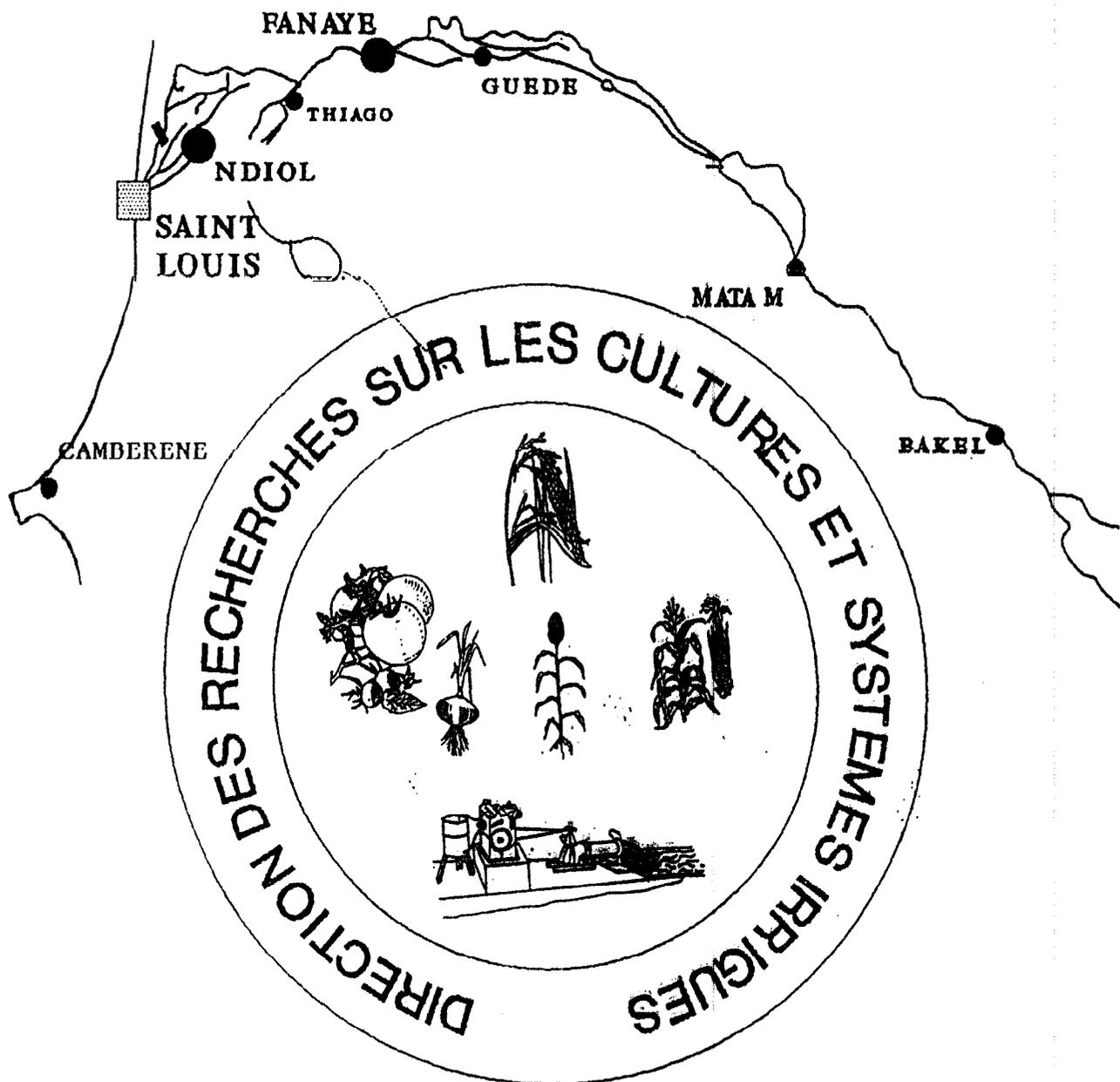


C1000376

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DE L'AGRICULTURE



**RAPPORT ANNUEL**

**1993**

# SOMMAIRE

	<b>Pages</b>
AVANT-PROPOS	i
PREMIERE PARTIE	
RESULTATS SCIENTIFIQUES	
PROGRAMME GESTION DES RESSOURCES NATURELLES ET DES SYSTEMES DE PRODUCTION	
I - INTRODUCTION	
II - RESULTATS PAR OPERATION DE RECHERCHE	2
2.1. Gestion de l'eau	2
2.1.1. Etude des doses d'irrigation sur le rendement des cultures de contre-saison sur sol fonde	2
2.1.1.1. Objectif	2
2.1.1.2. Matériels et méthode	2
2.1.1.3. <b>Résultats</b> et discussion	3
2.1.1.4. Conclusion	5

2.1.2. Etude des fréquences d'irrigation sur le rendement de la culture de tomate sur sol dieri	5
2.1.2.1. Objectif	5
2.1.2.2. Matériels et méthode	5
2.1.2.3. <b>Résultats</b> et discussion	6
2.1.2.4. Conclusion	6
2.1.3. Etude des fréquences d'irrigation sur le rendement de la culture d'arachide sur sol dieri	7
2.1.3.1. Objectif	7
2.1.3.2. Matériels et <b>méthode</b>	7
2.1.3.3. <b>Résultats</b> et discussion	7
2.1.3.4. Conclusion	8
2.1.4. Etude des <b>fréquences</b> d'irrigation sur le rendement des cultures d'hivernage sur sol fonde	8
2.1.4.1. Objectif	8
2.1.4.2. Matériels et <b>méthode</b>	8
2.1.4.3. <b>Résultats</b> et discussion	9
2.1.4.4. Conclusion	12
2.2. Gestion des Exploitation et Organisations Paysannes	13
2.2.1. Gestion des terroirs	13
2.2.1.1. Objectif	13
2.2.1.2. Activités <b>menées</b>	13

2.2.2. Performance de la Gestion des Organisations Paysannes	14
2.2.2.1. Objectif	14
2.2.2.2. Activités <b>menées</b>	15
2.2.3. Etude des contraintes des <b>exploitations</b> agricoles (calendriers cultureux, commercialisation et <b>trésorerie</b> )	16
2.2.3.1. Introduction	16
2.2.3.2. Activités scientifiques	17
2.3. Machinisme Agricole et technologie <b>Post-récolte</b> dans la <b>Vallée</b> du Fleuve	19
2.3.1. Etude de la gestion <b>technico économique</b> des différentes formes de gestion de la <b>mécanisation</b>	20
2.3.1.1. Introduction	20
2.3.1.2. <b>Méthodologie</b> de recherche	20
2.3.1.3. Résultats	21
2.3.1.4. Conclusion	21
2.3.2. Tests et Suivis de la batteuse Votex	22
2.3.2.1. Objectifs de recherche	22
2.3.2.2. Méthodologie	23
2.3.2.3. <b>Résultats</b> et discussion	23
L3.2. Analyse	27

2.4.	Gestion des sols	28
	<b>2.4.1. Résultats</b>	29
	2.4.2. Conclusion	38
2.5.	Conclusion et perspectives	38
	2.5.1. <b>Mécanisation</b>	38
	2.5.2. Technologie <b>Post-récolte</b>	40
	2.5.3. Fertilisation	40
	2.5.4. Salinité	41
	2.5.5. Commercialisation	42
	2.5.6. Réseau de communication	42
	2.5.7. Réseau de G.I.E. de <b>référence</b>	43

## PROGRAMME CULTURES IRRIGUEES

<b>I -</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>44</b>
<b>II -</b>	<b>INTENSIFICATION DE LA RIZICULTURE IRRIGUEE</b>	<b>44</b>
	2.1. <b>Amélioration</b> du <b>matériel</b> végétal	44
	2.1.1. Objectifs de recherche	44
	2.1.2. Résultats obtenus	45
	2.1.3. Conclusion	47
	2.2. Phytotechnie du riz	47
	2.2.1. Etude du calendrier <b>cultural</b>	47
	2.2.2. Etude de la dose de semis	48

III -	DIVERSIFICATION DES CULTURES	49
3.1.	Agronomie des cultures irriguées et diversification	49
3.2.	Entomologie du maïs	50
3.2.1.	Entomofaune du maïs	51
3.2.2.	Evaluation des pertes globales de rendement en hivernage : Mise en évidence de l'impact des foreurs	53
3.2.3.	Evolution des populations larvaires des foreurs	54
3.2.4.	Premières observations entomologiques en culture cotonnière irriguée	55

## PROGRAMME CULTURES HORTICOLES

I -	INTRODUCTION	56
II -	RECHERCHES SUR LES SOLANACEES A FRUITS	57
2.1.	Etude des mécanismes de tolérance de jaxatu (Solanum aethiopicum) aux acariens	57
2.2.	Amélioration de la productivité des variétés de jaxatu tolérantes aux acariens	57
2.3.	Criblage de lignées de tomate pour la résistance au tomato yellow leaf <b>curl</b> virus (TYLCV)	58
2.4.	Introduction de nouveaux <b>génotypes</b> de tomate destinées à la transformation	58

III -	RECHERCHES SUR LES LILIACEES	59
3.1.	Lutte contre la maladie des racines roses	59
3.2.	Introduction de nouvelles <b>variétés</b> commerciales d'oignon	60
3.3.	Amélioration de l'itinéraire technique de la culture de l'oignon	61
3.4.	Définition d'un <b>itinéraire</b> technique de la culture de l'ail	62
IV -	RECHERCHE SUR LES RACINES ET TUBERCULES	65
4.1.	Evaluation multilocale de nouvelles variétés commerciales de pomme de terre	<b>65</b>
V -	RECHERCHE EN ENTOMOLOGIE	66
5.1.	Etude de l'évolution spatio-temporelle des principaux ravageurs des cultures maraîchères	66
5.2.	Inventaire des ravageurs des cultures fruitières et de leurs antagonistes naturels	66
5.3.	Inventaire des ravageurs de l'ail	67
VI -	PREVULGARISATION/FORMATION (PHYTOTECNIE)	68
6.1.	Mise au point de mottes <b>à</b> partir de déchets d'abattoirs	68
6.2.	Utilisation de voiles non tissées pour la protection des cultures	68

VII - RECHERCHE EN ARBORICULTURE FRUITIERE	70
7.1. Evaluation <b>variétale</b> sur agrumes	70
7.2. Inventaire de <b>germoplasme</b> local sur arbres fruitiers locaux	70
VIII - GESTION DE L'EXPLOITATION HORTICOLE	71

DEUXIEME PARTIE :

PRODUITS DE LA RECHERCHE

PUBLICATIONS	72
--------------	----

TROISIEME PARTIE :

RELATIONS EXTERIEURES

PROGRAMME CULTURES IRRIGUEES	77
------------------------------	----

ATELIERS, REUNIONS	77
--------------------	----

PROGRAMME GESTION DES RESSOURCES NATURELLES ET DES SYSTEMES DE PRODUCTION	78
--	----

## PROGRAMME CULTURES HORTICOLES

SEMINAIRES, REUNIONS 79

ACCUEIL DE VISITEURS 79

### QUATRIEME PARTIE :

EQUIPE DE RECHERCHE 86

### CINQUIEME PARTIE :

ADMINISTRATION, FINANCES 89

## **AVANT- PROPOS**

Ce document constitue le deuxième rapport annuel de la Direction des Recherches sur les Cultures et Systèmes Irrigués qui comprend trois programmes de recherche :

- Recherches sur la gestion des Ressources Naturelles et des Systèmes de production
- Recherches sur les Cultures Irriguées
- Recherches sur les Cultures Horticoles

Au cours de l'année 1993 un accent particulier a été mis sur la recherche de mécanismes pouvant assurer une plus grande pluridisciplinarité dans la démarche de chaque programme compte tenu de la complexité des domaines d'études.

Les activités de recherche sont présentées par programme et concernent à la fois le milieu naturel et sa préservation, les techniques d'exploitation des ressources mises en oeuvre et l'environnement économique et social.

**Le Directeur des Recherches**

**Dr. Jean-Pierre NDIAY E**

**PREMIERE** PARTIE:

# **RESULTATS SCIENTIFIQUES**

# **PROGRAMME**

## **GESTION DES RESSOURCES NATURELLES & DES SYSTEMES DE PRODUCTION**

## **I - INTRODUCTION**

L'environnement régional a été caractérisé durant l'année 1993 par des changements des stratégies des Organisations Paysannes, de la S.A.E.D., des producteurs, etc. Ces changements résultent en partie des blocages sur le crédit agricole, des perspectives de désengagement de la S.A.E.D. de la collecte et de la transformation du paddy etc.

A l'échelle des producteurs, les problèmes de semences, d'accès aux **intrants**, de gestion du calendrier deviennent de plus en plus aigus. En outre l'année 1993 marque la mise en service de nombreuses mini-rizeries.

Le programme a adopté une démarche **systemique** permettant non pas de répondre à toutes demandes, mais au moins de bien les situer, de les sérier et de mieux cibler les domaines d'intervention.

Cette démarche comporte les **éléments** suivants :

- 1/ - L'identification d'axes communs de recherche' à partir desquels des actions de recherche sont retenues.
- 2/ - La définition des actions aux différentes échelles (parcelle, exploitation, **périmètre**, terroir).
- 3/ - Des pôles **thématiques/disciplinaires** sous forme d'opérations de recherche : Gestion de l'eau, Gestions des Sols, Gestion des Exploitations Agricoles et Organisations Paysannes et Machinisme Agricole et Technologie Post-Récolte.
- 4/ - La participation à des enquêtes diagnostiques (avec la S.A.E.D., et les institutions locales), à des réunions et ateliers des Organisations Paysannes.

---

1

Quatre axes ont été ainsi identifiés en fonction des principales problématiques qui se posent dans les systèmes irrigués de la région : gestion des aménagements transférés, irrigation privée, transformation et commercialisation, gestion des sols et de l'espace.

## II - RESULTATS PAR OPERATION DE RECHERCHE

### 2.1. Gestion de l'eau

Les travaux de recherches réalisés en 1993 s'inscrivent dans la poursuite de ceux initiés en Juillet 1991 et portent sur la conduite de l'irrigation des principales cultures aussi bien sur sol lourd (**fondé**) que sur sol léger (**diéri**) en vue de déterminer la meilleure rotation culturale qui valorise l'eau d'irrigation dans un système de double culture annuelle.

#### 2.1.1. Etude des doses d'irrigation sur le rendement de cultures de contre-saison sur sol fondé

##### 2.1.1.1. Objectif

L'objectif de l'étude est de rentabiliser l'eau d'irrigation des principales cultures de contre-saison par le choix d'une dose d'irrigation par gravité, appropriée sur sol fondé.

##### 2.1.1.2. Matériels et méthode

L'étude a été réalisée pendant la contre saison 1992/1993, à la Station de Fanaye. Elle portait sur les cultures suivantes : riz (**variété Jaya**), tomate (**variété Roma V.F.**) et oignon (**variété Red Créole**).

Trois doses d'irrigation ont été testées dès la deuxième irrigation et tout au long du cycle de la culture, pour la même fréquence d'apport d'eau. Les essais comportaient cinq répétitions.

La parcelle élémentaire a pour dimensions 3 m x 26 m ; elle est plane pour la culture du riz mais aménagée pour les autres cultures en billons et sillons suivant la plus grande dimension pour les besoins de l'irrigation. L'écartement entre billons crête à crête est de 0,60m pour la culture d'oignon et 1,0 m pour celle de la tomate.

L'irrigation a été réalisée à l'aide de siphons en polyéthylène de 39,3 mm de diamètre interne et 2,50 m de long. Le débit du siphon est calculé à partir de la formule de TISON qui met en relation la charge d'eau dans le canal arroseur par rapport à la parcelle, la dénivelée de la parcelle et les caractéristiques du siphon.

La variation des doses d'irrigation est obtenue par l'utilisation d'un nombre variable de siphons pour les différents traitements : 4 siphons pour le traitement T<sub>1</sub>, 3 siphons pour T<sub>2</sub> et 2 siphons pour T<sub>3</sub>.

### 2.1.1.3. Résultats et discussion

Les principaux résultats sont présentés dans les tableaux 1, 2 et 3.

**Tableau 1 : Dose d'irrigation et rendement de la culture du riz**

Traitement	Dose totale (mm)	Rendement paddy (t/ha)	p = 0,05
T <sub>1</sub>	6 209 ± 1 685	7,080	a
T <sub>2</sub>	4 908 ± 997	5,900	a
T <sub>3</sub>	3 364 ± 612	5,948	a
Moyenne	4 825 ± 1 098	6,309	C.V. = 8 %

Les volumes d'eau apportés pour les différents traitements sont importants. La différence de rendement entre les traitements n'est pas significative (p = 0,05) mais le meilleur résultat est obtenu par le traitement T<sub>1</sub>.

**Tableau 2 : Doses d'irrigation et rendement de la culture de tomate**

Traitement	Dose totale (mm)	Densité des plants (%)	Rendement (t/ha)	p = 0,05	% de fruits commercialisables
T <sub>1</sub>	1 250 ± 104	92	23,281	a	90
T <sub>2</sub>	1 031 ± 120	94	25,158	a	90
T <sub>3</sub>	774 ± 72	91	24,796	a	91
Moyenne	1 018 ± 99	92	24,412	C.V.= 13%	90

Les doses d'eau appliquées restent assez importantes ce qui explique en partie que la différence sur les rendements pour les différents traitements n'est pas significative (**p = 0,05**). Le meilleur résultat est donné par le traitement T<sub>2</sub>. Le pourcentage de fruits sains est élevé pour tous les traitements.

**Tableau 3 : Doses d'irrigation et rendement de la culture d'oignon**

Traitement	Dose totale (mm)	Rendement (t/ha)	p = 0,05	CALIBRE (mm) %			
				-28	28/35	35/45	+45
T <sub>1</sub>	2 322 ± 427	12,393	a	6	8	17	69
T <sub>2</sub>	1 876 ± 248	12,934	a	5	8	19	68
T <sub>3</sub>	1 313 ± 236	9,993	a	8	10	20	62
Moyenne	1 837 ± 304	11,773	a	6	9	19	66

Les doses d'irrigation sont importantes et la **différence** de rendement pour les différents traitements n'est pas significative (**p = 0,05**). Le meilleur résultat est donné par le traitement T<sub>2</sub>.

Le pourcentage de bulbes ayant un calibre supérieur ou égal à 35 mm est très élevé pour les différents traitements.

