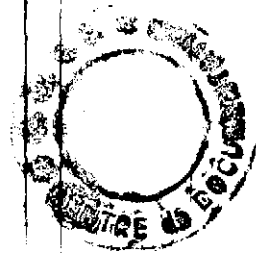


### CHAPITRE 3



EXECUTION DU PROGRAMME ET RESULTATS

### 3.1 DESCRIPTION DES ZONES DU PROGRAMME

#### 3.1.1 Généralités

Les zones du Programme s'étendent en amont de Podor sur environ 35 km jusqu'à Deaw Reo en Mauritanie et jusqu'à Donaye au Sénégal; en aval de Podor, sur le Doue sur environ 5 km, c'est-à-dire jusqu'au village de Fonde Ass.

#### 3.1.2 Caractéristiques physiques

##### 3.1.2.1 Situation géo-pédologique

Différentes situations géologiques se présentent le long du Bassin, avec une prédominance de dépôts tertiaires et quaternaires.

En particulier d'abondants complexes tertiaires calcaires-dolomitiques ou argileux, phosphates, etc. existent de Kaedi à Podor tandis qu'entre Podor et Rosso se retrouvent des dépôts éocènes recouverts de continental, terminal oligo-pliocènes et dunes rouges.

Les sols présentent en général une grande carence en matière organique et en azote total, une carence en phosphate total et phosphate assimilable; parfois riches en potassium échangeable dans la couche arable, en sont très pauvres au-dessous de 15 cm d'épaisseur environ.

Les sols n'auraient pas immédiatement besoin de fertilisation potassique.

Néanmoins, il sera prudent à ce sujet de leur restituer la partie de potassium absorbée par les cultures.

Les sols du Delta sont tous salins tandis qu'en amont les sols salés se retrouvent en moins grand pourcentage. Ce problème sera bientôt résolu en grande partie par le barrage de Diama.

La structure des sols cultivés est en général pauvre et la perméabilité très variable (de 0,04 à 0,12 cm/h à Panaye; à 0,30 jusqu'à 13 cm/h à Guede Fonde).

Du point de vue topographique enfin les sols rizicoles sont en pentes inférieures à 0,5%.

### 3.1.2.2 Caractéristiques écologiques

Il faut avant tout préciser que, depuis longtemps, l'agriculture de la vallée s'effectue pendant trois saisons climatiques fondamentales, c'est-à-dire:

- la saison sèche-froide ou contre-saison froide;
- la saison sèche-chaude ou contre-saison chaude;
- la saison chaude-humide ou hivernage.

Le début et la fin des saisons sont plus nets à cause de la variabilité des événements météorologiques, en premier lieu les températures et les pluies.

Les valeurs moyennes annuelles, maximales et minimales absolues des températures sont les suivantes:

	Moyenne	Maximum	Minimum
Rosso	27,4	47,0	5,5
Podor	28,4	46,5	6,1
Matam	29,1	48,0	5,8

L'humidité de l'air est en général assez basse pendant les deux saisons sèches (de 25% à 37% à Guédé) tandis qu'en hivernage peut dépasser les 80%.

L'insolation, pour toutes les saisons d'observation, présente des totaux annuels proches ou supérieurs à 3.000 heures. La pluie est l'élément qui détermine la courbe climatique fondamentale du Bassin.

Néanmoins les pluies des deux saisons sèches sont faibles (de 6,0 mm à 56 mm) en valeurs absolues et en valeurs de pourcentage par rapport aux totaux annuels, celles de la saison pluvieuse embrassent 9/10 des totaux annuels et varient normalement de 300 mm à 460 mm le long du fleuve.

Toutefois les dernières décennies ont vu des années tragiquement déficitaires en pluies (moins de 200 mm par an dans la moyenne vallée notamment).

La période la plus ventilée s'étend de janvier à février, la moins ventilée de fin septembre à mi-novembre.

Le vent dit Hormatan assume une importance considérable dans le Bassin surtout pour les mauvaises conséquences sur le riz.

L'évaporation qui à St. Louis n'est que de 1.421 mm par an, est supérieure à 3.000 mm dans tout le Bassin et, par conséquent, loin d'être compensée par les pluies dans la plupart des zones. Le total annuel de Podor est de 3.192,3 mm, celui de Rosso de 3.273,3 mm, celui de Matam de 3.353 mm. Le minimum mensuel appartient à Podor avec 130,5 mm; le maximum à Matam avec 464,0 mm.



### 3.1.2.3 Caractéristiques hydrologiques

Dans le lit majeur - d'une largeur d'environ vingt km - le fleuve Sénégal s'écoule en méandres; entre Kaédi et Podor, se trouve un bras latéral: Doué, aussi grand que le cours principal. Le Sénégal et la Doué délimitent l'île à Morphile.

Toute la zone est parcourue, jusqu'au delta, par de profondes dépressions et des marigots, de vieux bras fluviaux qui ne se remplissent que pendant la période des hautes eaux et des crues qu'elles provoquent.

Avec le temps, ces crues ont déterminé une situation caractéristique: de vastes sédiments argilo-limoneux, dans les cuvettes, et argilo-sableux, au bord des dépressions. Ce cadre est souvent diversifié par la présence de sédiments éoliens, entièrement sableux.

Les débits moyens annuels du fleuve Sénégal à Salde (station qui mesure les apports hydriques de la Doué et du Sénégal), sont de l'ordre de  $800 \text{ m}^3/\text{seconde}$  et représentent la ressource disponible pour l'irrigation. Durant la saison d'étiage, ce débit peut être ramené à  $15 \text{ m}^3$  par seconde environ.

Cette situation - qui, évidemment, ne permettrait pas de capter les volumes d'eau nécessaires à l'irrigation dans la période d'étiage, tout le long du fleuve - sera modifiée par l'entrée en exploitation des deux barrages prévus sur le fleuve Sénégal: Manantali en amont (qui a une fonction

de régulation) et Diama en aval (presqu'au niveau de la mer, qui a pour fonction d'empêcher la remontée des eaux salées et de soutenir les niveaux d'eau).

L'actuelle situation hydrologique du fleuve - déterminée par des années de grande sécheresse - n'a pas constitué une entrave au développement du Programme, vu que le tronçon du fleuve qu'il concerne ne se ressent que très faiblement de la remontée de l'eau de mer en amont et présente, en saison d'étiage, des cotes hydrométriques suffisantes pour le pompage et assure enfin les volumes minimums d'eau nécessaires.

Pendant les périodes de crue, lorsque le fleuve a un débit de  $2.000 \div 3.000 \text{ m}^3/\text{seconde}$ , une grande partie de la Vallée est sujette aux inondations.

Ce type de régime hydrologique a évidemment modelé l'entière morphologie de la Vallée qui est caractérisée, en effet, par un certain nombre de "cuvettes de décantation" alternées avec des dépôts alluvionnaires présentant des micro-reliefs peu développés.

### 3.1.3. Démographie

Les données officielles concernant la population des zones du projet - qui sont donc plus fiables - sont tirées des recensements de 1976-77 pour la Mauritanie et de 1977 pour le Sénégal.

Pour ce qui est de la Mauritanie, ce recensement chiffrait



la population de la zone de Boghé à 35.560 habitants dont 84% de sédentaires et un taux d'accroissement annuel de 1,7%.

Une enquête, menée par ORSTOM entre 1970 et 1974, et dont les résultats différaient de ceux dudit recensement - surtout en raison des diversités des frontières administratives indiquées sur les cartes utilisées dans l'un et l'autre cas - donne la répartition suivante de la population par sexe et par classe d'âge :

Population de la zone de Boghé par sexe et classes d'âge

	<u>(en %)</u>		
	<u>Hommes</u>	<u>Femmes</u>	<u>Total</u>
0-14	25,4	23,9	49,3
15-59	19,0	24,7	43,7
60 et +	3,3	3,7	7,0
Total	47,7	52,2	100,0

Source: Enquête ORSTOM, 1970-74

Tab. 3/1

Pour ce qui est du côté sénégalais, les données dont on dispose sont encore plus rares, vu qu'elles ne fournissent que le chiffre total de la population de la zone de Podor, tiré du recensement 1977, à savoir 144.000 habitants.

On dispose, par contre, des données démographiques relatives aux villages concernés par le projet sur la rive sénégalaise;

ces données se rapportent à l'année 1981 et elles ont été collectées à la Sous-préfecture de N'Dioum et elles sont exposées dans le tableau ci-dessous:

**Données démographiques des villages du Programme au Sénégal**  
**(Année 1981)**

Village	Population <u>Totale</u>	Population				Personnes		
		<u>Active</u>		<u>Enfants</u>		<u>Vieux</u>		Carrés
		M	F	M	F	M	F	
Fondé AS	327	69	57	87	74	13	27	33
Donaye	1.586	414	342	395	337	39	59	234
N'Diaware	642	173	153	129	130	16	41	92

Source: Sous-Préfecture de N'Dioum - 1982

Tab.3/2

Ces données doivent être considérées comme ayant uniquement valeur d'indication; entre autre, elles ont également été partiellement corrigés par les recherches ultérieures effectuées par Italimpianti dans le présent Programme.

Les données démographiques se rapportant aux villages mauritaniens objet du projet ne sont pas disponibles.

#### 3.1.4. **Structure sociale et situation foncière**

La majorité de la population des villages concernés par le projet sont Toucouleurs, avec une minorité de Peuls et de Maures.



La structure sociale reflète la structure Toucouleur, rigide-  
ment structurée en castes, au sommet desquelles se trouvent  
les castes des Toorobbés et des Subalbés (pêcheurs).

La position hégémonique de ces castes le long du fleuve,  
dans la zone du Programme est également liée à la propriété  
de presque toutes les meilleures terres, celles susceptibles  
d'être inondées.

Les villages eux-mêmes sont constitués par les descendants  
des familles des fondateurs, auxquels revient la propriété  
des terres et auxquels sont venues se joindre, au fur et  
à mesure, les familles provenant, pour la plupart, des  
zones intérieures, populations nomades poussées vers le  
fleuve par la sécheresse ou bien par suite de grands mouve-  
ments migratoires.

Ces familles se sont installées dans le village et ont  
cultivé les zones de décrue (walo) en versant une quote-part  
à la famille propriétaire de la terre (dîme).

Actuellement, la situation foncière présente des différences  
sur les deux rives du fleuve: en effet, si sur la rive  
mauritanienne la situation foncière traditionnelle est  
mentionnée dans la législation de l'Etat Mauritanien, laquel-  
le envisage la propriété privée des terres, la législation  
sénégalaise établit le droit de l'Etat sur les terres le  
long du fleuve; l'Etat se charge, à travers ses Organismes  
de développement, de mettre les terres en valeur et de  
les assigner ensuite, de nouveau, aux habitants des villages.

Cette différence en ce qui concerne la mise en valeur des terres à travers la création de périmètres d'irrigation de village, est, en fait, plus formelle que substantielle. En effet, du côté mauritanien, la création d'un périmètre est assujettie à l'autorisation de la part du représentant de la famille propriétaire de la terre (qui s'identifie souvent également à l'autorité traditionnelle du village), et une fois que le périmètre est construit, l'ancien propriétaire perd le droit légal à la propriété de la terre qui est transféré à la coopérative. Au plan pratique, ce passage suscite, très souvent, des controverses entre l'ancien propriétaire et la coopérative, controverses difficiles à résoudre.

Au Sénégal la décision appartient à l'Organisme de Développement compétent (la SAED, dans ce cas), mais il faut tenir compte, de toute façon, des conditions sociales locales: en effet, les terres sont traditionnellement divisées entre les divers villages présents qui en ont la possession; au cas où on en décide l'utilisation sans l'accord du village ou, quoi qu'il en soit, contre sa volonté, des controverses peuvent s'élever qui sont destinées à exercer une influence négative sur la possibilité d'atteindre les objectifs que l'on se propose. On en a un exemple typique dans la création d'un périmètre destiné à être cultivé par les habitants d'un village sur les terres d'un autre village: cette situation est destinée, à défaut d'un accord préalable du village sur les terres duquel

le périmètre a été créé, à susciter des contestations et des conflits sociaux difficilement surmontables.

### 3.1.5. Aperçu sur les coopératives rurales

Tous les petits périmètres villageois sous l'égide de la SAED ou de la SONADER sont organisés en coopératives de production dont la constitution et le fonctionnement sont régis par la loi nationale sur les coopératives.

Uniquement en ce qui concerne la Mauritanie, au moment où la SONADER décide de construire et de cultiver un périmètre, elle demande au président de la coopérative du village concerné de constituer une pré-coopérative (ou groupement).

Si, deux ans plus tard, cette dernière a fait preuve d'un bon fonctionnement, c'est-à-dire si elle a effectué régulièrement les cultures et si, aux termes de chacune de celles-ci, les dettes relatives aux facteurs de production ont été remboursées, ainsi que l'amortissement et les pièces détachées éventuelles pour la motopompe, elle passe au rôle de coopérative et elle a, en principe, le droit d'obtenir des prêts.

Il y a lieu de préciser que chaque village n'a qu'une seule coopérative de production laquelle peut englober un ou plusieurs groupements, et donc des périmètres. Par exemple, la coopérative de Donayé comprend 5 périmètres et autant de groupements.

Les rapports entre les coopérateurs sont régis par un règlement de gestion qui établit aussi bien les droits et les devoirs

des associés que les amendes en cas d'infraction audit règlement.

La cotisation d'association que chaque paysan doit payer pour faire partie de la coopérative est de 1.000 Francs CFA au Sénégal et de 100 UM en Mauritanie.

Les responsables de la gestion et de l'administration de la coopérative sont au nombre de six au Sénégal et sept en Mauritanie.

Il y a lieu de préciser que c'est à l'assemblée, réunie en séance plénière, qu'il appartient d'élire ces membres.

Le président et son adjoint sont choisis en raison de leurs caractéristiques charismatiques et morales.

Ils ont un pouvoir décisionnel pour ce qui a trait à l'administration courante comme, par exemple, la détermination du calendrier cultural, la réfection des canaux du périmètre, la détermination des tours d'irrigation et enfin l'allocation des petites dépenses, sous réserve de devoir les justifier envers l'assemblée.

Le secrétaire est chargé de rédiger les procès-verbaux des réunions et des assemblées et de dresser les bilans.

En Mauritanie le secrétaire est aidé par un adjoint.

Le chargé à la commercialisation fait fonction d'intermédiaire entre les sociétés nationales et la coopératives durant les opérations de vente du riz.

Le chargé aux crédits fait fonction d'intermédiaire avec

les Sociétés Nationales en ce qui concerne les dettes des paysans à l'égard desdites sociétés.

Ces deux fonctions sont menées en Mauritanie par le Commissaire au Comptes.

Enfin, le Trésorier est chargé de tenir la caisse de la coopérative.

En Mauritanie le Trésorier est aidé par un adjoint.

Avant chaque campagne, on convoque l'assemblée au cours de laquelle on décide quel périmètre il y a lieu de cultiver, dans le cas où la coopérative dispose de plusieurs périmètres et quels sont les besoins en facteurs de production. Chaque coopérant est interrogé sur les quantités d'inputs nécessaires. La coopérative décide enfin la quantité d'huile et de gasoil qu'il y a lieu d'acheter.

Le dernier acte de la réunion est la stipulation du contrat avec les sociétés nationales. Cette réunion devrait se tenir normalement une semaine avant le début de la campagne culturale.

### 3.1.6. Encadrement des périmètres irrigués à l'échelon national

#### 3.1.6.1. Généralités

Au nombre des actions au profit des communautés agricoles du cours moyen de fleuve Sénégal, il y en a deux qui revêtent

une importance primordiale et qui sont menées sur la base de contrats stipulés entre les parties concernées.

La première concerne les modalités et les relations entre les sociétés nationales et les coopératives en vue de la création d'un nouveau périmètre d'irrigation de petites dimensions.

La seconde - dite "contrat de campagne" - établit les obligations des sociétés nationales et des coopératives pour le démarrage de chaque nouvelle campagne culturale.

### 3.1.6.2. Contrat du périmètre villageois

Ce contrat a pour objet la définition des relations entre les sociétés nationales et le groupement en vue de la création et de la gestion d'un nouveau périmètre d'irrigation. Les obligations des sociétés nationales et du groupement concernent la construction du périmètre, l'acquisition du groupe motopompe, son fonctionnement et enfin les modalités de la gestion agricole.

Pour ce qui est de la construction du périmètre, les sociétés nationales s'engagent à:

- choisir le terrain sur la proposition du groupement;
- déterminer la localisation du bassin de distribution et de tous les canaux;
- fournir au groupement toutes les indications techniques

- nécessaires à la réalisation des canaux;
- assister le groupement pour la répartition du périmètre en parcelles égales après la construction des canaux;
  - fournir, à titre onéreux, les équipements nécessaires à la construction du périmètre;
  - livrer, le cas échéant, les tubes pour les conduites souterraines;
  - mettre à disposition, sur demande et à titre onéreux, un maçon pour les ouvrages en maçonnerie.

Le groupement s'engage à:

- construire les canaux, principaux et secondaires;
- construire les ouvrages en maçonnerie nécessaires, les matériaux étant fournis par le groupement;
- assigner les parcelles, par tirage au sort, en présence des sociétés nationales;
- aménager les parcelles, effectuer le planage et construire les petits barrages;
- procéder - une fois l'an ou en cas de besoin - à la réfection des canaux, principaux et secondaires, et des ouvrages en maçonnerie;
- veiller à ce que chaque paysan entretienne les ouvrages et procède au désherbage des parties des canaux adjacentes à sa propre parcelle.

En ce qui concerne le groupe motopompe, les sociétés nationales s'engagent à en mettre un à la disposition des groupements après l'achèvement des travaux de construction du

périmètre.

Ce groupe motopompe - qui devra être remis avec tous ses accessoires et en bon état de fonctionnement - deviendra, lorsqu'il aura été installé, la propriété du groupement.

Ce dernier s'engage à effectuer un premier versement de participation à l'investissement en raison de 25% du montant de l'amortissement annuel et à alimenter annuellement la caisse d'amortissement en raison d'un montant égal à un quart du prix de la motopompe, de façon qu'on puisse la remplacer tous les quatre ans.

Cette caisse sera réservée exclusivement à l'amortissement du GMP et elle ne pourra être utilisée pour aucun autre type de dépense. Toute utilisation des fonds de la caisse devra être approuvée, au préalable, conjointement par le président de la coopérative et par un représentant des sociétés nationales.

Afin de réduire la contribution individuelle des coopérateurs, on peut envisager la mise en culture collective d'une ou plusieurs parcelles dont les ventes pourront couvrir tout ou partie de l'amortissement annuel.

Après la mise en œuvre du GMP et dès que la gestion du périmètre aura débuté, les sociétés nationales auront la charge de:

- procéder à l'entretien de la motopompe;



- la réparer au plus tôt, dès qu'elles seront informées de la panne;
- prêter, dans la mesure du possible, un moteur de réserve en cas de panne grave non réparable sur place;
- assurer la formation d'un pompiste chargé du fonctionnement;
- réviser, une fois par an, le GMP et le vérifier avant le début de chaque campagne culturale.

Quant au groupement, il sera à sa charge de :

- désigner un pompiste préposé au fonctionnement du GMP;
- vérifier tous les jours le niveau d'huile;
- aider le pompiste pendant le montage et le démontage des tubes;
- pourvoir au transport du carburant des dépôts des sociétés nationales jusqu'au GMP;
- remplacer, à ses frais, les tubes détériorés;
- maintenir le GMP et exiger que le pompiste ne s'éloigne pas de la motopompe pendant toute la période de fonctionnement.

Pour ce qui est de la gestion agricole, les sociétés nationales s'engagent à fournir l'assistance technique par l'entremise de leur personnel spécialisé en matière de cultures, de dosage des engrais, de techniques culturales et de traitements phytosanitaires. Les engagements relatifs à la campagne culturale, traités ici sous une forme générale, seront détaillés dans le paragraphe qui suit.

Le groupement s'engage, pour sa part, à mettre à culture environ les 50% de la superficie totale en hivernage, à suivre les conseils techniques des encadreurs et enfin à payer, dans les délais fixés, les facteurs de production précédemment fournis par les sociétés nationales, après avoir constitué une caisse alimentée par les coopérants et gérée par le trésorier. Cette caisse de fonctionnement est différente de la caisse d'amortissement mentionnée plus haut.

Le contrat a une durée illimitée, sauf renonciation de la part de l'une des parties ou de dissolution du groupement ou de la coopérative.

#### 3.1.6.3. Contrat de campagne

Ce contrat a pour objet, d'une part, d'obliger les sociétés nationales à fournir tous les facteurs de production nécessaires pour la campagne à entreprendre et, d'autre part, de contraindre les coopératives à rembourser les dettes ainsi contractées, selon les modalités établies par ledit contrat.

