

	Heures/ha.	Consommation d'essence/ha.
Main-d'oeuvre	280	
Implantateur des pépinières	14	131

3. Conservation et entretien des machines agricoles

3-1 Delta et la vallée basse

Avant de se lancer à l'agriculture d'irrigation qui était complètement ignorée au Sénégal, on était obligé de confier toutes les techniques nécessaires aux spécialités de ce domaine. Pour l'introduction de la culture aquatique du riz, les terrains nécessaires ont été déterminés par les administrations sénégalaises pour réaliser des périmètres. En spécifiant les mode de conduit d'eau et en appelant les agriculteurs pour créer l'organisation pour eux, les graines et le engrais ont été prêtés aux agriculteurs afin de pouvoir produire selon les modes des techniques déterminées. Pour cela, les principaux travaux ont été exécutés avec les machineries. Enfin les récoltes ont été affectées à la récupération des avances. Cela vaut dire qu'en créant les techniques par les administrations publiques, on était obligé d'établir les conditions correspondant aux techniques créées, afin de pouvoir entreprendre les cultures. Cette méthode paraît indispensable pour l'expérimentation initiale. Evidemment, si les activités de production ne se déroulent pas d'une manière adéquate, en faisant des études sur les causes et en améliorant les situations qui se posent, il faudra créer les méthodes plus performantes. Ce qui vient d'être décrit est, donc, l'évolution de la réalisation des périmètres à grande échelle faite par

la SAED dans le Delta et dans la vallée basse. Etant donné que les prestations de labour effectuées jadis par la SAED sont successivement transférées aux privés, les machineries appartenant à l'usine de traitement du tomate gérée par SOCAS et SNTI et également les nouvelles sociétés du service des machines agricoles de petite taille commencent à apparaître. Bien entendu, dans le cas de l'usine de traitement de tomate, les machines sont réservées uniquement aux travaux dans sa propre ferme et aux services pour les agriculteurs contractés. Cependant, les périmètres principaux, constitués du sol des argiles denses nécessitent également la machinerie de grande taille. Quant à l'exploitation par la SAED qui n'a visé que le sol des argiles denses, il existe uniquement la machinerie de grande taille dans ses périmètres. Etant donné que l'installation des machineries agricoles est toujours retardée et le plupart des périmètres contiennent le sol des argiles denses, les travaux par des machines par le système de la culture en groupe vont encore continuer pour le moment.

D'autre part, comme l'on voit dans les périmètres de Ndombo-Thiago, le système de gestion autonome par les agriculteurs peut être interprété comme un des mode d'amélioration élaboré grâce aux expériences de l'exploitaiton.

Et le système similaire est adopté également dans le programme de la réhabilitation des périmètres à grande échelle dans le Delta et la vallée basse qui est en cours actuellement. Dans ce programme, en percevant la cotisation de chaque membre participant pour le renouvellement de la machinerie, les pompes et les machineries agricoles gérées par une unité de GP sont co-possédées et utilisées en commun par les membres du GP.

Evidemment, l'utilisation collective de l'eau est inévitable, mais cela ne veut pas absolument dire que le système de la co-propriété et l'utilisation en commun par les groupes est un meilleur moyen. Afin d'assurer l'utilisation efficace de la machinerie agricole, si une seule famille est incapable d'en posséder, la machinerie peut être co-gérée et utilisée en commun avec d'autres membres de famille et des amis, en donnant une fois par plusieurs années aux sous-traitants les travaux nécessitant la machine à grande taille pour le labourage profond des terres.

3-2 La vallée haute et moyenne

Etant donné que les périmètres irrigués villageois (PIV) ont été commencés à réaliser depuis les années '70 dans la vallée haute et moyenne, presque tous les villages possèdent aujourd'hui les périmètres. Quant à l'installation de la mécanisation, au début de la réalisation, il n'y avait que des pompes et les travaux d'emblavage étaient fait au moyen du main-d'oeuvre, ce qui a donné la superficie de culture par famille moins de 0,5 ha. Par ailleurs, pour les périmètres qui ont été réalisés dans les villages, le sol est du FONDE constitué de sable qui a la fonction de digue naturelle et qui a peu de risque d'être submergé, de sorte que la force humaine peut être suffisante pour le labour.

Le plupart des produits agricoles devant être consommés à la maison dans ce stade d'exploitation, la machinerie nécessaire après la pompe devrait être la décortiqueuse du riz qui sera utilisée en commun par unité de village ou pour le but commercial.

Enfin, il faudra exploiter encore des terrains cultivables inexploités qui existent et des champs de décrue par l'inondation artificielle faisant encore

la culture de décrue traditionnelle, et les terrains intermédiaires des villages à exploiter.

L'augmentation du revenu par l'agriculture qui dépend encore du main-d'oeuvre peut inciter à diminuer l'agriculture cumulée avec le travail d'émigration, de sorte que les agriculteurs peuvent avoir la motivation pour élargir des possibilités de l'agriculture et pour utiliser des forces animale et motrices. En ce moment-là, les agriculteurs auront la bonne volonté d'installer la mécanisation pour utiliser en commun ou individuellement dans le cadre du GIE.

Chapitre 3 La protection des produits agricoles

1. Dégâts causés par insectes nuisibles et oiseaux

1-1-1 Les résultats des études sur les dégâts causés par les insectes nuisibles dans le cadre des périmètres d'expérimentation et ses environs.

Les études sur la génération des insectes nuisibles et les dégâts causés par ces derniers ont été poursuivies dans les parcelles d'expérimentation et les fermes voisines en novembre et décembre 1989.

Etant donné que les insectes nuisibles apparaissaient très peu, les dégâts causés par leur attaque sur les produits agricoles ont été observés et analysés pour pouvoir évaluer leur grandeur.

Quant aux analyses, on a comparé et étudié l'importance de la probabilité de la génération utilisant la méthode de pourcentage basée sur le niveau de fiabilité de 90%. Les résultats ainsi obtenus sont classifiés dans les articles suivants selon les produits agricoles.

Par ailleurs, en se référant aux documentations et données obtenues auprès des SAED, ISRA et ORSTOM, et les recherches faites dans les périmètres d'expérimentation et les parcelles des fermes voisines, on n'a pas pu confirmer les variétés dont la génération des dégâts et la croissance avaient été déjà constatées. Cependant, on a classifié les variétés dont les dégâts seraient susceptibles de se produire en fonction des produits agricoles (cf. Annexe III-3-A).

(1) Riz aquatique

On a observé ici les *Leptocorisa acutas*, *Nezara viridulas*, *Orselioa oryzivoras*, *Diopsis* sps, *Rhopalosiphum maidis*, *Chilo diffusiliness*,

Tryporisa spp., *Nymphula* sp, et *Oxya* sp. (appartenant à la famille de criquet).

Quant aux études sur les dégâts causés par les attaques, le nombre de panicules endommagés s'élevait en moyenne 0,21 par 9m³ dans les parcelles No.4 et No.9. Les panicules ayant des dégâts similaires à ceux causés par les mouches apparaissaient surtout dans la parcelle No.9, dont le taux moyen de pied aux panicules endommagés était de 21,3%. Concernant la répartition du nombre de graines vides pour les panicules endommagés, les panicules ayant aucune graine vide ou plus de huit graines vides représentaient tous dans les deux cas presque les mêmes valeurs ou inférieures des taux moyens de pied aux endommagés théorique (m) et la plupart des épis comprenaient deux à six graines vides. Par ailleurs, il n'y avait pas de dégâts causés par criquets dans la parcelles No. 10 dont le repiquage venait de se terminer. Dans la parcelle No.4 en stade d'épiaison et la parcelle No.9 stade de tallage miximal, la plupart des pieds ne présentaient aucun dégât, ce qui signifie qu'il n'y avait pas eu de dégât causé par criquet. Si l'on observe la répartition des dégâts, on peut conclure que les dégâts causé par *Hispa* spp. ou par d'autres insectes innconnus n'existaient pas.

Quant aux dégâts causés par les maladies, on a observé l'apparition fréquente de la maladie bactérienne des feuilles après le stade de tallage. A part cette maladie, on a observé des taches helminthiques et la décoloration des graines qui devaient être causée par *sclétotium*, *Pyricularia oryzae*, *Phyllosticta Glumarum*, *Curvularia* sp et *Nigrosporas*.

(2) Sorgho

Quant au sorgho, on a pu observer les *Rhopalosiphum maidis* (appartenant à la famille de puceron), *Taylorilygus vasseleri*, *Sasamia Calmistis*, *Epilachana similis* (la famille de coccinelle). Pour les criquets, on a confirmé les présences des neuf espèces de criquets: *Kraussaria angulifera*, *Oedalus senegalensis*, *Cataloipus fuscocoerulipes*, *Heteracris annulosa*, *Ornithacris turbida cavraoisi*, *Acrida bicolor* et *Morphacris fasciata*. Mais, les dégâts causés par criquet étaient peu nombreux.

Quant à la répartition des pieds endommagés par les criquets et les papillons nocturnes dans la parcelle No.11, nombreux sont ceux atteints légèrement et les pépinières ayant aucun dégât et ceux qui n'ont eu aucun dégât. D'ailleurs, aucun pied ne présentait une grande superficie de feuille rongée, de plus, aucun pied n'a été endommagé par les papillons.

(3) Niébé

On a découvert les *Aphis* spp (appartenant à la famille de puceron), *Helopetis schoutedeni*, *Anaplocnemis harrida*, *Taeniothrips sjostedti*, *Ophiomyia phaseoli*, *Tetranychus* spp, *Empoasca* sp. et *Thrips tabaci*.

La comparaison d'état des dégâts causés par les mouches et acarus sur les jeunes feuilles, les feuilles mûres et les feuilles vieillissantes a permis de constater que beaucoup de feuilles n'ont pas été rongées par les mouches, et peu de feuille endommagées par acarus. En ce qui concerne l'acarus, le fait que nombreuses feuilles sont restées intactes, révèle son comportement caractéristique: c'est-à-dire, les acarus ont

tendance à s'adhérer à la feuille en cours de croissance, la feuille se développe, plus les acarus se multiplient, et les dégâts sur les feuilles apparaissent.

En utilisant trois graines différentes de niébé (la première, celle qui vient d'être récoltée et la deuxième, celle qui a été traitée et conservée au dépôt de la ferme et la troisième, celle vendue au magasin), on a procédé à la comparaison des dégâts aux graines causés par les bruches (bruchidae): Pour les graines qui viennent de se récolter, il n'y avait presque pas de dégât. Si les graines sont conservées dans le dépôt de stockage après la récolte, les dommages se progressant, les graines de 50 à 60% subissent des dégâts. Quant aux graines qui se vendent au magasin, le taux d'endommagement est manifestement plus petit que celui des graines traitées et conservées au dépôt. En effet, cette différence peut se traduire par la différence de matières utilisées aux sacs de conservation des graines. Cependant, sur les graines vendues au magasin, environ 20% de graines restant endommagées, on estime que le taux d'endommagement des graines s'accroît pendant la conservation. Quant aux maladies, on a pu observer les *Xanthomonas vignicola*, *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *Uromyces phaseali*, *Cercospora cruenta*, *C. canescens*, *Collectrichum* spp., *Corticium solani*, *C. rolfsii*, *Pythium aphanidermatum*, et autres maladies de virus.

(4) Tomate

Les *Bemisia tabaci*, *Thrips tabaci*, *Empoasca* spp. *Myzus persicae* ont été observés. Les dégâts extrêmement graves des pépinières ont été causés par *brachterpus membranaceus*. D'après les études sur l'ensemble des pépinières de la parcelle No.1, le taux d'endommagement des plants de la pépinière A (stade 1-2 feuilles) relativement jeunes s'élevait à 34.3%, tandis que celui de la pépinière B (stade 3-4 feuilles) est de 33,8% (il n'y a donc pas de différence significative entre A et B. Ainsi, le taux d'endommagement moyen est de 34.1%. Pour les tomates en pépinière ou repiquées des parcelles No.1, No.2 et No.11, il n'y avait pas de dégât causés par les noctuelles.

Quant aux maladies, nombreuses sont les maladies dues au virus; son taux d'apparition s'élevait à 11,8% dans la parcelle No.8. A part ces maladies, on a observé les indices des maladies telles que *Xanthomonas vesicatoria*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizocotonia solani*, *Septoria Iycoersicii* et *Stemphylium solani*.

(5) Patate douce

On a découvert des dégâts causés par *Bedellia sommulentella* et larve d'*Agrius convolvuli*.

Par la suite de l'observation faite sur les dégâts causés par *Bedellina sommulentella* et larve d'*Agrius* dans les trois parcelles de patate douce, les dégâts causés par les *Bedellia sommulentella* sont nuls mais ceux produits par les larves d'*Agrius convolvuli* ont été assez nombreux. Mais dans l'ensemble, leurs dégâts ont été moindre par rapport aux parcelles ordinaires de patate douce.