#### 2.1.1.4. **Conclusion**

L'application de doses d'irrigation variables n'entraîne pas une **différence** significative sur les rendements des différentes cultures testées. Aussi l'adoption de la plus faible dose d'irrigation va permettre une économie en eau variable suivant les cultures : 85 % pour le riz, 33 % pour la tomate et 43 % pour l'oignon, malgré une baisse du rendement de 19 % pour le riz, 1 % pour la tomate et 29 % pour l'oignon.

#### 2.1.2. **Etude des fréquences d'irrigation sur le rendement de la culture de tomate sur sol dieri**

##### 2.1.2.1. **Objectif**

L'objectif de l'étude est l'optimisation de l'irrigation de la culture de tomate, sur sol dieri, par le choix d'une fréquence d'irrigation par aspersion appropriée.

##### 2.1.2.2. **Matériels et méthode**

Deux fréquences d'irrigation par aspersion : une irrigation quotidienne et une irrigation tous les deux jours, pour la même dose hebdomadaire d'irrigation, ont été testées sur la culture de tomate (**variété Roma V.F.**) pendant la contre saison froide 1992 - 1993 à la station de Ndiol.

La maille d'arrosage est de 12 m x 12 m et la parcelle utile avait pour dimensions 4 m x 1,6 m. Un pluviomètre est placé dans chaque parcelle utile et l'essai comportait trois répétitions.

### 2.1.2.3. Résultats et discussion

Les principaux résultats sont présentés sur le tableau 4.

Tableau 4 : Fréquences et doses d'irrigation en relation avec le rendement de la culture de tomate

Traitement	Fréquence moyenne (j)	Dose totale (mm)	Densité des plants %		% racine* avec des nématodes	Rendement fruit t/ha	p = 0.06
			a la première récolte	à la dernière récolte			
T <sub>1</sub>	1,4	620 ± 19	79	76	4	34,714	a
T <sub>2</sub>	1,8	754 ± 22	76	72	5	34,844	a
Moyenne	1,6	687 ± 20	77	74	4	34,179	C.V. = 10 %

La fréquence moyenne des irrigations est d'à peine un jour et demi pour le traitement T<sub>1</sub> et près de deux jours pour le traitement T<sub>2</sub>.

La dose totale d'irrigation du traitement T<sub>2</sub> est supérieure de près de 22 % par rapport à celle du traitement T<sub>1</sub>.

La mortalité des plants varie entre un cinquième et un quart du total suivant les traitements. Elle est due en partie aux attaques des termites.

Le pourcentage de plantes présentant des racines attaquées par des nématodes est faible de l'ordre de 4 %.

L'analyse de la variance montre que la différence sur les rendements pour les différents traitements n'est pas significative (p = 0,05).

### 2.1.2.4. Conclusion

La pratique d'une fréquence d'irrigation par aspersion quotidienne, théorique, bien que pénible par rapport à une fréquence de deux jours, permet une économie en eau de près de 22 % sur la dose de cette dernière pour la culture de tomate.

## **2.1.3. Etude des fréquences d'irrigation sur le rendement de la culture d'arachide sur sol dieri**

### **2.1.3.1. Objectif**

L'objectif de l'étude est de rentabiliser l'irrigation de la culture d'arachide par l'adoption d'une fréquence adéquate d'irrigation par aspersion.

### **2.1.3.2. Matérielset méthode**

Deux fréquences d'irrigation par aspersion : une irrigation quotidienne et une irrigation tous les deux jours, pour la même dose hebdomadaire d'irrigation ont été testées sur la culture d'arachide (**variété 55 437**) pendant la contre saison chaude 1993 à la Station de Ndiol sur sol dieri.

La maille d'arrosage est de 12 m x 12 m et la parcelle utile avait pour dimensions 1,2 m x 1,2 m. Un pluviomètre est placé dans chaque parcelle utile et l'essai comportait quatre répétitions.

### **2.1.3.3. Résultats et discussion**

Les principaux résultats sont présentés sur le tableau 5.

**Tableau 5 : Fréquences et doses d'irrigation en relation avec le rendement de la culture d'arachide**

Traitement	Fréquence moyenne (j)	Dose totale (mm)	Densité des plants ‰	Rendement fanes (t/ha)	p = 0,05	Rendement gousses (t/ha)	p = 0,05
T <sub>1</sub>	1,5	520 ± 33	77	4,532	b	2,955	a
T <sub>2</sub>	2,5	454 ± 51	73	6,854	a	3,177	a
Moyenne	2,0	487 ± 42	75	5,693	C.V. = 2 ‰	3,066	C.V. = 10 ‰

La fréquence moyenne des irrigations est d'un jour et demi pour le traitement **T<sub>1</sub>** et de deux jours et demi pour le traitement **T<sub>2</sub>**.

La dose totale d'irrigation du traitement **T<sub>1</sub>** est supérieure de 14 % à celle du traitement **T<sub>2</sub>**.

Le pourcentage de plants manquants dans les parcelles au moment de la **récolte** est de l'ordre de 25 %. Ce qui peut expliquer la faiblesse relative des rendements. L'analyse de la **variance** sur les rendements en fanes montre une différence significative (**p = 0,05**) en faveur du traitement **T<sub>2</sub>**. Celle sur les rendements en gousses montre une différence non significative (**p = 0,05**). Mais le meilleur résultat est obtenu avec le traitement **T<sub>2</sub>**.

#### **2.1.3.4. Conclusion**

L'adoption d'une fréquence d'irrigation par aspersion, théorique de deux jours permet une économie d'eau de 14 % par rapport à celle d'une irrigation par jour et une augmentation du rendement de 51 et 7 % respectivement en fanes et en gousses de la culture d'arachide.

#### **2.1.4. Etude des fréquences d'irrigation sur le rendement des cultures d'hivernage sur sol fonde**

##### **2.1.4.1. Objectif**

L'objectif de l'étude est de rentabiliser l'eau d'irrigation des cultures d'hivernage par l'établissement d'une fréquence d'irrigation gravitaire **adéquate** sur sol fonde.

##### **2.1.4.2. Matériels et méthode**

L'étude a **été** réalisée pendant l'hivernage 1993 à la Station de Fanaye. Elle portait sur les cultures de riz (**variétéI Kong Pao**), maïs (**variétéEarly Thai**), sorgho (**variétéC.E. 151-262**), mil (Ibv 8001) et niébé (**variétéDiongoma**).

Trois fréquences d'irrigation par gravite ont **été testées**: **T<sub>1</sub>** = deux irrigations par semaine ; **T<sub>2</sub>** = une irrigation par semaine et **T<sub>3</sub>** = une irrigation par dix jours pour la même dose totale d'irrigation. Les essais comportaient trois **répétitions**.

La parcelle élémentaire avait pour dimensions : 3 m x 26 m. Elle est plane pour la culture du riz mais aménagée en billons et sillons suivant la plus grande dimension pour les besoins de l'irrigation. L'écartement des billons crête à crête est de **0,60 m**.

L'irrigation des parcelles a **été** réalisée à l'aide de siphons de **33,9 mm** de diamètre et **2,5 m** de long. Le **débit** du siphon est calculé à partir de la formule de TISON qui met en relation la charge d'eau dans le canal arroseur par rapport à la parcelle, la **dénivelée** de la parcelle et les caractéristiques du siphon.

#### 2.1.4.3. **Résultats et discussion**

Le déroulement des irrigations a **été** quelque peu perturbé par les pluies des mois d'août et septembre (25 et 18 mm respectivement les 26 et 28 Août et 23 mm le 4 septembre). La reprise normale des irrigations n'a **été** effective qu'à partir du 16 septembre.

Les principaux **résultats** sont présentés sur les tableaux 6, 7, 8, 9 et 10.

**Tableau 6 : Fréquences et doses d'irrigation en relation avec le rendement de la culture du riz**

Traitement	Fréquence moyenne (j)	Dose totale (mm)	Rendement grains (t/ha)	p = 0,05	Rendement pailles (t/ha)	p = 0,05
T <sub>1</sub>	5,4	1 128 ± 138	4,491	a	4,232	a
T <sub>2</sub>	9.3	1 190 ± 80	4,129	a	4,646	a
T <sub>3</sub>	11.3	1 305 ± 97	3,574	a	3,815	a
Moyenna	6.7	1 208 ± 105	4.065	C.V. = 172	4,232	C.V. = 25%

La fréquence moyenne des irrigations est de **5,4, 9,3** et **11,3** jours respectivement pour les traitements **T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>** et **T<sub>3</sub>**.

Les doses d'irrigation totales restent assez élevées.

L'analyse de la **variance** montre que la différence sur les rendements de la culture du riz n'est pas significative (**p = 0,05**) mais le meilleur résultat est obtenu avec le traitement **T<sub>1</sub>**.

**Tableau 7 : Fréquences et doses d'irrigation en relation avec le rendement de la culture maïs.**

Traitement	Fréquence moyenne (j)	Dose totale (mm)	Densité des plants (%)	% d'épis sans graine	Rendement fanes (t/ha)	p = 0.05	Rendement grains (t/ha)	p = 0.05
<b>T<sub>1</sub></b>	6.6	631 ± 36	57	14	3,662	a	1,364	a
<b>T<sub>2</sub></b>	10.7	697 ± 51	54	27	2,118	a	0,846	a
<b>T<sub>3</sub></b>	14.3	705 ± 50	67	16	3,333	a	1,525	•
	<b>10,5</b>	678 ± 46	59	18	3,258	<b>C.V. = 15%</b>	1,245	<b>C.V. = 27%</b>

La fréquence moyenne des irrigations est égale à **6,6, 10,7** et **14,3** jours respectivement pour les traitements **T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>** et **T<sub>3</sub>**.

Les doses totales d'irrigation sont acceptables.

La densité des plants à la récolte est faible (**59 %**) due en partie à la longue période de fortes humidités du sol de certaines parcelles suite aux pluies du début de cycle. Ce qui explique aussi la faiblesse des rendements obtenus.

L'analyse de la **variance** sur les rendements, aussi bien en fanes qu'en grains de la culture du maïs, donne une différence non significative (**p = 0,05**). Mais les meilleurs résultats sont obtenus avec les traitements **T<sub>1</sub>** pour les fanes et **T<sub>3</sub>** pour les grains.

**Tableau 8 : Fréquences et doses d'irrigation en relation avec le rendement de la culture du sorgho**

Traitement	Fréquence moyenne (j)	Dose totale (mm)	Densité des plants (%)	% d'épis sans graine	Rendement fanes (t/ha)	p = 0,05	Rendement grains (t/ha)	p = 0,05
T <sub>1</sub>	6,6	657 ± 106	100	14	8,889	a	3,035	a
T <sub>2</sub>	10,7	657 ± 115	95	13	8,477	a	3,302	a
T <sub>3</sub>	14,3	730 ± 77	100	14	7,613	a	2,685	a
Moyenne	10,5	681 ± 99	98	14	8,326	C.V. = 7 %	3,007	C.V. = 12 %

La fréquence moyenne des irrigations est égale à 6,6, 10,7 et 14,3 jours respectivement pour les traitements T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub>.

Les doses totales d'irrigation sont acceptables.

La densité des plants dans la parcelle au moment de la récolte est bonne malgré la forte humidité des sols en début de cycle.

Le pourcentage d'épis sans grains est le même pour les différents traitements. L'analyse de la variance pour les rendements aussi bien en fanes qu'en grains pour la culture de sorgho, donne une différence non significative (p = 0,05) mais les meilleurs résultats sont obtenus avec les traitements T<sub>1</sub> pour les fanes et T<sub>2</sub> pour les grains.

**Tableau 9 : Fréquences et doses d'irrigation en relation avec le rendement de la culture du mil**

Traitement	Fréquence moyenne (j)	Dose totale (mm)	Densités des plants (%)	% d'épis sans graine	Rendements fanes (t/ha)	p = 0,05	Rendement graine (t/ha)	p = 0,05
T <sub>1</sub>	7,2	472 ± 43	95	35	4,897	a	1,383	a
T <sub>2</sub>	12,0	501 ± 20	91	44	4,856	a	1,167	a
T <sub>3</sub>	14,4	499 ± 44	95	38	5,596	a	1,285	a
Moyenne	11,2	491 ± 36	94	39	5,113	C.V. = 16 %	1,278	C.V. = 11 %

La fréquence moyenne des irrigations est égale à 7,2, 12,0 et 14,4 jours respectivement pour les traitements T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub>.

Les doses d'irrigations sont acceptables.

La densité des plants à la récolte est bonne mais le pourcentage d'épis sans grains est important (39 %) ce qui explique en partie la faiblesse des rendements en grains obtenus.

L'analyse de la **variance** sur les rendements aussi bien en grains qu'en fanes donne une différence non significative (**p = 0,05**) pour les différents traitements. Cependant les meilleurs résultats sont obtenus avec les traitements **T<sub>3</sub>** pour les fanes et **T<sub>1</sub>** pour les grains.

**Tableau 10 : Fréquences et doses d'irrigation en relation avec le rendement de la culture du niébé**

Traitement	Fréquence moyenne (j)	Dose totale (mm)	Rendements fanes	p = 0,05	Rendement grains (t/ha)	p = 0,05
T <sub>1</sub>	5,4	1 040 ± 100	2,829	a	4,743	a
T <sub>2</sub>	9,8	1 093 ± 110	2,572	a	4,697	a
T <sub>3</sub>	12,2	1 177 ± 163	2,860	a	4,035	a
Moyenne	9,1	1 103 ± 124	2,764	c.v. = 7 %	4,492	c.v. = 13 %

La fréquence moyenne des irrigations est égale à 5,4, 9,8 et 12,2 jours respectivement pour les traitements **T<sub>1</sub>**, **T<sub>2</sub>** et **T<sub>3</sub>**.

La dose totale des irrigations est très importante.

L'analyse de la **variance** sur les rendements aussi bien en fanes qu'en gousses montre que la différence n'est pas significative (**p = 0,05**) pour les différents traitements, mais les meilleurs résultats sont obtenus avec les traitements **T<sub>3</sub>** pour les **fanés** et **T<sub>1</sub>** pour les gousses.

### 2.1.4.3. Conclusion

Malgré les inconvénients des pluies du début de cycle qui ont eu plus d'impact sur la culture du maïs, l'étude a permis de **déterminer** une fréquence moyenne d'irrigation sur sol fondé propre à chaque **espèce** cultivée qui s'établit comme suit : **8,7** jours pour la culture du riz, **10,5** jours pour le maïs et le sorgho, **11,2** jours pour le **mil** et **9,1** jours pour le **niébé**.

## **2.2. Gestion des exploitations agricoles et organisations paysannes**

### **2.2.1. Gestion des Tè-**

#### **2.2.1.1. Objectifs**

Cette action a démarré en 1991 et avait pour objectifs :

la connaissance des dynamiques financières et **d'aménagement** en relation avec la gestion collective des ressources naturelles ;

la mise au point d'outils devant permettre aux institutions locales de gérer les ressources naturelles locales ;

la mise au point d'une **démarche méthodologique** mobilisant les acquis de la recherche scientifique, les acteurs locaux, et institutionnels pour l'élaboration de plan de développement local à l'échelle des communautés rurales.

#### **2.2.1.1. Activités menées**

**Les** activités menées en 1991 -1992 ont fait l'objet d'un rapport en 1992. Il ressortait des perspectives **dégagées** de ce travail, deux orientations essentielles pour **1993** :

- 1/ -** suivre la mise en oeuvre des recommandations issues de nos recherches pour le conseil rural de **Ross-Béthio** ;
- 2/ -** étendre la démarche à la moyepne vallée, afin de valider les **résultats** dans un contexte **différent**.

En ce qui concerne le premier point, le conseil rural a pris à main l'organisation d'une large restitution des résultats de recherche et des démarches d'appui pour la mise en oeuvre des recommandations auprès de la S.A.E.D., et de Bailleurs de Fonds.

Les activités ont consisté :

Restitution des résultats à l'échelle de la communauté rurale (Conseil Rural, Sous Préfecture), à l'échelle des unités de gestion et la formation d'animateurs ruraux pour la restitution à l'échelle des villages ;

la participation à l'élaboration du plan de développement local des feed-back des restitutions ont fourni une base importante d'informations utiles pour l'élaboration de plan de développement local de la **communauté** rurale.

Les **différents** éléments de démarche que nous avons proposés ont **été** pris en compte dans la mise en oeuvre de Plan de **Développement** Local de **Ross-Béthio**<sup>2</sup>.

L'extension de la démarche à **Guédé** a **été** très timide. Elle a démarré notamment avec un diagnostic du conseil rural et un recueil d'informations **générales** notamment avec une étudiante stagiaire juriste de l'**U.S.L.** section collectivités Locales.

L'indisponibilité des moyens prévus sur I.D.A. notamment le carburant et le recrutement d'un Assistant de Recherche sont les principaux obstacles à la mise en oeuvre du programme arrêté.

## 2.2.2. Performance de la Gestion des Organisations Paysannes

### 2.2.2.1. Objectif

Les objectifs poursuivis :

---

<sup>2</sup> Ils ont été améliorés en relation avec le C.I.E.P.A.C., une **O.N.G.** spécialisée en planification locale qui a été déléguée par la S.A.E.D. comme prestataire pour conduire l'étude.

Recueillir et organiser les connaissances sur ces organisations : structure, objectif, **stratégies**, mode de fonctionnement, **problèmes** principaux externes et internes.

Etudier dans le **détail** leurs activités, les relations de service avec les partenaires extérieurs (Bailleurs de Fonds, Crédit Agricole, fournisseurs, commerçants, entreprises agricoles, S.A.E.D.) et aussi avec leurs **adhérents**.

Diffuser toute l'information disponible, avec l'aide des structures spécialisées, au moyen des rapports et documents accessibles aux responsables d'organisation, et aussi en organisant des séminaires et des **rencontres**.<sup>3</sup>

Les activités menées entre 1991 et 1993 dans le delta ont **été** consignées dans le rapport de recherche Projet IRRI IV.

#### **2.2.2.2. Activités menées**

Les activités en 1993 ont **porté** sur **à** l'exploitation des **résultats**, la rédaction d'une part et **à** l'étude de la mise en place d'un réseau d'exploitants de références **à** partir de la base d'informations constituée sur les Organisations Paysannes du delta et de la Moyenne Vallée.

Des suivis réalisés **auprès** de quelques exploitations de ces organisations ont permis d'affiner l'échantillonnage, et les fiches de suivi des exploitations.

La restitution des résultats de recherche auprès des Organisations Paysannes **fédératives** et l'appui **à** la réflexion ont occupé une place importante dans les **activités** en 1993.