Les obligations des sociétés nationales concernent:

- la fourniture des facteurs de production, à savoir l'huile, le gasoil, les engrais et les semences;
- la fourniture des pièces détachées pour le groupe moto-pompe.

Ces pièces de rechange seront facturées à la coopérative

sui vant un tarif disponible auprès des sociétés nationales. Le paiement des fournitures sera effectué suivant les mêmes conditions que celui des facteurs de production.

Par contre, les obligations de la coopérative concernent:

- le remboursement des facteurs de production précédemment fournis par les sociétés nationales;
- le remboursement pour l'achat des pièces détachées;
- le versement, à la caisse d'amortissement, de la quote-part annuelle;
- le remboursement des arriérés éventuels, c'est-à-dire des dettes relatives aux saisons culturales antérieures et encore impayées. Ces dettes ne devraient théoriquement pas excéder 20% du montant des dettes de la campagne culturale précédente. En effet, les sociétés nationales ne devraient fournir les facteurs de production pour une nouvelle campagne que dans le cas où la coopérative aura déjà payé 80% au moins de l'endettement afférent à la campagne précédente;
- le remboursement des prêts éventuels relatifs au groupe motopompe.

Le paiement du montant fixé au contrat devrait être effectué à la fin de la campagne et, au plus tard, le 15 janvier pour l'hivernage et le 30 juillet pour la contre-saison. Ce paiement peut être effectué tant en espèces qu'en nature.

En ce qui concerne la SAED, elle commercialise normalement

tout le surplus de la production de riz de la coopérative, même au-delà de la quantité nécessaire au payement de la dette contractée.

En Mauritanie, par contre, c'est le C.S.A. (Commissariat à la Sécurité Alimentaire) qui achète aux coopératives le riz excédentaire, mais uniquement dans la limite de la quantité nécessaire au remboursement des factures de la SONADER.

Les prix de référence actuellement en vigueur, au Sénégal et en Mauritanie, s'élèvent respectivement à 60 Francs CFA/kg et 12,5 UM/kg.

### 3.2 DESCRIPTION DES PERIMETRES CHOISIS

#### 3.2.1 Localisation et superficie des périmètres

Les périmètres choisis pour le Programme et en collaboration avec les Sociétés Nationales sont 8: 4 en Mauritanie et 4 au Sénégal (Plan 3.1).

En Mauritanie sont: Dar-El-Barka, Synthiane, Ali Guelel et Diaw Reo et se trouvent entre Podor et Dar-El-Barka.

Au Sénégal sont: Ndiawara, Fonde Ass, Donaye I et Donaye III/IV et se trouvent tous dans le département de Podor.

##### DAR-EL-BARKA

Construit en 1966 a été réaménagé en 1977 sur 50 ha. La superficie cultivée actuellement est de 35 ha (Plan A/O.1) mais la SONADER, suite aux accords pris aurait dû effectuer des extensions pour la contre-saison 83 (réaménagement et planage d'environ 15-20 ha, et travaux de réhabilitation du système d'irrigation).

Les G.P.M. originaux étaient en panne et pour cela le programme a décidé, en accord avec la SONADER, d'acheter un nouveau groupe d'environ 80 CV. VM avec pompe Caprari qui suffit largement à irriguer 60 ha.

##### SYNTHIANE

La topographie a été faite en janvier 1980 sur 23 ha (Plan A/O.2). L'implantation a été faite à fin avril 80 sur 14,8 ha que la Coopérative a augmenté à 20 ha suite aux accords pris avec le Programme.

Le groupe motopompe est un LISTER HR2 monté sur chariot.

ALI GUELEL

La topographie a été faite en janvier 1980 et l'implantation en avril 1980 sur 15,5 ha.

La SONADER avait accepté d'augmenter la superficie irriguée à 20 ha mais par la suite les paysans l'ont augmenté à 17 ha seulement (Plan A/O.3). La motopompe est du même type qu'à SYNTHIANE.

DIAW-REO

L'implantation du périmètre a eu lieu en avril 1980 sur 18 ha qui ont été portés à 20 par les paysans (Plan A/O.4).

Le G.M.P. est le même des précédents périmètres.

Le périmètre de DIAW-REO présente des calants assez bien nivelés et parfois suffisamment étendus pour la petite mécanisation.

NDIAWARA

Le périmètre a été réalisé en 1981 et il est aussi subdivisé en deux sub-périmètres de 8 et 11 ha (Plan A/O.5.).

L'irrigation est assurée par un G.M.P. LISTER HR2 avec pompe Deoule. La dimension des parcelles ne dépasse pas les 10 ares.

FONDE ASS

Le périmètre réalisé en 1980 a été complété en 1982 couvrant une superficie totale de 20 ha subdivisée en deux sub-périmètres de 8 et 12 ha (Plan A/O.6).

Le G.M.P. est un LISTER HR2 avec pompe Deloule.

La superficie des parcelles varie entre les 12 et les 15 ares.

DONAYE

Les périmètres choisis par le "projet" en rive gauche sont: Donaye I et Donaye III/IV auxquels le "projet" a fourni un G.M.P. (4 cylindres) comme à Dar-El-Barka mais monté sur flotteurs.

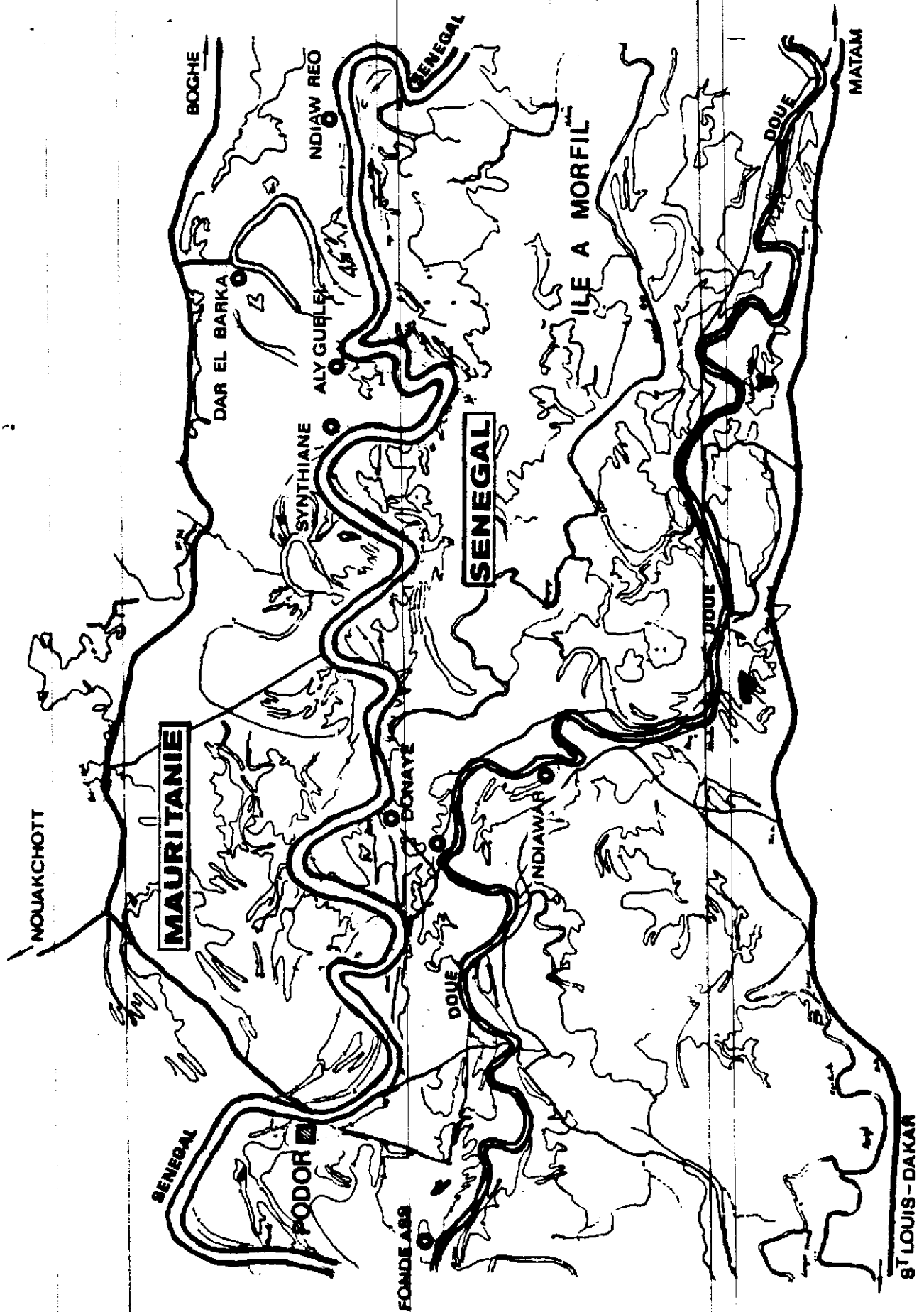
Le village de Donaye cultive aussi l'ancien périmètre de Donaye II qui a été utilisé pour la première enquête socio-économique.

Le périmètre Donaye I a été réalisé en 1979 et utilise l'eau du Sénégal tandis que Donaye II, complété en 1981, utilise l'eau du marigot appelé "GAYO". Les périmètres Donaye III/IV par contre prennent leur eau sur la rivière Doué, moyennement le G.M.P. fourni par le Programme.

Le périmètre Donaye I s'étend sur une superficie de 18 ha; Donaye III-IV ont une superficie respectivement de 31 et 28 ha tandis que Donaye II a une superficie de 38 ha mais qui n'est pas toute cultivable en même temps (50% environ) étant le réseau hydrique et la capacité du G.M.P. insuffisants à garantir une irrigation uniforme et régulière (Plan A.O.7).

La situation concernant les périmètres du Programme en rive gauche a été changé en fin 1982 début 1983 par des augmentations de superficie (aménagements de nouveaux périmètres) non prévus au moment du choix des périmètres.

Ainsi à Donaye la S.A.E.D. a complété le périmètre de Donaye V (30 ha environ dont 7 sans aucun planage et 5 inapte à la culture du riz) à Fondé Ass il a aménagé un nouveau périmètre de 20 ha et à NDiawara, après l'aménagement des nouveaux 12 ha destinés à la culture de la tomate, la S.A.E.D. a aménagé encore un troisième périmètre de 23 ha (Plans A.O.5, A.O.6 et A.O.7).



PERIMETRES DU PROGRAMME

**ITALIMPIANTI**   
società italiana impianti p.a.

PLAN 3.1



### 3.2.2. Structure physique et agronomique des périmètres

#### 3.2.2.1. Généralités

On donne ci-dessous la description des caractéristiques pédologiques et climatologiques des périmètres ainsi que la structure agronomique et en annexe les plans topographiques.

#### 3.2.2.2. Les sols

Les terrains concernés par le Programme présentent une uniformité remarquable sous divers aspects, de sorte qu'on peut les examiner globalement, tout en soulignant les exceptions.

Les différences de niveau sont sensibles sur le territoire objet de l'opération; elles sont de l'ordre de plusieurs dizaines de mètres. Dans le cadre de chaque périmètre, par contre, les dénivellations sont généralement limitées à quelques mètres. En d'autres termes, les périmètres sont plutôt plats, souvent avec des pentes naturelles constantes.

Il n'y a donc pas de terrains véritablement en amphithéâtre ou des sols vraiment mamelonnés.

Chaque périmètre constitue un ensemble de calants de superficie modestes atteignant rarement des maxima de l'ordre de 1.000m<sup>2</sup>. Les parcelles sont délimitées par des diguettes

de 30÷50 cm de haut. Elles sont souvent si étroites qu'on ne peut les parcourir qu'avec difficulté et, surtout, ils résistent difficilement à l'eau de submersion.

Les vannes de charge et de décharge (rares) sont petites, mal distribuées, jamais renforcées ni revêtues. La section de ces diguettes est toujours irrégulière et les talus sont souvent érodés dès le début de la mise en culture. Le fond des calants est généralement aplani grossièrement et des dénivellements subsistent, même largement supérieurs à 5 cm et qui ne sont pas toujours tolérables même si on pratique l'irrigation par tours.

Le réseau d'irrigation de chaque périmètre est réduit au minimum. Une petite goulotte ayant un débit de l'ordre de 200 l./s unit le point où arrive l'eau soulevée par une pompe, au début du petit périmètre. La goulotte est plus importante et elle a un débit de l'ordre de 800 l./s dans les plus grands périmètres. Cette goulotte dessert des petits fossés qui serpentent entre les parcelles, toujours en les dominant. Il n'y a pas de sections revêtues.

Il n'existe pas du tout de dispositifs pour la mesure des débits, de sorte qu'on ne dispose pas de contrôles de l'eau distribuée ni des consommations en eau des parcelles.

Le captage de l'eau du fleuve a lieu au moyen de motopompes situées sur des bacs flottants, comme dans les périmètres de Donaye I-II, N'Diaware, Fondé AS; ailleurs, le poste de pompage est fixe. La fourchette des modifications de niveau du cours principal est très ample. Dans le périmètre Donaye 5, le niveau varie, au cours d'une saison, de 4÷8 m.

Les sols sont de deux types fondamentaux, dits hollaldé

et fondé mais il y a aussi de nombreux terrains d'un type intermédiaire dit faux hollaldé. Ces dénominations sont relatives au degré de compactage des sols, ainsi qu'à leur tenue de l'eau, mais l'application de ces noms n'est pas rigoureuse, si bien qu'il faudrait procéder à un contrôle objectif sur leur texture effective. Il y a lieu de rappeler que l'étude SEDAGRI (1973) a distingué six types de hollaldé et 7 de fondé. D'après ces distinctions, les terrains de Podor devraient être classés comme vertisol hollaldé diakamoko et diacré.

Le pédologue Boyadgiev (FAO) a relevé que les noms dialectaux reflètent principalement la fréquence et la durée de l'inondation, la période de retrait des eaux et, par conséquent, le retour des terrains à la culture, tandis qu'ils négligent d'importants caractères tels que la salinité, l'acidité, l'épaisseur de l'horizon humifère, etc.

Quant à l'origine de ces terrains, qui vont de Podor à Bogue, il suffit de rappeler qu'ils constituent de dépôts tertiaires calcaréo-dolomitiques et argileux, ainsi que des dépôts éocéniques recouverts de couches oligocéniques et de dunes rouges. L'ère quaternaire a marqué la formation de la vallée et son climat, avec ses variations; enfin, les oscillations marines ont provoqué diverses phases d'approfondissement fluvial, d'inondation et de sédimentation marine et éolienne.

En définitive, les terrains du territoire appartiennent au type vertisol que les français appelaient autrefois argiles noires. Les types hollaldé qui prédominent présentent, sur tout leur profil, une couleur brun foncé, une teneur en argile élevée - supérieure à 25-30% - avec une présence irrégulière de modules calcaires et de fissures d'essiccation. En surface, ils présentent des micro-reliefs

bits Gigas. L'argile est du type montmorillonitique. Ils sont pauvres en substances organiques.

Le PH est généralement proche de la neutralité.

Malgré la texture souvent argileuse, les terrains se prêtent bien à la riziculture parce qu'ils ont une percolation en eau limitée. De ce point de vue, certains terrains fondé sont également appropriés; le périmètre Fondé AS - tout au moins si la diction est appropriée - en est un exemple classique.

Toutes les informations générales que l'on vient d'énumérer fournissent un tableau assez complet de la situation pédologique du territoire; toutefois, le Programme a estimé opportun de parvenir à des connaissances plus détaillées en soumettant des échantillons de terrain, choisis dans les périmètres, à une analyse physico-chimique au laboratoire chimique de la Société SONADER (Laboratoire national d'analyse des sols et des eaux) à Nouakchott.

### 3.2.2.3. Analyses physico-chimiques des sols

Un premier groupe d'analyses concerne 5 échantillons de Dar El Barka et 5 autres de Donaye III-IV. Ces analyses ont porté sur la granulométrie, le pF et la perméabilité, ainsi que sur les bases interchangeables, la capacité d'échange cationique, le pH, le pourcentage Meq et les différentes teneurs en carbone, phosphore, potassium, carbonate de calcium.

L'analyse granulométrique a donné les résultats moyens suivants:

			Dar El Barka (%)	Donaye III-IV (%)
Argile	0-2 $\mu$		36,98	59,16
Limon	2-20 $\mu$		16,21	17,38
Limon gros	20-50 $\mu$		32,49	13,69
Sable fin	50-200 $\mu$		14,87	10,44
Sable gros	200-2000 $\mu$		0,59	0,20

Ces données montrent que le terrain de Donaye est argileux, et donc typiquement hollaldé, et que celui de Dar El Barka, qui a une teneur en argile de 36,98%, est encore bien compact. Le contenu de limon est également élevé (16÷17%). Les différences entre les cinq échantillons examinés sont modestes, à l'exception toutefois du sable fin de Donaye qui oscille entre 19,25% et 5,19%.

La capacité d'échange, qui correspond à  $pF=2,5$ , était de 30,98% à Dar El Barka et de 34,0% à Donaye, conséquence évidente de la haute teneur en argile. Cette capacité doit être considérée comme mauvaise à Donaye et très mauvaise à Dar El Barka.

La perméabilité  $K$  est exprimée en cm/h et elle était en moyenne de 0,72 à Dar El Barka et de 0,76 à Donaye, valeurs qu'il faut considérer basses.

Les bases échangeables que les colloïdes électro-négatifs du terrain retiennent autour de leurs molécules ont été déterminées pour le calcium, le magnésium, le sodium et le potassium et les valeurs obtenues sont:

	Dar El Barka MEQ %	Denaye III-IV MEQ %
Ca	10,65	14,46
Mg	6,72	11,02
Na	0,58	0,63
K	0,51	0,64
Total	18,46.	26,73

Ces données mettent en évidence le fait que le terrain de Donaye a davantage de bases échangeables constituant une dose qu'il faut considérer comme forte, tandis qu'on y relève un Meq de 26,75. Ce comportement est confirmé même si on l'exprime comme échange cationique CEC.

L'analyse a fourni aussi les données ci-après:

	D.E.B.	D.III-IV	Estimation
pH	7,16	6,69	sous-neutre
C %	0,56	0,20	minimum
P2 O5 (%)	0,01	0,02	"
K2O (%)	0,24	0,30	moyen
CaCO3 (%)	0,32	0,93	pauvre

La conductivité est respectivement de 0,1 et 0,07 mmhos, qu'il faut considérer comme faible.

Un autre groupe d'analyses a été demandé au Laboratoire précité pour des terrains d'autres périmètres, en prenant toutefois en considération un nombre moindre de données, savoir: granulométrie, perméabilité, acidité et teneur en phosphore assimilable et en potassium assimilable.

Les données des nouvelles analyses confirment la haute teneur en argile de tous les périmètres. Par ordre décroissant de granulométrie, les périmètres sont classés comme suit: Donaye III-IV (59,16%), Fondé AS (55,82%), N'Diaware, Synthiane, Diaw Reo, Dar El Barka, Aly Guelel (30,25%).

A ces teneurs en argile font pendant, à la partie extrême des cinq classes granulométriques les valeurs du sable gros, pour lequel l'ordre est le suivant: Deaw Reo (0,72), Dar El Barka, N'Diaware, Aly Guelel, Synthiane, Fondé ASS, Donaye III-IV (0,20). Cette donnée confirme, elle-aussi, que Fondé AS n'a pas de terrains présentant un amalgame moyen, comme son nom pourrait le faire croire.

La perméabilité, exprimée en cm/h, a été maximum pour Aly Guelel (1,75), suivie par celles de Synthiane, Donaye III-IV, Deaw Reo, N'Diaware, Fondé AS, Dar El Barka (0,72).

En ce qui concerne le pH, relatif à l'eau, on a relevé l'acidité maximum à N'Diaware (6,3), suivie par celle de Fondé AS, Aly Guelel, Synthiane, Deaw Reo, Donaye III-IV, Dar El Barka (7,16). En conclusion, tous les terrains examinés sont neutres ou sub-acides, à l'exception de celui de N'Diaware qui est acide.

La teneur en  $P_2O_5$  assimilable a atteint sa valeur maximum à Aly Guelel (0,02%) et sa valeur minimum à Dar El Barka (0,01%). Ce sont-là des valeurs qu'il faut considérer comme modestes, à l'exception de celle de Aly Guelel.

La teneur en  $K_2O$  assimilable s'est avérée maximum à Donaye III-IV (0,3) et minimum à Synthiane (0,19%). En définitive, les teneurs en potassium sont toujours supérieures à celles en phosphore; en valeur absolue, il s'agit-là de teneurs élevées.