Quant aux maladies, on a observé des cas rares de maladies de virus, et d'autres maladies

telles que *Phyllosticta batatas*, *Ceratocystis fimbriata* et *Macrosporium bataticola*.

(6) Oignon

Dans la parcelle No.1, on a observé les dégâts causés par *Gryllotalpa africana* et *Thrips tabaci*.

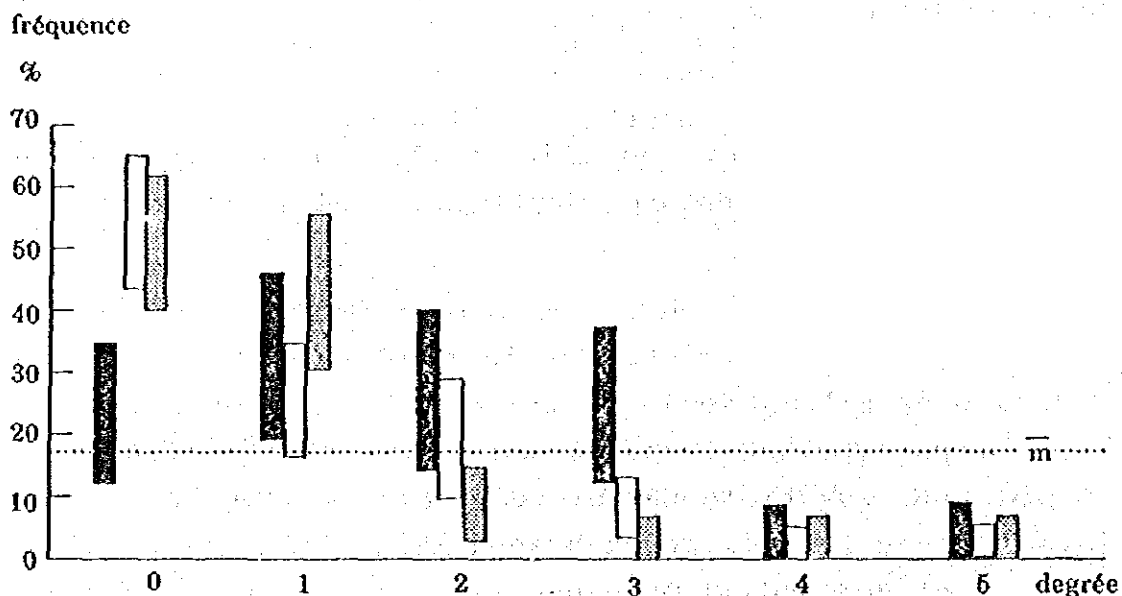
D'après les résultats des études sur le degré de dommages sur la croissance des plants en pépinières de la parcelle No.1, les dégâts causés par *Gryllotalpa africana* apparaissent différemment sur les trois pépinières, mais si l'on les compare avec le taux moyen d'apparition théorique, celles-ci présentent presque le même degré de dégâts. On a étudié les traces de dégâts causés par les noctuelles aux pépinières et aux champs repiqués dans les parcelles No.2 et No.11. Mais, on n'a observé ni trace ni dégât, ni indice de maladie.

(7) Manioc

On a poursuivi les études sur l'apparition des maladies aux 2 champs de manioc de la parcelle No.8. Il en résultait que le taux d'apparition de maladie aux pépinières était de 1,37 et 48,33 respectivement; donc, un des champs présente un taux anormalement élevé.

Quant aux autres maladies, on a observé quelques probablement causés par *Cercospora henningsii*.

Fig. III-3-1 Dégâts causés par *Cryllotaipa africana* aux pépinié des oignons



1-1-2 Les modes du lutte contre les dégâts

Pour lutter contre les dégâts causés par les insectes nuisibles et les maladies, on peut citer les modes suivants;

① Luttés directes

- Prévention par des produits chimiques
- Prévention par des moyens physiques (désinfection thermique)
- Utilisation des microbes, ennemis naturels

② Prévention par moyens agronomiques

- Choix de l'époque de semis
- Choix du système de culture
- Techniques culturales et amélioration du sol

③ Utilisation des variétés résistantes

Dans la vallée du Sénégal, les cultures se pratiquent presque sans protection contre des insectes nuisibles et maladies. Très rarement,

les insecticides s'utilisent pour certains produits agricoles, mais très souvent, leurs périodes et méthodes d'emploi sont inadaptées.

Les recherches sur les modes de lutte sont menées par les organisations de vulgarisation de recherches, les organismes concernés possèdent les documents et les données y affaïrent, et les points de ventes pour les insecticides et les pulvérisateurs se trouvent également dans les villes. Cependant, la vulgarisation et la mise en pratique des modes de lutte ne se font presque pas en zones rurales.

Dans ce contexte, les modes susceptibles d'être appliqués sont les méthodes agronomiques telles que:

- le choix des variétés,
- le choix correct de l'époque,
- éviter de semis la culture consécutive
- l'amélioration du sol,
- le perfectionnement des modes de culture
- l'élimination des déchets des produits agricoles susceptibles de porter des insectes nuisibles,

Initier les paysans à ces modes de lutte afin de les sensibiliser soigner des produits agricoles d'une façon saine pour la meilleure manière de lutter contre des insectes nuisibles et maladies.

En outre, on a tendance à avoir recours aux insecticides s'ils sont disponibles. Mais ce qui est nécessaire est de s'efforcer pour minimiser l'utilisation des insecticides et d'appliquer à priori les modes de lutttes agronomiques.

Il convient de signaler que dans le cas où l'emploi des insecticide est inévitable, il faut bien choisir l'emploi approprié, en déterminant un emploi efficace depuis le début d'apparition des insectes ou maladies et en utilisant au moment favorable par le dépistage précoce de cette apparition.

1-2 Dégâts causés par oiseaux

L'apparition des oiseaux sont très fréquents durant l'année et les dégâts causés par oiseaux aux riz, sorgho et millet peuvent être les facteurs les plus graves de dégâts pour les cultures.

Les enquêtes sur les graines des sorghos endommagés par oiseaux ont été faites durant l'année 1989 dans les périmètres d'expérimentation.

En prélevant 14 épis d'échantillon respectivement dans la parcelle No.11 où les poursuites des oiseaux se font rarement et la parcelle No.12 où elles se font avec entrain, le taux des graines endommagées s'élevait à 45,38% pour No.11 et 27,98 pour No.12. Quoique ces résultats affirme bien les effets produits par les poursuites des oiseaux et qu'elles se fassent très souvent, il paraît difficile de baisser ce taux à moins de 28% et ce fait doit montrer la limite des effets donnés par des poursuites.

Par ailleurs, en divisant en trois parties différentes (supérieure, milieu et inférieure) pour chaque épi d'échantillon, on a observé les graines endommagées par oiseaux pour connaître et comparer la différence des dégâts selon les aspects différents d'épi. En effet, le nombre de graines endommagées et le taux de graines endommagés montrait les plus grandes valeurs pour la partie supérieure, les deuxièmes valeurs pour la partie inférieure, tandis

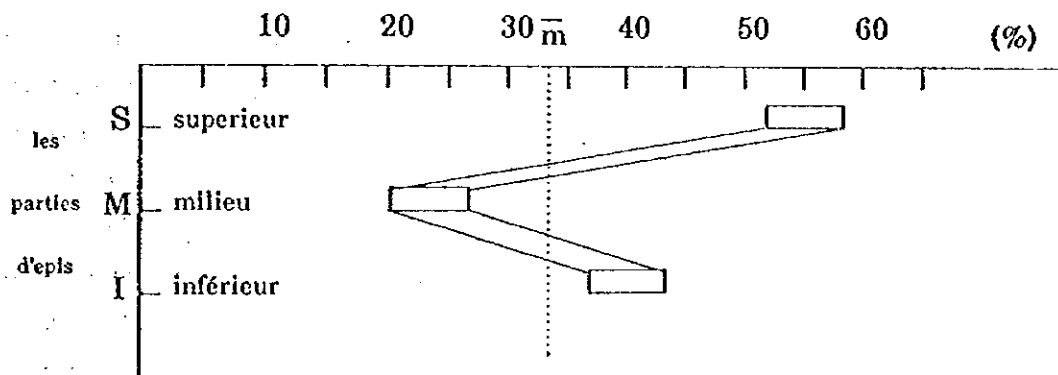
que ils représentaient tous les deux les plus petites valeurs qui étaient même inférieures aux valeurs moyennes théoriques.

En conclusion, les oiseaux préfèrent ronger les parties supérieures et inférieures, mais très rarement aiment manger la partie du milieu.

En outre, pendant les présentes enquêtes, on a observé des dégâts causés principalement par *Quelea quelea* et *Passer Iuteus* et d'autre oiseaux.

A part ces oiseaux, bien que l'on n'ait pas pu observer, on énumère dans l'annexe, les oiseaux dont l'existence et les dégâts sont certains et reconnus par les documentations et données.

Fig. III-3-2 Les aspects des épis endommagés par oiseaux



1-3 Dégâts causés par les bestioles

Quant aux dégâts causés par les bestioles pendant la période de la première année à la troisième dans le périmètre expérimental, les lièvres et singes ont fait des dégâts qui étaient tout à fait localisés et dont les tailles restaient relativement petites.

Selon les enquêtes poursuivies depuis la 4ème année, on pouvait seulement observer deux animaux

inconnus et ne pouvait découvrir ni terrier ni nid. On peut considérer que l'inapparition des rats sauvages et leurs dégâts ont pour cause de l'augmentation des ennemis mortels tels que serpents et lézards qui mangent une quantité importante des rats sauvages et que ceci a produit l'effet de repression sur les groupes de races.

1-4 Les dégâts causés par les criquets et autres insectes similaires dans la vallée du Sénégal

En décembre 1988, des dégâts catastrophiques ont été causés par une apparition importante des *Lucusta migratoria migratorioides* dans la région du lac Guiers. Pendant les enquêtes faites en 1989, on a observé neuf espèces de criquets parmi lesquelles *Kraussarias anguliferas* et *Oedaleus senegalensis* susceptibles d'entraîner des dégâts catastrophiques dans le cas de l'apparition importante.

Pour les criquets, il y a deux types de comportement différents; un type de comportement solitaire qui habite seul sans se déplacer, l'autre type de comportement de vol en troupe qui se déplace, en volant et en formant des groupes. Si les conditions environnementales sont changées expérimentalement, on peut changer artificiellement et volontairement le type de comportement solitaire + → le type de comportement intermédiaire + → le type de comportement de vol en troupe et ce phénomène a été constaté pour le changement physiologique dû à la réaction des environnements. Pour le type de comportement de vol en troupe, le corps et les plumes sont oblongs pour faciliter à voler en se déplaçant. De plus, ces corps contiennent une grande quantité de pigment noir qui absorbe la chaleur radiante du soleil pour maintenir la haute température afin d'activer le vol.

Il y a toujours une grande troupe de criquets dans les cultures du riz et des plantes similaires.

Si les larves des criquets qui viennent de naître grandissent dans les conditions de haute température et haute humidité, elles deviennent des criquets adultes ayant les caractéristiques du type de comportement de vol en troupe, et de plus, étant larve, elles commencent déjà à former des troupes pour se déplacer, et en volant et en attaquant principalement les plantes appartenant à la famille du riz. Lorsqu'elles deviennent des criquets, en s'avançant vers le vent à la recherche des nourritures nécessaires et en descendant vers la terre, ils mangent et attaquent toutes les plantes et tous les produits agricoles qui existent sur la terre jusqu'à ce que tout vert disparaisse.

Ils se déplacent avec la vitesse de 50 km par jour. Ainsi, en se déplaçant vers le haut et en descendant vers la terre, ils se répètent à endommager les plantes. Le passage des criquets peut causer une grande catastrophe entraînant aucune récolte des produits agricoles. Malheureusement, les modes de lutte efficaces contre des criquets n'existent pas encore. Mais, on peut limiter la descente et l'atterrissage des criquets au moyen de main-d'œuvre, en utilisant la pulvérisation aérienne des insecticides. La meilleure façon d'éviter des criquets est de découvrir les endroits de naissance des larves du type de comportement de vol en troupe, et d'appliquer les insecticides dans la source de naissance pour faire disparaître ce type de criquets, avant que ceux-ci commencent à se déplacer en grande volée.

2. L'agriculture de prévention contre les dégâts

Les conditions environnementales dans la vallée du Sénégal restent extrêmement sévères pour les cultures. La saison des pluies est trop courte et la précipitation est médiocre pour permettre la culture pluviale. Après cette

saison des pluies, les vents alizés du continent y viennent très souvent avec le sable et les poussières, et après l'hiver, ceux-ci amènent les vents chauds et secs du Sahara pour l'été aride. De plus, il y a des sécheresses périodiques, l'apparition soudaine et massive des criquets et les présences des oiseaux qui causent des dégâts durant l'année. A cause des environnements de cette région, les produits agricoles sont exposés sans cesse au danger quelconque.