---

<sup>3</sup>

Op. cit P.40

### **2.2.3. Etude des contraintes de gestion des exploitations agricoles (calendriers culturels, commercialisation et trésorerie)**

#### **2.2.3.1. Introduction**

Les **activités** scientifiques de l'économie rurale du Programme Gestion des Ressources Naturelles et Systèmes de Production de la D.R.C.S.I. ont redémarré en 1993 depuis le départ en 1990 de l'économiste responsable. Il n'y a pas eu continuité pour plusieurs raisons relevant des ressources humaines et financières disponibles, et aussi de la restructuration des programmes de l'**I.S.R.A.** et des nouvelles orientations de la D.R.C.S.I.

La nouvelle **problématique** de la recherche s'inscrit dans le contexte actuel des **systèmes** irrigués et le diéri caractérisés par le désengagement de l'**Etat**, la prise en charge des anciennes fonctions des S.D.R.S. par le privé et l'**émergence** d'organisations Paysannes Professionnelles.

Par ailleurs l'approche "productiviste" s'est **matérialisée** au niveau de toute la **vallée** par une généralisation de trois saisons de production. Tout ceci pose en filigrane des problèmes d'économie, entre autres l'**écoulement** des produits de la **récolte** et la disponibilité en trésorerie en temps utile.

Ces données exigent des connaissances sur l'environnement économique aussi bien en amont qu'en aval de la production. Ainsi pour contribuer au développement agricole durable dans la vallée, les **activités** en économie agricole se fixent comme objectif principal l'approfondissement des connaissances sur la filière des produits **céréaliers** (de l'approvisionnement en **intrants** jusqu'à la consommation). Ce vaste programme de recherche **nécessite** une hiérarchisation des actions **à** mener. Celles-ci sont définies dans le cadre du Programme de Gestion des Ressources Naturelles et **Systèmes** de Production **1993/95**.

### **2.2.3.2. Activités scientifiques**

En 1993 (date du démarrage de nos activités), une enquête diagnostique rapide au niveau de la vallée et du delta a permis d'orienter notre réflexion sur l'aspect de la commercialisation nous conduisant à mettre en place un dispositif de recherche.

Au niveau de la commercialisation des céréales locales (riz, maïs, sorgho et mil) les activités suivantes ont été menées.

Choix des zones d'étude

Elaboration des questionnaires et mise en place des dispositifs d'enquêtes.

Collecte (suivi des prix dans cinq marchés de la zone à savoir. Mpal, **Saint-louis** (Ndar, Pikine), Ross-Béthio, **Richard-Toll**, Fanaye et **Thillé** Boubacar) et le suivi sur les différents **intervenants** de la commercialisation des membres.

Installation des outils informatiques d'analyse.

### **Résultats préliminaires**

L'enquête diagnostique rapide nous a permis de constater que les goulots d'étranglement soulevés au niveau de la production et de la commercialisation du riz sont par ordre d'importance.

- 1/ -** Le retard dans les paiements de la commercialisation du riz. En effet les producteurs accusent deux à trois mois de retard pour rentrer dans leurs fonds. Ce qui leur pousse à passer par le circuit informel avec des prix dérisoires (le kg du riz paddy allait même jusqu'à 40 F dans certains marchés au **début** de la **récolte**).

- 2/ Le retard de la mise en place des crédits de campagne qui perturbe le suivi du calendrier **cultural** proposé par la recherche entraînant des chutes de rendement.
- 3/ - Les conditions contraignantes sur le paquet technologique propose par la SENCHIM pour l'octroi des intrants (surtout le cas du phosphogypse largement décrié par les producteurs de la vallée).
- 4/ - Le prix officiel du riz paddy (80 F/kg) a **été jugé** non satisfaisant car couvrant tout juste les nombreuses charges liées aux prestations de service du labour au décortilage.
- 5/ - Le taux d'intérêt de la CNCAS est jugé élevé et le délai de remboursement très court. Ceci **pénalise** les producteurs pour l'acquisition d'intrants **à temps** et réduit **l'accessibilité** du **crédit** aux petits producteurs.

Les résultats du suivi des prix des céréales sur les cinq marchés étudiés permettent de distinguer trois phases dans l'évolution du prix des **céréales** :

La **première** phase est celle du début des récoltes (octobre à décembre) où on constate des prix au producteur très bas (au dessus du prix plancher des **céréales** traditionnelles).

La deuxième phase est celle du début du mois de janvier **à fm février**. Cette période est caractérisée par une flambée des prix. L'augmentation du prix au producteur des **céréales** traditionnelles (**mil/sorgho** et maïs) mérite une réflexion approfondie pour comprendre s'il s'agit d'un **phénomène** d'inflation généralisée ou plutôt d'un effet de "transmission" résultant de l'augmentation du prix du riz importe. (Etude des élasticités de prix pour mesurer l'effort possible de substitution du riz par les céréales traditionnelles).

La troisième période se situe à partir du mois de mars où on constate une stabilité du prix au producteur de l'ensemble des céréales avec notamment le prix du riz local avoisinant le prix officiel du riz importé. Ceci laisse entrevoir une possibilité de compétitivité du riz local par rapport au riz importé. Il importe de souligner qu'un effort à la baisse des intrants agricoles peut favoriser une relance de la filière.

### 2.3. Machinisme agricole et technologie post-récolte dans la vallée du fleuve

Les objectifs de l'opération sont :

- 1/ - Etudier des alternatives techniques (types de matériels, techniques d'entretien des aménagements, techniques culturales et de **récolte**) dans les cuvettes et sur diéri;
- 2/ - Etudier et appuyer les organisations paysannes et les privés qui ont pris en charge les travaux agricoles mécanisés;
- 3/ - Tester et identifier des matériels et des techniques villageoises et **semi-**industrielles de transformation du paddy dans une optique "qualité".

En 1993, les actions concernent deux **activités** principales :

Etude de la gestion technico-économique des différentes formes de gestion de la mécanisation ;

tests et suivis de la batteuse Votex.

## **2.3.1. Etude de la gestion technico-économiques** **différentes formes de gestion de la mécanisation**

### **2.3.1.1. Introduction**

**Débutées** en 1989, les activités de suivis et d'appui se sont poursuivies en 1993 mais de manière allégée (voir rapport de fin de projet Irrigation IV). Parallèlement à ces suivis l'accent a été mis sur l'étude des stratégies des prestataires de services mécanisés pour compléter la gamme d'informations sur l'activité de mécanisation d'une manière générale.

Les actions mises en place pour appuyer les O.P. visaient les objectifs suivants :

Etudier, suivre et appuyer les groupements et sections sur les aspects techniques, financiers et organisationnels liés à la gestion de leurs matériels;

Identifier les contraintes **rencontrées** par ces O.P. dans le processus d'appropriation de la mécanisation ;

tester des alternatives techniques afin de lever les contraintes à la double riziculture ;

Connaître et analyser l'évolution de la mécanisation à partir des points suivants : statut des propriétaires, caractéristiques et performances du parc de matériels, conditions de rentabilité et d'accès à la mécanisation.

### **2.3.1.2. Méthodologie de recherche**

La méthodologie de recherche est bâtie autour de 3 phases :

prise de contact et discussions avec les responsables des **O.P** ;

programmes de formation ;

suivi des équipements proprement dit.

Le choix des équipements conditionne en grande partie la réussite.

### **2.3.1.3. Résultats**

Les résultats obtenus sont les suivants :

meilleures connaissances des expériences de mécanisation dans la vallée du fleuve ;

élaboration d'outils d'aide à la décision et de conseil pour les études de projets d'équipements d'organisations paysannes et de privés;

. projets de fiches techniques sur la motorisation dans la vallée : crédit, performances techniques et économiques (cf annexes) ;

. programmes de calcul, à l'aide de macros sous Supercalc (tableur), des performances et des prix de revient de l'utilisation des matériels ; agricoles utilisés dans la vallée : tracteurs et **matériels** d'accompagnement, moissonneuses batteuses, batteuses, décortiqueuses, rizeries, groupes motopompes (voir liste des documents);

consolidation de la méthodologie de suivi et d'appui aux organisations paysannes et aux privés équipés en matériel agricole de motorisation :

### **2.3.1.4. Conclusion**

En mécanisation, notamment pour le travail du sol, la récolte et le battage, le transfert est facilité par des prix de prestations très rémunérateurs sous l'impulsion de l'agence régionale de la CNCAS de Saint-Louis dont le total des crédits d'équipement accordés entre 1988 et 1991 **s'élève à 1,3 milliard CFA**. Malheureusement avec l'accroissement des impayés, la caisse a baissé le rythme de ses prêts depuis 1992.

Au niveau du delta, contrairement au reste de la vallée, le parc de tracteurs est **suffisant** pour faire le travail à l'offset. Cependant il existe des zones où le travail du sol constitue encore un goulot d'étranglement pour la réalisation de la double culture car le parc est mal réparti.

La récolte et le battage sont mécanisés à hauteur de 40 à 50 % dans le delta malgré les efforts louables consentis par les producteurs et les privés pour prendre le relais de la S.A.E.D. qui Ctait jusqu'ici l'actrice principale dans ce domaine. De 2 machines en 1987, le parc de moissonneuse-batteuses est passé à 50 unités en 1992 et plus de **60** en 1993. De même, le nombre de batteuses passe de 100 à 200 puis à 300 **unités** pour les mêmes périodes.

### **2.3.2. Tests et suivis de la batteuse Votex**

#### **2.3.2.1. Objectifs de recherche**

L'objectif global visé par l'étude est d'évaluer les performances techniques et économiques et d'étudier les contraintes d'insertion et de gestion de la batteuse.

D' une manière spécifique, il s'agit :

d'élaborer des référentiels technico-économiques sur l'utilisation de la batteuse en conditions réelles et à grande échelle ;

d'évaluer les conditions de rentabilité de la machine (seuil de rentabilité, volume minimal de travail, etc.. .)

d'identifier les exploitations potentielles pour ce type de machine et les **problèmes** d'adoption et les conditions d'insertion de la machine dans les systèmes mécanisés de la vallée ;

de suivre l'usure des différentes parties travaillantes de la batteuse pour déterminer sa fiabilité et sa viabilité technique.

#### 2.3.2.2. Méthodologie

La méthodologie de suivi utilisée est similaire à celle des tracteurs et moissonneuses batteuses. Pour les tests les observations ont porté sur les effets du moteur sur un certain nombre de paramètres.

#### 2.3.2.3. Résultats et Discussions

##### Descriptif technique de la batteuse Votex

La Votex est une batteuse simple (une seule pièce tournante), de dimension réduite, portable (elle **pèse** 175 kg emballage compris). La partie principale, formée par le batteur **à** battes et le contre-batteur repose sur un **chassis** où sont fixés les anneaux de transport. Une trappe de visite permet un nettoyage et un contrôle facile. En plus de la table d'alimentation, on trouve une sortie inférieure du paddy, une sortie supérieure de la paille couverte par un voile, un système de protection du moteur. Le tapis pour récupérer les grains perdus autour du lieu de travail, les bacs de **récupération** du paddy sont les éléments accessoires de la machine.

Les tests effectués pendant la campagne de contre saison chaude et de l'hivernage 1993 donnent un débit moyen de 800 **kg/h** (minimum 500, maximum 1300 **kg/h**). Les suivis sur les mêmes campagnes en utilisation paysanne donnent un débit moyen de 500 **kg/h**. La longueur de coupe, le rendement des parcelles (rapport **grain/paille**) et le taux d'humidité sont les facteurs qui influent le plus sur les performances de la machine. La consommation horaire moyenne est de 0.6 l. L'habileté des opérateurs et l'organisation des chantiers ont aussi une importance particulière sur les rendements. Un vannage est **systématiquement** nécessaire pour pallier au nettoyage insuffisant. L'absence de système de vannage est diversement appréciée par les populations. Les 20 **à** 25 % de paddy rejetés avec la paille doivent aussi être récupérés.

Les principales et rares pannes **rencontrées** sont dues au moteur et **à** l'usure des battes, surtout celles de fabrication artisanale.

L'allongement de la **goulotte** de récupération du paddy (sortie inférieure), le système de nettoyage et les pneumatiques en option sont les principales recommandations des utilisateurs.

### **La fabrication locale et la diffusion de la batteuse**

Avec le projet FAO Technologie post-récolte du riz, il était prévu la fabrication de 350 batteuses. MATFORCE, l'un des concessionnaires de matériels agricoles au Sénégal, a **été** choisi pour la fabrication locale sur la base de la bonne organisation de son service **après-vente**, de sa capacité de gestion, de son expertise pour l'assemblage et de sa représentation au niveau de la région du fleuve. **MATFORCE** avait aussi l'avantage d'être le représentant exclusif au **Sénégal** du moteur Hatz qui équipe la batteuse. La fabrication devait se dérouler sur trois périodes, correspondant chacune à un lot. Le premier lot de 30 batteuses est assemblé localement car 100 % des pièces sont importées. Le deuxième lot de **100** batteuses ne comprend que 50 % de pièces importées et la fabrication locale concerne les supports et la cage supérieure. Pour le troisième lot de 220 batteuses, seul 10 % des pièces ont **été** importées (les tambours). Outre l'importation de pièces, le projet a acquis un jeu de gabarits pour faciliter la fabrication et assurer ainsi la précision. Pour l'ensemble des lots, les pièces complémentaires ont été commandées chez Votex car le projet bénéficiait du hors taxes et **les** précisions et la finition des pièces fabriquées localement étaient de **qualité** insuffisante. Le constructeur Votex et le projet FAO ont mis l'accent sur l'organisation de la chaîne de fabrication, la formation des ouvriers, la finition des pièces. Un ingénieur polytechnicien a **été** recruté spécialement pour s'occuper de la batteuse.

En dehors de MATFORCE, la SISMAR a fabriqué deux copies de la batteuse avec certaines anomalies. Elle a tenté ensuite de fabriquer un autre prototype testé actuellement dans la vallée. Trois artisans ont fabriqué une vingtaine d'unités équipées de moteurs Lombardini et montées sur pneumatiques. Mis **à** part les problèmes d'équilibre du tambour qui provoquent souvent des cassures de la **tôlerie**, ces batteuses donnent des résultats satisfaisants semble-t-il. Elles sont vendues **à** environ 900 000 Fcfa avant la dévaluation. Le programme machinisme de l'**ISRA** va prendre en compte dans ces suivis ses **unités** fabriquées par les artisans pour évaluer leurs performances **réelles** et leur fiabilité.

## La diffusion de la batteuse

Plusieurs modèles de batteuses ont **été** introduits dans la vallée par la SAED et les projets. Alvan **blanch**, Borga, **Vicon**, FAO, Ndombo 850, etc. Il s'agit de batteuses avec système de nettoyage, équipées de moteur diesel et montées sur pneumatiques. Le poids moyen est supérieur à 500 kg. La batteuse Votex ricefan a été introduite au Sénégal depuis 1985 par le biais de projets de développement et des ONG. La distribution des batteuses gracieusement données aux paysans était limitée. Bien que **réalisant** un nettoyage moins bon que les précédents modèles de batteuses introduites, la Votex a l'avantage d'être 4 à 5 fois moins chère.

Au **démarrage** du projet, des tests de démonstration et d'acceptation de la batteuse ont **été** réalisés en collaboration avec **l'ISRA** et le constructeur local retenu dans toutes les zones rizicoles du Sénégal et particulièrement dans la vallée du fleuve. L'intérêt des producteurs vis à vis de la batteuse se manifeste progressivement.

La campagne de la contre saison 1993 est venue confirmer la place que cette batteuse peut occuper dans les systèmes irrigués de la vallée. En effet, les pluies importantes au moment de la **récolte** ont retardé l'entrée des moissonneuses batteuses dans les parcelles. La **récolte** manuelle et le recours aux batteuses ont permis dans ces conditions de dégager plus vite les parcelles pour l'implantation de la culture hivernale. **Grâce** aux batteuses, le projet FED/AHA est entrain de réussir une expérience de double culture annuelle.

Sa diffusion a **été facilitée** par le recours au crédit. Mais quatre modalités d'acquisition ont été pratiquées : achat comptant, crédits bancaires (CNCAS, FED/PME), crédits fournisseurs et dons. En mars 1993, sur 137 batteuses vendues, 3 ont **été** financées par la CNCAS, 45 par le FED/PME, 80 par le projet FED/AHA de Nianga et 9 ont **été** achetées au comptant.

Aujourd'hui, **MATFORCE** a presque vendu la totalité des 350 batteuses prévues dans le cadre du projet malgré les difficultés d'accès au crédit agricole, et elle en a fabriqué plus de **40** en sus.

## Considérations socio-économiques

Depuis la dévaluation, ces batteuses semblent plus demandées. Ceci est dû à la hausse du prix des moissonneuses batteuses plus significative que celle des batteuses. L'augmentation du prix de ces machines modifie considérablement les coûts de prestations (Tableau 11) ce qui risque de décourager de nombreux producteurs.

Table XI : Prix et coûts des matériels de récolte et de battage et prix de revient correspondants.

	Moissonneuse batteuse		Batteuse	
	Avant dévaluat	Après dévaluat	Avant dévalua t.	Après dévalua t.
Prix des matériels en millions de Fcfa	25	50	1.1	2.1
Prix prestations en % récolte	15	20-25	7-10	10-12
Prix revient en % de la récolte	12	21	4	6

Sources : Suivis ISRA

Le recours aux batteuses devient économiquement plus intéressant même si le coût de la main d'oeuvre **salarisée** utilisée pour la **récolte** va être plus chère. Le tableau III montre que pour un prestataire, la marge bénéficiaire est stable en terme de pourcentage, mais les prix **facturés** deviennent extrêmement élevés pour la récolte à la moissonneuse batteuse. Avec une machine neuve achetée après dévaluation, un prix de revient de 21 % de la **récolte** est insoutenable. Par contre, ceux qui ont des moissonneuses batteuses achetées avant dévaluation, peuvent l'amortir même en pratiquant des tarifs moins élevés (20 %), mais ils auront du mal à renouveler leur équipement. Les rapports des prix qui se mettront progressivement en place entre la main d'oeuvre, la batteuse et la moissonneuse batteuse vont décider à court terme l'avenir de la moissonneuse batteuse.