#### 32.2.4. Le climat

Le climat du territoire où le Programme opère peut être déterminé à partir des relèvements effectués par l'Observatoire de Podor (ASECNA) qui se trouve, par rapport aux périmètres de Podor, à une distance qui varie d'un minimum de 5 km (Fondé AS) à un maximum de 12 km (N'Diaware). Pour les périmètres mauritaniens, on pourrait avoir recours à l'Observatoire de Bogué, mais celui-ci est éloigné des périmètres plus que ceux-ci ne le sont de Podor. Il faut en conclure qu'il convient, pour l'ensemble des périmètres, de tabler sur Podor en ce qui concerne les périodes climatiques antérieures.

On procèdera à un premier examen de la température en prenant en compte la période 1951÷1970. Pour ce qui est de la pluvio-



métrie, il convient de prendre en examen une période plus rapprochée, bien que d'une durée limitée, et précisément la décennie 1973÷1982. Cette période devrait mieux refléter la situation dramatique que nous vivons aujourd'hui au Sahel.

Les comparaisons voulues seront enfin effectuées entre les données de Podor et celles obtenues à l'Observatoire de Dar-El-Barla.

Les données thermométriques "normales" de la longue période prise en compte ont été tirées du Rapport SICAI 1979.

La démarche des températures susdites est récapitulée dans le Tab. 3/3 et par les Diag. 3.1 et 3.2 qui indiquent les températures moyennes, les moyennes des températures minimum, les moyennes des températures maximum. Ce tableau montre que:

- la température moyenne normale annuelle est de 28,5° C;
- la moyenne des températures maximums est 36,1° C;
- la moyenne des températures minimums est 20,8° C;
- la moyenne la plus élevée des températures maximums est 41,4° C (mai);
- la moyenne la plus basse des températures minimums est 14,6° C (janvier).

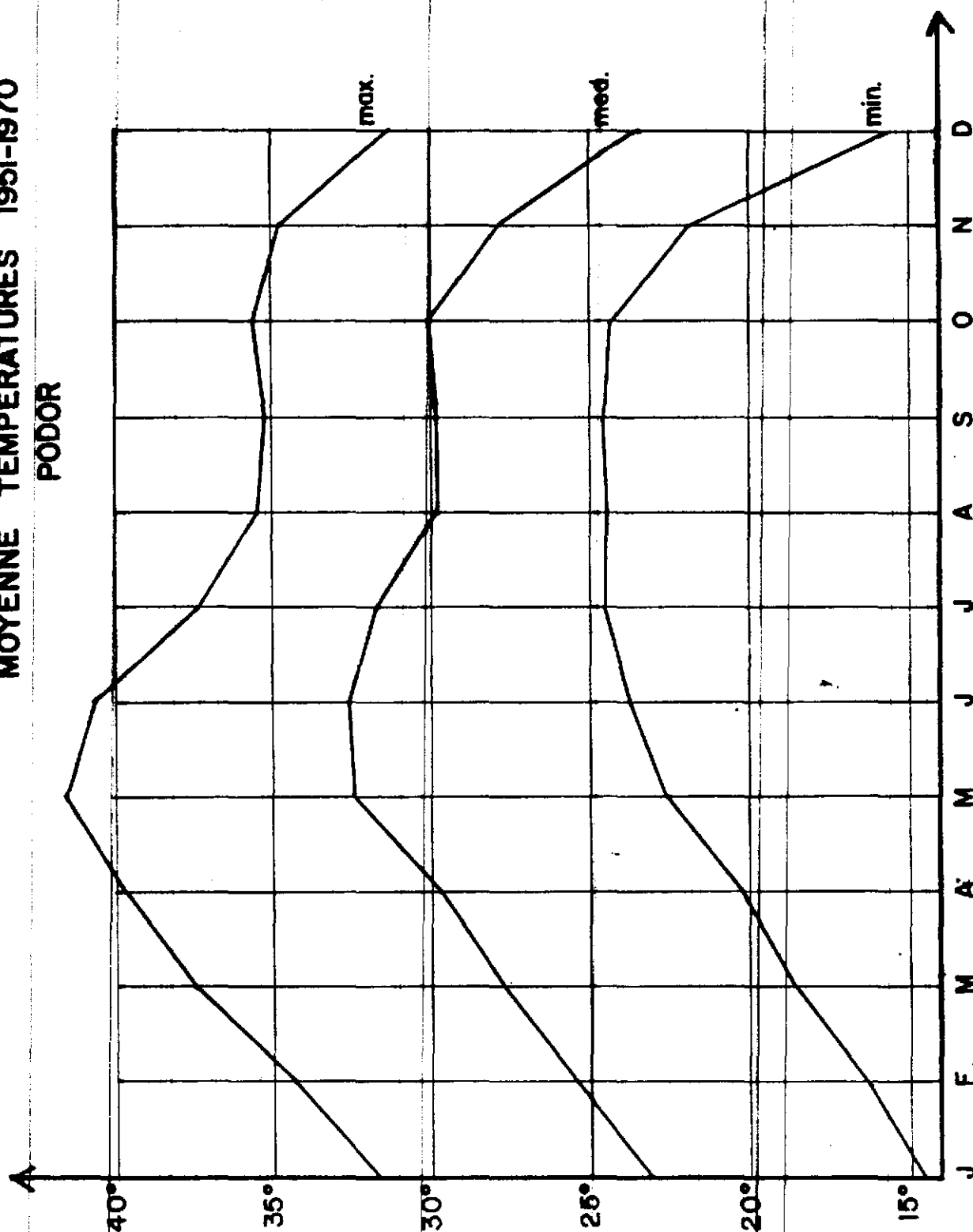
Données climatiques de la période 1951-1970 à Podor

mois	A	B	C	D	E	F	G	H	I
I	23.1	31.6	14.6	18.3	54.8	6.2	1.0	2.3	1.0
2	25.2	34.2	16.2	15.5	53.9	7.5	1.0	2.2	1.1
3	27.7	37.3	18.7	11.5	51.1	9.4	1.3	2.8	1.4
4	29.7	39.2	20.1	10.3	52.7	11.1	1.5	3.3	1.9
5	32.3	41.4	22.5	12.7	57.7	12.2	2.4	2.9	2.4
6	32.2	40.6	23.8	21.0	70.6	10.5	3.1	2.8	2.7
7	30.8	37.3	24.4	35.2	83.1	7.5	3.0	3.4	3.0
8	29.9	35.3	24.5	44.9	88.5	5.2	1.7	1.6	0.7
9	29.8	35.1	24.7	46.2	89.5	4.0	1.9	2.3	1.7
10	30.0	35.7	24.3	37.8	78.5	5.2	1.7	1.6	0.7
11	27.9	34.8	20.9	28.5	70.0	5.5	1.3	1.4	0.5
12	23.3	31.1	15.5	22.6	60.2	5.5	1.0	2.1	0.8
Moy.	28.5	36.1	20.8	25.4	67.5	7.5	1.7	2.4	1.6

Tab. 3/3

- A- Température : moyenne des températures moyennes (°C)  
 B- " " " " maximums "  
 C- " " " " minimums "  
 D- Humidité de l'air: moyenne des valeurs minimums (%)  
 E- " " " " " " maximums "  
 F- Evaporation: moyenne journalière (mm)  
 G- Vent (m/s): 6 heures  
 H- " " 12 "  
 I- " " 18 "

MOYENNE TEMPERATURES 1951-1970  
 PODOR



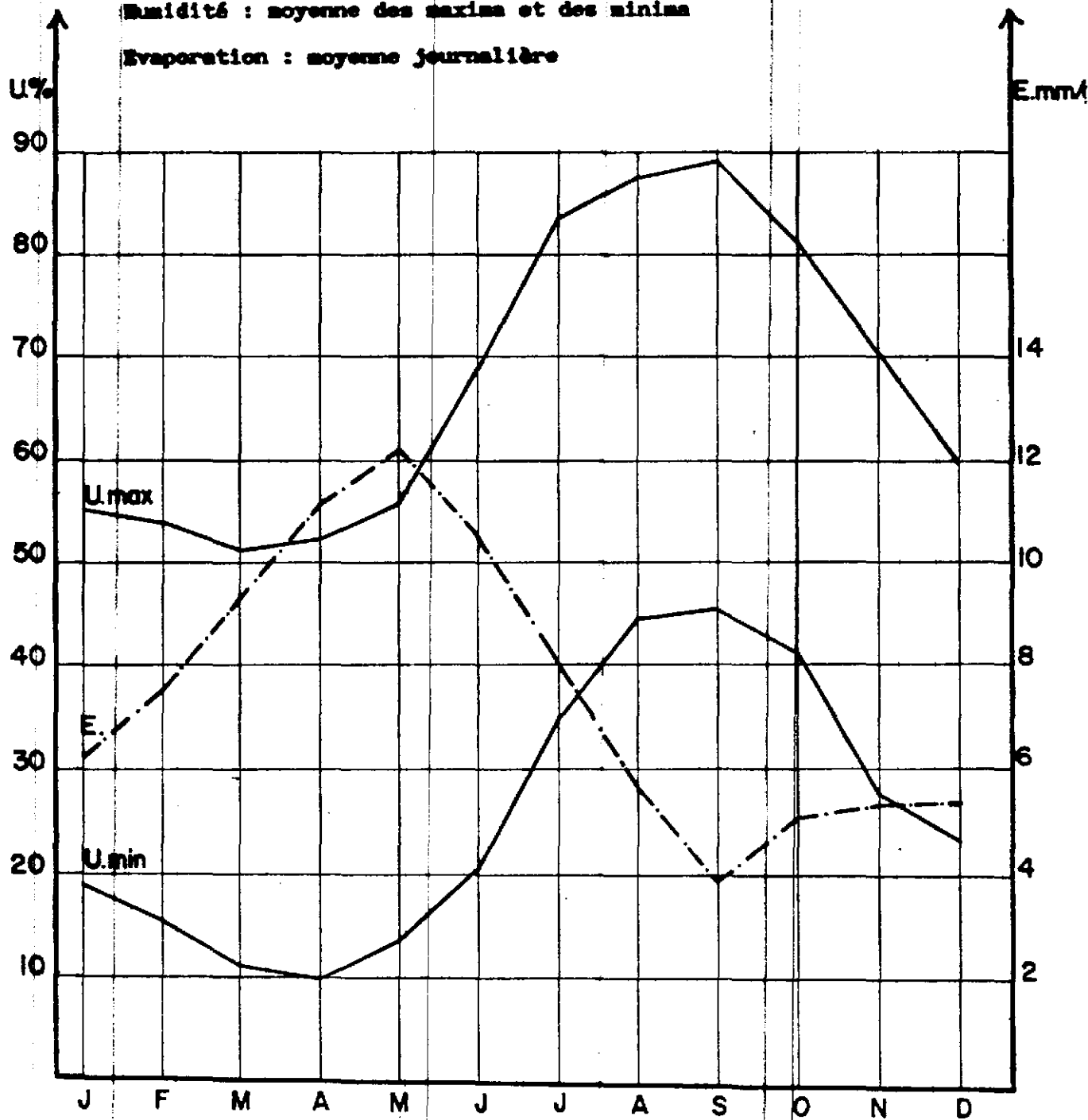
Diagr. 3.1



Période 1951-1970 - Observatoire de PODOR

Humidité : moyenne des maxima et des minima

Evaporation : moyenne journalière



Diagr. 3.2

D'après les données du Diagr. 3.2, les trois saisons culturales à Podor sont caractérisées par les moyennes suivantes :

	Février/ Juin	Juillet/ Octobre	Novembre/ Janvier
Humidité: minimum	14,4	41,0	21,2
Humidité: maximum	57,2	84,7	59,7
Evaporation	10,2	5,5	6,2
Vent: 12 heures	1,9	2,0	0,8



L'examen du climat de la décennie 73-82 (Tab. 3/4) a été suggéré par la constatation que, au cours de ladite période, les conditions climatiques du Sahel se sont aggravées. Pour procéder à cet examen, on a eu recours, à nouveau, aux données collectées par l'Observatoire de Podor concernant la température, l'humidité de l'air, la pluie, l'évaporation et la direction du vent, données récapitulées dans le tableau qui suit et qui permettent de formuler, relativement à la décennie en question, les jugements ci-après.

La température moyenne annuelle a été de 28,9° C, avec des moyennes mensuelles s'échelonnant de 23,5° C (janvier) à 32,7° C (juin). La moyenne mensuelle la plus élevée des températures maximums a été de 40,9° C (juin) et la moyenne la plus basse de 16,0° C (janvier). Le maximum absolu a atteint 47,9° C (mai) et le minimum absolu a été de 9,8° C (janvier).

L'humidité relative de l'air a atteint la moyenne mensuelle minimum de 29,7% (février) et le maximum correspondant a été de 64,4% (août).

La pluie a fait enregistré un total annuel de 198,2 mm, dont 176,1 mm en hivernage, soit 93% du total. La fréquence mensuelle moyenne a été de 1,9 jours pluvieux et le total annuel s'est élevé à 23,1 jours. La pluie mensuelle maximum est tombée en août (75,7 mm). En définitive, le trimestre pluvieux a été celui de juillet à septembre.

L'évaporation annuelle a atteint 3.009,8 mm, avec une moyenne mensuelle maximum de 344,6 mm (mai) et une moyenne mensuelle



minimum de 164,0 mm (septembre).

Le vent dominant a été celui de Nord-Est, de novembre à avril, et celui de l'Ouest, de juin à septembre. Le mois le plus calme a été le mois d'octobre alors que le vent du Nord a soufflé en mai.

Si l'on compare les données de la période vicennale 1951÷1970 (Tab. 3/3 et diagrammes 3.1 et 3.2 ) à celle de la période décennale 73 + 82 (Tab. 3/4 ), on relève ce qui suit :

	Période	Moyenne	M. maximum	M. minimum
Température (°C)	vicennale	28,5	36,1	20,8
	décennale	28,9	36,5	21,4
Humidité (%)	vicennale	46,4	67,5	25,4
	décennale	49,9	-	-
Evaporation (mm/j)	vicennale	7,5	-	-
	décennale	8,2	-	-
Pluie (mm)	vicennale	-	-	-
	décennale	176,9	-	-
" fréquence (j)	"	19,0	-	-

Ces comparaisons font apparaître que la période décennale ne s'est pas beaucoup écartée de la période vicennale précédente, exception faite en ce qui concerne la pluie.

Mais il y a lieu d'examiner plus profondément la question de la pluviosité au cours de la décennie, question qui attire l'attention des experts.

Les totaux annuels ont fourni une moyenne de 198 mm, avec un maximum de 300,8 mm en 1978 et un minimum de 132,2 mm l'année précédente. Le fléchissement le plus constant s'est manifesté au cours de la période biennale 1973/1974, avec respectivement 149,0 mm et 151,1 mm. On a enregistré une

## DONNES CLIMATIQUES DE LA PERIODE 1973 + 82 A PODOR

Mois	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L
I	23.5	31.0	16.0	9.8	39.0	31.2	1.4	0.8	244.4	NE
2	25.1	33.5	16.9	11.3	41.8	29.7	1.8	0.5	243.4	NE
3	27.7	36.2	19.2	12.9	43.2	30.0	0.9	0.4	298.1	NE
4	30.2	38.8	21.5	14.7	45.6	32.2	0.3	0.2	312.1	NE
5	32.0	40.8	23.3	16.0	47.9	34.3	0.1	0.2	344.6	N.
6	32.7	40.9	24.6	19.4	46.0	44.5	6.0	1.3	295.6	O
7	31.1	37.7	24.5	20.4	44.9	58.0	44.3	4.5	225.1	O
8	30.5	36.2	24.8	19.2	45.5	64.4	75.9	7.7	168.9	O
9	31.2	37.3	25.1	21.0	43.0	62.5	61.5	6.1	164.0	O
10	31.5	39.1	23.8	18.4	44.1	46.4	4.1	0.7	236.7	C
11	27.7	35.2	19.9	13.8	41.8	33.8	0.2	0.1	248.2	NE
12	24.2	31.7	16.8	10.0	39.0	32.8	1.7	0.6	230.7	NE
Moy.	28.9	36.5	21.4	9.8	47.9	41.7	198.2	23.1	3012.3	-

Tab. 3/4

- A - Température: moyenne des températures moyennes  
 B - " " " " maximums  
 C - " " " " minimums  
 D - " minimum absolue  
 E - " maximum "  
 F - Humidité de l'air  
 G - Pluie : intensité  
 H - Pluie : fréquence  
 I - Evaporation  
 L - Direction du vent



amélioration jusqu'en 1980 et une réduction marquée, jusqu'à 139,5 mm en 1981.

La distribution des pluies (voir Tab. 3/5 et Diagr. 3.3) durant l'année a confirmé l'existence d'un régime monomodal, c'est-à-dire la présence d'une seule saison pluvieuse qui commence, de façon modeste et incertaine, en Juin, pour s'achever, de façon également modeste et incertaine, en Octobre.

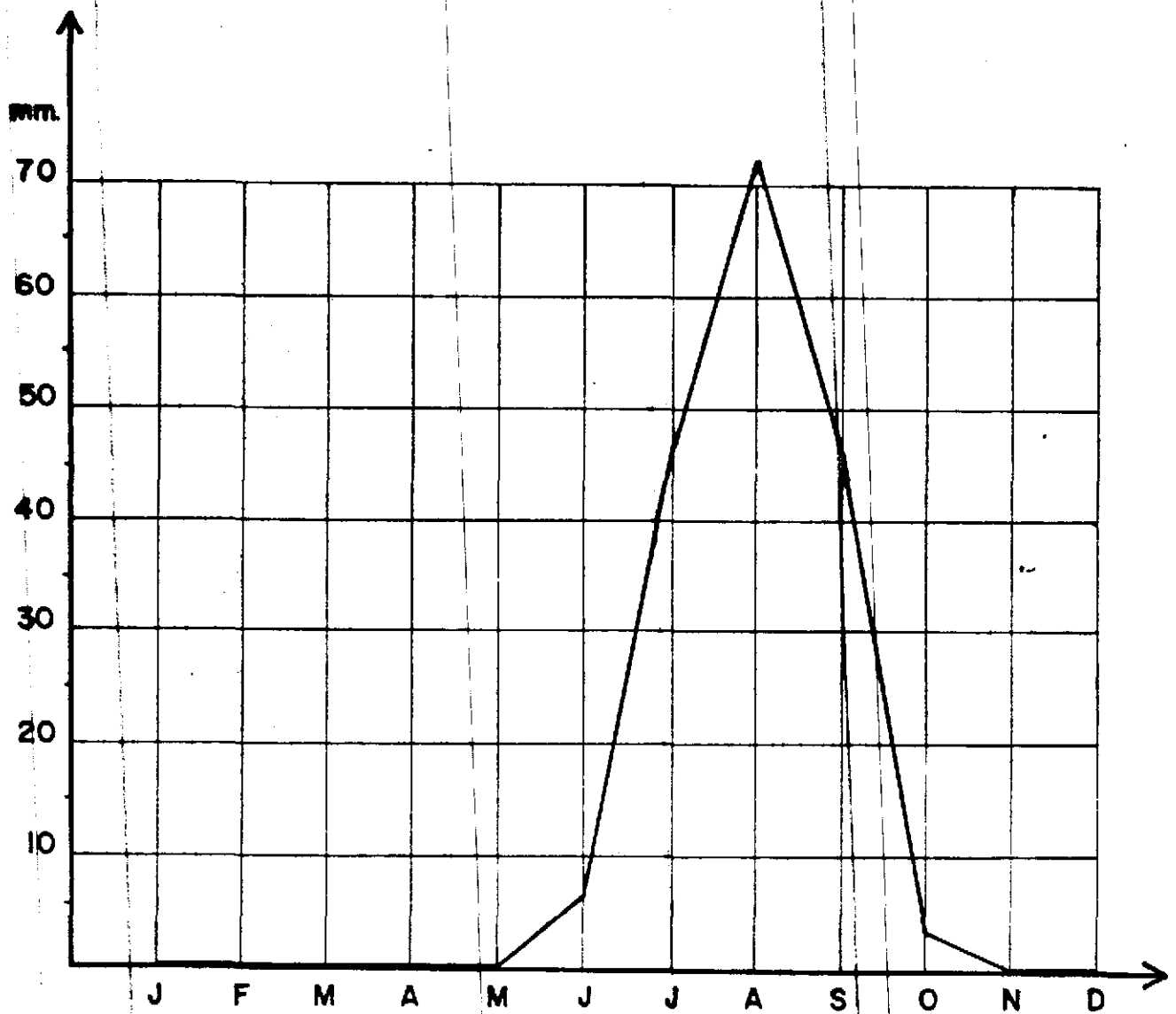
En définitive la période véritablement pluvieuse se borne au trimestre Juillet + Septembre qui, avec ses 161,2 mm, représente 81% du total.

