

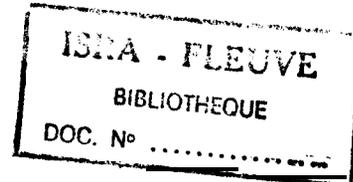
83/12

CI000377

A530

DIA/CI.

*Draft*



PROGRAMME GESTION DES RESSOURCES  
NATURELLES ET SYSTEMES DE  
PRODUCTION

RAPPORT ANNUEL, 1993

Par

1. DIA  
T.B.G. BA  
S. KANTE  
A. FALL

*J.P. Ndiaye*

# I. OPERATION MACHINISME AGRICOLE ET TECHNOLOGIE POST-RECOLTE DANS LA VALLEE DU FLEUVE

## 1. INTRODUCTION

Avec la construction et la mise en service des barrages de Diama et Manantali, la Vallée du Fleuve Sénégal offre d'énormes potentialités économiques. Cette partie du nord du pays constitue aujourd'hui une zone importante d'investissements agricoles.

Le désengagement de la SAED conformément à la Nouvelle Politique Agricole des activités productives conduit les producteurs et le secteur privé à s'intéresser à ces activités. Aussi a-t-il induit, avec l'ouverture par la CNCAS de son agence de St-Louis, l'émergence d'opérateurs privés et d'organisations paysannes (OP) de type nouveau (GIE, UNION DE GIE, Organisation Paysanne Fédérative) dans la vallée qui ne sont rien d'autres que des modèles de mutation dans la recherche d'un type d'exploitation plus performant et mieux adapté à la responsabilité paysanne et répondent parfaitement aux nouvelles orientations de la politique de développement rural.

Dès lors il appartient à la recherche et au développement d'impulser ces O.P. dans leur dynamique de développement à partir d'actions conjointes associant le maximum possible les intéressés, car de leur capacité à rendre plus performante cette agriculture irriguée, dépendra la réussite de cette dynamique nouvelle,

Ainsi avec l'acquisition au début de l'année 1989 de matériels agricoles (tracteurs, offsets, moissonneuses-batteuses, GMP...) sur des crédits CNCAS par quelques <sup>Sections Villageoises</sup> (Ndombo, Thiago et Diawar) le groupe machinisme agricole ISRA/SAED s'est proposé de mettre en oeuvre un certain nombre d'actions sur ces matériels agricoles et de pompage.

NB: L'introduction est trop longue!

Ces actions étaient d'autant plus intéressantes qu'elles portaient sur des sections qui n'ont jamais géré de matériels (Diawar) et d'autres qui ont une expérience (Ndombo, Thiago) et de leur réussite dépendrait en partie l'avenir du crédit d'équipement dans la région. La courbe ascendante suivie par le rythme d'équipement des OP et des privés dans la vallée nous a amené, malgré les nombreux problèmes rencontrés, à étendre nos actions dans un double inter-et: diversifier les situations d'étude et répondre à la demande croissante des agriculteurs. Ainsi les actions ont <sup>concerné</sup> ~~concerné~~ en 1992 pour les tracteurs et les moissonneuses batteuses, en plus des trois premiers villages suivis, les villages de Thiagar, Ndiatène, et pour les unités de transformation les rizeries de Ronkh et de Thiago.

En matière de gestion d'unités mécanisées par des O.P la plupart des expériences se sont soldées par des échecs dont les causes sont variées : sociologique, culturelle, technique, économique ; ...

Toutefois, de nombreuses références techniques sur l'utilisation des matériels en gestion paysanne devraient être disponibles en même temps qu'une capitalisation d'expériences par les agriculteurs.

Malheureusement le mode de gestion et d'encadrement mis en place à l'époque <sup>n'était</sup> ~~n'étaient~~ pas favorables à la réalisation de tous ces objectifs.

Du point de vue gestion financière, ces expériences ont bénéficié de facilités qui n'existent plus. Avec les nouvelles conditions d'acquisition des matériels agricoles (crédit) , une gestion approximative n'est plus tolérable.

En effet sur le plan économique bien des contraintes sont liées à l'insertion de la motorisation dans "les unités de production agricole :

- le coût élevé des matériels est hors de portée des paysans individuels et pèse lourd sur le budget des paysans regroupés en GUMA ;
  - les taxes douanières et surtout fiscales et les marges des acteurs de la filière du machinisme agricole constituent un frein pour le développement de la motorisation : en 1988 les prix des matériels rendus Rosso sont augmentés de 60 % par les services (part payée aux acteurs de la filière machinisme : transporteurs, assurances, Importateurs, distributeurs. . .) et de 100 % par les services, plus les taxes par rapport au prix FOB départ Europe (Bordet D., 1989) ;
- les conditions d'accès au crédit sont contraignantes : apport personnel élevé, durée du prêt relativement courte, taux d'intérêt élevé ;\*

Auparavant, 1 a quasi totalité des activités liées à la motorisation était à la charge de la SAED depuis le choix et l'achat des matériels jusqu'à la gestion technique (entretien, maintenance, réparation,, . .), en passant par la gestion financière (coûts des prestations etc. . .), l'organisation des chantiers, . . . Aussi bien les matériels agricoles que les pièces détachées et quelques fois même le gas-oil étaient achetés en hors taxes par le biais des projets (financements extérieurs).