Pour la batteuse Votex, les suivis montrent que le temps de travail journalier est d'environ 5 h avec un débit moyen de 500 kg/h. Les **problèmes** d'organisation des chantiers

liés en grande partie au manque de maîtrise du personnel sont à l'origine de la réduction du temps de travail journalier. Environ quatre mois sont travaillés dans l'année dont 25 jours de travail réel par mois. 250 tonnes sont battues annuellement, soit 25 tonnes de recettes avant la dévaluation et 30 tonnes après la dévaluation. Le prix des prestations et d'acquisition sont ceux indiqués sur le Tableau III. Le paddy est vendu à 75 Fcfa/kg avant dévaluation et à 90 Fcfa/kg après dévaluation. Les deux opérateurs de la machine perçoivent 1000 Fcfa/j et de même le transport de la batteuse revient à 1000 Fcfa/j. La machine amortie en 2500 h, consomme 0.9 l/H et le coût des lubrifiants est équivalent à 10 % des dépenses en carburant.

### 3.3.2. **Analyse**

La motorisation lourde utilisée par la SAED s'est avérée, dans un premier temps inadaptée aux capacités techniques et financières des producteurs. Telles que conçues, les expériences de gestion par les producteurs n'ont pas été reproductibles. Toutefois, elles ont permis de tester de nombreux matériels et d'acquérir des références d'utilisation. Elles ont servi de modèles aux paysans qui ont reproduit par la suite avec leurs propres équipements les modes d'organisation de chantier de la S.A.E.D.

L'objectif de fabrication de la batteuse Votex Ricefan est atteint. Sur ce plan, le transfert de technologie s'est opéré sans problèmes majeurs. Cependant des efforts restent à faire. L'importation des pièces par le constructeur local pour bénéficier de la détaxe pose le problème de la reproductibilité de cette expérience comme on peut le constater à la fin de nombreux projets. Ceci mérite une attention toute particulière des autorités gouvernementales et des bailleurs. De la bonne conception des projets et de l'implication poussée des cadres nationaux dépendent une bonne partie de la réussite de cet objectif. La fabrication artisanale et l'accès au crédit agricole doivent être une priorité pour la diffusion de la batteuse.

L'appropriation des batteuses Votex n'est pas un choix délibéré des producteurs car plus de 70 % des machines sont achetées par le biais de projets. Les producteurs en ont peu supporté les coûts d'investissement. Ceci a suscité des inquiétudes quant à la poursuite des ventes. Elles sont parcellement levées avec la dévaluation. En effet, l'augmentation importante du prix des prestations des moissonneuses batteuses va être lourde pour les

producteurs. ces derniers semblent manifester un intérêt accru pour les batteuses. Pour notre part, nous estimons que la Votex peut occuper une place de choix dans les systèmes irrigués du bassin du fleuve Sénégal car environ 50 % des producteurs récoltent et battent encore à la main.

La simplicité, le prix abordable et les performances voisines de celles des autres batteuses utilisées constituent sans doute un atout majeur. Il donne aux batteuses Votex de bonnes perspectives de développement.

Comme le montrent les résultats économiques, les batteuses sont rentables et les prix facturés sont à la portée des producteurs de la vallée. Les seuls **problèmes** mécaniques rencontrés se situent au niveau du moteur et sont dus au manque d'entretien journalier à l'utilisation d'huile de mauvaise qualité.

Les performances en milieu réel restent faibles par rapport au potentiel de la batteuse. Une bonne organisation des chantiers et une formation des utilisateurs sont indispensables pour pallier à ce problème.

#### **2.4. Gestion des sols**

En 1993, les recherches sur la fertilisation du riz n'ont **été** poursuivies qu'à la Station Expérimentale de Ndiol, celles initiées en 1990 à Fanaye étant arrivées à terme. Les essais réalisés ont **été** conduits dans un dispositif composé rotatif central avec 15 combinaisons d'azote, de phosphore et de potassium. Les variétés suivantes ont **été testées** : IR 64, IR 3941 et IR 1529.

### 2.4.1. Résultats

#### Analyse de variance

Les rendements de riz paddy obtenus dans le cadre de cette étude sont consignés dans le tableau 12. L'analyse de **variance** effectuée sur les données expérimentales **figure** dans le tableau 13. L'examen du tableau 13 montre un effet linéaire significatif au seuil de probabilité de 1% pour les variétés IR 64 et IR 1529. Quant à la variété **IR** 3941, l'effet linéaire n'est significatif qu'au seuil de 5% . Pour les trois **variétés** de riz testées, on enregistre un effet quadratique significatif au seuil de probabilité de 5% .

Les coefficients de variation (CV) de ces essais varient entre 4.97 et **11.35%**, la plus grande précision étant obtenue avec l'essai réalisé avec la variété IR 64 (cv = 4.97%).

Tableau 12 : Matrice des traitements et rendements

correspondants

Station de Ndiol. Hivernage 93

ECHELLE CODIFIEE			RENDEMENTS (kgka)		
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	IR 64	IR 3941	IR 1929
-1	-1	-1	3313	3563	3433
1	-1	-1	5906	4188	5188
-1	1	-1	3813	4625	3148
1	1	-1	4813	4875	4063
-1	-1	1	3875	3500	3483
1	-1	1	4938	5063	4500
-1	1	1	4813	3125	3046
1	1	1	5000	4500	4750
- 1.682	0	0	3375	2563	1875
1.682	0	0	4875	5000	4313
0	- 1.682	0	4563	4063	<b>4000</b>
0	1.682	0	4875	2813	5125
0	0	- 1.682	4875	6938	3750
0	0	1.682	4375	5375	5062
0	0	0	4750	5625	5375
0	0	0	4812	4688	5500
0	0	0	5063	4875	5000
0	0	0	4875	4750	4625
0	0	0	4375	4625	5188
0	0	0	4688	4063	4500

**Tableau 13 : Analyse de Variance**

**Essai réel é à Ndiol. Hivernage 93**

SOURCE DE VARIATION	DEGRES DE LIBERTE	C.M.			F		
		VARIETES			VARIETES		
		IR 64	IR 3941	IR 1529	IR 64	IR 3941	IR 1529
Linéaire	3	1345608	1901356	2311420	25.75**	7.48*	14.26**
Quadratique	6	395968	1866517	1238640	7.58*	7.36*	7.64*
Ecart a la régression	5	78671.1	308602.4	354930.4	1.51 n.s	1.21 n.s	2.19 n.s
Résiduelle	5	52249.1	254008.4	1621407			
Total	19						

\*, \*\* significatif respectivement au seuil de probabilité de 5 et 1%

	VARIETES		
	IR 64	IR 3941	IR 1529
Moyenne Générale (kg X ha <sup>-1</sup> )	4599	4441	4296
cv (%)	4.97	11.35	9.38

## Analysede régression

Le polynôme de second degré suivant a été utilisé pour représenter la surface de réponse.

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2 + b_{33} x_3^2 + b_{12} x_1 x_2 + b_{13} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3 \quad (1)$$

où

y est le rendement calculé ;  $x_1$ ,  $x_2$  et  $x_3$  sont respectivement les doses d'azote, de phosphore et de potassium exprimées sous forme de codes variant entre - 1.682 et + 1.682;  $b_0$ ,  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$ ,  $b_{11}$ ,  $b_{22}$ ,  $b_{33}$ ,  $b_{12}$ ,  $b_{13}$  et  $b_{23}$  sont les **coefficients** de régression.

Le coefficient  $b_0$  représente le rendement au centre du dispositif pour des valeurs de  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 0$  et  $x_3 = 0$ .

Les résultats de l'ajustement mathématique des rendements des différentes variétés de riz figurent dans le tableau 14.

L'examen des coefficients de régression du tableau 14 montre que la **réponse à l'azote** a **été** la plus forte, quelle que soit la variété de riz, comme le mettent en évidence les valeurs positives des coefficients  $b_i$ . Cependant, la variété IR 1529 semble la plus apte **à** répondre aux apports d'azote. Il convient également de noter que parmi les variétés de riz testées seule la réponse au potassium de la variété IR 1529 a **été** positive. Quant au phosphore, on note une **réponse** positive des variétés **IR 64** et **IR 1529** et une réponse négative de la variété **IR 3941**. Cependant, ces réponses sont relativement faibles.

La forte réponse des **variétés** de riz **à la fumure** azotée est **à** mettre en rapport avec la pauvreté du sol tant en matière organique 0.8% en moyenne qu'en azote total (0.097%).

Les différences observées dans la réponse des variétés de riz au potassium apporté sous forme de chlorure de potassium traduisent un comportement différentiel de ces mêmes variétés vis-à-vis de la salinité du sol. En effet, cette salinité est du type chlorure-sodique et l'apport de chlorure de potassium peut avoir comme conséquence l'accroissement de la pression osmotique du sol, entraînant des effets défavorables sur la nutrition du riz.

L'utilisation du modèle mathématique (Equation 1) permet d'expliquer la variation du rendement à 90.74, 85.74 et 84.75% respectivement pour les variétés **IR 64**, **IR 3941** et **IR 1529**.

En prenant les dérivées partielles des surfaces polynomiale de **réponse** obtenues pour chaque variété de riz, en les posant égales à **zéro** et en résolvant **simultanément** le **système d'équations** ainsi obtenu, on obtient les valeurs de  $x_1$ ,  $x_2$  et  $x_3$  qui correspondent au rendement maximum.

Pour la variété **IR 64**, le rendement maximum de 4916 kg par hectare x **ha**<sup>-1</sup> est obtenu avec  $x_1 = 0.46$ ,  $x_2 = - 0.73$  et  $x_3 = 0.35$ , ce qui correspond à  $N = 191 \text{ kg x ha}^{-1}$ ,  $P_2O_5 = 43 \text{ kg x ha}^{-1}$  et  $K_2O = 90 \text{ kg x ha}^{-1}$ .

**Tableau 14 : Coefficient de régression du polynôme du second degré.**  
**Essai réalisé à Ndiol. Hivernage 93**

COEFFICIENT	VARIETES		
	IR 64	IR 3941	IR 1529
$b_0$	4758.39	4780.03	5032.15
$b_1$	539.37	579.35	694.65
$b_2$	68.23	94.57	21.25
$b_3$	- 4.39	- 270.34	157.34
$b_{11}$	- 207.00	- 405.04	- 686.85
$b_{22}$	2.98	- 526.47	- 167.74
$b_{33}$	- 30.25	434.52	- 223.06
$b_{12}$	- 308.62	- 70.37	- 18.50
$b_{13}$	- 292.87	257.87	7.00
$b_{23}$	199.12	- 335.87	153.50
$R^2$ (%)	90.74	85.74	84.75

Pour la variété IR 3941, le rendement maximum est de 4994 kg par hectare. Il est obtenu avec  $x_1 = 0.74$ ,  $x_2 = - 0.21$  et  $x_3 = 0.03$ , ce qui correspond à  $N = 216 \text{ kg x ha}^{-1}$ ,  $P_2O_5 = 65 \text{ kg x ha}^{-1}$  et  $k_2O = 76 \text{ kg x ha}^{-1}$ .

Pour la variété IR 1529, les valeurs de  $x_1 = 0.5$ ,  $x_2 = 0.30$  et  $x_3 = 0.44$  correspondent au rendement maximum de  $5244 \text{ kg x ha}^{-1}$ , ce qui en termes d'éléments fertilisants correspond à  $N = 195 \text{ kg x ha}^{-1}$ ,  $P_2O_5 = 88 \text{ kg x ha}^{-1}$  et  $k_2O = 95 \text{ kg x ha}^{-1}$ .

Cependant, ce qui intéresse l'agriculteur dans bien des cas, ce n'est pas le rendement maximum mais le maximum de profit.

## **Analyse économique**

### **Cas d'une trésorerie suffisante**

Si l'agriculteur dispose d'une trésorerie suffisante, le calcul économique. Il convient de noter d'abord que ces calculs ont été faits en supposant que l'azote est apporté sous forme d'urée, le phosphore sous forme de supertriple et le potassium sous forme de chlorure de potassium. Par ailleurs, on a supposé que le kilogramme d'azote est vendu à 130 F CFA, celui du phosphore ( $P_2O_5$ ) à 200 F CFA et celui du potassium ( $K_2O$ ) à 143 F CFA. Enfin, le prix du paddy considéré est de 90 F CFA/kg (cf. équation 9, 10 et 11) aboutit aux résultats suivants :

#### **Pour la variété IR 64**

$$\begin{aligned} N &= 191 \text{ kg x ha}^{-1} \\ P_2O_5 &= 111 \text{ kg x ha}^{-1} \\ K_2O &= 90 \text{ kg x ha}^{-1} \end{aligned}$$

Le rendement espéré avec ces combinaisons d'éléments fertilisants est de 4909 kg x  $ha^{-1}$  et l'investissement en engrais serait de 59 906 F CFA. Le bénéfice net escompte serait de 381 904 F CFA.

#### **Pour la variété IR 3941**

$$\begin{aligned} N &= 216 \text{ kg x ha}^{-1} \\ P_2O_5 &= 68 \text{ kg x ha}^{-1} \\ K_2O &= 76 \text{ kg x ha}^{-1} \end{aligned}$$

Ces doses d'azote, de phosphore et de potassium qui correspondent à un investissement en engrais de 542 661 F CFA procurent un rendement de 4 995 kg x  $ha^{-1}$ . Dans ces conditions, le bénéfice net serait de 396 889 F CFA.

### Pour la variété IR 1529

$$N = 195 \text{ kg x ha}^{-1}$$

$$P_2O_5 = 86 \text{ kg x ha}^{-1}$$

$$K_2O = 95 \text{ kg x ha}^{-1}$$

Ces combinaisons d'azote, de phosphore et de potassium permettent d'espérer un rendement de  $5245 \text{ kg x ha}^{-1}$ . Avec un investissement en engrais de 56 025 F CFA, le bénéfice net escompte serait de 416 025 F CFA.

### Cas d'une trésorerie limitée

Dans le cas où l'agriculteur dispose d'un capital limité, le calcul économique conduit aux résultats suivants.

### Pour la variété IR 64

$$Q = 50\ 000 \text{ F CFA}$$

$$N = 121 \text{ kg x ha}^{-1}$$

$$P_2O_5 = 103 \text{ kg x ha}^{-1}$$

$$K_2O = 96 \text{ kg x ha}^{-1}$$

$$\lambda = 2.65$$

$$Q = 40\ 000 \text{ F CFA}$$

$$N = 50 \text{ kg x ha}^{-1}$$

$$P_2O_5 = 96 \text{ kg x ha}^{-1}$$

$$K_2O = 101 \text{ kg x ha}^{-1}$$

$$\lambda = -5.32$$

Pour la variété IR 3941

$$\begin{aligned} Q &= 50\,000 \text{ F CFA} \\ N &= 201 \text{ kg x ha}^{-1} \\ P_2O_5 &= 61 \text{ kg x ha}^{-1} \\ K_2O &= 81 \text{ kg x ha}^{-1} \\ A &= 1.37 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= 40\,000 \text{ F CFA} \\ N &= 143 \text{ kg x ha}^{-1} \\ P_2O_5 &= 36 \text{ kg x ha}^{-1} \\ K_2O &= 98 \text{ kg x ha}^{-1} \\ \lambda &= -6.46 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= 30\,000 \text{ F CFA} \\ N &= 86 \text{ kg x ha}^{-1} \\ P_2O_5 &= 11 \text{ kg x ha}^{-1} \\ K_2O &= 116 \text{ kg x ha}^{-1} \\ \lambda &= -11.55 \end{aligned}$$

Pour la variété IR 3941

$$\begin{aligned} Q &= 50\,000 \text{ F CFA} \\ N &= 188 \text{ kg x ha}^{-1} \\ P_2O_5 &= 69 \text{ kg x ha}^{-1} \\ K_2O &= 82 \text{ kg x ha}^{-1} \\ \lambda &= 0.86 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= 40\,000 \text{ F CFA} \\ N &= 176 \text{ kg x ha}^{-1} \\ P_2O_5 &= 40 \text{ kg x ha}^{-1} \\ K_2O &= 62 \text{ kg x ha}^{-1} \\ \lambda &= -2.31 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= 30\,000 \text{ F CFA} \\ N &= 165 \text{ kg x ha}^{-1} \\ P_2O_5 &= 12 \text{ kg x ha}^{-1} \\ K_2O &= 42 \text{ kg x ha}^{-1} \\ \lambda &= -3.77 \end{aligned}$$

### **2.4.2. Conclusion**

Le niveau de fertilisation et l'importance du bénéfice dépendent du coût des **engrais** et de la valeur du produit. Lorsque la culture répond à plus d'un **élément** nutritif, comme c'est le cas dans cette étude, une combinaison de coût minimum des éléments nutritifs en question constitue un autre facteur qui détermine le profit.

## **2.5. Conclusion et perspectives**

### **2.5.1. Mécanisation**

Les suivis montrent que les conditions économiques du marché des prestations de service en mécanisation sont favorables, mais ils font ressortir une gestion approximative des producteurs et de faibles performances pour les moissonneuses.

Les données recueillies ont permis d'organiser des séances de restitution et de formation à l'attention des organisations paysannes équipées, et d'élaborer les premières moutures de fiches techniques et des programmes de calcul utilisables pour les **projets** d'équipement.

Ils doivent être poursuivis car l'analyse technico-économique doit non seulement aboutir à des données pratiques pour le crédit agricole et les producteurs mais aussi mettre en exergue les goulots d'étranglement qui peuvent être traduits en thèmes de recherche.

La poursuite de ces suivis se justifie d'autant plus que les conditions actuelles qui ont permis une rentabilité relative de la motorisation connaissent des perspectives d'évolution. Avec la double culture, le temps de travail pour une machine sera réduit. La dévaluation du franc cfa va-t-elle remettre en cause la rentabilité des équipements agricoles motorisés ?

Sous l'effet de la concurrence et de la réduction drastique des subventions en cours, les charges de mécanisation devront diminuer. Les choix techniques actuels des paysans,

fortement consommateurs d'inputs importés (donc fragile) se traduisent par des charges d'exploitation élevées qui mettent en avant les contraintes économiques. Les alternatives possibles passent par une meilleure gestion des matériels et par la diffusion de matériels adaptés à de nouveaux itinéraires techniques **à** mettre au point.

Vu l'évolution rapide du parc de matériels agricoles, il est indispensable de mettre **à** jour les enquêtes. Il est difficile d'atteindre les objectifs de suivi sans la connaissance du contexte. La collaboration entamée avec la SAED dans ce domaine nous permettrait **d'économiser** du temps tout en ayant les informations **nécessaires**.

Les paysans **étant** versés dans l'art de reproduire ce qu'ils ont vu, il est souhaitable de faire des tests et des démonstrations de nouveaux matériels et d'itinéraires techniques. Pour cela le programme doit se doter de moyens matériels mais aussi de formation **complémentaire** pour son personnel. D'une manière **générale**, l'équipement des programmes de mécanisation agricole coûte cher, ce qui gêne considérablement leur mise en oeuvre. **Faut-il le prévoir** dans les budgets d'investissement de l'institut ?