Par ailleurs, le développement de l'agriculture dans cette région est en cours en visant l'agriculture d'irrigation afin de pouvoir utiliser d'une manière efficace l'eau qui supporte l'agriculture de cette région.

Il paraît que l'agriculture d'irrigation puisse donner la production stable durant la sécheresse. Cependant, on se demande si la morphologie d'agriculture résistante aux dégâts et catastrophes s'est formée déjà. Il est à noter qu'à mesure que le développement s'avance, d'une part, les superficies des rizières et des cultures des produits agricoles pour le augmentent d'une manière tout à fait homogène, d'autre part, les superficies des cultures des produits agricoles résistants à la sécheresse tels que sorgho, millet et manioc se diminuent.

Dans les périmètres d'expérimentation, des dégâts importants ont été entraînés par des attaques des masses des criquets qui se sont déclarées depuis l'automne en 1988.

Cette leçon des dégâts a incité à examiner les modes de lutte agronomiques contre des désastres comme suit.

- Quels sont les produits agricoles qui résistent mieux au désastre inattendu?
- Est-ce qu'il vaut mieux ajouter les produits agricoles supplémentaires dans le système de culture?
- Est-ce que les préventions des vents et oiseaux sont possibles?

Ayant une seule saison de culture, la période d'examen était très courte et de plus, il était difficile de créer artificiellement les situations des dégâts et désastres, on n'a pas pu résumer l'ensemble des examens.

Par conséquent, on cite ici uniquement la généralité des modes agronomiques de lutte contre des dégâts et l'examen authentique devrait être confiée à la proposition de la partie sénégalaise.

Plus l'agriculture d'irrigation se développe, plus le risque de sécheresse diminue. Cependant, la sécheresse peut aussi baisser la quantité d'eau du fleuve qui doit également donner certains effets à l'agriculture d'irrigation. Par ailleurs, Dans la région en amont de la vallée du Sénégal, les agricultures qui utilisent l'eau pluviale et les champs de crue se font très souvent et s'il y a une grande sécheresse éventuelle, il devrait y avoir des dégâts catastrophiques. Bien que l'on ne puisse pas prédire la période de la sécheresse, pour des mesures de prévention, il est nécessaire de cultiver des produits agricoles susceptibles de résister à la sécheresse; c'est-à-dire le sorgho, le niébé et le millet.

On considère que les dégâts causés par les oiseaux sont les plus importants parmi les dommages subis par les produits agricoles. Si un gardien surveille les champs durant la période de récolte prend un jour de congé, une parcelle entière sera rasée complètement par des oiseaux qui sont si nombreux. D'après les enquêtes faites sur les champs de la culture du sorgho dans les périmètres d'expérimentation, même si le poursuivant travaille avec zèle, il est difficile de limiter le taux des dégâts à moins de 28%. Par ailleurs, les dégâts causés par oiseaux qui existent durant toute l'année sont concentrés surtout aux produits agricoles d'hiver. De plus, les oiseaux n'attaquent pas tous les produits, mais ils aiment ronger les espèces de la famille du riz comme riz, sorgho et millet, et ils attaquent moins les légumes et jamais les légumineuses ou les produits agricoles souterrains. Pour

les mesures à prendre contre des oiseaux, on ne peut pas actuellement trouver les modes aussi efficace que la poursuite par les êtres humains, mais il faudra baisser le risque de leurs attaques, de façon à cultiver d'autres produits agricoles qui ne subissent pas d'endommagement par oiseaux, ensemble avec les variétés de la famille du riz. Quant aux dégâts causés par criquets qui sont imprévisibles, on estime que l'année d'une apparition importante des criquets peut être l'année d'une grande précipitation. Par conséquent, cette grande apparition ne devons pas se produire en même temps que la sécheresse. (sauf le cas où elles viennent de l'endroit de la naissance très lointaine) Si cette apparition se fait dûe aux pluies, la période la plus dangeureuse pour les produits agricoles doit être à partir de la fin de la saison des pluies jusqu'au hiver entier. Par ailleurs, bien que tous les produits agricoles aient subi des dégâts dans les périmètres d'expérimentation, les tailles des dégâts étaient différentes selon des périodes de croissance de chaque produit.

Cela veut dire que les dégâts donnés aux très jeunes plants ou du début de croissance restaient incurables, tandis que les produits agricoles de la deuxième moitié de la croissance étaient récupérés et presque tous récoltés.

On considère qu'une des précautions sur les cultures repose sur le déplacement de la période d'ensemencement.

On vient d'énumérer les dégâts typiques dans la région concernée.

Pour prévenir des dégâts ainsi mentionnés, les modes de lutte pour les cultures restant encore passifs, il est nécessaire de cultiver les produits quelconques durant toute l'année et déplacer la période de semis, si elle peut.

Evidemment, on est obligé d'appuyer sur le riz et la tomate ayant une grande rentabilité, mais il faudra

également planter des niébé, sogho, patate douce et manioc au coin des champs ou dans les jardins pour prévenir des désastres inattendus.

3. Brise-vent

3-1 La nécessité de brise-vent

Les brise-vent permettent de prévenir le phénomène du sable mouvant dû au vent fort qui est spécifique dans cette région (supérieur à 5 m/ sec.), de diminuer la vitesse de vent pour convertir la direction du vent vers le haut, en vue d'empêcher d'endommager des champs de culture, des produits agricoles et des équipements d'agriculture (canal d'amenée et canal de drainage) qui se trouvent près de ce rideaux et qui subissent le vent.

Il est de première importance de créer la zone des rideaux avec l'intervalle spécifique dans les environs des périmètres d'expérimentation afin de diminuer les obstacles aux croissances des produits agricoles, créés par le vent échauffé spécifique dans cette région (en particulier, le vent alizé qui se déclare durant la période de contre-saison chaud).

3-2-1 La plantation des arbres pour brise-vent et leur croissance

Les plants ont été plantés autour du périmètre expérimental au mois d'août 1986. On a planté trois variétés différentes en trois rangées dont deux rangées intérieures étaient réservées aux deux variétés d'Eucalyptus (Eucalyptus Katrein et Eucalyptus Neaenely) et la rangée extérieure pour une variété de l'Acacia (Acacia Holosericea).

L'espacement des plantes était de 2m pour l'Eucalyptus et de 1m pour l'Acacia, tandis que l'espacement des rangées était de 2,5 à 3m.

Pendant un an après l'implantation, l'irrigation en eau se faisant 15 jour d'intervalle au moyen de la petite pompe (La quantité d'eau alimentée était de 0,2m³/par arbre/par irrigation). La croissance des arbres étant rapide, la première année de l'implantation, l'Eucalyptus a atteint 3,5m approx. pour la hauteur d'arbre moyenne et 0,17m pour la circonférence moyenne d'arbre (à la hauteur du sol: 0,5m) tandis que l'Acacia était de 2,2m pour la hauteur et de 0,17 pour la circonférence, et à cette époque, ces arbres ont déjà commencé à montrer la fonction de la protection contre le vent.

Par ailleurs, dans quatre ans trois mois après l'implantation (décembre 1989), la hauteur moyenne d'arbre et la circonférence moyenne d'arbre devenait 6,9m et de 0,37m respectivement pour l'Eucalyptus tandis qu'elles s'élevaient à 4,7m et de 0,33m pour l'Acacia.

3-2-2 Les effets produits par les brise-vent

D'après les résultats des enquêtes, les rideaux protecteurs ont produit d'importants effets pour diminuer et équilibrer la vitesse de vent, et grâce à eux, la vitesse de vent était diminuée jusqu' à la moitié pour la hauteur de l'Eucalyptus de 3,5m et de l'Acacia de 2,2m, et de plus, elle devenait un tiers de la valeur de vitesse pour la hauteur de l'Eucalyptus de 5,6m et l'Acacia de 3,3m.

3-3 Problèmes soulevés par l'implantation de brise-vent

- ① Etant donné que les brise-vent étaient constitués de trois rangées dont l'emplacement était de 2m pour l'Eucalyptus et 1m pour l'Acacia, la

pénétration du sable était grande sur la partie ouverte des rideaux (sur la route) et la superficie importante de la partie de plantation selon les résultats des enquêtes effectuées dans les périmètres d'expérimentation.

Par conséquent, pour prévenir le sable mouvant s'écoulant sur la surface du sol, il est nécessaire d'augmenter le nombre de rangées ou ajouter entre des arbres les arbrisseaux comme l'Acacia susceptible de couvrir la surface du sol.

Quant à la largeur de l'ensemble des rideaux qui était de 6m environ dans le périmètre expérimental, selon les résultats des études effectuées au Japon, la largeur de 30m environ est recommandée pour les rideaux implantés dans les environs des champs de culture.

Dans le cas des régions concernées, en tenant compte des conditions environnementales et de la gestion de l'eau irriguée au cours du début de croissance après l'implantation, il est préférable d'établir une largeur de 16m de l'ensemble des rideaux, ayant 6 rangées avec l'emplacement des rangées de 3m.

- ② Dans le cas où les rideaux protecteurs sont implantés au côté du canal d'amenée, pour prévenir la destruction de la surface du canal par les racines des arbres, entraînant la fuite d'eau, il faut planter les rideaux, en séparant plus de 3m de la levée.
- ③ Quant aux variétés des arbres qui sont aptes aux rideaux protecteurs, on recommande l'Acacia et l'Eucalyptus dont la croissance est rapide. De plus, il faudra chercher les variétés qui seront plus adéquates pour les environnements. En outre, il est nécessaire de vérifier les effets secondaires donnés par l'éclaircie des vieux

arbres, afin de mettre en valeur ces arbres comme la source des bois ou des bois de chauffage.

- ④ D'après les résultats des enquêtes effectuées dans les périmètres d'expérimentation, la diminution de la vitesse du vent était bien évidente à la portée de 25m dans les périmètres, tandis que la portée où les effets de diminution produits par les rideaux est définie à 15H de la hauteur d'arbre H sous le vent par les résultats des enquêtes faites au Japon. Par conséquent, afin de vérifier la portée des effets, en élargissant les étendues faisant l'objet des enquêtes dans la présente région, il convient de poursuivre les enquêtes par les organisations telles que l'ISRA et la SAED dans le futur.

Chapitre 4 L'agriculture irriguée et le groupement des agriculteurs

1. Le contexte historique de la création des groupements des producteurs

Par la suite du passage à l'agriculture irriguée, il était de première importance de créer l'organisation des agriculteurs correspondant à cette nature d'agriculture dans la région de la vallée du Sénégal. Au début de l'exploitation et l'aménagement, il y avait aux environs de Richard-Toll l'organisation ORTA qui représentait une sorte de culture d'entreprise faisant l'objet de la culture du riz aquatique, et succédant à ORTA, SDRS qui était une ferme d'Etat de la culture du riz aquatique a été créé.

Et, il paraît que les agriculteurs aient commencé à directement s'occuper de l'exploitation et l'aménagement dans les années 70.

Dans le cadre de la gestion et l'administration des terres du développement de grande échelle qui ont été démarrées depuis 1970 dans le Delta et la région en aval, la SAED créée en 1964 avait pour but d'établir les groupements des producteurs (GP) avec les agriculteurs voisins et les immigrants afin que chaque groupement puisse s'occuper de la production agricole au moyen du système de ferme collective, et en même temps de fournir les matériels nécessaires, acheter les produits agricoles et récupérer les avances, en vue de consolider le rapport entre les agriculteurs et la SAED.

Cependant, ce système ayant entraîné à non seulement élargir les prestations trop chargées à la SAED et mais aussi provoquer la dépendance des agriculteurs à la SAED, a produit des défauts diverses. De ce fait, le contenu des prestations de la SAED et la mise au point de l'organisation des agriculteurs ont été effectués.

Ainsi, les créations nouvelles des organisations ayant débuté depuis 1980, le premier projet a fait l'objet des terrains du développement de n'Dombo-Thiago. La loi sur les règlements du syndicat collectif étant modifiée en 1983, la coopérative agricole a été créée pour chaque unité de communauté rurale et en même temps, la section villageoise a été créée au niveau du village. GIE (Groupement d'Intérêt économique) constitué de plus de 3 personnes a été reconnu légalement, afin d'avoir l'accès aux organes financiers. Dans ce contexte, la SAED a pu fournir les terres cultivables de 7 ha. aux coopératives agricoles et conclure les contrats avec les groupements de Dombo-thiago (respectivement 6 groupements de Thiago et de Dombo) le 20 décembre 1984.