Les prestations de service étaient aussi fortement subventionnées expliquant une sous-évaluation des coûts de production. La participation paysanne à la motorisation se limitait à la fourniture de chauffeurs de tracteurs et parfois de mécaniciens.

Très peu associés, les agriculteurs avaient une connaissance très limitée de la gestion des matériels agricoles, leur nombre

important impliquant une gestion centralisée au niveau de la SAED.

La poursuite tendancielle d'une politique agricole de désengagement et l'ampleur des transferts de technologie inhérents à la motorisation nécessitaient la mise en place d'un système d'encadrement adapté au nouveau contexte et justifie s'il en est encore besoin une approche nouvelle pour appuyer les initiatives paysannes et fournir des outils d'aide à la décision pour le choix de matériels et de techniques alternatives tant nécessaires.

En effet l'impression qui se dégageait était que ces organisations paysannes étaient peu étudiées du point de vue de leur organisation interne et de leur fonctionnement surtout dans le domaine de la gestion des matériels agricoles.

Avec ces nouvelles conditions de culture dans la vallée du Fleuve Sénégal (mise en eau des barrages, désengagement de la SAED, ouverture de la CNCAS, ...), se posent en mécanisme agricole et technologie post-récolte des contraintes spécifiques qui n'ont été que partiellement abordées dans les expériences antérieures: travail du sol sous lame d'eau, goulot d'étranglement dans le calendrier culturel de la double culture, gestion d'unités mécanisées par les producteurs et les privés, ...

La recherche dont l'une des vocations est de donner des bases scientifiques aux différents acteurs du développement, doit fournir des réponses aux multiples problèmes que rencontrent dans ce contexte les agents de développement, les vulgarisateurs et les producteurs.

En mécanisation, il s'agit d'étudier des solutions et alternatives répondant à ces conditions de culture dans la vallée en tenant compte des résultats et acquis:

- 1/ - Compléter et mettre à jour périodiquement les données technico-économiques sur la mécanisation dans la vallée.
- 2/ - Etudier des alternatives techniques (types de matériels, techniques d'entretien des aménagements, techniques culturales et de récolte) dans les cuvettes et sur diéri;
- 3/ - Appuyer les organisations paysannes et les privés qui ont pris en charge les travaux agricoles mécanisés;
- 4/ - Tester et identifier des matériels et des techniques villageoises et semi-industrielles de transformation du paddy dans une optique "qualité".

## 2. METHODOLOGIE DE RECHERCHE

Elle concerne deux activités principales menées durant l'année 1993 :

suivis, appuis et analyses technico-économiques de différentes formes de gestion de la mécanisation;

- tests et suivis de la batteuse Votex.

### 2.1. Suivis et appuis : tracteurs et moissonneuses batteuses

Débuté en 1989, les activités de suivis et d'appui se sont poursuivies en 1993 mais de manière allégée. Parallèlement à ces suivis nous nous sommes intéressés à l'étude des stratégies des prestataires de services mécanisés pour compléter la gamme d'information sur l'activité de mécanisation d'une manière générale. Des stagiaires travaillent actuellement sur ce dernier sujet.

✓ La méthodologie de recherche est bâ<sup>1</sup>tie autour de 3 phases :

- prise de contact et discussions avec 'les responsables des Op ;

programmes de formation ;

✓ - suivi des équipements ~~proprement dit.~~

### 2.1.1. Prise de contact et discussions:

La méthodologie a accordé une grande importance à cette première phase de prise de contact et de discussions avec les responsables des O. P. équipées ou devant s'équiper en matériels agricoles. Ces entretiens touchent divers aspects dont les plus importants sont : le choix des équipements, les conditions d'acquisition et les modes de gestion

#### 2.1.1.1. Choix des équipements

✓ Il revêt ~~pour nous~~ une importance primordiale pour l'O. P. car conditionnant en grande partie sa réussite.

En effet pour répondre aux besoins d'une unité de production il faut définir les caractéristiques et le nombre des équipements adéquats. Les jugements ne sont pas simples et les répercussions sont lourdes de conséquences, car à partir du moment où le matériel est acheté, on engage le sort de l'exploitation (ici l'O.P.) pour plusieurs années (Constantinov I., 1983).

Une machine non adaptée peut donc remettre en cause tout le système de production. Le choix du matériel agricole doit par conséquent être basé sur une étude intégrée prenant en compte tous les paramètres de l'unité de production.

S'appuyant sur leur expérience de la mécanisation, 'la SAED et les divers projets de développement ont proposé aux OP des chaînes motorisées sur la base de tracteurs à ' RM de 45 CV à 80 CV (l'idéal se situant à 65 CV) équipés d'un offset ou d'un rotavator, d'une planche à niveler et d'une remorque.