## PLUVIOMETRIE DE LA PERIODE 1973-1982 A PODOR

Mois	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
1973	-	tr	-	-	tr	8.6	30.4	87.3	20.4	+	2.3	-	149.0
1974	-	tr	tr	-	tr	-	63.0	74.4	32.1	1.4	-	0.2	151.1
1975	tr	-	0.1	tr	tr	1.5	98.3	75.5	36.0	13.6	+	0.5	225.5
1976	1.3	7.3	tr	tr	tr	9.6	52.6	114.5	54.1	2.6	tr	14.9	264.0
1977	tr	-	tr	-	-	tr	1.1	32.5	97.7	tr	tr	0.9	132.2
1978	tr	-	-	2.5	1.0	23.3	44.0	46.9	160.8	22.3	tr	tr	300.8
1979	10.0	tr	tr	tr	tr	17.4	57.1	43.0	97.4	1.3	tr	0.4	226.6
1980	-	10.3	-	0.1	tr	-	14.8	169.1	25.3	+	-	tr	219.6
1981	2.3	tr	2.1	-	0.1	tr	42.2	48.1	44.8	+	-	-	139.5
1982	tr	0.2	-	tr	tr	-	55.0	67.7	46.5	tr	tr	-	169.4

tr = traces

Tab. 3/5

**PLUVIOMETRIE MOYENNE 1973-82**  
**PODOR**



### 3.2.2.5. Structure agronomique

Les périmètres du Programme ont, ainsi qu'on l'a déjà souligné, une structure très primitive, parce que :

- les caractéristiques topographiques adoptées en son temps avaient été inspirée au concept de la réduction maximum des frais d'aménagement.
- la parcellisation est basée sur des superficies minimales et variables, ce qui élève le rapport aire cultivée/aire perdue en raison du développement irrationnel des diguettes;
- le réseau d'irrigation est grossier et il ne comporte qu'un petit nombre de distributeurs, dépourvus d'ailleurs de dispositifs de mesure des débits d'eau;
- l'irrigation a lieu par rotation, ce qui oblige à effectuer les manoeuvres avec des corps d'eau plus importants que ceux qui seraient nécessaires avec l'irrigation par submersion continue;
- la méthode de culture qui prédomine largement est le repiquage qui finit par être exécuté, trop souvent, en retard et avec des plants dont l'âge et le développement sont loin du niveau optimal;
- la quantité d'équipements dont on dispose pour le travail du terrain est des plus réduites; elle est nulle pour les travaux d'épandage d'engrais parce que cette opération est toujours effectuée à la main et elle est nulle aussi pour les opérations de récolte et de battage du produit;
- il y a pénurie de locaux adéquats au stockage du produit, dans lesquels on pourrait le mettre à l'abri des ennemis tels que les rats, les insectes, etc.;
- il existe des installations de soulèvement de l'eau d'irrigation mais ils sont obsolètes, leur potentiel est faible et ils sont mal entretenus et dépourvus de dispositifs



- de mesure des débits soulevés;
- les décortiqueuses de paddy font défaut, de sorte qu'il faut recourir encore au billonage manuel primitif lequel requiert beaucoup de travail et donne un rendement faible en riz entier et en grosses brisures.

### 3.2.3. Démographie des périmètres choisis

Au début du Programme, on a procédé à une enquête exhaustive sur tous les coopérants des périmètres concernés par le projet, afin de définir l'univers statistique à l'intérieur duquel sélectionner l'échantillon. Cette enquête a identifié tous les coopérants et a collecté des informations sur la composition de leur famille. Les résultats sont reportés dans le tableau qui suit.

# Composition des familles des coopérants des périmètres du Programme

Périmètre	Nombre	Membres par famille	Enfants (0-5 ans) %	Jeunes (6-11 ans) %	Hommes (12-50 ans) %	Femmes (12-50 ans) %	Vieux (plus de 50 ans) %	Total %
-----------	--------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------------	------------

## Côte Sénégal

Donaye II (secteur 1 à 3)	168	7,4	16	21	28	26	9	100
Donaye III et IV	127	10,2	14	22	29	29	6	100
Fondé ASS II	85	8,8	14	23	29	23	11	100
N'Diaware I	95	8,2	12	23	28	24	13	100
Total	475	8,5	14	23	28	25	10	100

## Côte Mauritanie

Ali Guelel	78	7,3	22	27	16	23	12	100
Dar el Barka	110	6,9	21	22	23	24	10	100
Synthiane	97	6,4	20	27	27	22	4	100
Diaw Reo	50	11,8	18	20	25	28	9	100
Total	335	7,6	20	25	23	24	8	100

3-45

Tab. 3/6



L'enquête sur échantillons a fourni davantage d'informations sur les activités, la scolarisation, le nombre d'émigrés, le nombre de personnes qui, dans chaque famille, aident au travail des champs.

Les résultats sont exposés dans les tableaux qui suivent.

**Répartition des coopérants des périmètres du Programme  
selon leur activité**

	(%)	
<u>Secteur</u>	<u>Côté Sénégal</u>	<u>Côté Mauritanie</u>
Primaire (agriculture, pêche, forêt)	20,3	32,7
Ménagères	29,3	39,2
Etudiants	14,6	6,5
Inactifs	35,0	18,6
Retraités	-	-
Emigrés	0,8	3,0
Total	100,0	100,0

Tab. 3/7

Dans les périmètres de la côte mauritanienne, le nombre des improductifs (étudiants plus inactifs) est environ la moitié de ceux de la côte sénégalaise. Etant donné que l'on n'a pas relevé de différences substantielles dans la structure des classes d'âge, cela peut être attribué à la différente perception du rôle des enfants (de moins

de 12 ans d'âge) considérés plus souvent, par les interviewés des périmètres mauritaniens, comme appartenant aux classes des travailleurs productifs à plein titre (agriculteurs et ménagères).

Le pourcentage plus élevé du nombre des étudiants dans les périmètres sénégalais dépend, d'une part, de la politique de l'instruction plus attentive au Sénégal et, d'autre part, du voisinage relatif des périmètres par rapport à un centre tel que Podor, équipé d'infrastructures éducatives aux niveaux primaire et secondaire.

On peut tirer une confirmation partielle du tableau qui suit, lequel illustre la répartition des membres des familles des coopérants selon leur degré d'instruction.

**Répartition des membres des familles des coopérants des périmètres  
du Programme selon le type de scolarisation**

Type de scolarisation	<u>Côté Sénégal</u>	<u>Côté Mauritanie</u>
Illettrés	83,5	87,5
Primaire non conclu	14,7	10,6
Brevet primaire	-	1,5
Secondaire	1,8	0,4
Supérieur	-	-
Total	100,0	100,0



Le pourcentage des illettrés par rapport au total est plus faible dans les périmètres du côté sénégalais que dans ceux du côté mauritanien, bien que, dans les deux cas, ce pourcentage se situe sur des valeurs très élevées.

Le tableau ci-dessous montre enfin le pourcentage des membres de la famille qui travaillent dans les champs

**POURCENTAGE MEMBRES DE LA FAMILLE QUI TRAVAILLENT DANS LES CHAMPS**

	<u>Côté Sénégal</u>	<u>Côté Mauritanie</u>
Membres de la famille qui travaillent dans les champs	50,4	68,1
Membres de la famille qui ne travaillent pas dans les champs	49,6	31,9
Total	100,0	100,0

Tab. 3/9

La différence de pourcentage entre les côtés sénégalais et mauritanien, compte tenu de la structure de la population par tranches d'âge, ne fait pas apparaître de différences substantielles et cela contribue à l'explication de ce que nous avons vu plus haut quant au rôle des enfants dans la structure de production de la famille.

### 3.2.4. Situation financière des périmètres choisis

#### 3.2.4.1. Généralités

La situation financière des périmètres objet de l'étude a été analysée sur la base de la documentation que l'on a pu repérer à Boghé et à Nianga.

Pour ce qui est du Sénégal, on ne dispose de données qu'à partir de 1982; quoi qu'il en soit, à cette date, les périmètres avaient remboursé régulièrement leurs dettes à la fin de chaque campagne culturale.

Il y a lieu de préciser enfin que dans les périmètres de la rive sénégalaise, on a la situation financière de la coopérative et non celle des périmètres qui font la partie de la même coopérative.

Pour ce qui est de la Mauritanie, on dispose par contre de données à partir de la construction des périmètres et pour toutes les campagnes culturales effectuées, à l'exception du périmètre de Dar El Barka qui était géré, jusqu'en 1979, par le FED.

#### 3.2.4.2 Situation financière des périmètres de la rive sénégalaise

On illustre ci-après (Tab. 3/10 ) la situation financière des périmètres à l'étude pour les saisons culturales pour lesquelles on dispose de données :

## SITUATION FINANCIERE DES PERIMETRES SENEGALAIS

(F.CFA)						
	A	B	C	D	E	
					(a)	(b)
<u>Contre-saison 1982</u>						
Donayé	-	876.000	876.000	876.000	100,00	100,00
Fondé AS	-	209.800	209.800	209.800	100,00	100,00
N'Diawara	-	152.840	152.840	152.840	99,80	99,80
<u>Contre-saison 1983</u>						
Donayé	-	1.647.425	1.647.425	1.512.850	91,80	91,80
Fondé AS	-	694.684	694.684	500.020	71,90	71,90
N'Diawara	392.000	378.650	770.650	100.000	26,40	12,90
<u>Hivernage 1983-84</u>						
Donayé	134.575	2.206.188	2.340.763	1.466.195	66,00	62,00
Fondé AS	194.664	382.046	576.710	143.000	37,40	24,80
N'Diawara	670.650	835.502	1.506.152	548.482	65,00	36,00

Tab. 3/10

A = Arriérés

B = Dettes de la campagne

C = Total

D = Remboursement

E = % Remboursement

(a) Campagne

(b) Total

Ainsi que le montrent clairement les tableaux ci-dessus, dans le périmètre de Donayé, où chaque paysan cultive, en moyenne, 50 ares, le pourcentage des remboursements des dettes envers la SAED est voisin de 100%. Uniquement pour l'hivernage 1983 + 1984, ce pourcentage a baissé à 62%, mais cela est dû au fait que, durant ces campagnes, on a cultivé des tomates sur 18 hectares et que, par conséquent, les paysans ont préféré garder une plus grande quantité de riz, dans la certitude de pouvoir payer après - comme cela s'est d'ailleurs produit - la dette restante grâce aux revenus de la vente des tomates.

Le périmètre de Fondé AS - où chaque coopérant cultive, en moyenne, 30 ares - a remboursé, dans la contre-saison 1982, 100% des dettes. dans la contre-saison 1983, le pourcentage a baissé à 71% et enfin, dans l'hivernage 1983 + 1984, à 24,80%. Ce pourcentage tellement bas de remboursement est dû au fait que, durant la campagne culturale d'hivernage 1983 + 1984, la coopérative n'a cultivé du riz que sur 8 hectares de crainte que la remontée de l'eau salée jusqu'à Podor ne risque de ruiner la récolte et, par conséquent, la majeure partie de la production a été utilisée pour l'auto-consommation.

De toute façon, pour pouvoir solder ses dettes envers la SAED, la coopérative a cultivé, durant cette période, des tomates sur 12 hectares et elle a pu payer ses dettes avec les revenus de cette culture.

Pour N'Daiwara - où chaque coopérant cultive, en moyenne, 20 ares - le pourcentage des dettes payées a été très bas durant les deux dernières campagnes. Cela s'explique par le fait que, durant la contre-saison 1983, 12 hectares seulement ont été cultivés et que, par conséquent, le riz produit a été utilisé essentiellement pour l'auto-consommation, tandis qu'au cours de l'hivernage 1983 + 1984, la SAED a fourni des facteurs de production pour la culture de 28 hectares alors qu'on a cultivé seulement 21 hectares.

#### 3.2.4.3. Situation financière de la rive mauritanienne

On illustre ci-après (Tab. 3/11) la situation financière des périmètres mauritaniens pour les campagnes culturales effectuées à partir de la date de construction des périmètres.

## SITUATION FINANCIERE DES PERIMETRES MAURITANIENS

	A	B	C	D	(F.CFA)	
					E	
					(a)	(b)
<u>Contre-saison 1980</u>						
Dar-El-Barka	195.735	463.051	658.786	214.730	46,40	32,60
Ali Guelel	pas de périmètre					
Synthiane	pas de périmètre					
Diaw Reo	pas de périmètre					
<u>Hivernage 1980/81</u>						
Dar-El-Barka	444.056	30.733	474.789	351.108	114,24	73,90
Ali Guelel	-	185.600	-	45.720	-	-
Synthiane	-	222.120	-	60.720	-	-
Diaw Reo	-	254.780	-	60.720	-	-
<u>Contre-saison 1981</u>						
Dar-El-Barka	-	pas de campagne				
Ali Guelel	-	212.366	-	12.700	6,00	6,00
Synthiane	-	188.292	-	20.000	10,60	10,60
Diaw Reo	-	pas de campagne				
<u>Hivernage 1981/82</u>						
Dar-El-Barka	123.681	435.176	576.857	197.190	45,30	34,20
Ali Guelel	199.666	63.868	263.534	316.844	496,10	120,20
Synthiane	168.892	58.300	227.192	296.739	509,00	130,60
Diaw Reo	-	141.743	141.743	141.743	100,00	100,00

Tab. 3/11

A = Arriérés  
 B = Dettes de la campagne  
 C = Total  
 D = Remboursement  
 E = % Remboursement  
 (a) Campagne  
 (b) Total

## SITUATION FINANCIERE DES PERIMETRES MAURITANIENS

	A	B	C	D	E	
					(a)	(b)
<u>Contre-saison 1982</u>						
Dar-El-Barka	-	pas de campagne				
Ali Guelel	-	180.404	-	53.310	29,60	29,60
Synthiane	-	166.004	-	69.547	41,90	41,90
Diao Rew	-	pas de campagne				
<u>Hivernage 1982-1983</u>						
Dar-El-Barka	361.667	282.323	643.990	100.000	35,40	15,50
Ali Guelel	127.094	280.375	407.469	202.000	72,10	49,60
Synthiane	96.457	237.379	333.836	108.000	45,50	32,40
Diao Rew	-	251.365	251.365	204.000	81,20	81,20
<u>Contre-saison 1983</u>						
Dar-El-Barka	543.990	112.628	656.618	-		
Ali Guelel	205.469	56.916	262.384	-		
Synthiane	225.236	26.668	252.504	-		
Diao Rew	39.955	248.957	288.912	-		
<u>Hivernage 1983-1984</u>						
Dar-El-Barka	656.618	pas de campagne				
Ali Guelel	262.384	pas de camp. rizicole		134.433	-	51,20
Synthiane	252.504	-	252.504	116.244	-	46,10
Diao Rew	288.912	-	288.912	144.456	-	50,00

A = Arriérés  
 B = Dettes de la campagne  
 C = Total  
 D = Remboursement  
 E = % Remboursement  
 (a) Campagne  
 (b) Total

suite Tab. 3/11

Le périmètre de Dar El Barka a été géré par le FED jusqu'en 1979, date du passage de ce dernier à la SONADER.

Lors du passage de la gestion du FED à la Société Nationale, le périmètre avait une dette de 195.735 UM. Lors de la contre-saison 1980, la dette a atteint 444.056 UM, avec un pourcentage de remboursement de 46,40% sur la dette de la campagne et de 32,60% sur la dette totale. Cette dette saisonnière a été attribuée, par les responsables de la SONADER, aux fréquentes pannes de la motopompe, ce qui a provoqué de graves dommages à la culture et causé une diminution de la récolte. La campagne suivante a été, en effet, plus favorable et une bonne partie des dettes antérieures ont été remboursées.

La contre-saison 1981 n'a pas eu lieu, alors que durant l'hivernage suivant, la dette s'est de nouveau accrue avec un pourcentage de remboursement de 34,20% sur le total des dettes. Le faible niveau de remboursement est dû au fait qu'en présence d'une demande de facteurs de production pour 40 hectares, la coopérative n'a récolté que sur 10 hectares en raison des pannes répétées de la motopompe.

Pendant les saisons suivantes, les choses se sont encore aggravées et la dette a atteint, lors de la contre-saison 1983, 656.618 UM.

Les campagnes ultérieures n'ont pas été effectuées à cause de l'absence d'eau dans le marigot de DIQU.



Les périmètres de Ali Guelel, Synthiane et Diao Rew ont effectué la première campagne lors de l'hivernage 1980÷1981. A la fin de cette campagne, ces trois périmètres ont remboursé la quote-part d'amortissement de la motopompe et la quote-part fictive de remboursement, de 720 UM, pour la première campagne. En effet, pour chaque nouveau périmètre, la SONADER fournit gratuitement, uniquement pour la première saison culturale, les facteurs de production de façon à permettre à la coopérative de constituer, grâce à la vente du riz excédant l'auto-consommation, un capital circulant.

La culture suivante a été effectuée par les coopératives de Ali Guelel et de Synthiane et toutes deux ont remboursé respectivement 6% et 10% de la dette de campagne.

Pendant l'hivernage 1981÷1982, les trois périmètres ont remboursé, en fin de saison, toutes leurs dettes; Ali Guelel et Synthiane ont donné un montant supérieur à la dette comme avant pour les dépenses de la saison culturale suivante.

La contre-saison 1982 a été effectuée par les deux périmètres de Ali Guelel et de Synthiane et tous deux ont remboursé une quote-part relativement faible. Les campagnes suivantes ont été effectuées par les trois périmètres et les pourcentages de remboursement ont été au-dessus du 50% pour la campagne d'hivernage 1982÷1983, Synthiane et Ali Guelel et du 80% pour Diao Rew; nuls pour la campagne suivante et de 50% pour l'hivernage 1983÷1984.

D'une façon générale, la situation financière de Diao Rew a été et elle est encore meilleure par rapport à celle

des deux autres, du fait que la surface moyenne attribuée à chaque coopérant est d'environ 35-45 ares contre les 20-30 ares assignés aux autres.

Enfin le défaut de remboursement des dettes pour la contre-saison 1983 est dû à un durcissement de la part de la SONADER qui, sur la base du contrat de campagne, prétendait le paiement de tous les arriérés et de 80% des dettes de campagne.

Etant dans l'impossibilité de payer leurs dettes, les paysans ont acquis, pour leur propre compte, les facteurs de production nécessaires à la campagne d'hivernage 1983÷1984 et ils n'ont rien remboursé à la SONADER.

Pour la campagne suivante, grâce à la médiation du Préfet de Boghé, les paysans ont pu obtenir les facteurs de production en payant 50% de leurs dettes.

L'intervention des autorités en ce moment a été dictée par une volonté politique de favoriser la culture rizicole pour faire face à la grave situation alimentaire causée par la sécheresse.



3.3. MECANISATION AGRICOLE: DESCRIPTION DES MACHINES, LEUR ADOPTION ET LEUR EXPERIMENTATION DANS LES PERIMETRES

3.3.1. Machines et matériels adoptés

Le parc de machines utilisé dans le Programme est le suivant:

A) Pour la préparation du sol dans les petits périmètres (18 ÷ 20 hectares) et pour le transport:

- 9 motoculteurs
- 9 fraises
- 9 couples de roues-cages
- 9 couples de roues en fer spéciales
- 4 couples de lests en fer
- 4 lames niveleuses
- 4 remorques trainées
- 4 charrues à un soc
- stock de pièces de rechange d'un montant égal à 20% de la valeur des machines

B) Pour la préparation du sol dans les périmètres moyens (40 ÷ 50 hectares):

- 2 tracteurs
- 2 fraises
- 2 couples de roues à tambour
- 2 remorques trainées
- 2 charrues à un soc
- 2 billoneuses
- stock de pièces de rechange d'un montant de 20% de

la valeur des machines.

C) Pour le décortilage et le polissage du rizon:

- 6 décortiqueurs-polisseurs
- stock de pièces détachées pour un montant de 15% de la valeur des machines.

D) Pour la récolte du riz:

- 5 moissonneuses-lieuses
- 5 couples de roues en fer pour rizière
- 5 chariots de transfert
- 2.500 bobines de fil pour le liage des gerbes
- stock de pièces détachées pour un montant de 20% de la valeur des machines.

Pour l'assistance aux machines agricoles et pour la formation des opérateurs et des mécaniciens, on a utilisé, dans le cadre du Programme, deux ateliers mécaniques mobiles (un par pays) tandis que pour suivre l'expérimentation pendant le déroulement dudit Programme, on a utilisé des instruments de mesure tels que le dynamomètre et le pénétrographe, des roulettes métriques, etc..