De plus, le GP assure d'une façon tout à fait autonome la gestion au niveau de production tandis que la coopérative agricole agit comme l'intermédiaire pour l'organe financier. En fournissant les services de la formation technique, à la place de l'OMVS, la SAED compte procéder à la perception des frais de l'utilisation des eaux, la collection et l'achat de riz produits (livraison à CPSP).

2. La fonction du groupement agricole

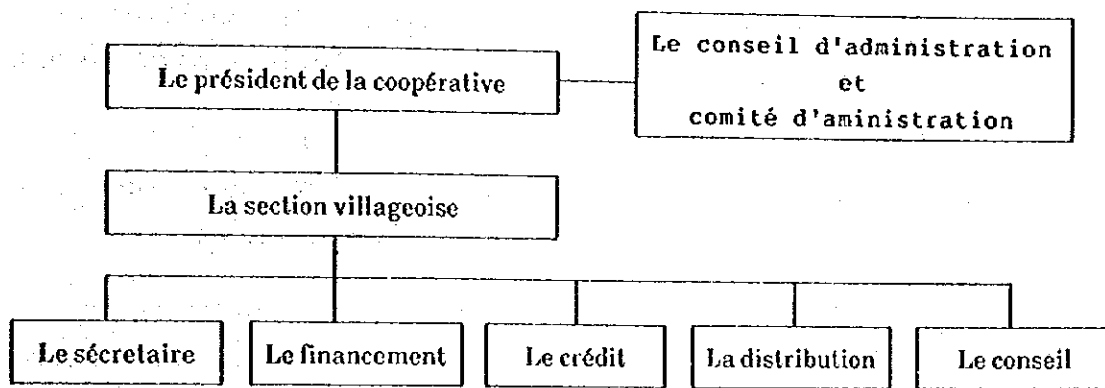
2-1 La section villageoise (SV) et le groupement des agriculteurs (GP)

Comme indiqué plus haut, il y a la section villageoise (SV) représentant une organisation principale des agriculteurs et le groupement des producteurs (GP) agissant comme GIE, qui sont tous les deux indispensables. En ce qui concerne le rapport de ces deux organisations, GP peut être considéré pour l'organisation inférieure de la coopérative agricole au point de vue hiérarchique, mais celui-ci peut être créée sans avoir rapport avec la coopérative.

SV et GP ont les fonctions suivantes;

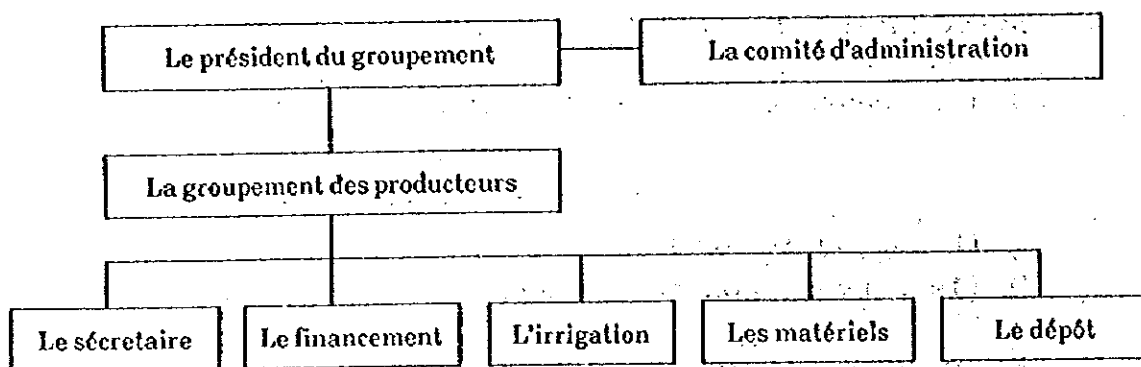
- ① ils peuvent contracter avec la SAED pour avoir recours à son aide.
- ② ils peuvent demander le financement par de la CNCAS (Fonds agricoles)
- ③ ils peuvent contracter avec les entreprises privées.

En prenant l'exemple de la coopérative agricole du village de Thiago et le groupement des producteurs, on montre ci-après l'organisation et la fonction.



La section villageoise est constituée d'un président, un secrétaire et des responsables pour le financement, le crédit et la distribution, et la directivité d'administration est décidée par le conseil d'aministration et la comité d'administration.

Chaque groupement des producteurs désigne les responsables pour les fonctions selon le système de la coopérative.



Dans le cas du groupement des producteurs, les responsables sont plutôt postés pour les fonctions plus proches de l'agriculture. A part des responsables pour chaque fonction, les spécialistes tels que pompiste opérateur et mécanicien sont engagés.

Les prestations des opérations de réglage pour le groupement des agriculture sont les suivantes.

① Les travaux du labour

- Le responsable de la machine planifie et estime le programme d'exécution pour les travaux du labour.
- Il faut engager l'opérateur du tracteur qui effectue son travail.
- Le mécanicien fait la réparation et le maintien des machines.

② L'irrigation

- Le responsable de l'irrigation procède à la répartition équitable des eaux d'irrigation et contrôle la gestion et le maintien des canaux d'amenée.
- Le pompiste gère le fonctionnement de la pompe.
- Il fait également procéder à la réparation et la maintenance des pompes.

③ Ventés

- Pesée des récoltes pour la vente.
- Démarche nécessaire et négociation avec les acheteurs.

④ Achat

- L'achat commun des matériels de production
- L'achat des combustibles et des pièces de rechange.

⑤ Gestion des matériels

- Gestion des matériels agricoles achetés en commun

⑥ Comptabilité

- Gestion des apports communs telle que l'achat des pièces de rechange
- Régularisation de l'état de débit des participants

⑦ Financement

- Gestion du compte en banque appartenant à l'ensemble du groupe.

2-2 Le groupement des producteurs et l'exploitation locale.

Depuis l'irrigation moderne a été introduite pour l'exploitation et l'aménagement de la vallée du Sénégal, l'office publique chargée de l'exploitation et l'aménagement commence à adopter le système de ferme collective qui peut organiser les agriculteurs.

L'exploitation de l'irrigation nécessitant les investissements importants peut apporter un grand intérêt au point de vue de la taille, mais les activités des agriculteurs mentionnées ci-après sont indispensables pour le vrai développement.

- exécution des travaux commun
- répartition des eaux irriguées
- maintenance des équipements

Pour cette raison, comme l'indique plus haut, les groupements des producteurs tels que SV et GIE commencent à se constituer.

En répondant aux organisations des agriculteurs, l'office de l'exploitation et de l'aménagement joue le rôle d'initier aux modes de culture, la mise en valeur des eaux, l'administration des fermes et la motoculture, afin que les agriculteurs puissent prendre des mesures nécessaires aux modes d'agriculture moderne.

Quant à l'exploitation des terres cultivables, le gouvernement sénégalais a planifié l'exploitation des terres cultivable, en précisant la portée des responsabilités entre la SAED et groupements des producteurs afin de pouvoir effectuer les travaux en commun.

Quant aux terres du développement gérées par l'autonomie des agriculteurs, au début de l'exploitation et de l'aménagement, la SAED a décidé de procéder aux prestations suivantes pour encourager la participation des agriculteurs à l'exploitation.

① La SAED initie l'établissement des groupements des producteurs par les agriculteurs et à leurs administration.

② Elle fait la formation sur la gestion et les techniques nécessaires pour faire fonctionner les machines agricoles et la pompe.

Parmi ces personnels de gestion, l'un étant opérateur du tracteur suit la formation pour le fonctionnement et l'inspection des machines, et de l'établissement du programme du travail sur les

machines, tandis que l'autre suit le cours de l'ensemble de la gestion du système des canaux d'amenée (répartition des eaux irriguées et gestion des canaux d'amenée). Quant au troisième personnel, pour devenir le garde du dépôt, il apprend la manipulation des pièces de rechange et des matériels, et les opérations financières.

③ Pour la distribution des techniques, la SAED organise les formations et la ferme d'expérimentation afin de pouvoir vulgariser les techniques modernes.

④ Du point de vue sociale et économique, il organise les formations nécessaires aux groupements et leur gestion et exploitation telles que la langue française, la création de l'esprit d'entreprise et les informations.

A présent, la SAED conclut des contrats concernant l'exploitation et l'aménagement des terres cultivables avec les groupements des producteurs différents, afin de préciser les politiques des activités concrètes.

3. L'administration et la gestion par les groupements des producteurs

3-1 L'administration et la gestion

Par suite du passage des prestations aux groupements des producteurs dans le cadre de SAED, l'administration et la gestion des terres cultivables par les groupements des producteurs ont commencé à changer. De plus, celles-ci qui se différencient selon les tailles des terres peuvent varier en fonction des contrats conclus avec différents groupements des producteurs. Par ailleurs, la qualité et le défaut de l'exploitation et de la

gestion peuvent également être différents selon les différents facteurs suivants;

- Capacité et la technique des groupements des producteurs qui s'occupent directement de l'administration et la gestion.
- Taux d'illettré
- Capacité d'alphabétisation
- Situation sociale et économique

Les services gérés par les groupements des producteurs dans la région de n'Dombo-Thiago sont les suivants.

① Gestion des terres cultivables

Si l'on gère les terres cultivables, il apparaît deux problèmes; c'est-à-dire le problème social et le problème économique. Le premier repose sur la capacité de l'exécution du programme et le dernier concerne la capacité de la prise de décision et de l'initiative. La gestion des eaux est particulièrement importante pour distribuer équitablement, et en cas de fraude, il faut la surveiller en infligeant les amendes. En outre, entre les membres du groupement, il est nécessaire de mettre au point de l'introduction des variétés nouvelles, du plan de semis qui tient compte des ventes des récoltes et des points suivants;

- Le plan de l'agriculture et de la moto-agriculture
- Le programme de la mise en valeur des eaux
- La gestion des terres cultivables et réparties (homogénéisation de la période de semis, l'exécution des travaux en commun, etc.)

② Gestion des stocks

Il s'agit des achats des matériels de production relatifs à la production agricole et l'approvisionnement des combustibles et des pièces de rechanges des machines, comprenant;

- l'achat des semences, engrais et insecticides
- la gestion des combustibles et des pièces de rechange des machines et leurs réparation
- la distribution des articles mentionnés ci-dessus aux agriculteurs

③ Gestion de la comptabilité

Chaque groupement possédant deux comptes individuels en banque fait la comptabilité sur l'administration du groupe.

Les apports sont classés dans

- le compte courant à intérêts
- le dépôt à terme fixe
- le fonds de roulement nécessaire aux opérations quotidiennes

Le fonds de roulement qui est un fonds d'avance accordé aux agriculteurs sert au fonctionnement approprié des équipements. Les investissements étaient non-remboursables au début de l'exploitation, il est maintenant nécessaire de déposer les réserves pour les frais d'amortissement affectés au renouvellement des équipements. Les droits d'utilisation des machines sont affectés aux réserves. Les charges imputables aux adhérents du groupement et les droits d'utilisation des machines aux tiers sont réservés au fond de roulement nécessaire aux opérations quotidiennes.

3-2 Utilisation en commun des machines agricoles

Quant à l'utilisation des machines agricoles, on peut considérer deux méthodes, c'est-à-dire la gestion autonome et la gestion à forfait.

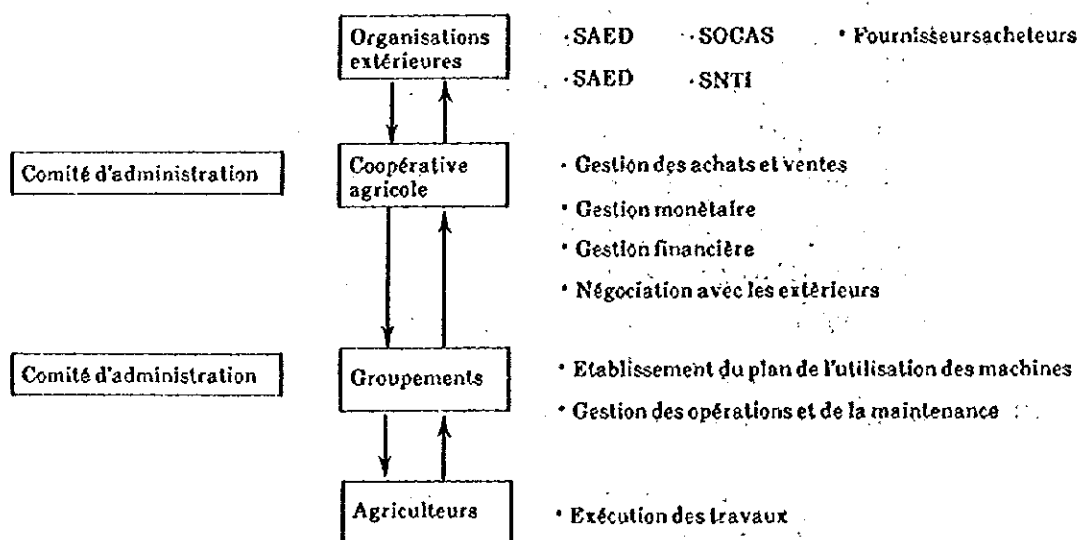
3-2-1 Gestion autonome

Etant donné qu'il y a très peu de cas où les machines sont gérées sous l'autonomie des agriculteurs dans la vallée du Sénégal, la gestion

autonome se fait surtout dans les terres du développement du N'Dombo-Thiago et celle de la région de Nianga. Selon la décision prise initialement comprenant la participation directe des producteurs et l'intervention de la coopérative agricole pour les contacts avec l'extérieur, l'administration individuelle par le groupement des producteurs se succède dans le village de N'Dombo, tandis qu'à Thiago, le comité d'administration créée à l'intérieur de la coopérative procède à la gestion pour rembourser les prêts des frais des tracteurs nouvellement achetés.