Ces expériences constituent finalement une étape pédagogiquement et psychologiquement intéressante pendant cette période charnière de l'agriculture sénégalaise en général et de la riziculture en particulier marquée par la problématique de rentabilité dans les conditions du fleuve Sénégal.

Il faut reconnaître que la structure des SV formées de groupements indépendants qui sont les demandeurs finaux de crédit dans certains cas n'a pas facilité la tâche pour le respect du type et du niveau d'équipement (exemple du suréquipement à Thiago).

#### 2.1.1.2. Conditions d'acquisition et mode de gestion

A ce niveau les discussions portent sur les rapports entre O.P. et l'institution de crédit, les rapports entre O.P. et fournisseurs et enfin entre les membres de l'O.P. eux-mêmes.

Pour ce qui est des rapports entre O.P. et la CNCAS, il s'agit d'exposer les conditions juridiques et financières requises pour l'accès au crédit agricole : statut juridique reconnu, apport personnel d'au moins 20 % du montant du crédit sollicité, ouverture d'un compte courant non commercialisé à la caisse, taux d'intérêt, clause de réserve de propriété sur le matériel, respect des échéances.

Les points qui intéressent les rapports entre O.P. et fournisseurs peuvent être résumés par : contrat après vente , délai de livraison, garantie (durée, contenu), . . . Sur toutes ces questions 'la banque est impliquée.

L'origine des apports personnels et de "leur mode et/ou conditions de remboursement, 'les modes de gestion (en pool, séparée par la SV, par le groupement ...) font aussi l'objet de larges échanges d'idées. Cependant le choix du mode de gestion revenait aux O. P. et les mêmes et la diversité de cas et leur stabilité serviront d'éléments de base à des études comparatives et à des conseils pour de futurs acquéreurs devant opter pour tel ou tel mode de gestion. Il ne s'agit pas de dire que tel mode est meilleur que tel autre mais plutôt de voir pour chaque situation les contraintes rencontrées et les solutions adéquates à y apporter,

### 2.1.2. Programmes de formation

Il revenait à la SAED de mettre sur place un programme de formation pour les cibles suivantes : conducteurs d'équipements agricoles, mécaniciens, gestionnaires, trésoriers, chefs d'O.P.,...

L'ISRA devait participer à l'évaluation des compétences des conducteurs d'équipements agricoles,,

### 2.1.3. Suivi des équipements

Initialement l'ISRA devait être secondé dans ces actions par la SAED par l'intermédiaire des directeurs de périmètres et conseillers agricoles pour l'animation et le suivi permanent.

Les groupements et sections devraient réaliser toutes les activités liées à la gestion de leurs matériels agricoles : suivis techniques et financiers et l'organisation du travail .

Le volet économie agricole du programme système devait s'intéresser à la gestion financière des différentes activités des groupements et SV avec une attention particulière au suivi de la trésorerie dont le rôle est particulièrement important dans

la gestion de la mécanisation (achats de carburant, de pièces, ...)

Les principales étapes de cette phase sont : élaboration de fiches de suivis et d'enquêtes, formation au remplissage et à la tenue des carnets, visites périodiques et enfin dépouillement, analyse et restitutions des résultats aux paysans.

### 2.1.3.1 Fiches de suivis

Les suivis sont réalisés à l'aide de fiches techniques remises la plupart du temps aux paysans mais certaines remplies par le personnel de l'ISRA (cas des moissonneuses batteuses de Diawar qui depuis le début ont été suivies par un observateur de l'opération machinisme).

Plusieurs modèles ont été élaborés pour recueillir toutes les informations aussi bien techniques qu'économiques sur les matériels suivis.

Ceux remis aux paysans sont de deux types et adaptés à chaque cellule motorisée (tracteur, moissonneuse batteuse, groupe motopompes, ...) en tenant compte de leurs caractéristiques spécifiques.

Deux rubriques sont particulièrement visées : les travaux d'entretien et de réparation, et les conditions détaillées du travail quotidien (quantité de travail, temps de travail, consommation, ...).

La première fiche intitulée : "Eléments à recueillir à la réception des matériels" est un modèle standard pour tous les types de matériels. Elle permet de relever l'ensemble des éléments techniques et économiques relatifs à l'acquisition : caractéristiques des matériels, prix d'achat (HT, TT), frais engagés pour l'achat (frais dossiers, assurances, transport,

exonération..) modalités de règlement (comptant , crédit : apport, durée, prêt, montant annuités, dates d'échéances,...).

Elle permet par conséquent de calculer la valeur réelle à amortir et de faire un plan de remboursement, élément essentiel d'un plan de trésorerie pour la gestion des équipements.

Elle est précédée d'une fiche d'une importance relativement moindre portant instructions pour le remplissage de la deuxième fiche et comportant l'identité du responsable de la gestion et les personnels rémunérés et leur mode de rémunération.

La seconde f i che appelée "fiche journalière des matériels" est spécifique pour chaque type de cellule motrice. Elles sont rassemblées en carnet de bord de 50 à 100 fiches (suivant l'utilisation réelle des matériels) qui sont prévues pour recueillir un minimum d'éléments sur les opérations et les coûts d'entretien et de réparation et sur 'les 'travaux effectués dans la journée.