En effet les suivis, en complément aux recensements ont suscité de pertinents **thèmes** de recherche :

- tests et démonstrations de matériels **à** dents rotatifs pour le travail du sol, pour le travail en boue;
- étude sur l'optimisation des charges de mécanisation ;
- propositions **d'itinéraires** techniques en complément ou en remplacement de ceux existants;
- Etude des techniques villageoises et semi-industrielles de transformation du paddy dans une optique **"qualité"** et appui aux riziers ;
- caractérisation des formes de traction animale dans la vallée du fleuve **sénégal**.

### 2.5.2. **Technologie Post-récolte**

Si le transfert des activités sus-énumérées de la SAED aux producteurs et aux privés se passe, sinon s'est passé sans difficultés majeures, tel n'est pas le cas pour la prise en charge de la transformation du paddy et de commercialisation du paddy et du riz blanc qui se pose aujourd'hui avec acuité.

Les enquêtes de la SAED en 1983-1984 et les Ctudes de l'**ISRA/BAME** en 1985, 1988 et 1992 ont montré une nette progression des décortiqueuses villageoises malgré la diminution du prix du riz blanc intervenue en mai 1988 (de 160 **fcfa/kg** à 130 fcfa/kg).

Alors qu'on note une augmentation sans cesse des superficies cultivées, les capacités de commercialisation et de transformation se maintiennent difficilement : les rizeries de la S.A.E.D. et de DELTA 2000 transforment moins de 30 % de la production globale de la vallée, tandis que les retards de paiement de la vente du paddy constituent un problème de taille pour les producteurs et favorise le développement de la filière parallèle.

Le désengagement de la S.A.E.D. de la transformation et de la commercialisation est maintenant effectif. Le prix du paddy est libéralisé. L'emploi optimal des décortiqueuses villageoises et les mini rizeries installées se pose. Celles-ci devraient mettre sur le marché des produits de qualid répondant aux besoins urbains. Il se pose de sérieux problèmes de gestion financière, managériale et technique de ces unités **semi-industrielles**. Cette gestion est assurée par un personnel novice, qui gère pour la **première** fois ce type de matériel. En raison de l'importance de la transformation et de la commercialisation du paddy et du riz blanc dans le maillon de la filière riz, des actions impliquant les **aspects** économiques et techniques seront menées à partir de 1994 les acteurs de la filière.

### 2.5.3. **Fertilisation**

Les formules de **fumure** minérale mises au point en station doivent faire l'objet de tests en milieu paysan. C'est ainsi que dans le cadre du Programme National de Vulgarisation Agricole (PNVA), il est envisagé de mener de tests en milieu paysan portant sur le maïs à **Matam** et sur le riz à Podor.

A **Matam**, les essais seront réalisés dans 10 sites avec deux traitements par site :

- 1/ - Traitement correspondant **à** la pratique paysanne
- 2/ - Traitement (formule NPK) proposé par la recherche. Pour ce traitement, les combinaisons NPK **à** apporter seront déterminées en fonction de la **trésorerie** du paysan.

A Podor, les essais seront réalisés dans 20 sites avec également deux traitements par site :

- 1/ - Traitement correspondant **à** la pratique paysanne
- 2/ - Formule NPK **proposée** par la recherche et dont **les** combinaisons de N, P et K seront déterminées en fonction de la trésorerie du paysan.

Dans le cadre du financement IDA, il est **prévu** de poursuivre le diagnostic de la fertilité des sols des **périmètres** du Delta du fleuve Sénégal. Pour ce faire, des parcelles paysannes dans les périmètres de Boundoum et de Diawar feront l'objet d'un échantillonnage systématique. Les échantillons de sol prélevés seront **caractérisés** sur le plan physique et chimique.

#### 2.5.4. **Salinité**

D'autres actions de recherche sont également prévues.

Il s'agit :

du suivi de **l'évolution** de la salinité et du pH des sols salés en relation avec les caractéristiques de la nappe phréatique et des eaux d'irrigation. Cette étude devrait permettre la mise au point d'un outil

de gestion des ressources naturelles (eau et sol), **grâce à** la constitution d'une base de données sur l'évolution et la variabilité spatiale de la salinité et du pH des sols des périmètres irrigués ;

**étude** des effets de la salinité des sols sur l'évolution de certains indices morpho-physiologiques de la plante (maïs, sorgho, riz, oignon etc...).

Les **résultats** de cette étude devraient permettre la mise au point d'un outil de diagnostic du stress hydrique au niveau de la plante, induit par les conditions de salinité et de pH dans le sol.

#### **2.5.5. Commercialisation**

- Le suivi des prix sera maintenu pour le reste de l'année pour une étude globale.
- Le second semestre de 1994 nous permettra d'analyser les résultats des **données** collectées.
- Une étude sur les systèmes de production laitière est en cours avec les chercheurs de la Direction des Recherches sur la Santé et les Productions Animales.

#### **2.5.6. Réseau de communication**

Il sera testé une approche de communication **à** travers la mise en place d'un réseau comprenant les chercheurs et tous les acteurs d'une filière.

Des outils de communication seront également testés pour **évaluer** leur pertinence par rapport au milieu et problèmes abordés.

### **2.5.7. Réseau de G.I.E. de référence**

A partir des bases de données sur les Organisations Paysannes et les systèmes agro-écologiques de la région seront choisis des **G.I.E.** qui feront l'objet de suivis intensifs à tous les niveaux des systèmes de production (de la gestion des parcelles à la commercialisation des produits).

**PROGRAMME**

**CULTURES IRRIGUEES**

## I - INTRODUCTION

Le programme Cultures Irriguées est un des deux programmes domiciliés à Saint-Louis parmi les trois que compte la DRCSI. Il est à sa deuxième année de démarrage. Il comporte deux volets : “Intensification de la riziculture irriguée” et “Diversification des cultures irriguées”.

L’objectif visé par le programme est la contribution à la réalisation de l’autosuffisance et de la sécurité alimentaire, tel que défini dans le plan céréalier (1986), par l’amélioration, d’une part, de la productivité de l’activité première des riziculteurs du delta et de la vallée du fleuve Sénégal et, d’autre part, par la réduction des risques d’une monoculture de riz, à travers la diversification des activités agricoles (cultures de maïs, sorgho, mil, niébé, arachide, coton, . . .).

Les activités menées par le programme seront présentées succinctement par volet.

## II - INTENSIFICATION DE LA RIZICULTURE IRRIGUÉE

### 2.1. Amélioration du matériel végétal

#### 2.1.1. Objectifs de recherche

Mise en place, en janvier 1992, à la suite d’un diagnostic effectué dans la région du fleuve Sénégal, l’opération de recherche génétique et amélioration variétale du riz irrigué (GAVRI) a mené pendant deux ans, sur financement IRRIGATION IV, plusieurs activités de recherches visant la levée des principales contraintes à l’intensification de la riziculture, par amélioration du matériel végétal.

Les objectifs spécifiques sont par priorité :

(i) - la mise à la disposition des producteurs de la vallée, qui disposent d'eau d'irrigation toute l'année, de variétés de riz précoces et productives adaptées à la culture en contre-saison sèche chaude (optique double culture) ;

(ii) - la fourniture aux riziculteurs du delta, de variétés productives, adaptées aux conditions d'exploitation des sols salins à alcalin du delta ;

(iii) - la compétitivité du riz local par rapport au riz importé, en fournissant aux riziculteurs de la vallée des variétés productives et de bonne qualité de grain (tenue à la cuisson, saveur, format de grain,... ) tout en veillant au maintien d'une base génétique optimale afin de prévenir les chutes de rendement liées à l'intensification.

Pour atteindre ces différents objectifs, plusieurs essais ont été menés par l'opération de recherche dont 7 en 1993. Parmi ces essais, certains ont été, en partie ou en totalité, financés par des conventions signées avec l'ADRAO ou avec le PNVA. Ce sont les essais salinité menés à la station ISRA de Ndiol et les essais multilocaux, menés en contre-saison et en saison humide et dans différents sites représentant les écologies de la vallée du fleuve Sénégal.

### 2.1.2. Résultats obtenus

Chaque essai réalisé a fait l'objet d'un rapport analytique présentant la problématique étudiée et l'objectif visé, la démarche, les résultats obtenus et les perspectives de recherches. Ainsi, suivant les différents critères de sélection sus-cités, les résultats suivants ont été obtenus :

#### ▣ **Précocité et productivité (optique double riziculture):**

18 variétés sorties des essais d'observation de 1993 (9302, 9303). Elles sont plus précoces de 2-3 semaines par rapport au témoin local précoce IKONG PAO et, au moins, aussi productives ;

- 10 variétés issues d'un essai rendement préliminaire de 1993 (9305). Elles sont un peu plus précoces que IKP et aussi productives, à l'exception de deux qui se caractérisent par leur précocité et une productivité plus faible par rapport à IKP ;
- 2 variétés des sélections de l'ADRAO, **32XUAN5C** et **IRI3240** testées en multilocal dans la vallée pendant deux ans (9204, 9301). Elles sont plus productives et d'environ 10 jours plus précoces que IKP. Elles peuvent être vulgarisées.

#### ▣ **Tolérance à la salinité sodique du delta :**

- 6 variétés tolérantes à la salinité ( $CE = 2.00 \pm 0.23 mS$ ) ont été identifiées dans un essai mené en 1993 (9304). Il est nécessaire de confirmer leur aptitude à évoluer en milieu salé. Elles seront testées en 1994 et, également pour des niveaux de salinité plus élevés.

#### ▣ **Productivité et qualité de grain :**

- 12 variétés, sélections d'un essai d'observation (9303) ;
- 13 variétés, sélections d'un essai rendement préliminaire (9306) ;
- 5 variétés, sélections d'un essai multilocal mené pendant deux ans dans la vallée (9307). Elles peuvent être vulgarisées. Ce sont : BG90.2, **BG400.1**, BW293.2, **ITA222**, **S499B**. Ces nouvelles introductions sont supérieures ou égales à la JAYA, témoin local à cycle moyen, pour les variables rendement et qualité de grain.

### **2.1.3. Conclusion**

N'étant qu'à sa troisième année d'activités, l'opération de recherche ne dispose présentement que de peu d'acquis, i.e. de variétés issues de ses propres sélections et pouvant être mises à la disposition des riziculteurs de la vallée. Seules les variétés issues des sélections ADRAO, testées en multilocal pendant deux ans, constituent ces acquis. Cependant des lignées prometteuses sont encore en test et l'opération de recherche (GAVRI) **espère** obtenir, à très court terme, des éléments de réponse complémentaires **à** la levée des principales contraintes **à** l'intensification, en vue, notamment, de la double culture de riz, au bénéfice des riziculteurs du delta et de la vallée du fleuve Sénégal.

## **2.2. Phytotechnie du rû**

Les activités de recherches menées en phytotechnie en 1993, ont porté sur l'étude du calendrier cultural et l'**étude** de la dose de semis.

### **2.2.1. Etude du calendrier cultural**

Dans la région du fleuve Sénégal, la double culture n'est possible que si l'on dispose de matériel **végétal** productif tolérant au froid et calant bien au calendrier cultural propose. Ce calendrier recommande des époques de semis s'étalant de juillet à mi-août et de février **à** mi-mars pour la saison humide et la contre-saison sèche chaude respectivement.

Le constat d'un changement du climat de ces dernières années impose une remise en cause de ce calendrier cultural. Les essais **menés** en 1993, en contre-saison et en hivernage, à la station expérimentale de Fanaye, visent **à** confirmer ou **à** infirmer ce calendrier en vue d'une meilleure organisation de la double culture.

L'essai a consisté à tester en comparaison dix variétés de riz fournies par l'**ADRAO** pour leur aptitude au rendement et leur cycle **végétatif** suivant différentes dates de semis. Trois dates de semis, **à** de 15 jours d'intervalle, ont **été** retenues, en contre-saison (15 février, 2 mars et 17 mars) et deux dates, en saison humide (21 juillet et 5 août).

L'analyse des données de contre-saison et d'hivernage sur la variation du rendement et du cycle en fonction des différentes dates de semis a permis de tirer les enseignements suivants :

- le froid ne s'arrête pas en mi-mars mais persiste jusqu'en fin mars, avec quelques fluctuations en début avril ;
- en contre-saison, plus le semis est précoce, plus le cycle est long;
- les variétés à cycle moyen sont plus productives que les variétés à cycle court, la faible productivité de ces dernières semble être liée à la courte période de mobilisation des substances nutritives à l'élaboration du rendement ;
- le rendement est plus élevé en contre-saison qu'en saison humide. Cela pourrait être dû à l'insolation plus importante et à l'absence de maladies cryptogamiques, en contre-saison ;
- pour la contre-saison, l'époque de semis s'étend de mi-février **au 2** mars date limite pour les cycles courts ;
- pour la saison d'hivernage, l'époque de semis s'étend du **21** juillet au 5 août date limite pour les cycles courts.

A travers les saisons et les dates, par priorité, les variétés les plus plastiques qui peuvent être recommandées pour la double culture sont : IR 13240-108, IR 3941-86 et IR 50,

### **2.2.2. Etude de la dose de semis**

Dans la vallée du fleuve Sénégal le semis direct est le mode de semis le plus couramment pratiqué avec une dose de 120 kg/ha. Or, il a été observé que certains riziculteurs, selon la contrainte sol (salinité notamment), utilisent des doses allant jusqu'à 150 kg/ha de paddy et parfois plus en semis direct en prégermé.

L'essai dose de semis se donne pour objectif d'identifier une dose optimale qui tienne compte des spécificités pédologiques. Aussi deux sites distincts par leur caractère **pédogénétique** ont été retenus : Fanaye, pour représenter les sols de la moyenne et haute vallée et **Ndiol** pour les sols salins à alcali du delta. Le dispositif est le même dans les deux sites : 5 doses ont été testées (80, 100, 102, 140 et 160 **kg/ha**) pour deux variétés (**JAYA** et **IKP**).

Il semble que la dose de semis soit liée aux particularités biologiques de la variété et des conditions **pédologiques** du milieu. Les variétés à cycle court et à petites graines demandent moins de semences que les variétés à cycle moyen et à grosses graines.

### **III - DIVERSIFICATION DES CULTURES**

Dans le volet diversification, seules les activités menées en agronomie (2.1.) et entomologie (2.2.) seront présentées. Les activités en sélection du maïs qui devaient être conduites en 1993 n'ont pu être exécutées par le chercheur en études pré-doctorales. De même, aucune activité en **agrophysiologie** du maïs n'a été menée en 93 - le chercheur étant occupé par la coordination du programme et l'élaboration du futur Pôle de recherches sur les cultures Irriguées.

#### **3.1. Agronomie des cultures irriguées de diversification**

Pendant la **période** d'août 92 à décembre 93, les activités ont été financées par le FAC, dans le cadre d'une phase-relais qui a servi de transition entre la base-centre CORAF sur le maïs et le démarrage prochain de la composante "Diversification" du projet régional sur les "Systèmes Irrigués".

Cette phase relais, au moins en ce qui concerne l'agronomie, a permis de faire le point sur les acquis concernant plus spécifiquement le maïs et de pratiquer une ouverture en direction des autres cultures de diversification. Les difficultés de fonctionnement (le manque

de trésorerie, notamment) ont limité l'installation d'essais d'agronomie à la seule station de Fanaye. Des interventions réduites et des visites ont cependant pu avoir lieu dans les autres sites.

L'expérimentation, **démarrée** en août 92 à Fanaye, avait pour objectif principal la création d'un référentiel agronomique en milieu contrôlé, portant sur les conditions de **réalisation** en continu de cultures de diversification par rapport au riz, sur sols fondés i.e sols hydromorphes peu **humifères** à taches et concrétions, sur matériau sableux (classification française).

8 traitements ou rotations ont **été** testées. Certains traitements ont porté sur 4 cultures successives, d'autres sur seulement 3 ou 2. Les cultures testées sont : le maïs, la tomate, l'arachide, l'oignon, la patate douce, le **niébé** et le coton.

L'analyse des résultats indique une grande **hétérogénéité** des sols, amplifiée par les contraintes de gestion de l'eau. Ainsi les commentaires vont porter sur les rendements.

Les contraintes de drainage (en saison humide notamment.) ont eu pour conséquence une baisse de rendement d'environ 44 % sur le maïs. Le niveau de rendement sur le maïs qui ne dépasse guère 55 **q./ha** ne permet pas de donner des indications sur le choix entre hybrides tempérés et composites. L'effet légumineuse (arachide, **niébé**) comme précédent **cultural** au maïs a **été** observé. **Les** rendements obtenus pour les cultures maraîchères ont **été intéressants**. Quant au cotonnier le niveau des rendements reste satisfaisant. L'essai systèmes de cultures de diversification devra être repris en mettant bien en évidence la technologie testée de manière **à** aboutir **à** des résultats concrets transférables.

### 3.2. **Entomologie du maïs**

Les activités d'entomologie conduit en contre-saison froide **92/93** et en saison humide 93 (ce qui marque la fin des activités spécifiquement maïs) sont plus réduites que celles des années précédentes, notamment **à** cause des problèmes financiers (manque de trésorerie, arrivée tardive du financement de la phase relais). Dans ce contexte, la priorité a été donnée

aux actions de recherche les moins coûteuses, notamment celles qui ont trait au diagnostic : travaux d'inventaire (2.2.1.) ; évaluation des pertes de rendement (2.2.2.) et études de dynamique des populations larvaires des ravageurs au champ (2.2.3.). Il a été également possible de démarrer un premier diagnostic phytosanitaire sur le cotonnier (2.2.4.), culture qui devait être **étudiée** dans le cadre de la composante "diversification" du futur "Pôle sur les **Systemes Irrigués**".

### 3.2.1. **Entomofaune du maïs**

Les travaux d'inventaire initiés en 90 se sont poursuivis en 1993 en station et en milieu paysan, avec pour objectif d'identifier les différents insectes intervenant comme **déprédateurs** de la maïsiculture ou comme auxiliaires (organismes utiles) et d'en préciser l'importance suivant les saisons de culture. Ce diagnostic d'ensemble a également concerné les autres contraintes biotiques.

Pour recueillir des informations sur une partie de l'entomofaune que l'on ne remarque pas toujours (et qui a son importance), un système de pièges à eau avec plateaux colorés a **été** installé directement dans les parcelles de maïs.