En outre, on a également introduit dans les périmètres deux groupes-motopompe et un tracteurs non prévus initialement par le Programme mais que l'on a, par la suite, estimé utile d'ajouter.

Les groupes-motopompe ont été introduits parce que les périmètres choisis par le Programme en étaient dépourvus

et le tracteur parce qu'il s'agissait d'un prototype qui présentait un intérêt particulier en raison de sa conception à la fois simple et rationnelle.

Comme nous le verrons plus avant, même l'observation du fonctionnement des groupes-motopompe a suscité d'utiles réflexions en vue de l'optimisation du rendement de ces types de GMP.

### 3.3.2. Description des machines agricoles

#### 3.3.2.1. Motoculteurs

Les motoculteurs ont été choisis et préparés dans la série 700 - Modèle 718 de la Société GOLDONI en tenant compte des suggestions découlant des expériences précédentes (CITACO-SICAI, 1980).

Ces motoculteurs ont été équipés de moteurs Lombardini 720 (7LD 665/1) de 10,7 kW (14,5 CV) à la courbe N-DIN-70020 à 3.000 tours.

La boîte à vitesses a 6 vitesses avant et trois marches arrière; la boîte est complétée par un dispositif de désengagement automatique de la fraise en marche arrière. D'après le rapport employé, la vitesse de marche est comprise entre 0,3 et 6,5 km/h (cette vitesse dépend aussi des tours/minute choisis pour le moteur: 2.000, 2.500 ou 3.000). Il y a deux prises de force: l'une est indépendante avec 2 vitesses; l'autre est synchronisée avec toutes les vitesses de la

boîte, avant et arrière. Les roues ont des pneumatiques ou des cages de deux diamètres différents. Pour l'emploi en riziculture irriguée, dans les pays en voie de développement, le constructeur a apporté des modifications au filtre à air (pour une efficacité plus grande) et au tube d'échappement pour éviter l'entrée d'eau dans le moteur. On a aussi réduit des vitesses de travail, augmenté la hauteur libre au-dessus du sol, etc. Les accessoires susceptibles d'être employés avec le motoculteur sont: une fraise spéciale pour terrains mouillés, une charrue monosoc, une remorque traînée, un siège à utiliser pendant la marche sur route et une niveleuse, soit pour sols secs soit pour terrains mouillés.

### 3.3.2.2 Tracteurs "Compact"

Les tracteurs "Compact" sont des prototypes de la maison Goldoni; ils ont deux roues motrices et ils sont équipés d'un moteur Lombardini LDA 673 (5LD 675-3) de 30,9 kW (62 CV) à la courbe N-DIN 70020 à 3.000 tours.

La boîte à vitesses a vingt-quatre marches dont seize avant et huit arrière, totalement synchronisées et dont la sélection peut être obtenue avec deux leviers à cloche. La vitesse à 2.600 tours est de 0,170 km/h à 30 km/h en avant et de 0,500 km/h à 12,5 km/h en marche arrière.

Le train postérieur est muni de réducteurs à engrenages complètement imperméabilisés et orientables permettant

d'obtenir différentes hauteurs du tracteur.

Les freins de service sont à disques à bain d'huile, complètement imperméabilisés et avec commandes à pédales indépendantes ou simultanées. Le frein de stationnement est mécanique et avec commande à levier agissant sur les freins de service.

L'essieu antérieur est équipé d'un différentiel central avec arbre de transmission directe et réducteurs terminaux à engrenages, complètement imperméabilisés.

La prise de force a deux vitesses indépendantes à 540 et 1.000 tours/minute et elle est synchronisée avec toutes les vitesses de la boîte.

L'élévateur hydraulique est à position et effort contrôlés, avec attache à trois points.

Le poids total, sans lests, est de 1.675 kg. L'installation électrique est à 12 volts et la batterie à 100 A/h.

### 3.3.2.3. Décortiqueurs-polisseurs

Le décortiqueur-polisseur pour paddy - du type 1 C/2 et d'un poids de 305 kg - est construit par la Maison Colombini.

Cette machine est munie d'un aspirateur d'impuretés qui sert également à refroidir le riz. Elle comporte également un socle pour l'accouplement avec le moteur. La puissance requise est de 11 kW mais le moteur qui a été installé est le Lombardini 904 (8 - LD 600-2) de 18,4 kW (25 CV)

à la courbe N-DIN 70020 à 3.000 tours. On a installé une puissance supérieure à la puissance requise pour des motifs de prudence en raison du climat dans lequel ces machines sont destinées à travailler et aussi du nombre élevé d'heures de travail pendant lesquelles on pense qu'elles doivent fonctionner.

#### 3.3.2.4. Moissonneuses-lieuses

La moissonneuse-lieuse - d'un poids de 480 kg - est construite par la Maison Bedogni.

La boîte à vitesses comporte quatre marches avant, deux marches arrière et deux vitesses de la barre de coupe. Il y a des embrayages indépendants sur les deux roues. La barre de coupe, d'une longueur de 1,27 m est commandée par cardan; la hauteur de coupe est réglable par différents sabots de 10 à 20 cm. La lieuse est entraînée par poulie à courroie trapézoïdale; on peut régler le noueur et la grosseur et le serrage de la gerbe. Les pelotes de ficelle sont de 3,3 kg (1,2 km de longueur); avec une boîte adaptée, des pelotes de 10 kg et avec une ficelle plus épaisse peuvent être utilisées. Pour la récolte du riz, on peut utiliser des roues spéciales à cage.

La moissonneuse-lieuse est équipée d'un moteur Lombardini 450 (3 LD 450) de 7,3 kW (10,2 CV) à la courbe N-DIN 70020 à 3.000 tours.



### 3.3.2.5. Groupes motopompe

A l'heure actuelle, d'après les toutes dernières études<sup>(\*)</sup>, on indique comme unique solution praticable, celle du diesel. La solution qui, par contre, est certainement la plus économique, consiste à utiliser l'électro-pompe immergée reliée, par une ligne électrique, au réseau public, comme cela a été fait pour quatre périmètres à Kayès, au Mali. Cela a posé toutefois de nombreux problèmes en raison de la faiblesse du réseau électrique de la ville de Kayès.

Il s'ensuit qu'on ne pourra parler de cette solution qu'après la réalisation de l'électrification de la Vallée à partir du barrage hydroélectrique de Manatali.

Une analyse des caractéristiques de fonctionnement des principaux types de pompes a conduit à l'adoption de la pompe Caprari BHR 250 B, qui est une pompe centrifuge à une seule couronne et à axe horizontal, dont le corps et la couronne sont en fonte et l'arbre en acier.

Les courbes des caractéristiques de fonctionnement montrent que la pompe peut soulever, à une hauteur d'environ 9 mètres, un débit d'eau d'environ 14.000 litres/minute, avec un rendement décidément satisfaisant.

La puissance absorbée, dans ces conditions, est d'environ 28 kW. Du fait qu'il convient d'augmenter cette puissan-

---

(\*) CEEMAT: Machinisme agricole n° 73/1981

ce + qui est une valeur théorique - et étant donné que les températures de fonctionnement élevées imposent une augmentation de puissance ultérieure, on a adopté un moteur VM de la série unifiée, à savoir le "1054" qui est en mesure de débiter, dans les conditions effectives d'utilisation, à environ 1.500 t/minute, une puissance d'environ 35 kW (puissance maximum à la courbe N-DIN 70020 59 kW - 80 CV).

Le VM 1054 est un moteur diesel à quatre cylindres refroidis à air.

Le système choisi - qui d'ailleurs est le plus répandu dans toute la Vallée - est celui qui répond certainement le mieux aux exigences technico-économiques de l'irrigation des périmètres; en effet, grâce à sa mobilité, il permet de suivre les fluctuations considérables du niveau du fleuve; en outre, en faisant varier, dans un éventail raisonnable, le nombre de tours du moteur à mesure que le niveau du fleuve varie, on peut maintenir le débit nécessaire pratiquement constant et toujours à des niveaux satisfaisants.

Après avoir individué le système à utiliser, on a procédé à son dimensionnement sur la base de l'évaluation du débit nécessaire et des niveaux éventuels du fleuve.

En ce qui concerne la configuration à adopter pour conférer davantage de mobilité au groupe, on a adopté ou le montage sur chariot ou sur flotteurs.

La première solution - qui est la plus économique - a été

adoptée sur la rive mauritanienne où la pente le permettait, tandis qu'on a eu recours à la seconde solution pour la rive sénégalaise où la pente est plus accentuée.

### 3.3.2.6. Tracteur GEO

Ce tracteur est un prototype construit par la Maison Bedogni. Il s'agit d'un tracteur articulé réversible à quatre roues motrices, avec réversibilité complète du sens de marche et de travail avec toutes les 6 vitesses, par rotation de  $180^\circ$  autour du volant, du siège du conducteur qui se trouve au barycentre géométrique de la machine. Outre l'attelage normal à trois points, il existe la possibilité d'appliquer la moissonneuse-lieuse<sup>(\*)</sup> Bedogni frontalement. Il est prévu le blocage du différentiel, deux prises de force : l'une indépendante, à deux vitesses, avec sens de rotation soit horaire soit antihoraire; la deuxième synchronisée avec les vitesses de la boîte. La direction, du type mécanique, agit sur l'articulation centrale de la machine. Le poids est de 700 kg avec la moissonneuse-lieuse et de 500 kg pour le tracteur nu.

Le GEO est équipé d'un moteur Ruggerini RD 952 (RD - 270) de 20 kW (27 CV) à la courbe N-DIN 70020 à 3.000 tours.

Contrairement au tracteur Compact, le GEO étant bicylindrique

(\*) Dans le présent Programme, on n'a pas pris en considération la moissonneuse-lieuse applicable au tracteur car on a estimé plus utile d'expérimenter le tracteur dans le cadre de son utilisation la plus importante qui est le travail du sol.

n'a pas besoin d'une batterie pour la mise en route.

### 3.3.3 Introduction des machines dans les périmètres

En Mauritanie, on a introduit les motoculteurs dans tous les petits périmètres du Programme, tandis que les décortiqueurs ont été installés à Synthiane et Diaw Reo. Dans le périmètre - considéré comme moyen - de Dar-El-Barka, on a introduit un tracteur "Compact", un décortiqueur-polisseur et une moissonneuse-lieuse. Un motoculteur et une moissonneuse-lieuse ont été introduits en Mauritanie comme réserve.

Au Sénégal, on a introduit les motoculteurs à Fondé ASS, à N'Diawar et à Donayé I; le tracteur Compact, et ensuite le GEO, ont été introduits dans les périmètres du village de Donayé (Donayé III/IV, Donayé V et Donayé II); les décortiqueurs ont été introduits dans les périmètres de Fondé ASS et N'Diawar, et un à Donayé; enfin, deux moissonneuses-lieuses ont été introduites à Donayé.

Deux motoculteurs et une moissonneuse-lieuse sont restés en réserve.

Un groupe motopompe monté sur bac-flotteur a été installé sur la rivière Doué pour l'irrigation du périmètre Donayé III/IV et un autre, monté sur un chariot à roues avec pneus, a été installé à proximité du marigot de Diou afin d'irriguer le périmètre de Dar-El-Barka.

Ce matériel a été installé, avant fin juillet 1982, dans

tous les périmètres où l'on a pu entreprendre la formation.

Nous récapitulons ci-après le matériel agricole, par pays et par périmètre.

		E n g i n s (*)					
		MTC.	TR.C	D.P.	M.L.	GMP	TR.G
<u>Sénégal:</u>	Donayé I	1	-	-	-	-	-
	Donayé III/IV	-	1	-	1	1	-
	Village Donayé	-	-	1	1	-	1
	Fondé ASS	1	-	1	-	-	-
	N'Diawar	1	-	1	-	-	-
	Réserve	2	-	-	1	-	-
<u>Mauritanie:</u>	Dar El Barka	-	1	1	1	1	-
	N'Diaw Reo	1	-	1	-	-	-
	Synthiane	1	-	1	-	-	-
	Ali Guele	1	-	-	-	-	-
	Réserve	1	-	-	1	-	-
T o t a l		9	2	6	5	2	1

- 
- (\*) MTC = Motoculteur  
 TR.C = Tracteur "compact"  
 D.P. = Décortiqueur-polisseur  
 M.L. = Moissonneuse-lieuse  
 GMP = Groupe motopompe  
 TR.G = Tracteur "GEO"

### 3.3.4. Réponse des paysans à l'introduction de la mécanisation

Avant de parler de la formation des paysans à l'utilisation des machines, il convient de décrire quel a été l'impact que, l'introduction des différentes machines, a provoqué dans les coopératives.

Le motoculteur est la machine qui a suscité davantage de perplexité dans les coopératives de la rive gauche et qui a posé le plus de problèmes pour l'organisation du travail.

Les perplexités ont surgi initialement parce que, dans tous les petits périmètres dits "manuels", le travail du sol était exécuté avec des tracteurs de la SAED lesquels, bien que souvent en retard, frisaient à sec et en des temps relativement courts (dix à quinze jours pour vingt hectares). Par contre, le motoculteur nécessitait de la pré-irrigation et une organisation de la pépinière plus structurée. En outre, le travail effectué en submersion était, en fait, assez lent et suscitait souvent des difficultés pour les manoeuvres et la traversée des petits canaux et des bordures dans des périmètres mal nivelés et qui n'étaient pas conçus pour la circulation, même de petits engins mécaniques.

Une grande partie de ces problèmes ont été résolus au début de la contre-saison 1983, lorsqu'il fut décidé de travailler en pré-irrigation au lieu qu'en submersion.

Le problème qui s'est avéré, par contre, plus difficile

à résoudre fut celui de l'organisation des pré-irrigations et ce, d'une part, parce qu'il était difficile de mettre d'accord les nombreux exploitants qui composaient le groupement et, d'autre part, pour des raisons objectives de défaut d'efficacité du réseau d'irrigation.

En Mauritanie, au contraire, où l'organisation de l'assistance gouvernementale, plus récemment constituée, ne garantissait pas les moyens dont on disposait, par contre, au Sénégal, le motoculteur et les problèmes de gestion que son utilisation comportait furent pris en compte et résolus bien plus tôt.

En un second moment, même au Sénégal la praticité et la disponibilité du motoculteur commencèrent à être appréciés. Dans le périmètre de Fondé ASS, par exemple, on a beaucoup apprécié la possibilité d'effectuer, après le travail du sol, quelques passages avec la lame niveleuse ou avec la charrue qui, en l'absence d'une rigoleuse ou d'un endiguteur, a pu être utilisé pour la construction de petites diguettes. L'emploi du charriot pour le transport a été également utile et a accru la disponibilité de cet engin dans les champs une fois la préparation du sol achevée.

Après la décision de travailler avec le motoculteur et la fraise en pré-irrigué au lieu qu'en submersion, on a enregistré une diminution sensible de la fatigue des conducteurs qui n'étaient plus obligés d'enfoncer leurs pieds dans la boue et de soulever la fraise alourdie par la boue

qui y avait adhéré pendant l'avancement.

Dans un seul périmètre, celui de Donayé, le motoculteur n'a pas été définitivement accepté. En effet, nous savons que, dans le village de Donayé, il y a le plus grand des périmètres du Programme et c'est dans ce village qu'a été introduit, pour la première fois, le tracteur Compact et puis le GEO.

En outre, la SAED a toujours réservé une attention particulière à ce village en y apportant ses propres engins mécaniques.

On peut donc dire qu'au point de vue psychologique, ce village a déjà dépassé la phase de la petite mécanisation (motocultiver) qui demeure, par contre, actuelle et valable dans la plupart des périmètres villageois de la Vallée, alors qu'ils pourraient faire l'objet d'une redistribution plus équitable, par exploitant. Cela veut dire que chaque exploitant devra avoir davantage de surface à sa disposition et que, par conséquent, il faudra créer davantage de surfaces assainies, pour la population rurale qui aspire encore, pour la plupart, à disposer de sa propre parcelle sur les périmètres irrigués.

Les tracteurs ont été accueillis beaucoup mieux que les motoculteurs et ce, pour les raisons déjà exposées. En dépit de cela, même pour les tracteurs, les problèmes d'organisation pour la pré-irrigation ont été aussi importants





que ceux que l'on a rencontrés dans les périmètres où a été introduit le motoculteur.

Les paysans ont rencontré toutefois, avec les tracteurs des difficultés plus importantes par rapport à celles soulevées par le motoculteur, en ce qui concerne l'apprentissage de la conduite et ensuite de l'utilisation de ces engins pour les travaux des champs.

En effet, le tracteur s'avère encore plus complexe que le motoculteur pour ceux qui, comme les paysans, n'ont jamais eu d'expériences de ce genre. Les principales difficultés ont été ensuite surmontées simplement en augmentant le temps de formation prévu.

On peut estimer approximativement qu'en moyenne, un paysan peut être formé, de façon tout juste suffisante, en dix à quinze jours, avec le motoculteur alors qu'il faut de vingt à trente jours pour le tracteur.

L'adoption de la moissonneuse-lieuse n'a pas suscité d'enthousiasmes particuliers parce que, ainsi qu'il a déjà été dit dans le chapitre sur la méthodologie, la récolte ne préoccupe pas le paysan tant que la surface par tête est petite. On a eu toutefois la possibilité d'essayer cette machine et de former également des conducteurs avec un succès appréciable, mais dans les grands périmètres ne faisant pas partie du programme.

Les décortiqueurs ont été accueillis avec enthousiasme

et les effets de cet enthousiasme se sont manifestés également par l'intérêt des paysans à l'égard de l'entretien de ces machines.

Il s'est avéré plus difficile de convaincre les paysans à construire, en matériaux traditionnels, un abri pour les machines afin de les protéger contre les intempéries et aussi contre d'éventuels actes de vandalisme. Ce problème a été également surmonté lorsqu'on a trouvé la manière de faire comprendre aux paysans l'importance de ce que le Programme demandait.

Pour les groupes motopompes, enfin, les paysans ont simplement constaté, au Sénégal, que leur groupe avait fini par arriver, même si sa provenance n'était pas celle primitivement envisagée. Pour les paysans de Dar El Barka, leur venue a été une surprise inopinée et ils ont vu ainsi renaître leur espoir d'une relance de leur périmètre presque complètement abandonné depuis un certain temps. Mais malheureusement à partir de l'hivernage '83, le marigot de Diou n'a plus eu suffisamment d'eau pour l'irrigation.

### 3.3.5. Déroulement et résultats de l'expérimentation des machines

#### 3.3.5.1. Généralités

Les différentes machines agricoles avec lesquelles les périmètres ont été équipés au début de la 2ème saison culturale rizicole de 1982, ont été suivies, pendant toute la

période prévue par le programme au cours duquel on a effectué quatre campagnes rizicoles: la première d'installation et de mise en service des machines, avec formation du personnel, et les trois autres de production et de perfectionnement des utilisateurs.

Pendant l'expérimentation, les techniciens-experts ont relevé les données relatives aux performances, en procédant à des mesures ponctuelles et à des observations de plus longues durées; des observateurs ou enquêteurs locaux, préalablement formés, ont collecté des données inhérentes aux temps de travail bruts durant le déroulement des campagnes agricoles.

Les techniciens experts ont relevé en outre toutes les consommations par type de machine (carburants, lubrifiants, pièces détachées). On a relevé enfin tous les défauts qui se sont manifestés pendant les différentes opérations; pour certains d'entre eux les maisons constructrices ont pu étudier et apporter, au cours du Programme, les modifications nécessaires.

Au total, on a travaillé:

1983	c/s	riz	169,0 ha
	hiv.	riz	125,5 ha
1984	c/s	riz	<u>166,8 ha</u>
		Total	461,3 ha
1983	c/s	tomates	53,2 ha
1984	c/s	tomates	<u>42,0 ha</u>
		Total	95,2 ha
		céréales	6,5 ha
		fourrages	9,2 ha
	planage	des billons	<u>67,0 ha</u>
		Total général	639,2 ha

Des 95,2 hectares de tomates, 3,6 hectares seulement ont été travaillés avec les machines du Projet et, tandis qu'en ce qui concerne le riz, 33,0 hectares ont été travaillés par tracteurs de la SAED.

Le planage des billons a été effectué avec le tracteur Compact (60,6 hectares) et avec le motoculteur (6,4 hectares).

Au total, les heures de travail effectuées par les machines ont été:

- Motoculteurs : 3.580; Tracteurs Compact : 1.535; Moissonneuses-lieuses : 234; Décortiqueurs : 2.595; Tracteur GEO: 280; GMP : 3.115.