Leur analyse permet de connaître les quantités de travaux réalisés et d'établir des comptes de dépenses et recettes.

Des fiches récapitulatives étaient intercalées toutes les 15 fiches journalières. Mais par la suite elles ont été placées à la fin des carnets de bord pour les raisons suivantes :

- la récapitulation ne tenait pas compte des chantiers ou marchés séparés, ce qui ne permettait pas de faire un bilan pour un marché donné ;

les mêmes observations étaient valables pour les prestations au sein des périmètres des membres de l'O.P. (pour qui) la connaissance des services rendus à ses membres était nécessaire ;

Avec la nouvelle présentation, la récapitulation se fait par période tenant compte des prestations effectuées au sein des parcelles des membres de 1 'O.P. et des prestations extérieures aux groupements ou SV

Ces carnets sont remplis par "les chauffeurs ou pompistes s'ils sont alphabétisés et contrôlés chaque jour par le responsable de la mécanisation. Si non les fiches doivent impérativement être remplies chaque jour par le responsable de la mécanisation ou un de ses proches : chef de colonne ,...

La troisième fiche détenue par 'le personnel de l'ISRA intitulée: "fiche détaillée sur le suivi de l'utilisation journalière des matériels" est presque standard pour tous les types de matériels.

Elle compte cinq parties principales : dimension des parcelles, temps de travail et d'arrêt, mesures des vitesses d'avancement et des pertes de temps.

L'exploitation de ces fiches permet de connaître la décomposition du temps de fonctionnement en temps de travail réel, en temps perdus dans les virages, entre les parcelles donc d'évaluer l'influence de la structure parcelleuse sur les temps de travaux .

#### **2.1.3.2 Appui a la tenue des carnets**

Pour appuyer les O.P. à 'la tenue des carnets de suivi des équipements, des séances de formation sont organisées dans les villages concernés par les conseillers agricoles de la SAED.

Les conseillers agricoles, en plus de leur rôle d'animateurs des réunions, devaient suivre en permanence les détenteurs des carnets pour s'assurer de leur bonne tenue.

Des visites périodiques sont effectuées à défaut d'une présence permanente d "un observateur de l'ISRA auprès des paysans pour s'enquérir des problèmes rencontrés par les O.P. et corriger éventuellement avec les C.A. les erreurs commises.

Ces visites sont aussi des occasions privilégiées de se rendre compte des premières incohérences ou inadaptations aux conditions de travail décelées : relevés compteur horaire pour chaque parcelle au lieu de prendre le temps à la montre pour éviter des arrêts, . . .

### **2.1.3.3. Analyse et restitutions**

Les informations contenues dans les carnets sont complétées par des entretiens avec des responsables avant d'être analysées puis restituées aux paysans concernés.

#### **2.1.3.3.1. Analyse**

Les données recueillies sont dépouillées à la main ou saisies au micro-ordinateur avec le logiciel LISA. Elles sont analysées et consignées sous forme de document ou note d'information à l'attention des chercheurs, agents du développement, responsables de l'institution de crédit et aux paysans responsables du matériel concerné.

Ces documents sont élaborés de manière à ce qu'ils soient accessibles aux paysans d'un certain niveau d'instruction. On distingue trois rubriques principales sur lesquelles porte l'analyse :

pourquoi faire un suivi régulier et comment le faire?

résultats économiques et performances techniques ;

conditions d'acquisition et bilan économique général.

Les résultats économiques et performances techniques font l'objet d'analyse approfondie et commentaires. On aboutit à des conseils et recommandations pour améliorer "les points faibles ou lever certains goulots d'étranglement : temps de présence des personnes, rapport temps travail réel sur temps de fonctionnement, . . .

#### **2.1.3.3.2. Restitutions**

Les documents élaborés sont mis à la disposition des responsables des matériels. Ces derniers après lecture doivent se prononcer sur l'opportunité d'une restitution publique des résultats. Ils fixent ainsi la date et désignent les personnes devant assister à ces restitutions.

Nous formulons le souhait de voir participer au moins toutes les personnes intéressées de près ou de loin par la gestion du matériel : président , gestionnaires, trésorier, directeurs de périmètre, conseillers, . . .

C'est le lieu de parler de toutes les difficultés rencontrées dans le recueil des informations, difficultés qui pour la plupart sont dues à leur mode d'organisation.

En définitive, ces séances de restitution sont des occasions de faire un feed back nous permettant de mieux orienter nos axes de recherche, d'affiner notre méthode d'approche.

Des restitutions à l'intention de la CNCAS peuvent être aussi tenues avec des documents anonymes sur les points qui intéressent le crédit : performances, bilan, . . . . Cela permet entre autres d'éviter des conclusions hâtives sur la non rentabilité d'une activité ou d'une machine à partir d'un non recouvrement du crédit dont les causes peuvent être ailleurs : reinvestissement des recettes, crédit des prestations non recouvré,...