Les essais de piégeage de 1993 ont ainsi permis de compléter la liste des insectes recensés sur le maïs depuis 1990. Il ressort que la majeure partie des ravageurs ne sont pas inféodés au maïs. Ils peuvent, notamment, attaquer d'autres céréales telles le sorgho, le mil et le riz. De même, on trouvera des insectes polyphages s'attaquant aussi bien aux arbres qu'aux cultures **céréalières**, cotonnières ou maraîchères.

Les principaux ravageurs sont :

- les lépidoptères foreurs et défoliateurs des céréales : ils sont de loin les ravageurs les plus préjudiciables, en raison de leur biologie particulière (développement à l'intérieur de la tige) et de leur comportement migratoire. Sur le maïs, tous les organes sont attaqués (feuille, tige, **panicule**, épi). Dans la vallée du fleuve Sénégal, le complexe parasitaire est dominé par trois ravageurs :

- . ***Sesamia calamistis***, régulièrement rencontre en maïsiculture irriguée en hivernage, notamment dans le delta, avec deux **générations** au cours du cycle de maïs ;
  
- . ***Eldana saccharina***, foreur des tiges et des épis, n'apparaît qu'en **maïsiculture** d'hivernage, en **période** de floraison ;
  
- . ***Helicorerpa (= Heliothis) armigera***, foreur de l'épi, présent autant en saison humide qu'en saison froide ;
  
- les lépidoptères défoliateurs :
  - . ***Mythima (= Acantholeucania) loreyi***, noctuelle défoliatrice, est présente quels que soient le stade et l'époque de culture ;
  
  - . ***Spodoptera exigua***, est un phyllophage, infestant le maïs en saison froide ;
  
- les piqueurs-suceurs : on distinguera, ici, trois types de ravageurs constituant l'entomofaune du feuillage : les pucerons (***Rhopalosiphum maidis***), les thrips (***Caliothrips impurus***) et les acariens (***Tetranychus urticae***). Les pucerons, notamment, sont souvent vecteur de maladies virales.
  
- les Coléoptères : **les Scarabaedae (Cetoninae) et Meloidae** constituent les principales familles attaquant les organes reproducteurs en maïsiculture d'hivernage. **Les Meloidae (*Psalydolytta vestita, Mylabris holocersea, et Coryna argentata*) communément appelés "cantharides" dévorent le organes floraux (étamines et anthères) entraînant des avortements des épis.**
  
- **les termites (*Microtermes sp., Bellicositermes sp., Odontotermes sp.*)** surtout dans la moyenne vallée.

- les acridiens (***Schistocerca gregaria***, ***Kraussaria angulifera***, ***Hieroglyphus daganensis***, ***Cataloipus cymbiferus***, ***Ailopus thalassinus*** et ***Oedelus senegalensis***) en hivernage comme en saison froide.

Parmi la faune auxiliaire (entomofaune utile) on notera :

- Insectes **régulant** la population de pucerons du maïs :
  - . les diptères ***Ischiodon aegyptius*** (*Diptera syrphidae*)
  - . **les coccinelles** (***Cheilomenes vicina***, ***C. sulphurea*** et ***Scymnus sp.***);
  - les larves de chrisope ;
- Arachnides, araignées prédatrices.

### 3.2.2. Evaluation des pertes globales de rendement en hivernage: Mise en évidence de l'impact des foreurs

Le mode d'essai, utilisé **fréquemment** sur le cotonnier, est un système à trois niveaux de protection insecticide. Il permet d'estimer le potentiel de rendement de la culture, de rechercher un programme minimum de traitement (standard) et d'effectuer des observations diverses sur le complexe parasitaire (évolution, dynamique des populations,...).

Les résultats des essais de deux **dernières** campagnes de maïsiculture d'hivernage permet de tirer les enseignements suivants :

- les pertes globales de rendement sont **estimées**, à Ndiol, à 55.8% pour un rendement de 2.6 t./ha de maïs grain (1993) contre 37% pour un rendement de 2.9 t./ha (1992) ;
- ces pertes portent essentiellement sur les coeurs morts, les dégâts sur tiges et sur épis ;

- les pertes sont plus importantes dans la basse vallée (Ndiol) que dans la moyenne vallée (Fanaye) ;
- l'essentiel des dégâts sont le fait des foreurs de tiges.

### **3.2.3. Evolution des populations larvaires des foreurs**

L'importance des foreurs dans la basse **vallée** est à la base du choix de Ndiol pour la conduite du présent essai. Ainsi, le contrôle de la densité des foreurs dans les plants de maïs durant tout le cycle végétatif a permis, durant les deux derniers hivernages, de mettre en évidence une succession nette de deux ravageurs : *Sesamia calamistis*, de la levée à la floraison et *Eldana saccharina*, de la floraison à la récolte.

### **3.2.4. Premières observations entomologiques en culture cotonnière irriguée**

Le cotonnier est l'une des plantes cultivées dont le complexe parasitaire est le plus important. Son introduction dans la **vallée** comme culture de diversification exige qu'une **étude** préliminaire sur l'entomofaune nuisible puisse être réalisée, dans les sites de Ndiol et Fanaye, afin d'apprécier l'impact général des ravageurs sur la plante-hôte durant tout son cycle végétatif.

L'essai conduit en hivernage 1993, suivant le système à trois niveaux de protection insecticide, en escalier double (ou replie suivant le terrain disponible) permis de tirer les enseignements suivants :

- il n'a **été** observé aucun dégât en début de culture ;
- une forte pression parasitaire de *Empoasca fascialis*, dans les deux sites , apparaît dès la floraison, suivi de celle d'une **miride** (*Campylomma unicolore*) ;

- on note également une **présence** de pucerons (*Apis gossypii*) un peu avant l'ouverture des capsules et quelques traces de ravageurs phyllophages, en cours de végétation, surtout à Ndiol ;
- en phase de reproduction, apparaît une forte pression de lépidoptères carpophages avec la **dominance** de trois ravageurs : *Earias insulans* (Noctuidae), *Pectinophora gossypiella* (Gelechiidae) et *Cryptophlebia leucotreta* (Tortricidae) ; de coléoptères sur les fleurs et les capsules avec deux ravageurs : *Mylabris (Coryna) argentata* et *Pachnoda interrupta* ; d'hétéroptères, piqueurs-suceurs (*Miridae*, *Pentatomidae* et *Lygaeidae*), à Ndiol surtout, avec deux ravageurs : *Calidae nana* (la plus importante) et *C. panaethiopica* et, dans les deux sites, *Oxycarenus hyalinipennis* (ce ravageur parasite également une autre malvacée, l'oseille de Guinée (Bissap)).

**PROGRAMME**

**CULTURES HORTICOLES**

## 1 - INTRODUCTION

Le programme de recherches sur les cultures horticoles s'adresse à des espèces dont les systèmes de culture sont caractérisés par une grande diversité. Cette situation justifie la mise en oeuvre d'opérations de recherche pluridisciplinaires permettant de répondre aux contraintes particulières de chaque espèce considérée, dans divers domaines : amélioration et adaptation variétale, mise au point de techniques **culturelles** adaptées aux conditions biologiques et climatiques rencontrées, développement de méthodes de lutte spécifiques et appropriées. Outre ces opérations de recherche "techniques", l'analyse des filières horticoles permet de disposer et d'alimenter régulièrement des banques de données sur l'organisation des marchés, la compréhension des circuits de commercialisation et les processus d'élaboration des prix des principales spéculations.

Les opérations de recherche sont donc essentiellement centrées sur les produits ou sur des disciplines dites "horizontales" intervenant sur l'ensemble des spéculations horticoles. L'objectif principal étant de créer et de développer des variétés, des techniques de culture et de protection adaptées aux conditions des zones concernées, en s'appuyant sur une bonne connaissance de la filière horticole.

Pour l'année 1993, huit opérations de recherche ont **été** retenues dans le programme:

- 1/ - Solanacées à fruits
- 2/ - Racines et Tubercules
- 3/ - Liliacées et Gombo
- 4/ - Arboriculture fruitière
- 5/ - Gestion de l'exploitation horticole
- 6/ - Défense des cultures
- 7/ - **Pré vulgarisation/Formation**
- 8/ - Production de matériel **végétal**.

## II - RECHERCHES SUR LES SOLANACEES A FRUIT

### 2.1. Etude des mécanismes de tolérance du jaxatu (Solanumaethiopicum) aux acariens

Plusieurs travaux ont montré une corrélation entre la tolérance aux acariens et la pilosité des feuilles du jaxatu. Cependant, il a également été observé chez certaines espèces et groupes apparentés à feuilles glabres, une certaine **tolérance** aux acariens. Des études sont actuellement menées sur les différents mécanismes de tolérance du jaxatu, elles se rapportent principalement à la non préférence et à l'antibiose.

Les résultats préliminaires révèlent que la pilosité ne constitue pas une barrière physique pour les trasonèmes contrairement aux **tétranyques**.

Des études anatomiques du limbe sont en cours. Certaines **lignées** présentant indifféremment des individus glabres et poilus, restent identiques au point de vue profil protéique.

### 2.2. Amélioration de la productivité des variétés de jaxatu tolérantes aux acariens

Les lignées 16 et 18, issues de croisements entre les **variétés** 'SOXNA' et 'BOT 2' ont été sélectionnées pour leur tolérance aux acariens et leur fructification abondante. Elles présentent cependant le désavantage de produire des fruits de petit calibre. Pour remédier à cela, des croisements ont été entrepris avec 'KEUR MBIR NDAW' (KMN), variété locale à fruits attractifs et de gros calibre mais sensible aux acariens.

### **2.3. Criblage de lignées de tomate pour la résistance au tomato yellow leaf curl virus (TYLCV)**

Le virus de l'enroulement foliaire de la tomate (TYLCV) constitue un des principaux facteurs **limitants** des semis précoces de la tomate (septembre - octobre). Cette période correspond en effet à de fortes pullulations du vecteur, **Remisiatabaci**. Un programme de sélection a **été** mis en place au CDH et également dans le cadre d'un projet collaboratif regroupant plusieurs pays de la sous-région et l'Institut National de Recherche Agronomique (FRANCE). Alors que l'approfondissement des recherches se poursuit dans le cadre du projet conjoint, quelques lignées résistantes ont été sélectionnées par le CDH et vont faire l'objet de tests multilocaux en 1994. Il s'agit des lignées 4, 32, 53 et 62.

### **2.4. Introduction de nouveaux géotypes de tomate destinée à la transformation**

Dans le but d'élargir la gamme de variétés de tomate destinées **à** la transformation industrielle, l'introduction de nouveaux géotypes s'est poursuivie dans les conditions de culture de la Vallée du fleuve Sénégal, zone la plus productive. La comparaison de différentes variétés 'FXL 77' (INRA Montfavet), 'CIGALOU (Gautier), 'RIO GRANDE' (Vilmorin), 'ROMITEL' et 'TOM 6' (obtentions du CDH), a mis en **évidence** les résultats suivants :

- 'ROMITEL' et 'TOM 6' sont les variétés les plus précoces pour la mise **à** fleur ; cette observation se confirme par la suite, par une production significativement plus élevée de ces variétés, dès la première récolte.
- Après 6 récoltes, 'TOM 6' s'avère plus productive avec une production moyenne de 2,2 kg par plante, soit un rendement de l'ordre de 55 **t/ha**, contre 48 **t/ha** pour 'ROMITEL' et 'RIO GRANDE' et 40 et 38 **t/ha** pour 'CIGALOU' et 'F3XL 77', respectivement.

- Les plus gros fruits sont obtenus sur 'RIO GRANDE' 87 g) et 'TOM 6' (84 g).
- Les taux de matière sèche les plus élevés ont été observés sur 'RIO GRANDE' (5,3%) et 'ROMITEL' (5,3%). Les trois autres variétés ont eu des taux similaires de l'ordre de 4,7% .

En conclusion, les variétés mises au point par le CDH s'avèrent les mieux adaptées aux conditions de culture de la vallée du fleuve. Il paraît **nécessaire** de poursuivre les essais avec la lignée 'TOM 6' qui présente des caractéristiques de précocité et de productivité **particulièrement** intéressantes, pour la culture de saison fraîche.

### **III - RECHERCHE SUR LES LILIACEES**

#### **3.1. Lutte contre la maladie des racines roses**

La maladie des racines roses de l'oignon, provoquée par le champignon *Pyrenochaeta terrestris*, est présente dans tout le Gandiolois, zone de prédilection de la culture de l'oignon, au Sénégal.

En fin de saison fraîche, près de 100% des récoltes effectuées présentent des symptômes de la maladie. Malgré cela, les niveaux de production atteints varient entre 1,5 kg/m<sup>2</sup> et 5,9 kg/m<sup>2</sup>. En saison chaude, les symptômes de la maladie régressent en cours de culture pour disparaître sur la quasi totalité des plantes à la récolte quelle que soit la variété cultivée. En dépit de la diminution de la pression de la maladie, les rendements restent faibles entre 0,7 et 1,9 kg/m<sup>2</sup>. Face à ce constat, de nombreux essais ont été conduits sur plusieurs campagnes visant à mettre au point des itinéraires techniques permettant de diminuer l'incidence de la maladie. A l'heure actuelle, certaines solutions peuvent être préconisées du fait du caractère saisonnier marqué de la maladie qui permet d'envisager des mesures d'évitement ou de limitation de ses effets:

- La mise en place de la seconde campagne annuelle, en saison chaude, à partir de mai, réduit l'incidence de la maladie sur le rendement. La transplantation précoce en début de saison fraîche aura pour effet de permettre l'initiation de la culture à un moment où le potentiel infectieux du substrat est à son minimum.
- L'alimentation minérale par voie foliaire semble induire des niveaux de production élevés. Ceci a été vérifié en conditions paysannes le traitement de parcelles infestées a donné des valeurs de rendement plus élevées que celles de parcelles infestées non traitées.
- Le traitement du sol avec du BASAMID apporte des améliorations au niveau de la pépinière et également de la parcelle de production. Les gains de rendement sont appréciables, mais le coût de Mise en oeuvre élevé de ce produit demande à ce que des essais complémentaires soient menés, notamment pour la détermination de la dose optimale d'application.
- L'existence d'un gradient de potentiel infectieux selon les horizons de sol, incite à la mise au point de méthodes ralentissant la progression des racines vers les horizons profonds : le paillage du sol avec du fumier, qui conduit à maintenir une zone humide et riche en éléments nutritifs près de la surface, pourrait être une solution. Dans ce contexte, les opérations de "labours" réalisées par certains producteurs, qui remontent en surface les horizons profonds, sont des pratiques qui doivent être évitées sinon supprimées.

### **3.2. Introduction de nouvelles variétés commerciales d'oignon**

Les pratiques paysannes dans le Gandiolais montrent une judicieuse diversification des variétés cultivées, pour un plus grand étalement de la saison de production. Dans le but d'élargir la gamme des variétés cultivées et de trouver du matériel plus performant que celui traditionnellement cultivé, plusieurs essais sur de nouvelles variétés ont été entrepris. Les critères retenus ont été : un cycle de culture court, un taux de matière sèche élevé et un rendement plus élevé que la variété traditionnelle 'Violet de Galmi'. Un certain nombre de

**cultivars** jaunes à rendement élevé ont été identifiés : 'Tropic Brown' et 'Grand Prix FI PRR' dont les rendements atteignent respectivement plus de 95 t/ha et 65 t/ha pour des cycles de 107 jours et 121 jours en parcelle de production. Parmi les variétés rouges susceptibles de remplacer ou de compléter le 'Violet de Galmi' on peut citer: 'Tropic Red et 'Pusa Red' dont les rendements sont respectivement de l'ordre de 75 t/ha et de 40 t/ha. Toutes ces variétés semblent cependant posséder de moins bonnes qualités de conservation que le 'Violet de Galmi'.

### **3.3. Amélioration de l'itinéraire technique de la culture de l'oignon**

Malgré une bonne maîtrise technique de la culture de l'oignon, les producteurs du Gandiolais restent confrontés à des problèmes de techniques **culturelles** adaptées aux conditions de culture de la zone et permettant des rendements élevés. De nombreux essais ont **été** menés dans le but **d'améliorer** et de rendre plus performantes les principales techniques utilisées. Certaines constatations ont **été** faites :

- Dans les conditions de culture du Gandiolais, en sol très filtrant et avec des doses et des fréquences élevées d'irrigation (tous les 2 jours), les effets d'une fertilisation minérale de fond ne sont sensibles que pendant les 5 à 6 premières semaines. La pratique de la **fumure** de fond n'apporte donc pas d'amélioration dans la composition du rendement, le peuplement, le poids moyen des bulbes ni dans la longueur du cycle.
- La dose d'irrigation correspondant à la pratique paysanne, soit 40 l/m<sup>2</sup>, tous les 2 jours en milieu de cycle, est celle qui permet d'obtenir le poids total récolté le plus élevé, correspondant à un poids moyen des bulbes également élevé.
- Enfin, l'apport de matière organique en pépinière permet une levée plus rapide des plantes et un meilleur peuplement final.

### **3.4. Définition d'un itinéraire technique de la culture de l'ail**

La culture de l'ail, pratiquée au Sénégal depuis une quarantaine d'années a **accusé régulièrement** une diminution dans les surfaces cultivées. Une enquête conduite en 1990, dans le Gandiolais et dans d'autres zones de production maraîchère des Niayes, a montré que les surfaces cultivées ne représentaient plus qu'une cinquantaine **d'hectares**. Parallèlement, le niveau des importations s'est accru pour représenter un volume annuel de 800 **à** 1.000 tonnes **représentant** une sortie de plus d'un milliard de francs CFA. Plusieurs contraintes d'ordre climatique, biologique, et même sociologique semblent être à l'origine de cette situation. Ces différentes considérations motivent l'intérêt que lui porte la recherche.

Dans un premier temps, l'étude et la mise au point d'un itinéraire technique de la culture, dans les conditions écologiques du Sénégal, et plus particulièrement dans la région de Dakar et la zone des Niayes, est apparue **nécessaire** dans le cadre de la relance de la culture. Les premiers essais ont porté sur l'étude d'un calendrier **cultural** et des tests de comportement **variétal**, en station. Quatre variétés ont été utilisées :

- la variété **locale** traditionnellement cultivée dans le Gandiolais ;
- une variété d'origine malienne, traditionnellement exportée sur le **Sénégal** ;
- la variété 'Egypte 5' à gousses de gros calibre ;
- la variété 'Morados' originaire d'Argentine et figurant parmi les principales variétés importées au Sénégal.

La plantation s'est **faite** de manière échelonnée, à 15 jours d'intervalle, du 15 octobre 1992 au 15 janvier 1993, pour couvrir la période de mise en place que l'enquête en milieu paysan avait mis en évidence.