Ces exemples soulèvent deux problèmes importants, c'est-à-dire l'aspect de la gestion et de la maintenance, et les frais d'amortissement.

La figure suivante indique le rapport et les rôles de l'extérieur-coopérative-agriculteurs dans le cadre du système de gestion et d'administration



Si les machines agricoles sont gérées en autonomie et utilisées en commun, il faut réserver les frais de gestion et de maintenance et également les frais nécessaires aux achats consécutifs. Pour cela, on a ouvert un compte spécial pour chaque groupement des producteurs, en percevant le droit d'utilisation des machines afin d'en réserver pour l'affectation aux frais d'amortissement.

Les prix unitaires par heure pour l'utilisation des machines sont classifiés comme suit:

Comme suit:	Tracteur	800 Fcfa
	Soufflante	550 Fcfa
		550 Fcfa
	Souleveuse	600 Fcfa
	Remorqueur	300 Fcfa
	Batteuse	1.000 Fcfa
	Pompe	600 Fcfa

Quant aux combustibles quotidiens et le rechange des pièces, les charges sont gérées par le compte en banque. Les cotisations perçues par les affiliés et les droits d'utilisation reçus par les tiers sont prévues pour les sources financières.

Les deux tableaux suivants montrent l'état d'utilisation des machines par deux groupes différents dans la région de Ndombo-Thiago.

Tableau III-4-1 Etat d'utilisation des machines agricoles dans la région de Thiago (Groupement H)

Unité: heure

	Pompe	Tracteur	herse	pulvériseur offset	Souleveuse	Remorqueur	Batteuse
Contre Saison Froide 81/82	-	-	-	-	-	-	-
Contre saison chaude 81/82	300	-	-	-	-	-	-
Saison des pluies 82/83	372	250	-	-	-	44	-
Contre saison froide 82/83	428	32	-	-	77	-	-
Contre saison chaude 82/83	542	106	-	-	-	-	-
Saison des pluies 83/84	322	275	-	-	-	41	83
Contre saison froide 84/85	470	476	-	-	116	-	-
Saison des pluies 84/85	573	723	-	-	-	53	105
Contre saison froide 84/85	267	490	138	92	69	-	-
Saison des pluies 85/86	400	254	-	127	-	64	-
Contre saison froide 85/86	350	354	-	82	65	-	-
Saison des pluies 86/87	460	320	-	136	-	49	168
Saison des pluies 87/88	810	150	-	-	-	28	-

Sources: Abdoulaye NDAO "ETUDES DE L'EVOLUTION DES GROUPEMENTS DE MOTORISATION DE N'DOMBO-THIAGO" 1989

Si l'on observe bien ces deux groupes à part des pompe et tracteurs, les taux d'utilisation des machines sont peu élevés. Pour le groupement I, les tracteurs n'ayant pas servi depuis 1986, on estime que les réserves ne sont pas bien collectées pour les frais d'amortissement des tracteurs et des autres machines. De plus, le fait de ne pas tenir compte de l'importance du labourage de la terre par les agriculteurs

Tableau III-4-2 Etat d'utilisation des machines agricoles dans la région de Thiago (Groupement 1)

Unité: heure

	Pompe	Tracteur	herse	pulvériseur off set	Souleuse	Remorqueur	Batteuse
Contre saison froide 81/82	200	-	-	-	-	-	-
Contre saison chaude 81/82	200	-	-	-	-	-	-
Saison des pluies 82/83	362	300	-	-	-	44	-
Contre saison froide 82/83	448	390	-	45	60	-	-
Contre saison chaude 82/83	517	60	-	-	-	-	-
Saison des pluies 83/84	193	210	127	-	-	40	80
Contre saison froide 83/84	323	334	-	63	89	-	-
Saison des pluies 84/85	614	500	-	-	-	40	80
Contre saison froide 84/85	336	400	-	85	64	-	-
Saison des pluies 85/86	221	250	-	-	-	22	45
Contre saison froide 85/86	496	203	-	-	-	-	-
Saison des pluies 86/87	500	-	-	-	-	280	128
Contre saison chaude 86/87	400	-	-	-	-	-	-
Contre saison froide 87/88	120	-	-	-	-	-	-
Saison des pluies 88/89	800	-	-	-	-	-	-

Sources: Idem

s'exprime par la fréquence rare d'utilisation des hersees et pulvérisateur off-set.

L'installation des machines agricoles étant presque terminée en 1981 et 1982, il y a l'écart important entre les groupements si l'on observe bien le taux de récupération, jusqu'à 1986/87 et 1987/88. Cet écart peut se traduire par la gestion erronée et le manque de perception des droits d'utilisation dû à la baisse des taux

d'utilisation provenant de l'inexpérience des opérateurs et les pannes des machines.

Tableau III-4-3 Rapport des taux de récupération des frais d'amortissement par groupement

Groupement	Taux de récupération	Période
Thiago	F	24%
	G	59%
	H	80%
	I	37%
	J	52%
	K	41%
N'Dombo	A	103%
	B	46%
	C	69%
	D	79%
	E	53%
	L	27%

Sources: Idem

Le taux d'amortissement dépasse 100% du taux de récupération pour le groupe A de N'Dombo, tandis que ces taux représentent uniquement 24 et 27% pour les groupes F et L respectivement. Ces taux d'utilisation de deux groupes qui sont particulièrement bas et l'écart important s'exprime par des raisons suivantes: ces deux groupes F et L qui s'occupent principalement de l'élevage sont non seulement éloignés des champs, mais le mode de vie des habitants est loin du système de l'agriculture intensive qui peut être représentée par la gestion des parcelles.

3-2-2 Gestion à forfait

Les opérations des machines sont en général données aux sous-traitants dans la vallée du Sénégal, tout particulièrement dans la région du delta.

Les principaux sous-traitants comprenant principalement les sous-traitants privés et les

fermes, dès maintenant, il convient de tenir compte de la création des organisations dans la coopérative agricole qui peuvent assurer la fonction du sous-traitant des machines pour établir l'autonomie financière.

Si l'on observe bien l'administration des tracteurs dans la région de Ndombo, on peut noter certains cas où les travaux de labourage (off-set) à l'extérieur du groupement autres que ceux dans le groupement sont donnés aux sous-traitants. D'après des études, le droit de labourage est spécifié à 16.000 Fcfa dans le groupement, tandis que celui-ci est fixé à 17.000 Fcfa pour les extérieurs, en négociant.

Le tableau suivant montre l'état d'utilisation des tracteurs en 1989/90 et la sous-traitance des travaux extérieurs s'élève à peu près 4 à 5 fois plus de la superficie normale d'un groupement de 50Ha.

Tableau III-4-4 L'état d'utilisation des tracteurs

Période Travaux 1989	Travaux	Superficie des travaux (ha)		Heures de travail (h)		revenu (Féca × 1000)	
		Dans le groupement	A l'extérieur	Dans le groupement	A l'extérieur	Dans le groupement	A l'extérieur
5,23~7,26	off set	50,0	1185,4	106,4	266,9	800	3.056
5,27~8,09	off set	48,7	214,8	76,9	265,0	779	3.437
5,27~8,09	off set	42,7	289,3	67,0	297,9	683	4.512
5,27~8,07	off set	42,4	230,6	81,8	280,3	678	4.367

Source: Abdoulaye NDAO "ETUDE DE L'EVOLUTION DES GROUPEMENTS DE MOTORISATION DE NDOMBO-THIAGO" 1989

4. Le groupement des producteurs dans l'avenir

4-1 Les conditions préalables de la mise en organisation

La mise en organisation des agriculteurs doit apporter l'intérêt économique à tous les agriculteurs, cela veut dire qu'étant le corps d'administration, l'organisation doit posséder la force de vie et remettre aux agriculteurs les intérêts communs. Cependant, il paraît que dû aux carence de l'esprit d'entreprise et problèmes gestionnaire et financier, il y ait très peu de cas où les organisations des agriculteurs sont gérées d'une manière optimale. En effet, il y a des raisons multiples telles que le niveau des techniques des agriculteurs, les problèmes sociaux et économiques, la coutume spécifique de chaque région et l'esprit d'autonomie des habitant et de la région concernée.

Afin de pouvoir réussir l'organisation des agriculteurs, non seulement l'aide donnée par l'administration publique est nécessaire, mais aussi l'autonomie des agriculteurs est indispensable.

1) De la part de l'administration publique,

- elle forme les dirigeants destinés aux villages et les encadreurs qui donnent la formation

technique et de la science administrative aux agriculteurs.

- elle offre aux agriculteurs les occasions de formation des spécialités techniques (administration de l'organisation, machine, comptabilité et gestion des eaux)
- elle accorde le financement aux formations des agriculteurs.
- elle fait des démarches nécessaires pour que les organisations des agriculteurs puissent faire face aux entreprise privée et investisseurs.

2) De la part des organisations ou des agriculteurs,

- Participation positive aux organisations des agriculteurs
- Participation de la jeunesse
- Participation aux enseignement et formation
- Formation des dirigeants et des cultivateurs exemplaires
- Création de l'esprit d'autonomie

Comme l'indique ci-dessus, la création du système de collectivité pour participer aux activités d'organisation par l'ensemble de l'administration publique et les privés, et également la mise en valeur des équipements existitants et leurs aménagement seraient nécessaires.

4-1 Par ailleurs, la mise en organisation n'apporte pas toujours des avantages. L'organisation nécessitant la co-propriété et l'utilisation en commun des équipements divers fait produire nombreuses restrictions et réglementations. De ce fait, certains agriculteurs compétents ne peuvent pas être contents. Par conséquent, il convient de créer le système permettant d'assurer la liberté des cultures et co-posséder la relation économique entre les agriculteurs, en tenant compte des points suivants.

1) Réduction graduelle de l'aspect commun

L'organisation des agriculteurs telle que GP qui peut être interprétée comme le mal nécessaire au développement de l'agriculture d'irrigation représente aussi un facteur indispensable. Cependant, il faudra éliminer éventuellement les éléments co-possédés, dès que ceux-ci ne deviennent plus nécessaires. Par exemple, s'il y a des spécialistes des machines agricoles dans le groupe, il faudra leur donner l'indépendance, afin de prévenir des ennuis dus à la co-propriété, et de minimiser les éléments co-possédés.

2) Création du groupement constitués de dix personnes

Dans les terres cultivables du développement de Ndombo-Thiagô, les travaux communs se font par des groupements dont l'unité comprend à peu près 50 personnes. Les machines agricoles et les équipements divers étant co-possédés et gérés en autonomie, il n'y a qu'un tracteur et une pompe qui sont distribués. Plus le nombre des personnes par unité augmente, plus l'amortissement devient rapide. Cependant, le nombre comprenant 50 personnes par unité entraînant de nombreuses restrictions peut réduire la disponibilité de l'irrigation et l'utilisation des machines. De ce fait, les gammes des produits agricoles se réduisent et les taux de culture subissent des restrictions diverses. Si le système permettait d'augmenter la disponibilité d'irrigation, le groupement à petite taille donnerait plus d'effet favorable. Dans les périmètres Thiagar de la délégation de Dagana, depuis la fin de la réhabilitation en 1988, les agriculteurs ont commencé à créer les groupements de 10 à 20 personnes. Ce groupement de petite taille était bien reconnu légalement comme GI et ces groupements ont été réunis pour constituer l'Union de GIE (UGIE), afin de gérer les co-propriétés. Cette

création était bien-entendu, due au passage des prestations de SAED aux autres organisations. Cependant, il faudra bien observer les résultats donnés par cette union.

3) Formation des agriculteurs exemplaires

Etant donné que l'agriculture pluviale traditionnelle de l'arachide et du millet dépendait trop de la précipitation et qu'elle n'apportait pas de grand rendement, les agriculteurs étaient obligés d'élargir les superficies des terres pour augmenter les revenus. En effet, l'apparition des agriculteurs exemplaires restait presque impossible.