De la même manière une simulation de restitutions peut intéresser des O.P. devant s'équiper dans un avenir proche (cas de Ndiatène, de la demande de Nianga)

Le but visé ici c'est d'attirer leur attention sur les problèmes susceptibles d'être rencontrés selon leur mode d'organisation, selon le type de matériel attendu.

Il s'agit aussi de donner une idée des performances attendues avec leur matériel, d'insister sur la nécessité d'un plein emploi et d'une bonne organisation du travail pour assurer la rentabilité de la cellule motorisée.

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

La méthodologie de suivi utilisée est similaire à celle des tracteurs et moissonneuses batteuses,, Pour les tests nous avons procédé de la manière suivante:

### **2.2.1. Objectifs de recherche**

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

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, ... ;

- d'étudier les stratégies développées par les prestataires de services. pour rentabiliser une telle machine, ...;
- de connaître 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 la fiabilité et la viabilité technique de la votex ;

#### 2.2.2. Méthodologie de recherche

#### 2.2.3. 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 châssis 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), un système de nettoyage et des pneumatiques en option sont les principales recommandations des utilisateurs.

**Tableau comparatif des paramètres mesurés**

PARAMETRES A MESURER		HIVERNAGE	CONTRE SAISON
humidi té au battage	mi ni mum	10	10
	max i mum	13	17
	moyen	11	12
Consommation gas oi 1 en l/h	minimum	0.37	0.30
	max i mum	0.92	0.90
	moyen	0.57	0.54
Débit en kg/h	minimum	708	270
	max i mum	1164	1320
	moyen	922	653
% de paddy clivé	minimum	17	85
	max i mum	74	100
	moyen	45	98
% de paddy brisé	mi ni mum	0	0
	maximum	1.30	0
	moyen	0.12	0
Rapport grain/paille	minimum	0.46	0.60
	max i mum	1.40	1.20
	moyen	0.90	0.90
Rendement paddy en T/HA	minimum	2.90	4.30
	max i mum	4.30	6.40
	moyen	3.80	5.30
Rendement us i nage	minimum	67	32
	max i mum	71	59
	moyen	68	49
Rendement riz entier	minimum	17	0
	max i mum	64	6
	moyen	43	1
Rendement riz brisé	minimum	6	32
	max i mum	51	58
	moyen	25	48

## 2.2.4. La fabrication locale et la diffusion de la batteuse

### 2.2.4.1. La fabrication locale

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. Elle 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. 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 tôle, 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.

#### 2.2.4.2. La diffusion de la batteuse

Plusieurs modèles de batteuses ont été introduites dans la vallée par la SAED et les projets : Alvanblanch, 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. Gracieusement données aux paysans, leur distribution 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 sont réalisés en collaboration avec l'ISRA et le constructeur local retenu dans toutes les zones rizicoles du Sénégal avec un accent 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 annuel.

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 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 sur le 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 le transport de la batteuse revient à 1000 Fcfa/j aussi. La machine, amortie en 2500 h, consomme 0.9 l/H et le coût des lubrifiants est équivalent à 10 % des dépenses en carburant. Si les réparations sont estimées à 50 % du coût d'achat des machines et le propriétaire rémunéré à 50 000 Fcfa/mois, on trouve le bilan annuel donné dans le "Tableau IV.

Tableau :IV : Bilan économique annuel d'une batteuse Votex avant et après dévaluation

		Avant dévaluation	Après dévaluation
Recettes en Fcfa		1 875 000	2 700 000
Dépenses en Fcfa	Fonctionnement	713 000	983 000
	Amortissement	230 000	430 000
	Total	943 000	1 413 000
Bilan en Fcfa	Brut	1 162 000	1 717 000
	Net	932 000	1 287 000

## B. ASPECTS SOCIOLOGIQUES

Les opérations de récolte et de battage constituent aujourd'hui une contrainte majeure au développement de la riziculture pour des raisons liées à l'insuffisance de la main d'oeuvre et à la réticence des exploitants à effectuer eux-mêmes un travail jugé pénible et rebutant (Tandia et Havard 1990).

La plupart des alternatives qui s'offrent aux paysans posent problème. Les moissonneuses batteuses coûtent cher, les premières batteuses introduites nécessitent un tracteur pour leur déplacement, La batteuse Votex apporte solutions à certaines de ces difficultés. Elle a été essentiellement achetée par des OP avec l'appui de projets. On note quelques acquisitions par des individuels soit au comptant soit par crédit fournisseur.

Son prix est abordable, son déplacement ne nécessite pas un tracteur car 4 personnes peuvent la transporter d'une meule à l'autre. Ces 4 personnes suffisent pour faire fonctionner la machine : 1 pour l'alimentation, 2 pour apporter les gerbes à la table d'alimentation et 1 pour dégager la paille derrière la batteuse. Certes, pour le vannage, une équipe de femmes est nécessaire. Cependant elle a une fonction sociale importante car

elle permet aux femmes d'un même village de se retrouver et de s'entraider et surtout de récupérer du paddy et s'assurer un revenu. C'est ce qui fait que "les avis sont partagés quant à la nécessité d'inclure un système de nettoyage à la batteuse.