Les expérimentations ont permis de mettre en évidence un certain nombre d'observations sur le peuplement végétal et son évolution, la croissance des plantes, le

rendement, le diamètre des bulbes, le nombre de caïeux par bulbe, le taux de matière sèche, les dates de plantation et le comportement des **variétés**.

Les résultats obtenus permettent de tirer les premières conclusions suivantes :

- Les variétés “sénégalaise” et “maliennne” ont montré qu’elles étaient le fruit **de** sélections ayant conduit **à** l’obtention d’un matériel souple, susceptible de s’adapter **à** des conditions environnementales variables. Cette plasticité autorise l’obtention d’une production modeste, mais pratiquement assurée, pour la majorité des dates de **plantation** testées. A l’opposé, ‘Morados’ et ‘Egypte 5’ se sont avérées **très** sensibles aux conditions de culture avec des réponses fortes aux **pressions** parasitaires et aux conditions climatiques.
- La plantation en pleine saison fraîche (15 décembre) permet d’atteindre les niveaux de peuplement les plus **élevés**, quelle que soit la variété **considérée**. C’est également **à** cette date qu’on observe les conditions de développement les plus favorables aux **variétés** ‘Morados’ et ‘Egypte 5’, les autres variétés se montrant moins exigeantes de ce point de vue. En général, les valeurs les plus élevées des caractères mesurés ont **été** observées pour cette date de plantation, quelque soit la variété **considérée**. Un autre avantage non négligeable, est la **réduction** du cycle de culture de toutes les variétés **à** moins de 100 jours.
- Le nombre de caïeux des variétés locales (Mali, **Sénégal**), n’est pas influencé par la période de culture. Les composantes climatiques ou la longueur du jour n’ont donc pas eu d’effet sensible sur le mécanisme d’émission des bourgeons axillaires, dans les limites des essais effectués, sur ces variétés. En revanche, pour la **variété** ‘Egypte 5’ , le déterminisme d’émission des bourgeons axillaires est nettement influencé par les conditions climatiques. C’est ainsi que les dates de plantation avant le 15 décembre n’ont pas permis l’expression du **potentiel** maximum de production des caïeux pour cette variété.

- Enfin, en ce qui concerne le rendement, la plantation du 15 décembre est celle qui a permis d'obtenir les valeurs les plus élevées pour toutes les **variétés**. A nouveau, on constate que pour les variétés locales, l'histogramme de rendement est moins étroit que pour les variétés locales, l'histogramme de rendement est moins étroit que pour les variétés "importées". Au-delà de cette date, les chutes de production sont toutefois très importantes quelque soit la variété considérée.

Ces premières expérimentations ont donc permis de mieux préciser le contexte d'application d'un itinéraire technique de la culture de l'ail. La prochaine étape consistera à élaborer un **référentiel** technique et notamment les paramètres nutritionnels et hydriques ainsi que les méthodes de protection phytosanitaire pour une meilleure maîtrise de la conduite de la culture.

## IV - RECHERCHE SUR LES RACINES ET TUBERCULES

### 4.1. Evaluation multilocale de nouvelles & variétés commerciales de pomme de terre

Dans le cadre d'essais multilocaux initiés par le projet FAO "Coopération Régionale pour le Développement des Productions Maraîchères en Afrique de l'Ouest, des variétés de pomme de terre ont été évaluées en culture de saison, pendant la campagne 1992/93. L'objectif principal était d'évaluer de nouvelles introductions commerciales dans les conditions de culture du Sénégal, dans le but d'élargir la gamme de variétés adaptées et voir les possibilités d'étalement de la saison de culture.

Cinq variétés commerciales relativement nouvelles, d'origine européenne, ont été comparées à la variété 'CLAUSTAR' dont la culture est largement répandue au Sénégal : 'AJIBA', 'BINELLA' et 'MARFONA' (Hollande), 'LOLA' et 'SUPERSTAR' (France). Les essais ont été menés à Ndiol et à **Cambérène**.

L'évaluation des variétés s'est faite de manière assez exhaustive : développement végétatif, production, comportement phytosanitaire. Les résultats observés, sur la première campagne, permettent de tirer les premières conclusions suivantes :

- Les conditions de culture rencontrées dans les deux sites de culture, situés dans la zone des Niayes ne sont pas un facteur limitant pour le développement des **variétés testées**. Ceci est vérifié par les rendements élevés obtenus : 25 à 50 t/ha. Toutefois, les conditions rencontrées à Ndiol semblent plus favorables à l'expression de rendements élevés des **variétés**. Les bonnes amplitudes thermiques qu'on y observe (12 à 15°C) par rapport à **Cambérène** (7 à 8°C) pourraient expliquer en partie ces performances. Cela se traduit, pour l'ensemble des **variétés** par un rendement moyen plus élevé à Ndiol (41,5 t/ha contre 32,5 t/ha à

## V - RECHERCHE EN ENTOMOLOGIE

### 5.1. Etude de l'évolution spatio-temporelle des principaux ravageurs des cultures maraîchères

En vue de mieux cerner les conditions d'application de méthodes de lutte appropriées,, une série d'études portent sur l'évolution spatio-temporelle des principaux ravageurs des cultures maraîchères. C'est ainsi que la foreuse des fleurs de jaxatu et la teigne de la pomme de terre ont **été** suivies depuis 1990 à travers plusieurs zones de culture des Niayes.

Les faibles dynamiques de population observées chez la foreuse des fleurs de jaxatu, de novembre à janvier, autorisent la culture de jaxatu en saison fraîche, sans craindre pour cela une forte pression parasitaire. Les conditions climatiques rencontrées pendant cette période favorisent du reste les meilleurs rendements de la culture.

L'évolution spatio-temporelle de la teigne de la pomme de terre est variable selon les zones de culture et le type d'exploitations maraîchères de la **région** de Dakar. C'est ainsi que dans la zone de Sébikotane, zone où les producteurs maraîchères sont diversifiées au niveau d'une même exploitation, les niveaux de population du ravageur sont trois fois plus importants au niveau d'un champ de pomme de terre qu'à Nianga où la monoculture de la pomme de terre est pratiquée dans plusieurs exploitations. Ces **considérations** ont conduit à étendre l'étude à d'autres espèces maraîchères également sensibles au ravageur : jaxatu, aubergine.

### 5.2. Inventaire des ravageurs des cultures fruitières et de leurs antagonistes naturels

Le recensement des principaux ravageurs **inféodés** aux cultures fruitières a **démarré** en 1993, principalement en station. Un certain nombre de déprédateurs a **été** identifié : ***Papilio demodocus*, *Cryptophlebia leucotreta*, *Phyllocnitis citrella*, *Icerya purchasi*, *Pseudococcus citri*, *Oryctes rhinoceros*, *Unaspis citri*, *Ceratitis capitata***, A l'heure actuelle, aucun auxiliaire n'a pu être inventorié.

### 5.3. Inventaire des ravageurs de l'ail

La recherche d'un itinéraire technique de l'ail est accompagnée d'un inventaire des principaux ennemis et maladies de la culture. Les ravageurs qui ont **été** les plus rencontrés sont : les thrips (**Thrips tabaci**), la chenille légionnaire (*Spodoptera exigua*) et un coléoptère indéterminé à ce jour, causant des dégâts en stockage.

## VI - PREVULGARISATION FORMATION (PHYTOTECHNIE)

### **6.1. Mise au point de mottes à partir de déchets d'abattoirs**

L'amélioration des techniques de pépinières maraîchères par une utilisation optimale des intrants (semences, pesticides, engrais, matière organique...) est un souci constant du programme. A cet effet, la fabrication de mottes à partir du compostage de **résidus** de bovins a fait l'objet d'études en collaboration avec la SERAS. La mise au point des plants en mottes a **été** faite avec plusieurs espèces : chou, tomate, gombo, melon. Cette **technique** favorablement accueillie par les maraîchers, est à sa **deuxième** année d'application à travers le programme de recherche-développement du PNVA. Elle présente plusieurs avantages : pertes de plants significatives, précocité et homogénéité de production, effets nématifuges, **coût** raisonnable des plants. Plusieurs espèces ont **été** utilisées.

### **6.2. Utilisation de voiles non tissés pour la protection des cultures**

Depuis près d'une décennie l'utilisation de voiles non tissés se fait sur un grand nombre de cultures maraîchères. Cette technique utilisée à priori en Europe pour le **semi-**forçage des cultures a également montré des avantages appréciables comme moyen de protection contre les insectes et la transmission des virus. Dans le but de voir les **possibilités** d'adoption de la technique par les petits maraîchers, des essais ont été menés au CDH et dans plusieurs zones de production des Niayes et de la région de Ziguinchor.

Plusieurs espèces ont fait l'objet des essais aussi bien en **pépinière** qu'en plein champ: aubergine, chou, courgette, endive, jaxatu, laitue, melon, pastèque, piment, poivron, radis, tomate. Les résultats suivants ont **été** observés :

- Au niveau des pépinières, des effets positifs sont constatés sur la levée, le nombre et l'homogénéité des plants prêts d'être repiqués.

- Sous le voile, les plants ont tendance à “filer”, ce qui entraîne un repiquage plus délicat, une reprise plus difficile si les conditions de repiquage ne sont pas optimales, un intervalle de repiquage réduit.  
En plein rh mn l’apparition de brûlure sur feuillage, plus particulièrement en période chaude, dues aux frottements du voile sur les parties aériennes.
- **Une** réduction appréciable des attaques d’insectes. Ceci s’est vérifié sur culture de tomate. Le voile, posé sur des arceaux au repiquage et **enlevé** 51 jours plus tard au moment de la première récolte, permet de protéger correctement les plants, des attaques d’ *Héliothis armigera* et de *Liriomyza trifolii*.

## VII - RECHERCHES EN ARBORICULTURE FRUITIERE

### 7.1. Evaluation variétale sur Agrumes

Des essais sur agrumes sont installés depuis 1990 à la station fruitière de Ndiol (région de Saint-Louis). Ils concernent principalement les espèces suivantes : orangers (12 variétés), mandariniers (12 variétés), pomelos (8 variétés), citronniers (4 variétés), limetiers (4 variétés). Les premières fructifications observées permettent déjà d'établir un ordre de précocité de production des variétés dans chacune des espèces considérées et de noter les premiers résultats intéressants :

- Sur Orangers, on note la précocité de production de la variété '*Hamlin*'.
- Sur Mandariniers, '*Osceola*' semble plus précoce et plus productive.
- Sur Limetiers, la précocité et la productivité de la variété '*Eustro*' lui confèrent un avantage appréciable par rapport à la lime '*Mexicaine*' largement cultivée en Casamance et moins juteuse. Ses fruits nécessitent cependant d'être récoltés au stade vert pour éviter d'être moins juteux et même spongieux au stade tournant jaune.

La '*Lime de Tahiti*' qui a l'avantage de donner de gros fruits sans pépins est une variété à valoriser au même titre que '*Eustro*' même si sa production n'atteint pas le niveau de cette dernière (18 kg/arbre contre 23 kg/arbre en moyenne annuelle pour '*Eustro*').

### 7.2. Inventaire du germoplasme local sur arbres fruitiers locaux

Dans le but de voir les possibilités de promotion et de valoriser du matériel local, un large programme de collecte de semences a démarré sur corossolier, sapotillier et papayer. Les semences collectées seront sélectionnées et semées avant l'hivernage 1994.

## VIII - GESTION DE L'EXPLOITATION HORTICOLE

Dans le cadre de la poursuite du suivi des marchés **légumiers**, l'éventail du **relevé** des prix s'est élargi aux marchés des capitales régionales du littoral : Thiès, Louga, Saint-Louis. Ce travail se fait en collaboration avec les services de la nouvelle Direction de l'**Horticulture** qui se chargent de relever les prix. Les marchés concernés dans la région de Dakar sont : Thiaroye Gare et Castors (débarquement), Sandaga, Kermel, Hypersahm, Marche zinc, Supermarché (**détail**). Un bulletin hebdomadaire sur les prix et flux de légumes est ainsi diffusé.

En perspective, il est prévu d'automatiser le système de collecte des données dans la région de Dakar et dans les capitales régionales des zones de production maraîchères. Les données recueillies feront l'objet d'une diffusion dans un bulletin mensuel **à l'échelle nationale**.

DEUXIEME **PARTIE** :

**PRODUITS DE LA RECHERCHE :**

**PUBLICATIONS, RAPPORTS,  
CONTRIBUTIONS SCIENTIFIQUES**

## PUBLICATIONS

- BORDAT D., COLY E.V., DALLE M., RENAND M., LETOURMY P., 1993. Influence de la température sur l'activité parasitaire et imaginale **d'Opins** dissitus Muesebeck (Hymenoptera, Braconidae), parasitoïde des mouches **mineuses** des feuilles. **L'Agron. Trop.** 46 (3) 211-216.
- COLY E.V., 1993. Rapport de synthèse des activités 1992 du service Entomologie. **ISRA/CDH**, mars 1993, 2 pp.
- DANCETTE C., 1994. Systèmes de cultures **irriguées** intensifs sur le fleuve **Sénégal**. Rapport d'activités 1993. **ISRA/CORAF/CIRAD**, 18 p.
- DANCETTE C., 1993. Premiers **éléments** pour un projet intégré d'agriculture **irriguée**, intensive et durable en zone sahélienne. Atelier scientifique : "Gestion des terres" en région semi-arides et sub-humides. **Sénégal-Dakar** - Novembre 1993, 19 p.
- DANCETTE C., 1993. Premiers éléments pour un projet de lutte **intégrée** contre la sécheresse et la dégradation du milieu sahélien (**L.I.S.D**). Atelier scientifique: "Gestion des terres" en région semi-arides et sub-humides. Sénégal - Dakar, Novembre 1993, 23 p.
- DELHOVE G., 1993. Synthèse par culture des méthodes de luttés disponibles (tomate, chou, oignon, gombo, haricot). **ISRA/CDH**, août 1993. 21 pp.
- DIA I., 1993. Performances des Organisations Paysannes et desengagement de **l'Etat**. Septembre.

- DJOUF Th., 1994. Phytotechnie du riz irrigué : Rapport **final** 1993. Programme **Recherche/Développement** - Projet Irrigation IV, **ISRA/DRCSI**, Saint-Louis, 38 p.
- Etudiants de l'**ESITPA**, Mars 1993. Etude des prestations de services dans le delta du fleuve Sénégal. **ISRA/ESITPA**, 41 p.
- GAY J.P., et DANCE'ITE C., 1993. **La diversification** des cultures. Atelier **ISRA/ORSTOM** à paraître, 22 p.
- GAY J.P., 1994. Agrophysiologie du maïs. Rapport synthétique 1993. **ISRA/CORAF/CIRAD**, 14 p.
- GAY J.P., 1994. Expérimentation dates de semis du maïs Ndiol. Compte rendu analytique. **ISRA/CORAF/CIRAD**, 28 p.
- GERARD M., 1993. Rapport Semestriel d'activité du **projet** **FAO/GCP/SEN/033/BEL. ISRA/FAO**. Juin 1993, 30 pp.
- GERARD M., 1993. Editorial du bulletin de liaison n° 5 du Projet régional **FAO/GCP/RAF/244/BEL**. FAO, août 1993, 3 pp.
- GERARD M., 1993. Synthèse des **activités** 1992 de l'opération Prévulgarisation et Formation. **ISRA/CDH**, mars 1993, 3 pp.
- GOEBEL R., 1993. Les recherches entomologiques sur le fleuve Sénégal : Bilan et perspectives dans le contexte des cultures irriguées au Sahel. Atelier **ISRA/ORSTOM** à paraître.
- GOEBEL R., 1993. Betbeder-Martibet; Ratnados 1993 : Lutte **intégrée** contre les foreurs des **céréales** tropicales : évolution de la résistance **variétale** des ravageurs. ANPP 3e conférence internationale sur les ravageurs. Montpellier 7-9 Décembre.

- GOEBEL R., 1994. Etude de l'efficacité de la phéromone de **Sesamia calamistis**, foreur du maïs dans la région du fleuve **Sénégal**. Rapport final d'ATP CIRAD. Rapport d'activités 1993. **ISRA/CORAF/CIRAD**.
- FALL Abdoulaye 1993. Etude impact de la dévaluation du franc CFA sur les revenus des ménages du bassin arachidier. Publié dans le bulletin d'information de l'Université de Michigan **State** Université.
- HAVARD M., 1993. Mission d'appui de l'opération machinisme agricole du 20 Juin au 3 Juillet 1993. 23 p.
- ISRA - DRCSI. Rapport fin du Projet IRRI IV 1993.
- KANTE S., 1993. I-a motorisation de la riziculture dans la vallée du fleuve **Sénégal**. Atelier ISRA/ORSTOM : Nianga, Laboratoire de la culture irriguée dans la moyenne vallée du Sénégal, St-Louis 19-21 Octobre 1993, 17 p.
- KANTE S., 1993. Projet de recherche conjoint **DRCSI/GIE** Delta Service sur l'étude des performances techniques et économiques de la batteuse **Votex**.
- KANTE S., 1993. **Résultats** du suivi des moissonneuses-batteuses de la **SV1** de Diawar. 2 Février 1989 au 24 Février 1993. **ISRA**, 15 p.
- KANTE S., 1993. **Zonage** technico-économique de la **riziculture** au Sénégal. Janvier 1993. **ISRA**, 51 p.
- KANTE S., 1994. Résultats du suivi des tracteurs de la section villageoise de Thiago. Hivernage et contre saison 1993, Mai 1994.
- LO C., 1993. Mise au point de la technique de pépinière en mottes et études de ses **possibilités** de transfert en milieu paysan. Mémoire de titularisation, **ISRA/CDH**, août 1993, 73 pp.