Par ailleurs, les rizières d'irrigation permettront un haut rendement de 5t/ha., et les acheteurs sont stables dans la vallée du Sénégal. Si les investissements initiaux sont possibles dans cette région, les agriculteurs privés pourront augmenter sensiblement leurs rendements. En effet, dans l'irrigation dont les rizières d'irrigation sont les plus avancées dans la vallée du Sénégal, les agriculteurs aisés commencent déjà à naître.

On souhaite que ces agriculteurs exemplaires capables de gérer puissent élever les niveaux des techniques de l'agriculture. De plus, on n'a jamais connu ce genre d'agriculteurs dans l'histoire du Sénégal et il faudra donc, s'attendre à ce qu'ils s'y prennent dans l'avenir.

4) D'après les expériences japonaises sur l'agriculture irriguée ayant une longue histoire, les travaux depuis la construction et la gestion des canaux d'amenée jusqu'à la gestion des eaux se faisaient toujours en commun.

Pour exécuter les travaux communs d'une manière adéquate, il fallait le système d'aide mutuelle. Par exemple, il y avait dans le temps le système de prêt et location des mains-d'œuvre, le

remboursement pour le prêt des machines agricoles par les mains-d'œuvre, le prêt des chevaux, la prestation données aux travaux communs qui fonctionnaient dans le cadre des coutumes traditionnelles.

Evidemment, le système identique ne peut pas être créé au Sénégal, mais, dès présent, il est important de créer selon les besoins, les diverses relations qui sont différentes de l'agriculture traditionnelle existante, en vue de pouvoir développer l'agriculture irriguée.

5. La possibilité des modèles d'agriculture et la rentabilité

5-1 Condition préalables

Afin de pouvoir examiner les facteurs économiques, les analyses ont été effectuées du point de vue économique mais privée. Dans ce chapitre, en tenant compte de certains éléments de restriction, les analyses des revenus des fermes ont été faites pour les fermes modèles. En effet, les revenus des fermiers se composent du revenu net sur l'agriculture et du revenu provenant des autres facteurs. Parmi ces deux, le revenu sur l'agriculture se constitue de la production des produits agricoles et de l'élevage des animaux domestiques. Dans la région de la vallée du Sénégal, on trouve peu de paysans qui s'occupent de la culture et de l'élevage. Pour cette raison, les analyses des revenus sur l'agriculture ont été faites uniquement pour la production des produits agricoles.

Pour les enquêtes effectuées dans les présents périmètres, les activités ont été poursuivies, en établissant les objectifs des techniques. De ce fait, les fermes-modèles ont été choisies, en tenant compte des objectifs suivants;

① Les objectifs des techniques sont comme suit:

- la culture de 0,5 à 0,75 ha par une personne soit à peu près 3 ha par famille.

- ② La ferme est gérée par les membres de la famille, mais les équipements tels que la pompe, et les machines agricoles de base étant considérés comme les co-propriété sont administrés par le groupements des producteurs, afin de pouvoir réduire les frais généraux et rationaliser la mise en valeur des eaux.
- ③ Il faut élever jusqu'à près de 200% le taux de mise en valeur des terres cultivables qui reste actuellement moins de 100%.
- ④ La saison d'hivernage est affectée à la production des céréales et il faut introduire au maximum les céréales permettant l'économie d'eau pour les cultures de contre saison. Quant aux légumes, il faut choisir des tomates ayant la valeur supplémentaire dans la région en aval qui est près des marchés, et dans la région en amont, il faut cultiver des pommes de terre et oignons supportants le transport et le stockage.
- ⑤ Les travaux de la terre tels que le labour, le planage et le billonnage doivent être effectués plutôt avec les animaux et la petite mécanisation et les opérations après la récolte doivent être également faites avec les machines pour réduire la main-d'œuvre. Cependant, pour les travaux des sols lourds et les travaux communs, il faut utiliser la mécanisation lourde.

5-2 Ferme-modèle

Le choix des fermiers modèles peut être fait selon des points de vues différents. Mais, dans ce chapitre, on a sélectionné les fermes qui s'occupent de l'agriculture irriguée sans élevage.

Le nombre de main-d'œuvre par famille est de 2 à 3 personnes qui est une moyenne dans la vallée du Sénégal.

1) Mode de culture

Les mode de culture peuvent être considérés pour les types suivants.

Mode de culture	Culture d'hivernage	Culture de contre-saison
① Rizière + Légume	Culture du riz aquatique	Légume
② Deux récoltes de riz	Culture du riz aquatique	Culture du riz aquatique
③ deux cultures de céréa les aux champs	Céréales	Céréales

2) Moto-agriculture

On estime que pour le niveau de motorisation répondant à la situation actuelle, les installations des machines suivantes sont adéquates.

Culture du riz . . . labour, planage et broyage
(rotovator, pulvériseur à disque)
récolte
traitement (batteuse)

Culture aux champs . labour, planage et broyage
(rotovator, pulvériseur à disque)
billonage (billonneuse)

3) Taille de la culture

La superficie cultivable par exploitant est de 0,52 ha pour la culture du riz aquatique et de 0,36 ha. pour les légumes. S'il y a deux personnes qui s'occupent uniquement de l'agriculture dans la famille, la culture du riz aquatique de 1,04 ha et la culture des légumes de 0,72 ha sont possibles.

En tenant compte du fait que le riz est le produit de base, les fermes modèles ont été choisis comme l'indique le tableau suivant.

Tableau III-4-5 La superficie cultivable et la taille des fermes modèles »

	Par exploitant	Par famille	Ferme Modèle
Riz	0,52 ha	1,04 ha	1,0 ha
Légume	0,36 ha	0,72 ha	0,5 ha

1) Modifiées par le plan directeur 1990.

2) Il s'agit ici des légumes en général tandis que dans le rapport précédent, il s'agissait de la tomate.

3) Pour l'estimation de superficie cultivable, on a supposé la double culture du riz.

4) Modèles d'agriculture:

Dans ce chapitre, les modèles d'agriculture avec combinaison des cultures ont été proposés de la manière suivante pour l'étude:

Tableau III-4-6 Modèles d'agriculture avec combinaison des cultures

modèles	rizière		champ	
	culture d'hivernage	culture de contre saison	culture d'hivernage	culture de contre saison
cas n°1 intensité culturale (153%)	riz 1,0 ha	riz 0,5 ha	sorgho 0,5 ha	tomate 0,1 ha p. de terre 0,1 ha oignon 0,1 ha
cas n°2 intensité culturale (167%)	riz 1,0 ha	riz 0,5 ha	arachide 0,5 ha	oignon 0,1 ha chou 0,1 ha tomate 0,1 ha p. de terre 0,1 ha maïs 0,1 ha
cas n°3 intensité culturale (200%)	riz 1,0 ha	riz 1,0 ha	maïs 0,5 ha	chou 0,1 ha tomate 0,1 ha oignon 0,1 ha p. de terre 0,1 ha maïs 0,1 ha

5-3 Produits bruts par culture

On a supposé les rendements par ha et les prix de vente des produits agricoles concernés de la manière ci-dessous. Les valeurs pour rendement sont des objectifs établis d'après les résultats de l'étude expérimentale, tandis que les prix de vente ont été établis d'après les enquêtes sur le terrain et les documents. Cependant, le système d'écoulement des produits agricoles, sauf le riz et la tomate pour transformation, n'étant pas mis au point que leur vente est marquée par l'instabilité.

Tableau III-4-7 Revenu brut culture

cultures	rendements 1)	prix unitaire	Revenu brut
riz (hivernage, contre saison)	6/ha	85 Fcfa/kg 2)	510.000 Fcfa/ha
sorgho (hivernage)	2t/ha	60 Fcfa/kg 3)	120.000 Fcfa/ha
arachide	2t/ha	90 Fcfa/kg 2)	180.000 Fcfa/ha
maïs (hivernage, contre saison)	3t/ha	56 Fcfa/kg 3)	168.000 Fcfa/ha
tomate (contre saison, pour transformation)	30t/ha	30 Fcfa/kg 4)	900.000 Fcfa/ha
oignon (contre saison)	30t/ha	50 Fcfa/kg 5)	1.500.000 Fcfa/ha
pomme de terre (contre saison)	20t/ha	75 Fcfa/kg 5)	1.400.000 Fcfa/ha
chou (contre saison)	30t/ha	50 Fcfa/kg 5)	1.500.000 Fcfa/ha

1) valeurs souhaitées

2) prix officiels

3) source: Plan Directeur 1990

4) prix d'achat direct par l'usine de transformation de tomate

5) résultats d'enquêtes de 1989

5-4 Coûts de production et produits nets

Les coûts de production par ha pour chaque produit agricole sont calculés de la manière suivante (cf. Annexes III-4-C).

Tableau III-4-8 Coûts de production par culture

(unité: Fcfa)

Cultures	semence	engrais	produits phytosani.	install. hydro-agricole	machines 1)	divers	total
riz (hivernage) IKP	12.750	31.250	42.500	35.000	37.000	-	158,530
riz (contre s.) IKP	12.750	31.250	42.500	57.800	37.000	-	181,300
Sorgho (hivernage)	780	53.560	-	24.500	11.700 2)	-	90,540
arachide (hivernage)	11.250	54.760	-	28.480	11.700 2)	-	106,190
maïs (hivernage)	9.000	44.395	-	31.360	11.700 2)	-	96,455
maïs (contre saison)	9.000	44.395	-	31.960	11.700 2)	-	97,055
tomate (contre saison)	9.600	88.220	86.229	35,840	32.420	-	282,549
oignon (contre saison)	11.500	111.700	53.500	29.640	32.420	-	348,260
potomme de terre (contre saison)	300.000	64.570	101.250	22.080	32.420	-	520,320
chou (contre saison)	2.325	66.764	31.500	21.440	32.420	-	176,125

1) l'estimation des frais de machines a pour hypothèse leur gestion autonome par les paysans.

2) ayant supposé l'utilisation sans labour des billon de cultures précédentes, on a estimé que les frais du labour seront réduits à moitié.

Par conséquent, la soustraction de produits bruts par les coûts de production permet de déduire les produits nets comme suit:

Tableau III-4-9 Produits nets par cultures

(unité: Fcfa)

cultures		produits nets
riz	(hivernage) IKP	351.500
riz	(contre saison) IKP	328.700
sorgho	(hivernage)	29.460
arachide	(hivernage)	73.810
maïs	(hivernage)	71.545
maïs	(contre saison)	70.945
tomate	(contre saison)	647.691
oignon	(contre saison)	1.151.740
pomme de terre	(contre saison)	879.680
chou	(contre saison)	1.323.875

5-6 Revenus d'exploitation agricole par phase d'intensité culturale

- 1) Les éléments ci-dessus mentionnés permettent de calculer les revenus de 3 types d'exploitation aux intensités culturales différentes:

**Tableau III-4-10 Revenus d'exploitation agricole
par phase d'intensité culturale**

1ère phase (intensité culturale de 153%)

cultures	superficie	Revenu brut
riz (hivernage)	1,0 ha	351.500 Fcfa
riz (contre saison)	0,5 ha	164.350 Fcfa
sorgho (hivernage)	0,5 ha	14.730 Fcfa
tomate (contre saison)	0,1 ha	64.769 Fcfa
pomme de terre (contre saison)	0,1 ha	87.968 Fcfa
oignon (contre saison)	0,1 ha	115.174 Fcfa
Total		798.491 Fcfa

2ème phase (intensité culturale 167%)

cultures	superficie	Revenu brut
riz (hivernage)	1,0 ha	351.500 Fcfa
riz (contre saison)	0,5 ha	164.350 Fcfa
arachide (hivernage)	0,5 ha	36.905 Fcfa
tomate (contre saison)	0,1 ha	64.769 Fcfa
pomme de terre (contre saison)	0,1 ha	87.968 Fcfa
oignon (contre saison)	0,1 ha	115.174 Fcfa
chou (contre saison)	0,1 ha	132.387 Fcfa
maïs (contre saison)	0,1 ha	7.094 Fcfa
Total		959.592 Fcfa

3ème phase (intensité culturale 200%)

cultures	superficie	Revenu brut
riz (hivernage)	1,0 ha	351.500 Fcfa
riz (contre saison)	1,0 ha	328.700 Fcfa
maïs (hivernage)	0,5 ha	35.772 Fcfa
tomate (contre saison)	0,1 ha	64.769 Fcfa
pomme de terre (contre saison)	0,1 ha	87.968 Fcfa
oignon (contre saison)	0,1 ha	115.174 Fcfa
chou (contre saison)	0,1 ha	132.387 Fcfa
maïs (contre saison)	0,1 ha	7.094 Fcfa
Total		1.123.364 Fcfa