Les données concernant les performances des machines agricoles ont été relevées pendant le déroulement du programme: soit pendant la formation des paysans soit avec les paysans formés.

Les temps de travail par hectare des machines pour la préparation du sol (tracteurs et motoculteurs) et pour le moissonnage (moissonneuse-lieuse) ont été observés sans et avec les temps de déplacement et les temps morts\*, pendant la journée de travail, afin de pouvoir analyser les performances des machines et la capacité de travail journalière des paysans dans le milieu à l'étude.

#### 3.3.5.2 Performance des tracteurs et du motoculteur pendant les deux premières campagnes rizicoles du Programme (contre-saison et hivernage 1983)

D'après les données des tableaux A.1/1 à A.1/4 (Annexe 1 ), on remarque la diminution graduelle des temps unitaires de travail au cours des deux saisons culturales.

Cette amélioration est due essentiellement à l'expérience pratique acquise, dans ce travail, par les paysans-conducteurs, qui parviennent à effectuer les manœuvres de façon satisfaisante après une seule campagne de formation (150÷200 heures de travail) par machine; 70÷100 heures de travail par conducteur si les conducteurs en formation sont au nombre de deux).

Pour ce qui est du travail de nivellement des parcelles,

---

\* Temps morts dus à des haltes du conducteur (échange des houes ou des boulons des houes cassés, ravitaillement en carburant, etc.).

on a relevé qu'il faut un temps de formation plus long pour acquérir la capacité de se rendre compte, d'un simple coup d'oeil, du degré de nivellement atteint à chaque passage ou bien pour évaluer la quantité de terre à déplacer lors du passage suivant.

En ce qui concerne le "compact", la diminution des temps unitaires de travail s'explique, en partie, également par l'adoption de la quatrième marche rapide, au lieu de la deuxième marche réduite, qui correspond à une deuxième marche réduite plus rapide. Ce conseil, donné par les techniciens du constructeur du tracteur, a permis de réduire d'environ 15% le temps de préparation du sol sans pour cela réduire la profondeur de travail.

Pour ce qui est du motoculteur, l'amélioration des temps de travail peut être partiellement attribuée au remplacement des roues en fer par des pneus. Cette substitution a eu lieu au début de l'hivernage 1983. En effet, outre le fait que les roues avec pneus ont un diamètre supérieur, la boue y adhère moins que sur les roues en fer et enfin, grâce aux pneus on peut surmonter plus aisément et plus rapidement les diguettes.

Au cours de cette première période d'essais, on a en outre observé ce qui suit:

- en ce qui concerne les motoculteurs, le nombre de tours du moteur a été réduit, vers la fin de la campagne d'hivernage 1983, pour des motifs de prudence. Par conséquence le temps unitaire de travail s'est accru d'environ 10÷15% sans que cela ait eu toutefois d'incidence sur la qualité du travail (profondeur de travail et émiettement des mottes).

L'essai du 10/4/1983 (19,4 h/ha) (tableau A.1/4) est hors norme parce qu'il a été effectué sur un terrain trop humide, ce qui a donné lieu à de fréquents embourbements et a fait patiner les roues;

- quant aux tracteurs, certains des temps enregistrés se sont avérés trop bas et cela est dû aux dimensions réduites des houes qui se sont usées et ont produit, de ce fait, un travail plus superficiel et donc plus rapide.

La légère différence de capacité unitaire de travail entre Compact et Géo s'explique par la différence de largeur de travail des deux niveleuses (1,50 m pour le Compact et 1,20 m pour le Géo).

Les temps nets relevés à partir de la moyenne raisonnée des données reportées dans les tableaux A.1/1 à A.1/4 sont les suivants:

- |           |  |                                  |           |
|-----------|--|----------------------------------|-----------|
| - Compact | Parcelles moyennes et moyennes-petites                                 | 4ème rapide avec super réducteur | 3 h/ha    |
| - Géo     | idem (données de conducteur en formation exclue)                       | 2ème réduite                     | 3,5 h/ha  |
| - MTC     | idem (données de conducteur en formation et données anormale* exclues) | roues en fer                     | 14,6 h/ha |
|           | idem (parcelles petites exclues)                                       | sans pneus                       | 8,0 h/ha  |

---

\* La donnée anormale est 19,4 h/ha enregistrée sur sol très humide.

### 3.3.5.3 Performances des tracteurs et du motoculteur pendant la contre-saison 1984

Pour le Compact et pour le Géo, on a enregistré en contre-saison 84 (tableaux Annexe 2) un accroissement des temps de travail par hectare, par rapport à l'hivernage 83, parce que les parcelles travaillées ont été subdivisées en calants plus petits que ceux où ont été effectués les relèvements pendant l'hivernage 83.

Les diguettes qui entourent les calants ont été construites un peu trop hautes et les tracteurs ont travaillé à l'intérieur de ces petits champs, ce qui a entraîné davantage de pertes de temps pour les manoeuvres.

Dans ces petits calants, les temps enregistrés par le Compact et par le Géo sont équivalents si le Compact emploie la quatrième rapide avec super réducteur (équivalente à une deuxième lente plus puissante) et le Géo la deuxième réduite.

Le Géo est plus rapide dans les courbes parce qu'il les parcourt sans soulever la fraise parce qu'il peut virer avec un rayon plus étroit; le compact travaille davantage de superficie dans l'unité de temps parce qu'il possède une fraise plus large de 30 cm.

Les différences que l'on relève entre les temps enregistrés sur un même tracteur et entre les deux types de tracteur sont dus également à la capacité différente des conducteurs qui conduisent l'engin au moment des enregistrements.

Les essais effectués avec le Géo le 17/2 (tableau A.2/4) et le 29/3 (tableau A.2/6) ont permis de relever que, lorsque le terrain est pré-irrigué depuis plusieurs jours et s'est donc déjà endurci, on peut obtenir, en employant



la première réduite, un travail suffisamment profond bien qu'en un temps unitaire qui est presque double. Le moteur n'est pas soumis à un effort exagéré et la fraise ne semble pas en souffrir.

Il est possible que le travail effectué, dans ces conditions, pendant un temps prolongé, entraîne une usure plus rapide des couteaux de la fraise mais, en cas de nécessité et si l'on dispose du temps nécessaire, il peut s'avérer plus avantageux d'opérer sur un terrain qui a déjà séché plutôt que de procéder à une seconde irrigation. Par contre, il est plus avantageux d'effectuer une seconde irrigation avant le fraisage au cas où les plants de riz sont prêts pour le repiquage.

En travaillant sur un terrain qui a séché (après la pré-irrigation) on obtient avec le Géo (deuxième lente) une préparation du sol peu profonde (5-6 cm) parce que le type de releveur hydraulique installé sur le Géo ne bloque pas le niveleur à la hauteur voulue, contrairement au type de releveur installé sur le Compact.

On profite ici de cette occasion pour signaler que les deux types de releveurs hydrauliques (celui du Géo qui est du type à un seul corps et celui du Compact qui est du type à deux pistons) présentent tous deux des inconvénients et des avantages.

Celui du Géo est plus simple mais il n'est pas réglable, de sorte qu'il faut installer sur la fraise un arrêtoir de profondeur; par contre, si, au cours du travail, le fraisage rencontre une résistance, il se lève et sauvegarde ainsi les composants mécaniques. Celui du Compact est aisément manoeuvrable mais il ne sauvegarde évidemment

pas la fraise ni les organes de transmission du tracteur au cas où la fraise rencontre un obstacle durant le travail (cette sauvegarde n'est assurée que partiellement par le disque anti-choc.

Enfin, il convient de relever, pour tirer une conclusion en ce qui concerne les temps de travail, que les temps morts durant lesquels le tracteur ne travaille pas, bien qu'il soit toujours en marche, sont ceux nécessaires aux déplacements d'un calant à l'autre, d'une parcelle à l'autre et entre le village et le champ ou bien entre le champ et le point de ravitaillement en gasoil.

Les autres temps morts durant lesquels le tracteur est à l'arrêt - le moteur étant ou non en marche - sont ceux des interventions sur la fraise (remplacement et serrage des boulons et des houes) et sur les autres organes mécaniques, ainsi que les temps inhérents aux poses effectuées par le conducteur.

Certains de ces temps ont été enregistrés et, en particulier, ceux nécessaires:

- au contrôle du niveau de gasoil 1' 30"
- au serrage des boulons des houes 28'
- aux déplacements entre les calants 4' ÷ 8'

Les temps nets obtenus à partir des moyennes raisonnées des tableaux 3.5.5 à 3.5.10 sont les suivants:

- Compact calants petits avec 2ème lente 6,0 h/ha
- " " avec 4ème rapide et
- super réducteur 3,5 h/ha
- calants moyens
- " petits avec 4ème rapide 3,3 h/ha
- " moyens " " " 2,7 h/ha

- Géo	calants petits	avec 1ère lente	
		terrain séché	7,5 h/ha
"	"	avec 2ème lente	3,9 h/ha
"	moyens	avec 3ème lente	4,8 h/ha
"	petits		
(2 cas seulement)			
"	"	avec 2ème lente	4,2 h/ha

Les temps nets qui seront pris en compte pour les petits et les moyens-petits calants sont:

- Compact 3,3 h/ha
- Géo 3,9 h/ha

Les temps bruts, y compris les temps morts signalés plus haut, sont estimés à 15% du total:

- Compact 3,3 + 15% 3,8 h/ha
- Géo 3,9 + 15% 4,4 h/ha

Les performances enregistrées durant la contre-saison 1984 sur les motoculteurs sont analogues à celles enregistrées durant l'hivernage 83.

Généralement, au Sénégal, le temps par hectare, même dans le cas des petites parcelles, dépasse difficilement 10 h/ha (en moyenne: 9,3 h/ha), y compris les temps nécessaires aux déplacements entre les calants.

En Mauritanie, les temps enregistrés pour le MTC sont en moyenne de 12,3 h/ha. Cette différence par rapport au Sénégal est à imputer au fait que les conducteurs ont été remplacés et qu'on a dû, par conséquent, en former de nouveaux durant la saison culturale 84.

Enfin, on a effectué, à titre expérimental, des essais de préparation du sol avec un motoculteur équipé de roues-cages et d'une fraise, sur un terrain submergé et avec un motoculteur équipé de pneus et d'une charrue à mono-soc sur un terrain pré-irrigué.

On a reporté dans le tableau A.2/11 les données relevées durant ces deux types d'essais dont les temps de travail ont été 13 à 15 h/ha pour le fraisage et 16,6 h/ha pour le labour.

#### 3.3.5.4 Performances de toutes les machines agricoles enregistrées pendant le déroulement du Programme

Outre les données enregistrées directement par les experts pour calculer, le plus exactement possible, les capacités des machines dans les conditions de travail les plus diverses, on a relevé également les temps de travail par hectare durant des périodes de temps plus longues et ensuite sur des surfaces plus étendues. Toutes ces données ont été enregistrées par des préposés préalablement formés et/ou par les conducteurs de machines eux-mêmes (en utilisant, surtout pour le Compact qui est équipé d'une batterie, également une minuterie) et sont reportées dans les tableaux en annexe A.3/1 à A.3/6.

##### Tracteur Compact - Préparation du sol

La donnée moyenne enregistrée en février/mars 83 est justifiée par la petite dimension des calants dans lesquels ont été subdivisées les parcelles à Donaye II (300÷400 m<sup>2</sup>) et par le fait que les conducteurs en étaient à leur



première expérience.

Lors des essais ultérieurs, on observe une réduction sensible des temps de travail par hectare et cela s'explique par le fait que les conducteurs ont amélioré leurs capacités et ont adopté sur le conseil des techniciens du constructeur des tracteurs, la quatrième rapide avec super réducteur.

Les différences que l'on relève entre les diverses moyennes sont dues à un défaut d'homogénéité du relèvement.

Les performances qui paraissent les meilleures ne tiennent pas compte de certains déplacements et des temps morts qui sont compris, par contre, dans les autres relèvements.

En dépit de cela, ces données peuvent être estimées significatives si on les considère, dans leurs valeurs les plus hautes, comme représentant des temps de travail bruts réels par hectare, dans les conditions d'organisation actuelles.

La moyenne des données, à l'exclusion de celle enregistrée durant la formation, est de 5,6 h/ha.

Comme pour le Compact, on peut observer que ces valeurs sont des valeurs brutes réelles et que la moyenne est de 5,4 h/ha.

On relève, dans le tableau A.3/3, que les temps de travail pour le planage des billons sont assez homogènes entre eux, alors que les temps pour le planage des parcelles varient sensiblement.

En effet, le temps employé pour le planage des billons peut varier d'un champ à l'autre, à cause principalement

des dimensions du champ, de même que pour la préparation du sol, tandis que le temps nécessaire au planage des parcelles peut varier sensiblement "d'un champ à l'autre" en fonction de la quantité de terre à déplacer. Dans cette opération, les capacités et l'expérience pratique du conducteur a, en outre, une incidence plus marquée sur le temps d'exécution du travail.

#### Motoculteur - Préparation du sol

Comme on l'a vu précédemment, ces données confirment également l'amélioration des temps de travail que l'on a observée durant le déroulement du Programme. Cela est à attribuer à certaines mesures de caractère technique qui ont été adoptées (roues, type de parcours du travail sur le champ, etc.) et à l'expérience pratique acquise par les conducteurs.

Les moyennes des performances du MTC équipé de pneus est de 11,6 h/ha; dans des parcelles de grandes dimensions ( $3.000 \div 4.000 \text{ m}^2$ ), cette moyenne peut descendre au-dessous de 9 h.

#### Moissonneuse-lieuse - Récolte

Les performances des moissonneuses-lieuses du projet n'ont pu être relevées que de façon irrégulière parce que leur utilisation dans les petites parcelles des périmètres de village n'était pas toujours appréciée par les paysans.

On sait en effet que la moissonneuse-lieuse peut être convenablement utilisée si le champ et le riz satisfont certaines caractéristiques telles que: longueur minimum des calants (60 m environ) planage correct des champs, uniformité des variétés et donc de la maturation, bon développement des plantes, etc., caractéristiques qui correspondent, en définitive, à certains des facteurs techniques requis pour l'obtention d'une bonne production.

Il n'a pas toujours été de réunir ces caractéristiques dans les périmètres concernés par le Programme et pourtant a été préférée la moisson manuelle là où la maturation n'était pas uniforme et où le développement du riz était moindre.

Par contre, la prestation de la moissonneuse-lieuse a été demandée dans les grands périmètres où la plupart des caractéristiques requises se trouvaient réunies. Parfois, le développement végétatif du riz n'était pas satisfaisant et la maturité n'était pas uniforme, mais du fait que la superficie par tête était plus importante que dans les petits périmètres, le paysan jugeait insignifiante la perte de riz que la moissonneuse-lieuse provoquait et qui était généralement à peine plus importante que celle enregistrée avec le moissonnage manuel (Cf. Etude CITATO-SICAI 1981).

On peut pourtant lire, dans le tableau A.3/5 les temps de travail par hectare enregistrés dans les périmètres de Nianga (CUMA - SAED).

La moyenne des temps enregistrés, compte tenu des temps réalisés par les conducteurs en cours de formation, est de 6,5 h/ha. En ce qui concerne les temps enregistrés avec les conducteurs déjà formés, la moyenne n'excède pas 5,5 h/ha.

#### Décortiqueur-polisseur - usinage

Après une formation poussée des opérateurs de la décortiqueuse, on a observé une amélioration évidente des performances de la machine par rapport à celle obtenue

lors d'une étude précédente (CITACO-SICAI 1980) dans laquelle il a été dit cependant que ces résultats étaient susceptibles d'amélioration dans le cas précisément d'un usinage continu avec des stocks plus importants.

Rappelons qu'avec des riz européens, l'usinage industriel du paddy permet d'obtenir des pourcentages de grains entiers de l'ordre de  $55\div 65\%$  et de  $5\div 15\%$  de brisures, soit un rendement moyen de  $65\div 71\%$  qui, d'après Dobelman, fléchit jusqu'à  $67\%$  avec les riz africains, même dans les établissements industriels.

Rappelons en outre que, d'une façon générale, le paddy n'excède pas, au moment de l'usinage,  $8\div 9\%$  d'humidité, valeur qui est très en-dessous de celle de  $14\%$  jugée valable pour le stockage et l'usinage.

Ainsi qu'on peut le relever dans le tableau A.3/6, la moyenne des valeurs de rendement total ne dépasse pas  $57\%$  et oscille entre des valeurs minimums de  $50\%$  et des valeurs maximums de  $69,5\%$ .

En ce qui concerne, par contre, les performances, on a enregistré une moyenne de production de paddy de  $315\text{ kg/h}$ , avec des valeurs maximums de  $440\text{ kg/h}$  jugées cependant insatisfaisantes du fait qu'elles requièrent, de la part du moteur, un effort disproportionné par rapport au rendement, effort qui est surtout néfaste pour le moteur et pour l'assemblage en raison de l'augmentation des vibrations. Pourtant la moyenne des valeurs des rendements horaires enregistrés, avec un nombre de tours du moteur moyen-élevé, est celle que l'on estimera valable et elle correspond à  $300\text{ kg/h}$ .



La consommation de gasoil pour les valeurs correspondantes à celles prises en compte pour la moyenne de rendement horaire est en moyenne de 3,2 litres/heure.

Par la suite en réduisant le nombre de tours de moteur la consommation moyenne en gasoil a été de 2,5 litres/heure.

### 3.3.5.5. Prestations: résumé et conclusion

En conclusion, pour ce qui est des prestations des machines, on a relevé ce qui suit:

A) Les temps nets, tirés de la moyenne raisonnée des tableaux A.1/1 à A.1/4 pour le fraissage en pré-irrigation sur des parcelles de moyennes et moyennes-petites dimensions, sont:

- |                       |          |
|-----------------------|----------|
| - pour le Compact     | 3,0 h/ha |
| - pour le GEO         | 3,5 "    |
| - pour le motoculteur | 8,0 "    |

B) Les temps bruts, tirés de la moyenne raisonnée des tableaux A.2/1 à A.2/10 pour le fraissage sur des parcelles de moyennes et moyennes-petites dimensions, sont:

- |                       |          |
|-----------------------|----------|
| - pour le Compact:    | 3,8 h/ha |
| - pour le GEO         | 4,4 "    |
| - pour le motoculteur | 9,3 "    |

C) Les temps nets, tirés du tableau A.2/11 pour la préparation du sous-sol, avec motoculteur et en submersion, sont:

- |  |           |
|--|-----------|
| - pour le fraissage:                     | 14,3 h/ha |
| - pour le labourage avec charrue monosoc | 16,6 h/ha |

D) Les temps bruts, enregistrés par les enquêteurs et qui tiennent compte, par conséquent, des temps réels de travail dans les conditions actuelles - non optimales - d'organisation de la production et tirés des tab. A.3/1

et A.3/6,

- pour le fraisage exécuté avec le Compact, le GEO et le motoculteur respectivement: 5,6 h/ha, 5,4 h/ha et 11,6 h/ha;
- pour le planage des billons, exécuté avec le Compact: 5,3 h/ha;
- pour l'usinage du paddy, avec le décortiqueur-polisseur: 300 kg/h.

### 3.3.6. Entretien et réparation des engins

#### 3.3.6.1. Généralités

Pour évaluer, avec le plus de précision possible, l'incidence des coûts de l'entretien et de la réparation des machines sur leur coût d'exercice, a enregistré, durant le déroulement du Programme, toutes les pièces détachées utilisées ainsi que les interventions effectuées sur les machines.

Au cours de ces interventions, on a ainsi enregistré les temps de travail des mécaniciens, des conducteurs et des aides. On a énuméré, dans le tableau A.4/1 (Annexe 4), les temps par type d'intervention et par machine.

Dans le tableau A.5/1 (Annexe 5), on a énuméré, enfin, pour chaque machine, les consommations moyennes en carburants et lubrifiants et en filtres, ainsi que les principales actions d'entretien courant et leur périodicité.

On indique ci-après, en détail et pour les diverses machines, les pièces détachées et les heures de main-d'oeuvre pour les entretiens et les réparations.

### 3.3.6.2. Tracteur Compact

Les deux tracteurs "Compact" ont effectué, au total, 1.535 heures de travail.

Le tracteur Compact a totalisé, au Sénégal, 1.045 heures de travail dont 603 heures de préparation du sol et 442 heures de planage des billons, tandis qu'en Mauritanie, en raison du manque d'eau dans le marigot et donc de l'impossibilité d'effectuer la riziculture irriguée, le Compact n'a travaillé que 490 heures dont une partie seulement pour la préparation du sol pour une seule campagne rizicole et le reste du temps, pour effectuer différents types de travail: du labourage avec la charrue, pour la culture du maïs en contre-saison fraîche ou bien pour le planage de parcelles dans les différents périmètres.