D'une manière générale, deux opérateurs sont recrutés pour travailler sur la machine. Tout le reste du personnel est apporté par le propriétaire de la parcelle. Ce système a des conséquences négatives sur les recettes du prestataire mais aussi induit des charges supplémentaires pour le propriétaire de la parcelle. Ce personnel supplémentaire arrive très souvent à des heures tardives (10 h à 11 h) ce qui réduit énormément le temps de travail journalier de la machine et donc ses recettes. Le plus souvent, ce personnel fait partie de la famille et ne touche pas de rémunération spécifique à ce travail.

Sa zone de concentration (le département de Podor possède plus de 50 % du parc de batteuses Votex actuellement) prouve qu'elle est bien adaptée aux petites exploitations.

#### CONCLUSION :

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 pratiqués par la SAED.

L'objectif de fabrication de la batteuse Votex Ricefan est atteint. Sur ce plan, le transfert de technologie s'est passé 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. Selon Dogger (1993), la batteuse peut diminuer le temps de battage de 17.6 homme jour/ha à 10 homme jour/ha par rapport au battage manuel facilitant son acquisition par le biais du crédit agricole.

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. Il s'agit pour le premier point de recruter suffisamment de personnel (4) pour ne pas dépendre d'une main d'oeuvre aléatoire afin de maximiser le temps de travail journalier de la machine. Les simulations économiques montrent que le surplus de recettes attendues compense largement les dépenses supplémentaires occasionnées. L'amélioration des techniques culturales des producteurs aideraient à la rentabilisation des matériels de récolte et de battage. L'intérêt est double. Les producteurs augmentent leur rendement parce qu'ils ont une meilleure qualité de leur paddy, et les prestataires verront les performances des machines augmenter.

L'objectif du Plan Directeur de la Rive Gauche (PDRG) de doubler la riziculture annuelle et de doubler les superficies cultivées d'ici l'an 2015 s'il est atteint va se traduire par une réduction des périodes de récolte et de battage. Ceci nécessitera une augmentation du parc de matériels car le temps de travail par machine et par campagne va se trouver réduit par la pratique de la double culture. En effet, elle nécessite de dégager des parcelles rapidement pour leur implantation dans des conditions satisfaisantes des deux cultures.

La batteuse constitue dans ce cas une technologie en complément de la moissonneuse batteuse et une alternative au battage manuel.

### 3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

En mécanisation, notamment 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 milliards de nos francs.

Au niveau du delta le parc de tracteurs est suffisant pour faire le travail à l'offset: un potentiel de travail de 41 000 ha pour 28 000 ha emblavés. 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. Tel est le cas de la zone du Djeuss où le projet doit s'implanter.

La récolte et le battage quant à eux ne sont mécanisés qu'environ 40 à 50 % malgré les efforts louables consentis par les producteurs et les privés pour prendre le relais de la SAED qui était 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, tandis que le nombre de batteuses s'est stabilisé à 100 pour la même période.

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 la commercialisation du paddy et du riz blanc qui se pose aujourd'hui avec acuité.

#### 4. CONCLUSION

**Tableau N°1: Bilan de la mise en oeuvre de la Méthodologie auprès des OP suivies**

OP		Diawar		Ndombo	Thiago	Thiagar	Ndiatèn
		SV1	SV2				
Année acquisition matériel		1989	1989	1989	1989	1990	1991
Type de matériels		2MBT	2TR	4TR	10TR 1MBT	1MBT	1MBT
P H A S E 1	Discussions-contact*	**	**	****	****	N	**
	Choix équipements	*	N	****	****	N	N
	Acquisition	N	N	**	**	N	N
	Organisation	**	*	**	*	N	*
P H A S E 2	Formation	**	**	***	***	N	N
	Chauffeurs(tracteurs)	N	***	***	***	N	N
	Sur le terrain	N	N	N	N	N	N
	Gestionnaires	*	*	*	*	N	N
	Trésoriers/Présidents	*	*	*	N	N	N
	Remplissage carnets	**	**	***	**	*	**
P H A S E 3	Appui/suivi:						
	Remplissage carnets	**	**	***	***	***	***
	Restitutions	2	2	1	0	0	1
	Notes, Documents	4	4	2	1	1	0

**Légende : N = Actions ou phases non menées**

**TR = Travteur**

**MBT = Moissonneuse-batteuse .**

**\* □ Intervention limitée**

**\*\* □ Intervention moyenne**

**\*\*\* = Intervention forte**

**\*\*\*\* = Intervention déterminante**

#### 2.6.4. Schéma d'ensemble des interventions du groupe machinisme ISRA/SAED et de la méthodologie étudiée

En guise de conclusion de ce chapitre nous donnons les schémas d'ensemble qui résument les éléments de la méthodologie et leur succession chronologique telle que décrite ci-après;

#### 3.1.4. Fiches techniques pour projets d'équipements

Face au manque de référentiels sur l'utilisation de la mécanisation, aux besoins de la CNCAS en la matière pour mieux raisonner sa politique d'octroi de crédit d'équipement, à la prudence affichée par les sociétés ou projets de développement vis à vis de la motorisation faute de données techniques sur son utilisation, devant la nécessité pour les producteurs acquéreurs de matériels de disposer de ces données, les résultats des suivis de l'ISRA des deux dernières années ont été analysés pour mettre à la disposition de toutes ces structures des outils simples et facilement utilisables.

