats : les 35-40 journées de nettoyage se réduisant à 5-10 journées.

Les plants d'Echinochloa sp. épuisent leurs réserves contenues dans la graine et meurent sans arriver à émerger de l'eau. Même le riz s'effile mais grâce aux plus grandes réserves de sa graine il arrive à surmonter la crise.

Bien que partiellement, ces résultats s'obtiennent par la submersion normale en raison de quoi, l'irrigation continue, sur ce plan, est à être préférée par rapport à celle par tours d'eau.

b) Semences en ligne à plat : la végétation envahissante qui pousse entre les lignes de riz croît facilement, mais dans ce cas on économise 1/3 du travail de nettoyage normal du riz semé à la volée.

Autres formes de lutte indirecte ont aussi leur efficacité :

- nettoyage des diguettes par :
  - . fauchage répété des mauvaises herbes;
  - . désherbants radicaux, comme déjà se fait régulièrement en Italie, en évitant l'égouttement de la solution dans l'eau de submersion;



- récolte rapide du riz, pour éviter la dissémination spontanée des mauvaises herbes;
- élimination des mauvaises herbes vers la fin de la culture avant la dissémination;
- rotation des cultures en recourant au sorgo, maïs, etc. qui permettent l'accomplissement de sarclages répétés;
- pré-irrigation pour stimuler la germination des mauvaises herbes;
- malaxage du terrain en boue avec roue-cages et planche nivelleuses;
- prairie pour le bétail qui broute au riz de terre.

## Désherbage mécanique

Pour mieux lutter contre les mauvaises herbes, pendant des décennies les semences se sont faites en Italie en files surélevées.

Un semoir spécial est doté de sabots transformant le terrain à l'état de boue avec des sillons et des bandes très étroites entre les sillons, sur lesquels il laisse tomber les grains de riz.

Un sarcler approprié passe au moment voulu dans les sillons et, à l'aide d'une lame insérée dans les sabots, coupe les mauvaises herbes. Recouverte de moins d'eau le riz pousse plus rapidement que d'habitude, alors que les mauvaises herbes naissent mal étant donné qu'une plus grande épaisseur d'eau les recouvre.

Le nettoyage manuel du riz en herbe se limite aux quelques herbes poussant à côté du riz.

Les deux opérations semences et désherbage se font avec attelage et tracteur de moyenne puissance.

## Désherbage chimique

Les centres expérimentaux recherchent le type de désherbants sélectifs et les techniques à diffuser. Il ne semble que l'on puisse utiliser ce moyen à court terme s'il est laissé à l'initiative individuelle, car les interventions doivent être rapides et les dosages et les mélanges appropriés.

Les difficultés économiques viennent s'ajouter aux difficultés techniques. La recherche devra être intensifiée de façon très particulière pour combattre les rizomateux..

Les désherbants totaux comme le Dalapon est efficace, contre les riz rizomateux sont d'application facile et peuvent être distribués en pré-semailles.

## 6.3.5 Fertilisation

La fertilisation se limite actuellement à fournir au riz les trois macro-éléments par des produits chimiques, plus particulièrement binaires. Le potassium n'est pas strictement nécessaire, vu que le terrain en possède.

Le problème des micro-éléments est actuellement sur le plan expérimental.

L'expérimentation a eu la possibilité d'inquiduer les doses d'engrais et le moments de leur distribution.

### Matière organique

La matière organique est toujours très faible dans les sols de climats tropicaux, et il n'y a pas d'exception, à ce propos, dans le bassin.

Pour améliorer la situation il n'est pas pensable, aujourd'hui d'obtenir de grandes quantités de fumier. On ne propose pas non plus l'emploi d'engrais qui ne sont pas produits localement. Il ne reste donc que le recours sur vaste échelle, aux cultures de prairies.

Lorsque l'on disposera abondamment d'eau toute l'année, la production de fumier artificielle pourra être prise en considération. Ce fumier est excellent lorsqu'il est bien fait, et sa réalisation n'est pas trop longue.