Au Sénégal, la moyenne d'heures brutes par hectare, calculée uniquement par rapport aux heures de travail que le tracteur a effectué pendant le déroulement du programme, pour 88,5 hectares de fraisage et 60,6 hectares de planage des billons, est la suivante:

- 6,8 h/ha pour le fraisage
- 7,3 h/ha pour le planage des billons.

A titre de comparaison, on rappelle que le temps moyen brut relevé dans le chapitre des performances est le suivant:

- 5,6 h/ha pour le fraisage

- 5,3 h/ha pour le planage des billons.

Quant aux temps nets moyens, ils s'échelonnent entre 3 h/ha dans les cas optimaux (année 1983) et 3,5 h/ha dans les cas des calants les plus petits.

Les données collectées pendant le fonctionnement des deux tracteurs et concernant les pièces détachées, les matériaux de consommation et la main-d'œuvre sont reportées dans le Tab. 3/12 qui suit à Pag. 3-93.

Au cours de la période de fonctionnement du tracteur, la maison constructrice a apporté, à la demande du Programme, plusieurs modifications au tracteur Compact et fraises comme, par exemple, des modifications à l'arbre intérieur de la prise de force, aux engrenages d'entraînement à équerre de la fraise et remplacement des semi-axes par des semi-axes modifiés, etc.

### 3.3.6.3. Tracteur "GEO"

Ainsi qu'il a déjà été dit, le tracteur GEO a été introduit, en un second moment, dans l'une des zones d'étude, afin de pouvoir comparer un genre de prototype différent de celui prévu au Programme.

Le GEO a travaillé, au total, durant 280 heures. Les premiers

ENTRETIEN ET REPARATION

Tracteur "Compact" - heures de travail: 1.045

<u>Pièces détachées</u>	<u>Quantité</u>
Jeu complet de houes	5
Jeu de boulons pour houes	7
Batterie	3
Câble compteur	2
Courroie du ventilateur	4
Engrenages boîte d'entraînement à équerre de la fraise	3
Roulement flottant de l'axe porte-houes	3
Démarrreur	1
Disque d'embrayage	1
Pousse-disque	1
Soupape pression élévateur	1
Disque anti-secousses de la fraise	1
Engrenage vitesses élevées	1
Coussinets galopin marche-arrière	1
<u>Main-d'oeuvre</u>	<u>Nbre h.</u>
Mécanicien expert	11,2
Aide-mécanicien	29,5
Conducteur	31,7
Aide-conducteur	11,2

essais ont débuté en décembre 1982. Pendant l'année 1983, après avoir effectué la formation des conducteurs, il a été utilisé, pour la préparation du sol, dans les périmètres du village de Donayé. Plus précisément, le GEO a travaillé 7,6 hectares durant la contre-saison 1983, 28,9 hectares durant l'hivernage 1983 et 20,4 hectares durant la contre-saison 1984, soit un total de 56,3 hectares, avec un temps moyen de travail de 4,9 heures brutes par hectare (c'est-à-dire déplacement y compris). A titre de comparaison, rappelons que, lorsqu'on a parlé des performances, on a vu que le temps brut moyen enregistré pendant le déroulement du programme a été de 5,4 h/ha et que les temps nets moyens ont été de 3,5 heures par hectare.

Au cours de cette période, on a enregistré toutes les données concernant l'étude, ainsi qu'il a été fait pour les autres machines et bien que les heures de fonctionnement aient été peu nombreuses, ces données seront utilisées comme base de calcul pour l'analyse technique et économique du tracteur.

Les données recueillies, durant le fonctionnement, en ce qui concerne les pièces détachées, les matériaux de consommation et la main-d'œuvre, sont reportées dans le Tab. ci-après.

Pendant toute la période du fonctionnement du tracteur, les techniciens de la maison constructrice ont apporté des modifications à l'engrenage de l'inverseur de marche, à la manette

ENTRETIEN ET REPARATION

Tracteur "GEO" - heures de travail: 280

<u>Pièces détachées</u>	<u>Quantité</u>
Houes (jeu complet)	1
Boulons blocage boîte renvoi fraise	1
Galopin marche-arrière	1
Roulement flottant axe houes fraise	1
Tube récupération gasoil	1
Disque d'embrayage	1
Cardan de transmission	1
<u>Main-d'oeuvre</u>	<u>Nbre h.</u>
Mécanicien expert	6,00
Aide-mécanicien	12,00
Conducteur	8,30
Aide-conducteur	3,00.

Tab. 3/13



de l'accélérateur, au cardan intérieur de la transmission pour la prise de force. D'autres modifications de structure ont été signalées et elles ont été prises en considération, par le constructeur, en vue de la fabrication en série des petits tracteurs. Quelques unes des plus importantes parmi ces modifications sont énumérées dans le chapitre qui suit.

#### 3.3.6.4. Motoculteur

Les motoculteurs en examen ont fait enregistrer, au total, 3.580 heures de travail; ils ont travaillé 119,8 hectares au Sénégal et 147,4 hectares en Mauritanie, soit un total de 267,2 hectares.

Sur cette surface, 106,4 hectares ont été faits pendant la contre-saison 1983; 74,8 hectares durant l'hivernage 1983 et 86,0 hectares pendant la contre-saison 1984. Il est intéressant de relever qu'entre la première et la dernière saison il y a eu une amélioration des temps de travail moyens bruts qui sont passés de 15 h/ha au début de 1983 à 11,5 h/ha environ en 1984.

A titre de comparaison avec les autres mesures effectuées et exposées dans le chapitre des performances, rappelons que le temps moyen brut enregistré pendant toute la période de l'étude a été de 11,6 h/ha et qu'il est même descendu à 9 h/ha dans des parcelles dont la superficie n'était

pas inférieure à 3.000÷4.000 mètres carrés et dont les dimensions n'étaient pas inférieures à 60÷70 mètres sur un côté). Les temps nets enregistrés sont de 8 h/ha dans les bonnes conditions de travail.

Les données collectées pendant toute la période de fonctionnement des motoculteurs et concernant les pièces détachées, les matériaux de consommation et la main-œuvre, sont reportées dans le Tab. 3/14 qui suit.

Pendant toute la période de fonctionnement, on a apporté, aux motoculteurs et à leur équipement, plusieurs modifications concernant, d'une part le corps du motoculteur - leviers, manettes, transmissions, houes, etc. - et, d'autre part, le moteur, surtout en ce qui concerne le filtrage de l'air et du gasoil.

Le détail de ces modifications est fourni dans le chapitre qui suit.

### 3.3.6.5. Moissonneuse-lieuse

Les moissonneuses-lieuses sont destinées aux périmètres plus grands entre ceux choisis par le Programme, pas pour étudier les performances - sur lesquelles on avait déjà travaillé lors d'études précédentes - mais surtout pour observer, sur une période plus longue, l'adaptation

ENTRETIEN ET REPARATION

Motoculteur - heures de travail: 3.580

<u>Pièces détachées</u>	<u>Quantité</u>
-------------------------	-----------------

Jeu complet de houes	15
Jeu de boulons de houes	4
Levier du frein	17
Pivot de support du levier du frein	9
Câble de frein	45
Gaine du câble de frein	17
Poignée d'accélérateur	7
Câble d'accélérateur	9
Gaine du câble d'accélérateur	5
Poignée du compresseur	7
Cardan	16
Engrenage triple	4
Etrier d'accouplement de la fraise	9
Support du levier du frein	9

<u>Main-d'oeuvre</u>	<u>Nbre h.</u>
----------------------	----------------

Mécanicien expert	358,2
Aide-mécanicien	253,6
Conducteur	129,8
Aide-conducteur	196,2

au milieu à l'étude. Des deux périmètres choisis par le Programme pour l'expérience avec la moissonneuse-lieuse, un seul, Donayé a pu en fait l'utiliser. L'autre périmètre, Dar El Barka, n'a pu effectuer, comme l'on sait, qu'une seule campagne rizicole. Toutefois on n'a pas toujours utilisé la moissonneuse-lieuse, dans le périmètre de Donayé, du fait qu'il n'était pas facile de réunir toutes les conditions appropriées pour une bonne utilisation de la machine. Pourtant, le Programme a tiré parti de la demande présentée par les coopérants des grands périmètres pour expérimenter la moissonneuse-lieuse pendant une période plus longue que celles dont on avait pu disposer lors des études faites, au Sénégal, sur la moissonneuse-lieuse SR/2.

On a eu ainsi la possibilité de faire travailler deux moissonneuses-lieuses pendant un temps total de 234 heures.

Tout au long de cette période, on a enregistré toutes les données concernant l'étude; ces données seront utilisées comme base de calcul pour l'analyse technico-économique des moissonneuses-lieuses.

On a reporté, dans le chapitre qui suit les modifications qu'il est nécessaire d'apporter à la moissonneuse-lieuse et qui ont été repérées durant l'étude.

Enfin les données relevées au sujet des pièces détachées, des matériaux de consommation et de la main-d'œuvre, sont énumérées dans le Tab. 3/15 qui suit.

ENTRETIEN ET REPARATION

Moissonneuse-lieuse - heures de travail: 234

Pièces détachéesQuantité

Disque noueur  
 Capotage inférieur gauche  
 Capotage inférieur droit  
 Fourche intermédiaire gauche  
 Pignon de commande de la pince  
 Chariot  
 Galets roulement bras commande lame  
 Ressort hublot auxiliaire  
 Rail d'applique  
 Douilles en plastique (jeu complet)  
 Semi-manchons porte-fourches  
 Courroie de transmission  
 Anneau de bielle  
 Torpille gauche

1  
 1  
 1  
 1  
 2  
 1  
 2  
 1  
 1  
 1  
 1  
 1  
 1

Main-d'oeuvreNbre h.

Mécanicien local  
 Conducteur

13  
 6

### 3.3.6.6. Décortiqueur-polisseur

Les six décortiqueurs du Programme ont accumulé, au total, 2.595 heures de travail.

Tout au long de cette période, on a enregistré toutes les données relatives aux pièces détachées, aux matériaux de consommation et à la main-d'œuvre. Ces données figurent dans le Tab. 3/16 qui suit.

Toutes les modifications effectuées pendant la période du Programme, et qui figurent au chapitre suivant, concernent le filtrage du gasoil et surtout des pièces des machines insuffisamment robustes pour faire face à la forte usure provoquée par le riz.

### 3.3.6.7. Groupe motopompe

Les deux GMP VM - Caprari qui, ainsi qu'il a été dit, ont été introduits hors programme pour équiper deux périmètres déjà existants et dépourvus de groupe, ont accumulé, pendant toute la période d'étude, 3.115 heures de travail.

Au Sénégal, ce GMP a travaillé durant 1.552 heures en irriguant, en 1982÷1983, 53,2 hectares de tomates, 24,4 hectares de riz durant l'hivernage 1983, 44,0 hectares de riz et de 9,2 hectares de plantes fourragères en 1984, soit un total de 130,8 hectares.

### ENTRETIEN ET REPARATION

Décortiqueur-polisseur - heures de travail: 2.595

<u>Pièces détachées</u>	<u>Quantité</u>
Courroie ventilateur du moteur	3
Petit tube récupération gasoil	1
Disque d'embrayage	1
Pousse-disque	1
Grille (2 pièces)	26
Bloc-grille	19
Couteau	13
Courroie de ventilateur	21
Boulons bloc-grille	52
Rouleau décortiqueur gauche	8
Rouleau décortiqueur droit	5
Planchettes de bois (jeu)	4
Bandes de cuir (jeu)	8
Roulement flottant du rouleau polisseur	3
Grille du polisseur	3
Courroie du rouleau polisseur	3
<u>Main-d'oeuvre</u>	<u>Nbre. h.</u>
Mécanicien exp.	9
Mécanicien local	68
Conducteur	81
Aide-conducteur	32

Tout au long de cette période d'observation, on a relevé les données relatives aux pièces détachées, aux matériaux de consommation pour la réparation et à la main-d'œuvre utilisée. Ces données sont reportées dans le Tab.3/17 qui suit.

Contrairement aux autres machines agricoles, le GMP-VM/Capra-ri n'a pas nécessité de modifications particulières. On a signalé à la maison qui a procédé à son assemblage, certaines petites améliorations.



3-104

ENTRETIEN ET REPARATION

Groupe motopompe - heures de travail: 3.115

Pièces détachéesQuantité

Batterie

3

Courroie du ventilateur

8

Tube huile haute pression

4

Pare-huile de la pompe

3

Main-d'oeuvreNbre. d'h

Mécanicien exp.

15

Mécanicien local

11

Pompiste

22

Aide-pompiste

14

Tab. 3/17

### 3.3.7. Défauts relevés sur les machines agricoles et modifications apportées

#### 3.3.7.1. Motoculteurs

On a relevé, dès le début, sur les motoculteurs, la nécessité d'installer un graisseur sur la vis de réglage de la profondeur de travail parce que, du fait que l'on opère dans un milieu humide, l'inévitable oxydation de cette vis en empêche le fonctionnement correct.

La petite roue de plastique servant au transfert ne supporte pas, à la longue, le frottement contre le petit arbre métallique sur lequel elle tourne; elle finit par se délabrer en ce point et elle se désenfile. Cette petite roue devra être fabriquée en un matériau plus résistant.

Sur le système d'actionnement du freinage des roues du motoculteur, il se produit continuellement des ruptures du barillet bloquant la gaine, du câble des freins, de la cheville souple. Le goujon du support du levier de frein se desserre, le support se plie et l'oeillet du câble du frein se brise en même temps que le goujon de soutien du câble. Le levier du frein tend à se plier.

Ces inconvénients provoquent, après un ou deux jours de travail un freinage insuffisant pour pouvoir manoeuvrer correctement le motoculteur dans la rizière.

L'écrou qui maintient le pivot d'articulation de la tige de commande du changement de vitesses commence par se desserrer et puis se brise vu qu'il est en matière plastique. Cet écrou devra être fabriqué en un matériau plus résistant et il faudra ajouter également un écrou auto-serreur de façon à permettre le jeu nécessaire sans déterminer le desserrage dudit écrou.

En cas d'utilisation de roues-cages, il faudra les munir de griffes fixes pour faciliter le chevauchement des petits barrages.

Certaines modifications ont été apportées rapidement par les techniciens du fabricant. On a également remplacé la marmite et la cosse du câble du frein en utilisant des ressorts plus robustes et un étui de fer, au lieu qu'en matière plastique, de façon à obvier aux inconvénients précités.

Pendant la campagne rizicole de 1983, on a relevé d'autres défauts:

- consommation excessive et même rupture des lames;
- rupture de l'oeillet du levier de la boîte à vitesses;
- pliage des roues-cages;
- transmission de la fraise peu résistante;
- caoutchouc de protection de la fraise peu résistant.

De tous ces inconvénients, on n'a eu le temps de résoudre, pendant le Programme, que le problème des lames et celui

de la fraise que l'on a fabriquées avec du matériau plus résistant à l'usure et en changeant le type de boulons. Les boulons éliminés se desserraient facilement provoquant ainsi indirectement la rupture de la lame de la fraise. On a encore à l'étude un type modifié de caoutchouc de protection, ainsi que les modifications à apporter aux roues-cages afin d'en accroître la robustesse. Pour ce qui est de la transmission de la fraise, on aurait dû étudier la possibilité d'employer un disque d'embrayage flecteur.

### 3.3.7.2. Tracteur Compact

Pour ce qui est du tracteur Compact, la plupart des inconvénients relevés peuvent être définis comme typiques des prototypes.

Au cours des premiers essais, on a observé, en effet, une fuite d'huile au point d'insertion du levier des vitesses, due à la rupture du cache d'étanchéité en caoutchouc. Ce cache en caoutchouc avait été fabriqué à la main, précisément parce qu'il s'agissait d'un prototype.

La boîte à vitesses de l'un des deux tracteurs "Compact" a présenté en outre un petit trou dû probablement à un défaut de fusion.

Enfin, les modifications les plus importantes ont concerné les semi-axes et la cloche de l'embrayage qui présentaient des défauts dus toujours au fait que l'on avait monté des

pièces qui n'avaient pas encore été soumises à des essais complets.

### 3.3.7.3. Tracteur GEO

Après l'introduction du GEO au Sénégal (fin 1982), le fabricant a apporté aux nouveaux modèles de série diverses modifications pour obvier aux défauts qui s'étaient manifestés pendant la période de fonctionnement dans le cadre du Programme. A titre d'information, nous reportons également ci-après, en détail, les principales observations que l'on a pu faire pendant les essais effectués par le Programme en ce qui concerne le fonctionnement du GEO.

Après environ 180 heures de fonctionnement, on a relevé la rupture des cardans centraux qui auraient dû donc être plus robustes et plus aisément accessibles afin d'en faciliter le graissage.

En réalité, le constructeur ne s'est pas borné à remplacer les cardans trop faibles par des cardans plus robustes mais par des cardans également auto-lubrifiants.

Même le graissage antérieur de l'inverseur s'est avéré trop faible. Le constructeur a donc modifié toute la boîte à vitesses et, après des essais effectués pour son compte au Mali et aussi pendant les premières expériences au Sénégal,

il a ajouté une vitesse(\*) supplémentaire intermédiaire entre les deux vitesses les plus utilisées dans la traction pour le labourage et le fraisage.

On a relevé ensuite que certains filetages des fusions en aluminium étaient foirés et l'on a donc conseillé d'enchâsser dans la fusion un écrou en acier au lieu des filetages.

Outre ces modifications, la Société constructrice en a apporté de nombreuses autres concernant le pédalier et les pédales des commandes, les jantes des roues, l'éleveur hydraulique, etc.

Des améliorations importantes ont été apportées aux moteurs en ce qui concerne le refroidissement de l'huile (carters plus grands) et le filtrage de l'air et du gasoil.

(\*) Modification de la boîte à vitesses du GEO: (avec pneumatiques 8,25 x 16)

PROTOTYPE		MODELE DEFINITIF	
VITESSES	km/h	VITESSES	km/h
1ère	1,77	1ère	1,20
2ème	3,41	2ème	1,60
3ème	4,77	3ème	2,70
4ème	5,52	4ème	4,17
5ème	10,63	5ème	5,10
5ème	14,87	6ème	6,80
		7ème	11,50
		8ème	17,15

#### 3.3.7.4. Moissonneuses-lieuses

La moissonneuse-lieuse n'a pas présenté de gros inconvénients de fonctionnement. Le seul qui soit encore à l'étude concerne la hauteur de coupe du riz. En effet, la maison constructrice a déjà préparé des prototypes qui permettent de lier les gerbes à 22 cm au lieu de 29 cm.

Ces prototypes n'ont été essayés jusqu'ici, avec un résultat positif, que sur le blé.

En ce qui concerne l'usure, on a constaté qu'en raison de la poussière abrasive en suspension dans l'air et de la poudre de riz riche en silice, le disque lieur s'use rapidement (au bout de 60 heures environ) ce qui provoque le dérèglement du dispositif lieur.

On a recommandé au constructeur d'utiliser une fonte plus dure pour la fabrication de ce disque et de le protéger éventuellement avec un carter anti-poussière.

La contre-aiguille, qui est en bronze, s'use au bout de 30-40 heures. Le constructeur a déjà envisagé de fabriquer cette pièce en acier qui, en raison de sa dureté, est estimé plus économique dans le temps bien que plus coûteux à l'achat.

D'autres petits inconvénients ont été signalés à la maison constructrice; ils concernent les carénages en plastique, qui se brisent avec facilité à cause des vibrations, et les bagues en plastique qui ne résistent pas longtemps.

à l'usure même si elles sont régulièrement graissées.

Toutes ces modifications sont également à l'étude et il semble que la maison constructrice ait déjà procédé à des essais avec des mélanges de matières plastiques plus résistantes que celles utilisées jusqu'ici pour fabriquer certaines pièces de la machine.

### 3.3.7.5. Fraises des tracteurs

Les fraises montées sur les tracteurs Compact et GEO proviennent de la même maison.

Le type de fraise choisi (forme des couteaux et leur position sur l'axe) a bien répondu au genre de travail requis pour la préparation du sol, tant en submersion qu'en pré-irrigation.

Malgré cela, on a relevé, pendant l'utilisation de cette fraise, certains défauts de fabrication.

La rupture la plus fréquente s'est manifestée entre l'arbre de la fraise et la flasque sur laquelle il est soudé.

La boîte de renvoi à équerre de la fraise est fixée uniquement avec deux boulons qui se cassent trop fréquemment en raison des contraintes auxquelles ils sont soumis pendant le travail.