Vu l'enjeu du crédit dans les projets d'équipement, nous avons limité l'analyse aux conditions de remboursement des prêts.

#### 4.1.3. Les résultats obtenus

L'étude a révélé un certain succès de l'application de la méthodologie. Elle a mis en lumière quelques résultats intéressants à rappeler :

les premiers suivis sur un nombre restreint de matériels ont fourni des informations sur les performances techniques et économiques de ces

---

<sup>1</sup> Encore insuffisantes, mais se sont les "premières pierres" dans la mise en au point de référentiels qu'il est nécessaire de compléter par une gamme plus étendue de matériels, par des mesures de performances plus précises au moyen d'outils appropriés (chaîne de mesure embarquée) (HAVARD M., 1990)

matériels dans les conditions de travail actuelles (fiches techniques) ;

des modules de formation spécifiques à la gestion de la mécanisation doivent être mis en place pour les gestionnaires: fonctionnement du crédit, établissement de compte d'exploitation, ... ;

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

\* tests et démonstrations de matériels à dents rotatifs pour le travail 1 du sol ;

\* tests et démonstrations de matériels pour le travail en boue;

\* étude sur le choix du matériel d'accompagnement en fonction de la puissance disponible ;

\* étude sur l'optimisation des charges de fonctionnement

\* propositions d'itinéraires techniques en complément ou en remplacement de ceux existants.

Les contraintes soulevées, les performances enregistrées, les opportunités de collaboration offertes et les expériences acquises nous conduisent à formuler quelques recommandations :

## 4.2. Recommandations

### 4.2.1. Actions complémentaires indispensables

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.

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.

#### 4.2.2 Les suivis:

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 aisée de la motorisation connaissent des perspectives d'évolution. Avec la double culture, le temps de travail pour une machine sera réduit. La dévaluation intervenue au cours de l'année 1994 qui renchérit les coûts des machines et des pièces détachées va-t-elle remettre en cause la rentabilité des équipements agricoles motorisés ?

L'extension des suivis ne se justifie que pour:

explorer la diversité des cas d'étude : gamme diversifiée de matériels dans des conditions de travail données.

- répondre aux sollicitations sous certaines conditions :

- \*\* une participation plus accrue du développement dans les actions de suivi et de diffusion des résultats<sup>2</sup>;
- \*\* une refonte des fiches de suivi allant dans le sens d'une simplification ;
- \*\* séparation des suivis technique du suivi économique<sup>3</sup>.

#### 4.2.3. Diffusion de la méthodologie

Il est souhaitable de promouvoir la communication horizontale pour obtenir un effet multiplicateur qui est un des avantages de cette approche de l'ISRA. Il s'agit de promouvoir des rencontres inter-villageoises pour que des producteurs intéressés puissent tirer profit des acquis des paysans suivis.

Dans ce cadre il est impérieux que l'ISRA se rapproche davantage des structures fédératives qui peuvent jouer un rôle prépondérant dans la diffusion d'informations.

De nombreux aspects du travail effectué au Fleuve sont utilisables pour d'autres régions du pays.

Les protocoles de travail ISRA/SODEVA, ISRA/SODAGRI sont des opportunités pour valoriser cette méthodologie ISRA d'appui aux producteurs par l'intermédiaire des programmes machinisme du CRA de Bambey et de Dji bélor.

---

<sup>2</sup> La collaboration avec la SAED qui prend de l'ampleur nous laisse optimiste quant à une implication plus marquée de ses agents de terrain ( personnel de la cellule AT/OP, C.A., ...)

<sup>3</sup> Mettre systématiquement un cahier de recettes/dépenses à la disposition des gestionnaires "économiques" (fiches en annexe 4)

Enfin, cette méthodologie peut être proposée à un bureau d'études chargé de l'élaboration et du suivi des prêts d'équipements en contrat avec: la CNCAS et l'emprunteur.