### Fractionnement des engrais

La meilleure technique de fertilisation veut que les engrais soient répartis entre l'époque de préparation du terrain et la phase de végétation de la culture. Tout en admettant ce principe, il semble opportun d'affirmer qu'il est préférable - dans une première phase de développement agricole - d'éviter le perfectionisme, en ne respectant que la règle de distribution, en un seul temps, de la quantité destinée à la préparation du terrain.

Il faudra cependant éviter de trop avancer l'intervention pour ne pas faire trop taller les plantes, et, au contraire, la faire coïncider avec le passage de la phase végétative à celle de reproduction.

L'enquête déployée sur 526 parcelles a recueilli les données suivantes pour la distribution des engrais (en général urée, peu de phosphore) :

- à la levée et à la reprise : 29,47%
- au tallage : 53,69%
- à la montaison : 5,89%
- à l'épiaison-fleuraison : 2,38%
- à la maturation : 0,57%

### Doses

L'enquête a regroupé les données de production de 346 parcelles de la vallée qui n'avaient reçu aucun engrais avec les résultats suivants :

	(a)	(b)
	1,0	2,1
	86,0	3,9
	73,0	4,6
	97,0	4,0
	98,0	4,7
	41,0	4,8

(a) Nombre de parcelles

(b) t/ha

La production moyenne a été de 4,3 t/ha. On peut remarquer que les productions obtenues sans engrais doivent être considérées moyennes. Une analyse appropriée se pose à ce regard.

En ce qui concerne les doses employées, déjà décrites ailleurs dans ce Rapport, il semble utile de suggérer l'adoption de la formule pas trop poussée, de manière à éviter le déséquilibre physiologique des plantes à la moindre apparition de conditions climatiques anormales.

### 6.3.6

#### Maladies et ennemis

La génétique devra résoudre de nombreux problèmes sur la résistance du riz aux maladies. L'intense "introduction" de variétés d'autres pays

pourra aussi découvrir des variétés appropriées aux régions particulières du bassin.

Une attention particulière devra être réservée à la lutte contre la stérilité floréale causée par les hautes et les basses températures.

La génétique devra également contribuer à la production de variétés capables de se défendre contre les attaques d'insectes, plus particulièrement des borers, auxquels, par contre, succombent, en général, les variétés européennes et australiennes durant l'hivernage.

La lutte chimique fait déjà des progrès. Les composés Furudan, Lindano, etc. sont efficaces contre les espèces *Sesamia*, *Chilo*, *Diopisis*, etc.

L'enquête a constaté qu'au point de vue des interventions preventives, aucun traitement n'a pas été appliqué dans la vallée à part quelques uns seulement curatifs. En réalité 70,35% des 371 parcelles examinées n'ont pas reçues du tout de traitement.

Le problème le plus grave demeure encore celui de la lutte contre les oiseaux qui préfèrent certaines variétés. La solution du gardiennage doit être surmontée car elle n'est pas seulement laborieuse mais aussi insuffisante. L'emploi de substances repoussantes ou de petits canons n'est pas efficace.

Le problème est moins grave durant l'hivernage car les pluies dispersent les oiseaux, mais il faut que les récoltes murissent tôt. Lorsque les oiseaux ne sont pas trop à craindre, on peut cultiver des variétés à épis ouverts habituellement très exposés aux oiseaux.

La FAO a suggéré à la Tanzanie de défendre les cultures des oiseaux moyennant l'intervention d'hélicoptères, et les résultats semblent très encourageants (pertes réduites à 25-30%). L'hélicoptère sert à individualiser les colonies d'oiseaux et le soir à épandre, au-dessus des nids, une préparation chimique composée d'un mélange de composés organophosphoriques et essence; mélange qui, en l'espace de quelques heures entraîne la mort des oiseaux, sans effets secondaires à l'environnement du point de vue écologique.