L'écrou autobloccante inférieur de la couronne de la transmission se dévisse et cause la rupture du carter et donc une fuite d'huile.



Pour obvier à ces inconvénients, on a procédé à des modifications provisoires sur place et on a signalé à la maison la nécessité d'opérer des modifications définitives.

### 3.3.7.6. Dégortiqueur-Polisseur

On n'a pas enregistré, en ce qui concerne cette machine, de gros défauts de fonctionnement mais on a relevé, pendant les essais, la possibilité de procéder à certaines améliorations.

Tout d'abord, on a signalé l'utilité d'équiper cette machine avec un carter de protection de toutes les courroies afin d'éviter des accidents éventuels aux personnes qui l'utilisent.

Toutes les poulies devront avoir un arrêt à cheville avec vis, pour en faciliter, en cas de nécessité, l'extraction de leur axe.

On estime que les courroies doivent être trapézoïdales et non pas plates, ce qui en augmenterait la durée.

Le bord de l'orifice de sortie de la grille du polisseur doit être renforcé pour éviter que le riz ne l'use trop rapidement, s'ouvrant ainsi un passage vers le bas et déviant ainsi de son parcours normal.

Les planches de bois du polisseur devront être en un bois plus dur afin d'en accroître la durée. La trémie devra être munie d'une grille pour empêcher l'entrée de corps

étrangers, surtout métalliques.

Enfin, le socle de l'assemblage machine-moteur devra être construit de façon plus robuste.

### 3.3.7.7. Moteurs des machines agricoles

Les moteurs montés sur les machines agricoles sont les suivants:

LDA 720 (7LD - 665/1) - LDA 450 (3LD - 450) - LDA 904 (8LD - 600-2) - LDA 673 (5LD - 675-3).

L'expérience faite avec les moteurs LDA 720 des motoculteurs a été très intéressante; c'est pourquoi elle mérite un commentaire particulier parce qu'également, par suite des premières expériences effectuées sur ces moteurs, on a procédé à des modifications également sur tous les autres moteurs.

Au début de la campagne de la contre-saison 1983, les deux premiers motoculteurs présentaient une forte consommation d'huile moteur après 60 heures à peine de travail avec la fraise en pré-irrigation. Trois autres motoculteurs ont été arrêtés, pour le même motif, au bout de 85 heures de travail.

Sur deux de ces derniers, on avait déjà apporté une première amélioration. En effet, au cours d'une première intervention, les techniciens de Lombardini avaient équipé les moteurs d'un filtre à gasoil extérieur.



Le comportement anormal de ces moteurs - qui avaient atteint au maximum 174 heures de travail sans présenter des consommations d'huile moteur préoccupantes - a amené les techniciens à mieux analyser le problème. C'est ainsi qu'ils ont trouvé dans les cylindres des traces évidentes d'usure due à la présence de sable. Les résultats de l'analyse effectuée sur les cylindres et les segments, en Italie, dans les laboratoires Lombardini, ont confirmé ce diagnostic et on a donc décidé d'améliorer le filtrage de l'aire à l'aide de filtres à sec (capacité de filtrage: 99%) et on a appliqué aux bouchons d'éventement de l'huile une protection en caoutchouc.

Au cours de la campagne d'hivernage de 1988, certains motoculteurs ont fait enregistrer, à nouveau, des consommations d'huile excessives n'atteignant, au maximum, que 197 heures de travail sans susciter de préoccupations. Les techniciens ont relevé, cette fois, une usure des cylindres plus marquée vers le bas.

Ce détail a fait penser à une entrée de poussière par le bouchon d'éventement. Cette hypothèse a été confirmée, par la suite, grâce à un essai comparatif entre deux motoculteurs dont l'un muni d'un filtre dans le bouchon d'éventement tandis que l'autre en était dépourvu. Le motoculteur muni d'un filtre dans le bouchon d'éventement a commencé à consommer de l'huile d'une façon anormale au bout de 70 heures environ, tandis que l'autre a continué à travailler sans manifester aucune consommation anormale. Dans le premier

motoculteur, on a trouvé une usure marquée du cylindre et le carter de l'huile contenait une poussière très fine tandis que dans l'autre, après 90 heures de travail environ, on n'a trouvé aucune trace d'usure ni de poussière.

Durant la campagne de la contre-saison 1984 - dernière campagne du Programme - les motoculteurs équipés d'un filtre à gasoil extérieur, d'un filtre à air à sec et d'un filtre dans le bouchon d'éventement n'ont pas manifesté, comme dans le passé, des consommations d'huile préoccupantes indiquant le début d'une usure des cylindres. Pour certains motoculteurs, on a relevé, en fin de campagne, une légère usure des segments; à l'avenir, ceux-ci devront être éventuellement remplacés par des segments d'une plus grande dureté.

Durant les différentes phases du Programme, on a veillé à diminuer le nombre de tours maximum du moteur de 3.000 à 2.600 environ; mais la durée du Programme et les inconvénients imprévus relevés sur les LDA 720 n'ont pas permis de constater combien et dans quelle mesure cette précaution aurait pu influencer sur la durée de la vie technique du moteur.

Le motoculteur étalonné à 2.600 tours ne présentait aucune différence significative quant au travail effectué, ni comme quantité ni comme temps de travail, par rapport au travail effectué au moyen du motoculteur étalonné à 3.000 tours. Il y a lieu toutefois de relever que les techniciens de Lombardini ont estimé que le motoculteur n'a, en aucun cas, travaillé sous effort.



Comme il a été dit plus haut, dès l'apparition des premiers inconvénients aux "720", imputables, au début de l'expérience, uniquement au mauvais filtrage du gasoil, on a également équipé d'un filtre extérieur les "904" des décortiqueurs. Les LDA 450 des moissonneuses-lieuses ont également été équipés d'un filtre à air à sec au lieu d'un filtre à air à bain d'huile.

Aucune modification n'a été apportée, par contre, aux moteurs des deux tracteurs Compact et GEO, ces moteurs étant déjà équipés de filtres à gasoil extérieurs et d'un filtre à bain d'huile avec pré-cyclone, jugés suffisamment efficaces, également parce qu'ils sont beaucoup plus hauts, par rapport au spl, que ceux des motoculteurs.

Le filtrage de l'air mérite une réflexion particulière. Il y a en effet deux opinions divergentes en ce qui concerne l'utilisation des filtres à air à sec et des filtres à air à bain d'huile, dans le milieu spécifique en examen. Les techniciens des maisons constructrices soutiennent que les filtres à air à sec sont plus efficaces que ceux à bain d'huile et qu'il faut donc les préférer dans des milieux très poussiéreux.

Certains utilisateurs des moteurs soutiennent que le filtre à sec est beaucoup plus difficile à nettoyer si l'on ne dispose pas, sur les lieux d'utilisation de ces moteurs, d'un équipement approprié (par exemple, un compresseur). En effet, le cas s'est déjà produit que, lorsque le filtre à sec s'encrasse et qu'il n'y a pas de possibilité de le

nettoyer ou de le changer, le moteur n'aspire plus suffisamment d'air pour la combustion et le paysan décide alors, par ignorance et en raison de la nécessité d'achever immédiatement le travail, tout simplement de l'éliminer.

Ces deux opinions sont toutes deux justes et il est évident que les constructeurs des moteurs insistent sur le choix qui présente les meilleures garanties, mais l'opinion des utilisateurs, qui préfèrent une solution mieux appropriée au milieu en examen, a également sa validité.

Compte tenu de ce qui précède, on estime que si le système de filtrage de l'air à bain d'huile est renforcé grâce à la connexion en parallèle d'un second cyclone, l'incidence sur la durée technique du moteur n'est pas significative, à égalité d'entretien, par rapport à celle d'un moteur équipé d'un filtre à sec.

Malheureusement, il n'y a pas, dans le motoculteur, la place nécessaire pour deux filtres en parallèle; il reste donc à démontrer la validité économique, dans le temps, d'un filtre à sec remplaçant le filtre à bain d'huile pour ce qui a trait à la durée technique qui devrait être plus prolongée et de façon significative.

3.3.8. Formation des paysans responsables de la conduite des machines

Le choix des préposés aux machines du Programme a été effectué, dans tous les périmètres, par les membres de la coopérative. Ce choix est tombé, de façon générale, sur des éléments jeunes qui n'avaient pas eu d'expériences antérieures en la matière.

L'absence de toute connaissance des personnes choisies dans le domaine de la mécanisation a suscité un certain nombre de problèmes que le Programme avait l'intention d'évaluer afin d'estimer le degré de difficulté d'adaptation des paysans.

L'exécution de la formation qui avait été prévue pendant la campagne rizicole s'est poursuivie, en fait, pendant toute la période du Programme et cela, soit parce que certains des conducteurs formés ont été remplacés, soit parce que ceux qui ont été confirmés lors de la première période ont dû être perfectionnés pendant l'exécution de chaque nouvelle campagne.

Le personnel préposé à la formation était composé, pour chaque pays, d'un mécanicien expert et d'un agronome.

Le mécanicien avait pour tâche d'expliquer la conduite et l'entretien tandis que l'agronome surveillait l'entretien effectué par les conducteurs et leur expliquait l'organisation du travail dans le périmètre, les modalités d'intervention dans chaque parcelle suivant les caractéristiques

physiques de chaque calant, telles que les dimensions, l'humidité ou le degré de submersion, la présence et l'importance des diguettes, l'herbage, etc.

Même après la formation, on a souvent constaté que certaines opérations essentielles étaient souvent négligées: contrôles du niveau d'huile, attention pendant le ravitaillement afin de ne pas faire pénétrer de la terre ou de la poussière dans le réservoir, utilisation incorrecte de l'embrayage.

Ces oublis n'étaient cependant pas la conséquence d'une mauvaise volonté mais presque toujours d'un manque d'habitude à l'exécution de ce type d'opérations.

D'autres aspects du problème de la formation sont enfin représentés par les langues véhiculaires différentes existant dans la zone, ce qui rendait parfois nécessaire le recours à plusieurs interprètes qui traduisaient, à partir du français, les instructions imparties par l'expert et puis par le manque d'intérêt de la part du candidat qui n'avait pas toujours suivi le cours de formation de son propre gré. Après la formation et le début des travaux, certains candidats avaient même renoncé à leur tâche pour des motifs d'ordre économique vu qu'ils estimaient que leur rémunération n'était pas adéquate.

En effet, le salaire des conducteurs a toujours été fixé par la coopérative et il n'était pas adéquat aux efforts requis. Parfois, ils n'étaient même pas payés en dépit des accords intervenus.



Dans ce contexte d'étude, il n'était toutefois pas possible de prétendre que les paysans payent un juste prix pour la mécanisation et donc aussi pour le conducteur, la surface dont chacun d'eux disposaient étant encore insuffisante pour justifier l'adoption d'une mécanisation. On ne pouvait donc garantir aux conducteurs qu'une formation qui leur aurait été sans doute utile par la suite, lorsque les techniques agricoles liées à la mécanisation se seraient diffusées dans la Vallée et, tout d'abord, dans leur propre zone.

Pour chaque type de machine et par pays, on a formé deux ou plusieurs conducteurs et on a formé un mécanicien chaque deux ou trois périmètres.

Pour pouvoir estimer le degré d'efficacité de ce personnel, on a procédé, à la fin du Programme, à un classement - suivant les niveaux: bon, suffisant et insuffisant - dans les activités de conduite, d'entretien et d'application au travail et on a alors obtenu le résultat suivant.

#### RESULTATS FORMATION CONDUCTEURS

MACHINE	NOMBRE DE PREPOSES			CONDUCTION			ENTRETIEN			APPLICATION		
	Sén.	Maur.	Tot.	bon	suf.	insuf.	bon	suf.	insuf.	bon	suf.	insuf.
Tracteurs	4	5	9	1	6	2	-	8	1	-	8	1
Motoculteurs	8	11	19	5	14	-	1	17	1	1	13	5
(Moissonneuses- lieuses)*	(6	1	7)									
Décapricuteurs	6	7	13	2	11	-	2	11	-	2	11	-
G M P	2	2	4	3	1	-	1	3	-	2	2	-
T o t a l	20	25	45	11	32	2	4	39	2	5	34	6
%			100	24	71	5	8	87	5	11	76	13

\* non compris dans le total

Tab. 3/18



Dans les activités de conduite, de façon générale, 24% seulement des préposés ont obtenu des notes élevées et 5% n'ont pas acquis les connaissances nécessaires pour obtenir des notes suffisantes. Comme on peut le voir dans le tableau qui précède, les 5% des notes insuffisantes sont représentés par deux conducteurs du tracteur sur un total de 9. Ces deux conducteurs sont ceux qui, en Mauritanie, n'ont pu compléter leur formation en raison de l'impossibilité d'effectuer les deux dernières saisons à Dar-El-Barka, à cause du manque d'eau d'irrigation.

Dans l'ensemble, 71% du personnel choisi ont été en mesure de pouvoir travailler avec les machines du projet après deux ou trois saisons (soit 1 à 1,5 années) de formation.

Pour ce qui est de l'entretien, le pourcentage des meilleurs n'est que de 8% mais la majorité d'entre eux ont atteint un niveau suffisant. Pour ce qui est de l'application au travail, le pourcentage des insuffisants s'élève à 15%. Il y a lieu de relever cependant que ce pourcentage concerne essentiellement les préposés aux motoculteurs ayant opéré dans des périmètres où travaillaient également les tracteurs.

En effet, dans ce cas, la présence simultanée des deux types de machines a exercé une influence négative sur la psychologie des conducteurs des motoculteurs, découragés aussi par le peu de confiance dont les paysans ont fait preuve à l'égard des possibilités desdits motoculteurs, dans l'intention de forcer, à l'avenir, le recours aux tracteurs uniquement.

En ce qui concerne les conducteurs des moissonneuses-lieuses, il n'a pas été possible d'exprimer un jugement définitif en raison du fait que lesdites machines n'ont que peu travaillé dans les périmètres concernés par le projet. Un seul conducteur du périmètre de N'Diawar a pu travailler pour des tiers dans le grand périmètre de Nianga, en atteignant ainsi un bon degré de formation.

Enfin, on a relevé, en ce qui concerne les mécaniciens, la bonne formation d'un seul d'entre eux, lequel a participé, dès le début, aux actions des techniciens du Programme.

En effet, ceux qui auraient dû suivre la formation ne se sont pas montrés très disponibles et, chaque fois qu'ils étaient appelés pour assister aux actions mécaniques, ils ne se présentaient pas.

En effet, alors que les conducteurs - bien qu'étant en cours de formation - rendaient un service aux paysans qui acceptaient, plus ou moins, de leur verser une rémunération aussi minime soit-elle, les apprentis mécaniciens désignés par les périmètres ne percevaient aucune rémunération et partant leur intérêt à suivre la formation a fait rapidement défaut.

Lors d'éventuelles futures vulgarisations agricoles de ce genre, il faudra s'efforcer de repérer une subvention particulière, dans le cadre de celles déjà allouées par les services publics, afin de rémunérer la disponibilité des éléments choisis en vue de la formation, surtout en ce qui concerne les mécaniciens qui sont à la base d'une infrastructure d'assistance d'importance cruciale.

3.3.9. Analyse des résultats, évaluation de la vie technique des machines et propositions d'actions susceptibles d'optimiser l'utilisation des machines

Des résultats de l'expérimentation effectuée avec les machines du Programme, dans le milieu en examen, on peut déduire, en tout premier lieu, que la "mécanisation intermédiaire" est réalisable et souhaitable.

L'élément fondamental qui justifie cette affirmation est la capacité du paysan et de la collectivité d'accepter positivement l'innovation car il est à même d'en évaluer immédiatement les avantages qui en découlent.

Cette capacité du paysan est formée également de son attention à l'égard de tous les aspects inhérents à la gestion des machines agricoles objet de l'innovation, tels que la conduite et l'entretien.

En ce qui concerne la réparation, le problème est évidemment plus complexe et c'est-là un sujet qui doit être traité parallèlement à celui de la formation des paysans. Cela veut dire que, pour ce qui est d'un certain type de réparations, qui concernent le moteur et les organes vitaux des machines, il faut envisager la formation d'un personnel ad hoc dans le cadre du programme d'assistance après-vente, ainsi qu'il est dit au chapitre 6.

Quant à la conduite, on a relevé que le paysan dépourvu d'expérience parvient, en un temps assez court, à manoeuvrer l'engin et que, en l'espace de deux saisons culturales,

il est en mesure de s'en servir de façon rationnelle, ce qui a fait que les temps unitaires de travail ont baissé.

Pour ce qui a trait à l'entretien et aux temps de travail globaux (heures/jour et jours/mois) on n'a pas obtenu de gros résultats et ce, pour les raisons suivantes:

- périmètres non structurés en vue de la mécanisation et donc difficulté d'organisation des pré-irrigations;
- coopératives non structurées en vue de la mécanisation parce que trop nombreuses et comportant des parcelles trop petites;
- techniques culturales pas toujours appropriées entraînant des degrés différents dans la maturation du riz dans une même parcelle;
- conducteurs mal payés ou pas payés du tout par la coopérative;
- mise au point et apports de modifications aux machines du Programme.

Cela a eu pour effet que les conducteurs ont été démotivés en ce qui concerne la constance dans le travail et leurs efforts en matière d'entretien des engins, alors que la formation avait été bien assimilée.

Il ne faut pas oublier que si le paysan réagit favorablement à une innovation technologique, cette innovation ne doit pas le décevoir et il faut qu'il soit convaincu de l'utilité technique et économique de la machine agricole.

D'où l'importance, dans ce domaine, que toute innovation soit garantie par ceux qui la proposent. Cette garantie consiste à trouver la manière de mettre les innovations à la disposition du paysan, à des coûts d'exercice acceptables. Pour y parvenir, il faut créer une infrastructure ad hoc comme celle, par exemple, qui est décrite au chapitre 6 de ce rapport.

L'un des éléments fondamentaux de cette garantie est la durée de la vie technique des engins. En effet, ainsi qu'il a déjà été dit, la machine doit comporter, le plus possible, un juste équilibre entre prix d'achat et qualité.

Le Programme envisageait, en effet, d'estimer la durée technique des machines choisies afin de pouvoir en calculer, de façon précise, les coûts d'exercice.

Le temps dont le Programme a pu disposer n'a pas été suffisant pour formuler une évaluation précise de la durée des machines parce que, durant le déroulement du Programme, on a apporté aux machines beaucoup plus de modifications que prévu, ainsi qu'il est dit au paragraphe 3.3.7.

En dépit de cela et pour satisfaire l'exigence susdite, on a procédé à une estimation de la durée moyenne de la vie technique afin de calculer l'amortissement, comme indiqué ci-dessous:

- tracteur "Compact"	3.000 h
- tracteur "GEO"	3.000 h
- motoculteur	2.000 h

- moissonneuse-lieuse	2.500 h
- décortiqueur-polisseur:	
. machine	10.000 h
. moteur	3.500 h
- batteuse:	
. machine	6.500 h
. moteur	3.500 h

Ainsi qu'on peut le relever, l'estimation est très prudente et il convient d'ajouter qu'elle comprend une révision complète du moteur - changement du piston, des segments, des cylindres, rectification de l'arbre-moteur, etc... - à la moitié de la durée prévue.

Etant donné ce qui précède, il faut, pour optimaliser l'utilisation des machines agricoles, améliorer d'une part la structure et la gestion du périmètre et, d'autre part, créer une infrastructure d'assistance après-vente ad hoc. On peut satisfaire la première de ces exigences essentiellement en dimensionnant le périmètre et la coopérative et en formant les paysans, tandis que, pour ce qui est de la seconde, il faut créer, par exemple, une usine d'assemblage des machines et des équipements comprenant également un centre de formation et de recherche et des unités d'assistance après-vente, comme il est dit plus en détail au Chap.6.

La superficie du périmètre villageois équipé uniquement d'un motoculteur, ne devra pas excéder 19 hectares nets et la coopérative de ce périmètre ne devra pas avoir plus de 40 coopérateurs. La superficie du périmètre mécanisé

avec un tracteur, une moissonneuse-lieuse et une batteuse ne devra pas excéder 47 hectares nets et un nombre de 50 coopérateurs.

Ce dernier modèle de périmètre, de la nouvelle génération, pourra compléter, à l'avenir, même si dans une mesure modeste, son équipement avec, par exemple, des machines-outils pour l'entretien ou bien avec d'autres types de machines opératrices, surtout si, tout en restant prudemment une unité indépendante et auto-suffisante, elle pourra se joindre à d'autres unités pour exercer certaines activités - telles que la commercialisation de la production et l'approvisionnement en inputs - qui sont actuellement uniquement du ressort des Sociétés Nationales.