- MBAYE A., 1993. Synthèse des **activités** 1992 du service Amélioration des Plantes à Racines et Tubercules. **ISRA/CDH**, février 1993, 6 pp.
- MBAYE A.A., 1993. Rapport de synthèse 1992 des activités du service Virologie ISRA/CDH, avril 1993, 2 pp.
- MBAYE A.A., 1993. Synthèse des activités 1992 du programme de Recherches sur les Cultures Horticoles. **ISRA/CDH**, avril 1993, 35 pp.
- NDIAYE J.P., 1993. Fonctions de production. Isoquantes et doses optimales d'azote de phosphore et de potassium pour quelques cultures dans le **vallée** du fleuve Sénégal. Communication à l'Atelier **ISRA/ORSTOM** " Nianga : Laboratoire de la culture irriguée " St-Louis 19 - 21 Octobre 1993.
- NDIAYE A., 1994. Sélection du maïs irrigué : Rapport final 1993 Irrigation IV, **ISRA/DRC SI**, Saint-Louis.
- NGUER M., 1993. Monographie de la Station fruitière du km 15 et recherche d'un itinéraire technique pour la culture du bananier pour le **Sénégal-Oriental**. Mémoire de titularisation, **ISRA/CDH**, mai 1993, 70 pp.
- NIANG Y., 1993. Contribution à la définition d'un itinéraire technique pour la culture de l'ail au Sénégal : Etude et calage du calendrier **cultural**. Mémoire de titularisation, **ISRA/CDH**, juillet 1993, 78 p.
- PAGES J., 1993. Compte rendu des activités 1992 de l'opération de Phytotechnie Maraîchère (Saint-Louis). **ISRA/CDH** mars 1993, 6 pp.
- SECK P.A., 1993. Rapport annuel des activités 1992 de l'opération Gestion de l'**Exploitation** Horticole. **ISRA/CDH**, avril 1993, 8 pp.

SENGHOR P. Th., 1994. Contribution à la levée des contraintes à l'intensification de la riziculture irriguée dans le delta et la vallée du fleuve Sénégal. Rapport final 1993. **ISRA/DRCSI**, Saint-Louis, 52 p.

**SIDIBE D.**, 1993. Synthèse des activités 1992 en Arboriculture Fruitière à Saint-Louis. **ISRA/CDH**, mars 1993, 8 pp.

**TROISIEME PARTIE :**

# **RELATIONS EXTERIEURES**

## PROGRAMME CULTURES IRRIGUEES

### ATELIERS, REUNIONS

Dans le cadre du programme, plusieurs autres activités ont été réalisées. Elles concernent, entre autres, la participation à des ateliers, séminaires, etc...

**Participation à un *monitoring* tour GA/ADRAO/Sahel au Burkina-Fasso et au Mali ;**

Réunion CORAF de programmation, tenue à Saint-Louis du 6-9 avril 1993 ;

Ateliers CIRAD sur les “Systèmes irrigués”, tenu à Montpellier, du 31 août au 1 septembre 1993 ;

Atelier ISRA/ORSTOM “Nianga, Laboratoire de la culture irriguée”, Saint-Louis, du 19 au 21 octobre 1993.

Réunion de coordination des recherches phytosanitaires pour la sous-région Afrique de l’Ouest, **Cotonou** (Bénin), du 26-28 janvier 1993 ;

Réunion du groupe de travail sur les phéromones d’insectes (sous l’égide de l’OILB), du 9-14 mai 1993.

PROGRAMME GESTION DES RESSOURCES NATURELLES ET DES  
SYSTEMES DE PRODUCTION

I. DIA a participé aux réunions du groupe d'Action **Socio-économie** de l'**ADRAO**. Ces rencontres avaient pour objet la mise en place d'un Programme régional de recherche en socio-économie sur les systèmes à base **rizicole**.

- I. DIA a participé du 30 août au 3 septembre à Bamako au "Régional Seminar on Technology Development and Transfer in a Rapidly Changing Environment : Implications for Agricultural Research in **the** Sahel".  
Ce séminaire était organisé par le **CILSS** Institut du Sahel PRISAS.

## PROGRAMME CULTURES HORTICOLES

### SEMINAIRES, REUNIONS

Participation aux réunions hebdomadaires du comité interministériel de suivi horticole (CISH).

Participation aux réunions **CICES** sur la normalisation des produits horticoles destinés à l'exportation.'

Participation au séminaire Yewu-Yewi à **Kaolack**.

Participation à l'atelier FAO/PNVA sur la vulgarisation de la commercialisation des produits horticoles.

Participation à la réunion d'évaluation du comité de pilotage de **l'HORTIBAK**.

### ACCUEIL DE VISITEURS

Visite guidée du CDH

24 visites groupées au CDH ont **été** organisées

(a = exposition "Production de **légumes** sains par l'application de techniques appropriées" ;

b = parcelles de démonstration)

50 participants de l'atelier régional FAO lutte intégrée (a + b)

20 **futurs** techniciens du Centre National de Formation de Techniciens en Agriculture et Génie Rural (a + b)

- 10 femmes leaders des groupements pour l'autosuffisance alimentaires encadrées par le projet **PNUD/FAO/SEN/87** (a + b)

5 femmes du groupement **féminin** de Keur Moussa avec un agent vulgarisateur de base PNVA

- 20 'agriculteurs encadrés par la CECI Canada (a + b)

- 20 élèves et 4 encadreurs du Centre **d'Initiation** Horticole de Mbao (a + b)

50 étudiants de la Faculté des Sciences Agronomiques de **Gembloux** (a + b)

2 membres du GIE NOTOGOUYE **DIAMA** (a + b)

30 étudiants de l'**Ecole** Nationale de cadres Ruraux (a + b)

21 horticulteurs encadrés par le PRIMOCA Italie (a + b)

Le Délégué de GERMICOPA (France) et 5 importateurs/producteurs/commerçants de pomme de terre (b)

60 participants d'un séminaire organisé par ENDA (b)

9 personnes du Club de Gendarmerie Royale du Canada (b)

Représentation FAO Dakar (a + b) 3 personnes

Ambassade de Belgique (a + b) 3 personnes

8 techniciens du PRIMOCA (Italie) de **Sédhiou** (a + b)

3 techniciens de la SODEVA de Thiès (a + b)

40 futurs T.S. horticoles du CFPH de **Cambérène** (b)

43 futurs CAP horticoles du CFPH de **cambérène** (b)

3 ingénieurs de ITA (b)

20 membres du Club LTID Sciences naturelles de Dakar  
**(a + b)**

23 personnes du Comité Science et Technique de l'**ISRA** (b)

2 ingénieurs du CIRAD-FHOR (b)

3 techniciens de projet Forestier FAO **(b)**

3 responsables de l'**ICARF** (b)

12 stagiaires du Monastère de Keur Moussa

### **Accueil de visiteurs individuels**

Durant l'année 1993, plusieurs visiteurs d'origines diverses sont passés au **Service** Recherche Prévulgarisation/formation pour obtenir des renseignements. A titre d'exemple la liste détaillée ci-dessous présente les visiteurs et le motif de leur visite entre le **01/05/93** et le **31/10/93**.

### **Coopération Multilatérale (16 visiteurs)**

- . PNUD : demande de stage
- . **Eclo/Sen/003/Net** (Sénégal) : traitement du jaxatu
- . 3 Fondation Rurale de l'Afrique de l'Ouest - Technologies adaptables en milieu rural
- . 2 Banque Européenne **d'Investissement** : conservation de l'oignon et de la pomme de terre
- . 3 ICRAF : préparation de stage à Niaga Wolof
- . **Fédération** Internationale de la Croix rouge - liste variétale
- . **SEN/87/027** : variétés "**plastiques**"
- . **GOP/SEN/037/NET** : Calendrier de cultures

### **Coopération Bilatérale (9 visiteurs)**

- . CECT de Thiès (Canada) production de bulbilles'
- . Projet Horticole de Bakel (France) - suivi d'essais
- . 5 ORSTOM (France : 1 lutte contre les **nématodes** - 2 visites d'essais mottes
- . PAARZ (Allemagne) : fournisseurs de semences
- . 3 **IVC/88/008** (Côte **d'Ivoire**) : présentation des **activités** du RAF/244

### **Organisations non gouvernementales (15 visiteurs)**

- . Techniplan (Italie) : formation des formateurs
- . HORTIBAK (France) : essais variétaux
- . 3 ENDA-GRAF : compost
- . Centre Intemazionale Crocevia (Italie) : production de semences
- . Association Sénégalaise pour la Promotion Rurale (**Sénégal**) : Installation de maraîchers
- . ASSOLUCE (Italie) : cultures d'hivernage
- . **PRIMOCA** (Italie) : séchoir à oignon + document
- . 3 COMI (Italie) : pompe à pédales et tomate industrielle
- . 2 **ATI** (USA) : **résultats** d'utilisation du voile Agryl en milieu paysan
- . ONG Podor (Belge) : production de semences

### **Organismes d'Etats étrangers (5 visiteurs)**

Faculté des Sciences Agronomiques de Gamboux (Belgique) : compost nématocide

**CIRAD-CA** : utilisation des mottes

F.S.A. Gx : possibilités de recherche en commun sur pomme de terre par régénération in vitro.

### **Organismes d'Etat Sénégalais (18 visiteurs)**

2 Centres de formation Professionnelle Horticole (Dakar)

préparation visites des parcelles

Institut de Technologie Alimentaire (Dakar) : compost nématocide

CNFTEF (Ziguinchor) : Stage au CDH

CFPH (**Cambéréne**) : suivi de 5 stagiaires

Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (DRPF)

Stage ICRAF

**Union** Nationale des Coopératives Agricoles du **Sénégal** (Méouane) : cultures biologiques

2 SODEVA-Diourbel : Collaboration SODEVA-CDH : achat fiches techniques

Centre d'**Animateurs** Ruraux de Bignona : variétés de bissap rouge

2 **CICES** : préparation d'un prospectus sur les exportations horticoles du Sénégal

CFPH : matériels d'irrigation

**INFAN** (Université Cheikh **Anta** DIOP) - production de semences

3 ENCR : suivi de stagiaires

### **Sociétés privées (25 visiteurs)**

Sluis & Groot (Pays-Bas) : nouvelles variétés

Senchim (Sénégal) : biopesticides

Materna (**Sénégal**) : nématocides

Tropicasem (Sénégal) : variétés

Germicopa. (France) : essais pomme de terre

- . Tezier (France) : besoin des variétés **légumières**
- . Safeco Piducialto : étude filière semences
- . Dow **Elanco** : nématicides
- . Chimie Afrique (**Sénégal**) : recherche de techniciens
- . **Filfili** (Sénégal) : **problèmes** de serre-cooling
- . **Tildenet** (Angleterre) : brise-vent synthétique
- . Technicien (France) : i) essai variétal multilocal **RAF/244-2**) protocole lutte **TY1 1**  
c v
- . Senagrosol (**Sénégal**) : renseignements pour préparer mission évaluation canadienne
- . Radville Farm LTD (Gambie) : recherche de techniciens
- . Saturnalia (Angleterre) : importation de légumes
- . Ignagro (Fleuve) commercialisation des produits maraîchers
- . 2 Prophyse : essai variétal chou d'hivernage
- . Senchim : essai variétal chou d'hivernage
- . Technisem : essais variétal chou d'hivernage
- . SAMEX : melon d'exportation
- . AGROCAP-FILFILI : 1) tomate cerise d'exportation  
-2) acariose sur papayer

### **Consultants internationaux (6 visiteurs)**

- . Développement et Impact Social Internal (Canada) :  
utilisation de Bissap pour concentré
- . Privé canadien : séchoir à oignon
- . 2 CIRAD-FHOR : filières légumières
- . Banque Mondiale : possibilité de la floriculture
- . FAO : passage de mission

### **Privés (47 visiteurs)**

7 sont des responsables de groupements d'intérêts économiques travaillant dans le secteur maraîcher, 18 sont des maraîchers et 3 des apiculteurs établis.

12 sont des futurs exploitants (ingénieurs, licenciés, professeurs, capitaines, techniciens, et personnes non qualifiées).

7 sont des étudiants du Sénégal ou de France.

### **Stage de formateurs**

10 ingénieurs ont été formés ou recyclés durant l'année 1993.

4 sont sénégalais, 1 est originaire du Belgique, 2 du Mali, 2 du Tchad et 1 du Bénin.

A la formation des ingénieurs, s'ajoute celle de 19 techniciens et de 11 CAP.

Au total 40 personnes ont été reçues au Service pour formation ou recyclage au courant de l'année 1993.

QUATRIEME PARTIE :

# **EQUIPE DE RECHERCHE**

## PROGRAMME CULTURES HORTICOLES

Pape Abdoulaye	SECK	Economie Agricole
Alain	MBAYE	<b>Sélection</b>
Abdoul Aziz	MBAYE	Virologie
Emile	<b>COLY</b>	Entomologie
Massaer	NGUER	Arboriculture Fruitière
Demba	SIDIBE	Arboriculture Fruitière
<b>Youga</b>	FALL	<b>Agronomie</b>
Cheikh	<b>LO</b>	Agronomie
Jacques	PAGES	Agronomie
Eric	PIERRARD	Agronomie
Bernard	DEWEZ	Agronomie
Michel	GERARD	Agronomie
Gilbert	DELHOVE	Agronomie
F.M..	KOOPS	Agronomie
Khady	<b>DIOP*</b>	Entomologie

\* Assistant de recherche

PROGRAMME GESTION DES RESSOURCES NATURELLES ET  
DES SYSTEMES DE PRODUCTION

<b>Tanou Baba Gallé</b>	BA	Hydraulique Agricole
Ibrahima	DIA	Sociologie
Pierre-Yves	LEGAL	Agronomie
Samba	KANTE	Machinisme Agricole
Jean-Pierre	NDIAY E	Science du sol
Moustapha	<b>DIEYE</b>	Science du sol
Abdoulaye	FALL	Economie Agricole
Cheikh Mbacké	NDIONE	Economie Agricole

## PROGRAMME CULTURES IRRIGUEES

Claude	<b>DANCETTE</b>	Agronomie/ Bioclimatologie
Thiaka	DIOUF	, Physiologie
Jean-Pierre	GAY	Agrophysiologie
Régis	GOEBEL	Entomologie
Abdou	NDIAYE	Sélection
Paul Th.	SENGHOR	Sélection
<b>Moustapha</b>	DIAGNE	Malherbologie

CINQUIEME PARTIE:

# **ADMINISTRATION, FINANCES**

## DIRECTION

Jean-Pierre	NDIAYE	:	Directeur des Recherches <b>sur</b> les Cultures et Systèmes Irrigués
Thiaka	DIOUF	:	Adjoint au Directeur des Recherches
Mme Awa WANE	LY	:	Secrétaire de Direction
<b>Justin</b>	SECK	:	<b>Chef du Service de Gestion</b>
Jacob	DIATTA	:	Chef Comptable
Mme <b>Aïcha</b> DIOP	SARR	:	Secrétaire Service Gestion
Mme <b>Penda</b> GUEYE	CISSE	:	Comptable Matières
Rabacar	BA	:	Agent Administratif
Théodore	EHEMBA	:	<b>Chef des services techniques</b>
Pape	FAYE	:	<b>Chef de la Station Expérimentale de Ndiol</b>
Gabriel	SANE	:	<b>Chef de la Station Expérimentale de <b>Fanaye</b></b>

**SITUATION BUDGETAIRE DES PROJETS EN COURS A LA**  
**DRCSI ANNEE 1993**

Au cours de l'exercice 1993, trois sources de financement ont assuré pour l'essentiel le fonctionnement de la DRCSI (IDA, CED, FAC RELAIS) respectivement dans le cadre de l'exécution des projets PRAII, Irrigation IV et Maïs Irrigué ; ces deux derniers étant arrivés à terme le 31.12.93.

L'enveloppe budgétaire allouée à ces projets s'est élevée à la somme globale de 267 750 000 ainsi composée :

	Investissement	Fonctionnement	Total
Irrigation IV	42 730 000	89700000	132 430 000
Maïs irrigué	10 000 000	90 000 000	100000000
PRAII	10 000 000	25 320 000	35 320 000
<b>TOTAL</b>	<b>62 730 000</b>	<b>205 020 000</b>	<b>267 750 000</b>

(1) - Avenant pour la réhabilitation  
de la rotation de pompage de Ndiol 24 000 000  
Aménagement de parcelles de démonstration  
à Boundoum 6000000  
Divers autres matériels répartis entre les  
opérations de recherche 12 730 000

(2) - Achat d'un véhicule

- (3) - Acquisition d'appareil de labo 1000000 Gestion des sols  
 - de moto 1000000 Syspro  
 - de matériel **infor.** 5000000 "  
 - d'appareil de lavage,  
 pesage et matériel  
 atelier 3000000 Machinisme
- (4) - Il s'agit de fonds gérés par l'ISRA (54 500 000 F CFA) et le CIRAD (45 500 00 F CFA).

**DETAIL DB LA SITUATION D'EXECUTION BUDGETAIRE PAR PROJET**

I - PROJET IRRIGATION IV (PETF 1993)  
 FINANCEMENT CFD (ex CCCE)

Rubriques	Prévisions	Réalisations	Taux de réalisation
Equipement	42 730 000	4 230 000'	9.9%
Fonctionnement	<b>89 700 000</b>	48 455 223	54%
<b>TOTAL</b>	132 430 000	52 685 223	39.8

1. Installation téléphonique du centre (LIFTEL)

**BUDGET FAC RELAIS**

Période 18 mois

Montant : (100 000 000 F CFA)

## II<sub>a</sub> - FONDS GERES PAR L'ISRA : EN F CFA

Désignation	Montant budget	Exécution	Taux
a) Personnel	25 000 000	40 906 754'	163.6%
b) Autres frais de fonctionnement	17 000 000	4 636 419	27.3%
c) Contribution au fonctionnement de l'ISRA	12500000	12500000	100%
<b>TOTAL.</b>	<b>545 000000</b>	<b>58 043 173</b>	<b>106,5%</b>

\*(1) non compris les **arriérés** de règlement dus à l'IPRES évalués à 4 995 283 F CFA

## II<sub>b</sub>

Désignation	Montant budget	Exécution	Taux
d) Achat fournitures	13500000	13 500 000 <sup>2</sup>	100%
e) Formation et suivi	7 500 000	?	
f) Action régionalisation	10 000 000	?	
g) Véhicule	10 000 000	?	
h) Gestion CIRAD	4500000	4 500 000	100%
<b>TOTAL</b>	<b>45500000</b>	<b>?</b>	

(2) Préaffectation C. **DANCETTE**

N.B. : Certaines rubriques (formation, régionalisation, équipement) ont été gérées par le CIRAD.

**PRAII**  
**Financement IDA**

Rubriques	Prévisions	Réalisations	Taux
Equipement	10 000 000	3 045 025 <sup>1</sup>	30.4 %
Fonctionnement	25 320 000	43 925 183 <sup>2</sup>	173.5 %
<b>TOTAL</b>	35 320 000	46 970 208	133%

(1) - Matériel de labo                      340 000      (Fournisseur : **Equi-Net**)

- Logiciel pour Syspro                  2 705 025      (Fournisseur : **ATI**)

(2) - Mémoires de justification        26 076 848      (**Fonctionnement**)

- Règlement factures par  
procédure directe                      10 758 812      (Fonctionnement)

- Autres engagements au  
31-12-93                                    7 089 523      (Fonctionnement)

---

43 925 183