2) Travail nécessaire pour chaque type d'exploitation agricole

Le nombre de jours de travail nécessaire mensuel par type d'exploitation agricole pourrait être calculé de la manière suivante:

Tableau III-4-11 Travail nécessaire par type d'exploitation agricole

1ère phase (intensité culturale 153%)

surface cultivée (ha)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
riz	1,5 ha	-	6,5	6,0	2,5	2,5	11,5	5,0	16,0	9,0	5,0	23,0	10,0	97,0
sorgho	0,5 ha	-	-	-	-	-	5,5	7,5	4,5	2,0	12,0	-	-	31,5
tomate	0,1 ha	1,4	3,3	5,0	2,0	2,5	-	-	-	-	-	1,6	6,4	19,7
oignon	0,1 ha	1,4	1,4	1,4	6,0	4,5	-	-	-	-	-	1,0	4,3	19,5
pomme de terre	0,1 ha	0,5	7,2	-	-	-	-	-	-	-	-	3,6	1,0	12,3
Total	2,3 ha	3,3	18,4	12,4	10,5	6,5	17,0	12,5	20,5	11,0	17,0	29,2	21,7	180,0

2ème phase (intensité culturale 167%)

surface cultivée (ha)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
riz	1,5 ha	-	6,5	6,0	2,5	2,5	11,5	5,0	16,0	9,0	5,0	23,0	10,0	97,0
arachide	0,5 ha	-	-	-	-	-	11,5	4,5	2,0	18,5	-	-	-	36,5
tomate	0,1 ha	1,4	3,3	5,0	2,0	2,5	-	-	-	-	-	1,6	6,4	19,7
oignon	0,1 ha	1,4	1,4	1,4	6,0	4,5	-	-	-	-	-	1,0	4,3	19,5
pomme de terre	0,1 ha	0,5	7,2	-	-	-	-	-	-	-	-	3,6	1,0	12,3
maïs	0,1 ha	0,9	0,4	2,4	-	-	-	-	-	-	-	1,1	1,5	6,3
chou	0,1 ha	3,4	4,9	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	6,2	21,0
Total	2,5 ha	7,6	23,7	21,3	10,5	6,5	23,0	9,5	18,0	27,5	5,0	30,3	29,4	212,3

3ème phase (intensité culturale 200%)

surface cultivée (ha)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
riz	2,0 ha	13,0	12,0	5,0	5,0	5,0	23,0	10,0	16,0	9,0	5,0	23,0	10,0	131,0
maïs	0,5 ha	-	-	-	-	-	5,5	7,5	4,5	2,0	12,0	-	-	31,5
tomate	0,1 ha	1,4	3,3	5,0	2,0	2,5	-	-	-	-	-	1,6	6,4	19,7
oignon	0,1 ha	1,4	1,4	1,4	6,0	4,5	-	-	-	-	-	1,0	4,3	19,5
pomme de terre	0,1 ha	0,5	7,2	-	-	-	-	-	-	-	-	3,6	1,0	12,3
maïs	0,1 ha	0,9	0,4	2,4	-	-	-	-	-	-	-	1,1	1,5	6,3
chou	0,1 ha	3,4	4,9	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	6,2	21,0
Total	3,0 ha	7,6	30,2	27,3	13,0	9,0	28,5	17,5	20,5	11,0	17,0	30,3	29,4	241,3

TITRE IV

CONCLUSION ET RECOMMANDATION

1. Conclusion:

Comme il a été décrit en détail au Titre I, dans la région de la vallée du fleuve Sénégal, la possibilité d'une agriculture par irrigation a depuis longtemps attiré l'attention du gouvernement sénégalais des organismes de recherches et de développement spécialisés ont été créés, et de nombreux essais sur les plans technique et d'organisation pour la production ont été menés dans la vallée. Et, avec la construction des barrages de Diama à l'embouchure du fleuve et de Manantali en amont, le Sénégal entre enfin au stade effectif du développement de l'agriculture irriguée moderne.

Pendant cette période, depuis l'institution de la nouvelle politique agricole, les mutations ont été opérées dans les systèmes suivant les directives dans lesquelles les activités de production agricole sont conduites sur l'initiative des paysans et des groupements des producteurs, en particulier dans la vallée du fleuve Sénégal, des mesures qui consistent à encourager la formation et le développement du système autonome des groupements de producteurs en tant que structure de base de l'agriculture irriguée.

Dans le cadre de l'étude expérimentale, compte tenu du niveau technique actuel des paysans, d'une part on vise à implanter, à développer avant l'an 2000, des techniques applicables par les paysans afin de consolider l'agriculture irriguée à double culture annuelle pendant qu'on dispose suffisamment d'eau pour irrigation, d'autre part, on a étudié quels sont les combinaisons techniques qui conviennent le mieux pour réaliser ces objectifs. Il est bien évident que le déroulement d'études n'a pas toujours été harmonieux, et que quelques problèmes ont demeurés sans solutions. Cependant, on a pu ouvrir une perspective sur les techniques susceptibles d'être adoptées dans l'avenir de la manière suivante.

(1) Utilisation du sol

- 1) La double culture du riz peut être réalisée en contre saison chaude et en hivernage, et un rendement de 6 tonnes/ha peut être espéré pour les 2 campagnes. Cependant, pour la récolte et le traitement des produits récoltés, la motorisation en machines appropriées est nécessaire.
- 2) Sur le plan pédologique, il est plus approprié de pratiquer la double culture du riz en sols peu perméable de Hollaldé et de Faux-hollaldé. Quand les besoins en eau augmentent la productivité d'eau s'abaisse, entraînant non seulement la baisse de l'intérêt économique, mais rendant difficile la maîtrise d'eau.
- 3) En sols Fondé ou Diéri, il est approprié de cultiver en hivernage les céréales aux champs, et en contre saison froide les produits d'exportation et les plantes dont les fruits se forment en sous-sol. Il est toutefois possible de pratiquer la riziculture en hivernage aux sols où la teneur en argile est élevée et la perméabilité faible.

(2) Irrigation

- 1) Pour le riz irrigué, la culture en semis direct et par submersion permettant l'économie de force de travail est appropriée bien que les besoins en eau soient élevés. Quant aux cultures de champ, l'irrigation à la raie cloisonnée est appropriée, d'autre part, en cas de deux cultures par an, il est plus économique du point de vue force de travail d'utiliser les mêmes billons aux 2 cultures.
- 2) Pour la configuration des parcelles, une forme rectangulaire d'environ 25 à 30 ares susceptible de convenir aussi bien aux travaux humains que motorisés, serait adoptée pour les rizières et les champs, d'une part, et au cas où l'irrigation à la raie est pratiquée, une longueur de billon de 25 à

30m serait adoptée en vue de faciliter les opérations d'autre part.

- 3) Du fait que le riz se pratique en monoculture et que les décalages de date de récolte ne causent pratiquement pas d'effet sur le rendement, sa maîtrise d'eau par la collectivité est relativement facile. Cependant, pour les cultures de champ, en particulier, celles de légumes de contre saison froide, les gammes de choix étant larges, il est nécessaire - si l'on souhaite que les préférences et les techniques des paysans soient tenu compte - d'unifier en quelques espèces dont le mode d'irrigation est similaire, ou bien, de réduire la taille des groupements afin d'accroître la disponibilité de l'irrigation, et d'augmenter le nombre de réservoirs de compensation.

(4) Motorisation:

- 1) L'utilisation de la force attelée est un fait favorable. Cependant, sous les conditions climatiques du Sahel. l'élevage durant toute l'année de bétail étant difficile que, en vue de réaliser harmonieusement les deux cultures par an, il est approprié de motoriser dans un premier temps, les travaux qui en nécessitent le plus.
- 2) Les travaux qui nécessitent la motorisation sont le labour s'il s'agit de riz irrigué, le broyage, le billonnage etc, s'il s'agit de culture de champ. Pour le tracteur, une puissance de 40 Hp serait suffisante, si l'irrigation préalable avant le labour est effectuée. Par ailleurs, concernant les machines pour traitement des produits récoltés, il conviendrait de choisir celle qui possède une fonction de lieuse facile à manier, compte tenu de la possibilité du transport des pailles et de leur recyclage.

(5) Prévention contre les dégâts

- 1) Lors de l'aménagement des périmètres d'exploitation, l'installation d'un brise-vent à forte densité de plantation est exigée. Une plantation mixte des arbres de haute taille de famille d'Eucalyptus et des arbres nains pourrait mieux empêcher vents du sable.
- 2) Des mesures adéquates n'ont pas été trouvées pour prévenir les dégâts dus aux oiseaux. A l'époque de récolte des produits céréaliers, la participation de tous les membres de famille, et l'usage de tous moyens seraient des mesures réalistes pour chasser les oiseaux.

(6) Gestion par la collectivité

- 1) Concernant la gestion des exploitations par les GP, elle est importante non seulement sur les plans de la maîtrise d'eau, ainsi que la propriété et l'usage communes des machines agricoles. Cependant, il est souhaitable, suivant le perfectionnement du niveau technique et l'amélioration du niveau économique des paysans membres, que l'usage commune des machines soit progressivement aboli en confiant d'une part les travaux agricoles aux paysans sous-traitants, et en encourageant les paysans à se procurer eux-même les machines agricoles de petite taille, afin de réduire l'aspect de propriété et d'usage communs qui devient souvent les causes des malentendus au sein du groupement.
- 2) Les besoins en eau d'irrigation diffère de manière importante entre les rizières et les champs que, suivant le choix de culture, il se produit des inégalités entre les paysans. Il est donc souhaitable de séparer les réseaux d'irrigation pour rizières de ceux des champs, ainsi que les groupes de gestion d'eau. Concernant le groupe pour irrigation des champs, la taille de chaque proupe

sera réduite afin de faciliter les prises de décision et les actions.

3) pour qu'un GP puisse conserver le lien de solidarité entre les membres, il faut éviter qu'un grand écart se produise entre leurs revenus. Pour cela, il est souhaitable d'installer un système de formation au sein du groupement, permettant un échange de connaissances et de techniques.

2. Recommandation

Dans le cadre de l'étude expérimentale, les thèmes qui demandent de longues années d'étude, ceux devant faire l'objet de recherches des organismes compétents tel que l'ISRA, et ceux qui demandent des recherches et développements préalables en vue d'une perspective d'avenir, n'ont pas été abordés, mais il est souhaitable que, pour ces thèmes, les recherches et études doivent être poursuivies par l'ISRA dont les études ont donné de nombreux résultats appréciables, en améliorant d'avantage ses équipements de recherche. D'après nos expériences de quatre années d'études, les thèmes susceptibles d'être pris en considération sont les suivants:

(1) Recherches et développement qui doivent être entrepris en urgence:

1) Concernant la recherche des variétés tolérantes à la sécheresse, on dispose des résultats, cependant, un retard étant observé au niveau de multiplication des semences, il est donc souhaitable que les recherches et la multiplication des semences soient entreprises rapidement, en particulier, pour le maïs, le sorgho, l'arachide etc, les produits capables d'assurer un rendement élevé et stable.

2) Concernant la double culture annuelle du riz dont l'expérimentation a été menée en partie au périmètre expérimental, elle sera facilitée dans l'avenir par l'introduction et l'implantation des variétés du riz adaptées à la contre saison froide.

- 3) Avec les normes de doses d'engrais chimique, le coût de production devient excessif. Si bien qu'il est nécessaire d'une part d'utiliser les fânes et les sous-produits des plantes en tant que fumier et de vérifier les effets fertilisant des excréments de bétail sur l'amélioration de sol, d'autre part, de réviser les doses d'engrais chimique actuellement adoptées pour chaque culture irriguée.
 - 4) En ce qui concerne la récolte du riz (par récolteuse et moissonneuse-batteuse de petite taille), le décorticage et le traitement des récoltes (par la décortiqueuse et la batteuse de petite taille), les études effectuées au périmètre expérimental n'ayant pas donné des résultats probants, ces matières doivent être étudiées sur les plans technique et économique.
 - 5) Actuellement, l'irrigation préalable avant le labour n'est pas effectuée en raison du manque des machines et de la difficulté au niveau de la maîtrise d'eau. Il est donc nécessaire d'élucider les conditions permettant de la rendre possible.
- (2) Recherches et développement qui doivent être envisagés pour l'agriculture après l'an 2000.
- 1) En mettant au clair les besoins en eau de chaque plante par campagne culturale et autres besoins tels que l'eau de rétention optimale de sol, il faudrait collecter les données de base afin de permettre dans l'avenir l'irrigation en économie d'eau.
 - 2) En ce qui concerne le riz dont le besoin en eau est le plus élevé, il serait utile de commencer dès maintenant l'étude sur le repiquage permettant l'économie d'eau, d'une part, d'introduire et d'examiner le mode de pépinière permettant d'utiliser la repiqueuse comme celui, un mode simple, qui a été mis à l'essai en Asie de Sud-est (Philippine), d'autre part.

3) Les modes d'irrigation par aspersion ou par goutte à goutte etc, ne nécessitant pas de travaux de terre, possèdent des avantages d'économiser non seulement l'eau mais aussi de réduire le coût d'investissement initial. Cependant, leur durée de vie étant court, l'étude devrait tenir en considération cet aspect qui va nécessiter des frais supplémentaires pour la maintenance.

En ce qui concerne la vulgarisation des techniques d'irrigation, pour que l'amélioration du niveau technique des groupements se fasse au même pas, il serait utile d'envisager un système de formation-visite des paysans aux périmètres de démonstration de la SAED et aux exemples avancés, en vue de les former visuellement, et en plus, un système de récompense afin de susciter l'esprit de compétition entre les groupements, par exemple, décerner une récompense aux paysans ayant rapporté le plus haut rendement.

Liste des personnes concernées du périmètre expérimental

1. Membres du Comité de Direction:

Président/Synthèse : Michio NAKAHARA
membre/Eau souterraine : Hiroshi KUDO
idem/Agriculture : HIRAKAZU SHIKATA
idem/Plan rural : Hisayoshi KAWASHIMA
idem/Irrigation et drainage: Takio OKUMURA
idem/Irrigation et drainage: Mitsuo SEKI

2. Membres de l'équipe d'étude expérimentale du développement agricole:

Synthèse : Yoshizo MOCHIZUKI (1986 - 1988)
: Ken-ichi HAYASHI (1988 - 1990)

Planification des
essais cultureux : Jun-ichiro KAWAKAMI (1986 - 1987)
" : Kinji UEDA (1987 - 1988)
" : Masao NAGAI (1988 - 1989)
" : Takehiko YOSHIDA (1989 - 1990)

Agriculture : Izumi IIKAWA (1986 - 1988)
: Atsushi BABA (1988 - 1990)

Irrigation et
drainage : Shigeru NAKADA (1986 - 1990)

Gestion de l'eau : Keiji MIYA (1986 - 1990)

Installation du
matériel : Masataka ISHIKAWA (1986)

Vulgarisation
pédologie : Yoshihisa ZAITSU (1987 - 1988)
: Takashi SHIRAKI

Vulgarisation : Takashi OGURI (1989 - 1990)

Evaluation technique
régionale : Shigeru TAKAGI (1989 - 1990)

Motorisation
agricole : Yukihiro MIYAJIMA (1989 - 1990)

Dégâts : Mitsuo YOSHIMEKI (1989)

3. Membres du JOCV

Riziculture : Takashi MIYAZAKI

: Hirotoshi ETO

Maraîchage : Kiyotaka ISHIKAWA

Génie Rural : Kenji TSUJISHITA

: Shigeki NAKAJIMA

Machine Agricole : Tatsuya UMEHARA

4. Contrepartie sénégalaise:

(1) Contrepartie administrative

SAED : Malick SY Péricimètre
N'Dombo-Thiago

: Robert CHATEAU Direction SAED,
St-Louis

: Alioune Tioubou Péricimètre
SAMB N'Dombo Thiago

ISRA : Mamadou N'DIAYE ISRA St-Louis

: Mamadou SONKO ISRA Dakar

: François FAYE ISRA Dakar

(2) Contrepartie technique

JICA

SAED

ISRA

1. Généralité	: Ken-ichi HAYASHI : Masao NAGAI	Birane KANE Abdou DIA	Aly N'DIAYE
2. Système de culture	: Masao NAGAI	Birane KANE	Pierre Yves GAL
3. Culture de céréales	: Masao NAGAI	Birane KANE	Mamadou N'DIAYE
4. Culture de légumes	: Atsushi BABA	Abdourahmane SY	Gérard MONTAGEET
5. Culture de tubercules	: Atsushi BABA	Emey DIALLO	Mamadou N'DIAYE
6. Culture fourragère	: Takashi SHIRAKI	Abdoulaye DIALLO Ababacar S. N'DIAYE	Ambrose DIATTA
7. Irrigation	: Shigeru NAKADA	Oumar DIA	Patrice GUILLAUME
8. Gestion de l'eau	: Keiji MIYA	Oumar DIA	Tanou Baba G. BA
9. Motorisation agricole	: Atsushi BABA	Arona MANE	Michel HAVARD
10. Gestion de groupement	: Takashi SHIRAKI	Magatte DIAW	Tanou Baba G. BA
11. Pédologie	: Takashi SHIRAKI	Ibrahima A. DIEME	Jean Pierre N'DIAYE
12. Aménagement	: Keiji MIYA	Alioune B. DIALLO	

LIST DES TABLEAUX ET FIGURES

	<u>Page</u>
TITRE I ARRIERES-PLANS ET DEROULEMENT DE L'ETUDE EXPERIMENTALE DEVELOPPEMENT AGRICOLE	
 Chapitre 1 Thèmes et Déroulement de L'étude D'expérimentation Agricole	
Tab. I -1- 1 Variations météorologiques au périmètre expérimental	18
Tab. I -1- 2 Thématiques principales testées (suivant l'année concernée) .	23
 Chapitre 2 L'Agriculture dans la Vallée du Fleuve Sénégal	
Tab. I -2- 1 Superficie et population par zone du Sénégal	34
Tab. I -2- 2 Superficie et population par région	34
Tab. I -2- 3 Superficie réservées aux produits agricoles principaux selon la zone climatique	35
Tab. I -2- 4 Productions annuelles de l'arachide pour huile	46
Tab. I -2- 5 Répartition du PIB par secteur d'activité	47
Tab. I -2- 6 Déséquilibre entre l'importation des céréales et l'exportation des produits arachidiers	48
Tab. I -2- 7 Balance des comptes	48
Tab. I -2- 8 Evolution de la production rizicole en Casamance et Saint-Louis	51
Tab. I -2- 9 Superficie et population dans la vallée	53
Tab. I -2-10 Pluviométrie de la vallée du Fleuve Sénégal (1965-1985)	54
Tab. I -2-11 Pluviométrie de la vallée du Fleuve Sénégal (1987)	54
Tab. I -2-12 Rapport de la composition des sols dans la vallée	56
Tab. I -2-13 Surfaces cultivées et rendements des principaux produits agricoles en sol Diéri, par région	57
Tab. I -2-14 Surface de culture prévues pour la culture de décrue	57
Tab. I -2-15 Débit moyen mensuel à Bakel (1903-1978)	61

Tab. I -2-16 La situation actuelle des terres agricoles irriguées dans la vallée du Sénégal (juillet 1988)	67
Tab. I -2-17 Evolution de superficies exploitées	69
Tab. I -2-18 Présentation des résultats de mise en valeur (1984-1988)	70
Fig. I -2- 1 Carte topographique du Sénégal	30
Fig. I -2- 2 Rendement de l'arachide	45
Fig. I -2- 3 Evolution de l'importation de céréales	48
Fig. I -2- 4 Rendement du riz	51
Fig. I -2- 5 Pluviométrie de la vallée du Fleuve Sénégal	54

Chapitre 3 Orientations et mesures à prendre pour un bon développement de l'agriculture irriguée dans la Vallée

Tab. I -3- 1 L'Evolution des terrains agricoles et des superficies cultivées en Egypte	85
---	----

TITRE II TECHNIQUES DE PRODUCTION AGRICOLE

Chapitre 1 Système de culture

Tab. II -1- 1 Rendements et surfaces occupées par les cultures traditionnelles (diéri et décrue) dans le région de Saint-Louis en 1986/87	95
Tab. II -1- 2 Rendements et productivité de l'eau de la culture de champ en économie d'eau	121
Tab. II -1- 3 Plantes et espace d'années nécessaires entre les cultures de même famille	123
Fig. II -1- 1 Répartition géographique de principales plantes au Sénégal ..	92
Fig. II -1- 2 Riz de double culture	107
Fig. II -1- 3 Relation entre dates de semis et le cycles végétatif	113
Fig. II -1- 4 Rendements et doses d'irrigation de la double culture du riz ..	113
Fig. II -1- 5 Riz - Tomate	114
Fig. II -1- 6 Riz - Maïs	115

Fig. II -1- 7 Sorgho - Tomate - Niébé	118
Fig. II -1- 8 Maïs - Oignon - Arachide	119
Fig. II -1- 9 Arachide - Sorgho - Niébé	126
Chapitre 2 Riziculture irriguée	
Tab. II -2- 1 Principaux types de riziculture au Sénégal et les variétés recommandées	129
Tab. II -2- 2 Dates de semis, rendement de IKP en semis direct (1989/90) .	134
Tab. II -2- 3 Doses d'arrosage de riz par campagne au périmètre expérimental	137
Tab. II -2- 4 Effets de l'irrigation dans l'économie d'eau riziculture	138
Tab. II -2- 5 Rapport entre teneurs en argile des sols, rendement et doses d'irrigation du riz	141
Tab. II -2- 6 Type de sols et rendements du riz (hivernage 1988)	141
Tab. II -2- 7 Comparaisons entre la riziculture à semis direct et à repiquage (SAED)	143
Tab. II -2- 8 Résultats des essais comparatifs rizicoles de semis direct et de repiquage, au périmètre expérimentale	144
Tab. II -2- 9 Comparaisons des rendements de quelques variétés de riz au Japon	144
Tab. II -2-10 Cycles végétatifs du riz en semis direct et de repiquage	148
Tab. II -2-11 Caractéristiques de tallage du riz en semis direct et en repiquage (IKP, 1989)	148
Tab. II -2-12 Caractéristiques des variétés principales	152
Tab. II -2-13 Éléments pour un rendement objectif	156
Tab. II -2-14 Mode de culture: Riz de contre saison chaude (en double culture)	157
Tab. II -2-15 Mode de culture: Riz de saison des pluies (en double culture)	161

Tab. II-2-16 Mode de culture: Riz de saison des pluies (en double culture de riz et de légume)	165
Tab. II-2-17 Longueurs d'entre-nœuds de tiges de riz en rizières villageoise (hivernage 1989)	177
Fig. II-2-1 Epoque de semis et rendement de riz	133
Chapitre 3 Culture des céréales et des légumineuses au champ	
Tab. II-3-1 Mode de culture de Maïs	181
Tab. II-3-2 Mode de culture de Sorgho	189
Tab. II-3-3 Variété locale et type de sorgho	192
Tab. II-3-4 Mode de culture de Niébé	194
Tab. II-3-5 Mode de culture de Arachide	199
Chapitre 4 Légumes, produits agricoles sous terrain et produits agricoles fourragers	
Tab. II-4-1 Mode de culture de Tomate	207
Tab. II-4-2 Mode de culture d'Oignon	220
Tab. II-4-3 Mode de culture de Chou	228
Tab. II-4-4 Mode de culture de Pomme de Terre	234
Tab. II-4-5 Mode de culture de Patate Douce	240
Tab. II-4-6 Mode de culture de Manioc	246
Tab. II-4-7 Mode de culture de Trèfle d'Alexandrie	250
Fig. II-4-1 Date de semis et rendement de tomate	212

TITRE III TECHNIQUE DE GESTION DES PERIMETRES IRRIGUES

Chapitre 1 Technologie d'irrigation

Tab. III -1- 1 Productivité d'eau limitée pour les produits agricoles principaux	255
---	-----

Chapitre 2 Motorisation

Tab. III -2- 1 Nombre des heures et charges nécessaires	296
---	-----

Chapitre 3 Protection des produits agricoles

Fig. III -3- 1 Dégâts causés par <i>Crylloitaipa africana</i> aux pépinières des oignons	312
---	-----

Fig. III -3- 2 Les aspects des épis endommagés par oiseaux	315
--	-----

Chapitre 4 L'agriculture irriguée et le groupement des agriculteurs

Tab. III -4- 1 Etat d'utilisation des machines agricoles dans la région de Thiago (Groupement H)	336
---	-----

Tab. III -4- 2 Etat d'utilisation des machines agricoles dans la région de Thiago (Groupement I)	337
---	-----

Tab. III -4- 3 Rapport des taux de récupération des frais d'amortissement par groupement	338
---	-----

Tab. III -4- 4 Etat d'utilisation des tracteurs	340
---	-----

Tab. III -4- 5 La superficie cultivable et la taille des fermes modèles	347
---	-----

Tab. III -4- 6 Modèles d'agriculture avec combinaison des cultures	347
--	-----

Tab. III -4- 7 Revenu brut par culture	348
--	-----

Tab. III -4- 8 Coûts de production par culture	349
--	-----

Tab. III -4- 9 Produits nets par cultures	350
---	-----

Tab. III -4-10 Revenus d'exploitation agricole par phase d'intensité culturale	351
---	-----

Tab. III -4-11 Travail nécessaire par type d'exploitation agricole	352
--	-----

JICA