#### **4. BIBLIOGRAPHIE**

**BORDET D. , 1989. Critères économiques pour la définition des choix de mécanisation. Cas de la riziculture dans les périmètres irrigués du fleuve. Dans : l'économie de**

**la mécanisation en régions chaudes. Actes du IX<sup>e</sup> séminaire d'économie rurale, 12 au 16 septembre 1988, Montpellier.**

**Chateau R. , 1959. Situation de la riziculture mécanique à Richard-Toll. CMAOM. Bulletin de liaison 17, p.22-24.**

**Dièye M. , 1990. Le battage mécanique du paddy dans la vallée du fleuve : contraintes à l'utilisation des batteuses à partir d'études de cas. Mémoire de fin d'études, option Machinisme Agricole. Thies, INDR, 120 p.**

**DOGGER J.W, 1993. Fabrication et suivi des batteuses à riz "Votex Ricefan" . St-Louis, ISRA, Projet FAO GCPP/SEN/032/NET, 28 p.**

**DOKITHONON J. , 1987. L'expérience de la mécanisation de Ndombo Thiago au service des nouvelles SUMA. SAED, 1987. Rapport dactylographie, 35 p.**

**HAVARD M. , 1991. Les crédits accordés par la CNCAS en matériels agricoles et de pompage dans la vallée du fleuve du 28 juin 1988 au 28 juin 1991. Saint-Louis, ISRA, 9 p.**

- HAVARD M., 1993. Les évolutions récentes en motorisation agricole dans la vallée du fleuve sénégal. Séminaire du 13 au 16 septembre 1993 sur innovations et sociétés. Montpellier, 11 p.
- ITALIMPIANTI, 1983. Séminaire sur la mécanisation agricole dans le bassin du fleuve sénégal. Expérience de la petite et moyenne mécanisation dans la riziculture irriguée, du 22 au 30/05/83. Saint-Louis, 49 p.
- KANTE S., 1990. La gestion technique et économique des matériels agricoles achetés sur crédit CNCAS par les groupements de paysans. Etudes comparatives des sections villageoises de Thiago, Ndombo et Diawar. Mémoire de fin d'études, option Machinisme Agricole. Thies, INDR, 130 p.
- KANTE S., 1993. Résultats du suivi des moissonneuses batteuses de la section villageoise de Diawar du 2/02/89 au 24/02/93. Saint-Louis 11 p.
- KANTE S., 1993. Rapport analytique et de synthèse 1992 des activités du programme machinisme agricole et technologie post-récolte du fleuve. Saint-Louis, ISRA, 20 p + annexes.
- SAED, 1990. La SAED à 25 ans. Saint-Louis, 17 p.
- TANDIAN D., HAVARD M., 1990. Les machines de récolte et de battage du paddy dans la vallée du fleuve sénégal. Mise à jour des résultats d'enquêtes de mai 1989 à juin 1990. Cahiers d'information ISRA, vol 4, n°2 : 1-21.

TOTTE A., 1991. Contribution au suivi de la rizerie du groupement féminin de Ronkh. Saint-Louis, ISRA, projet FAO GCPP/SEN/032/NET, 21 p.

WANDERS A.A., 1974. Rapport final préliminaire du "Projet International et coordonné de recherche sur la Mécanisation de la Riziculture", GP. 4/1. TF. INT 43. RAT, FAO, Richard-Tollé, 1974, 36 p.

PROJET FAO GCPP/SEN/032/NET, 1993. Rapport terminal de projet. Rome, 39 p.

## II. OPERATION GESTION DE L'EAU

### 1. INTRODUCTION :

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 (fonde) 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. TRAVAUX REALISEES

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

##### 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.

## **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.

t-a variation des doses d'irrigation est obtenue par 1 'utilisation d'un nombre variable de siphons pour les différents traitements : 4 siphons pour 1 e t traitement  $T_1$ , 3 si phons pour  $T_2$  et 2 siphons pour  $T_3$

Les données culturales sont les suivantes :

**a/ - La culture du riz :**

**Fumure de fond : 130 kg de 18.46.0 et 100 kg de sulfate de potasse à 1 hectare ;**

**Semis à la volée le 12 février 1993 après prégermination, à la dose de 120 kg à l'hectare ;**

**Fumure de couverture en deux épandages, à raison de 147 et 73 kg d'urée à l'hectare respectivement au tallage et à la montaison ;**

**Dés herbages manuels et traitements herbicides avec du Garil (10 %) ;**

**Cycle semis dernière irrigation : 136 jours et 28 irrigations soit en moyenne une irrigation tous les 4,9 jours ;**

**Cycle semis récolte : 145 jours.**

**b/ - La culture de tomate :**

**Semis en pépinière le 10 novembre 1992 et repiquage le 23 décembre 1992 soit 43 jours de pépinière ;**

**Fumure de fond : 400 kg de 10.10.20 à l'hectare ;**

**Repiquage suivant l'écartement 0,40 m x 1,00 m sur le flanc du billon exposé au vent dominant ;**

**Fumure de couverture en quatre épandages à la dose unitaire de 200 kg de 10.10.20, respectivement 19, 36, 51 et 19 jours après repiquage ;**

Traitements insecticides au diméthoate (3,5 %), à l'endosulfan (3,5 %) et au décaméthrine (1 %) alternativement une fois par semaine ;

Récoltes échelonnées du 2 Mars au 11 Mai au nombre de neuf ;

Cycle repiquage dernière irrigation : 126 jours et 18 irrigations soit en moyenne une irrigation par semaine.

**c/ - La culture d'oignon :**

Semis en pépinière le 16 Novembre 1992 et repiquage le 5 Janvier 1993 soit 50 jours de pépinière ;

Fumure de fond : 250 kg de 10.10.20 à l'hectare ;

Repiquage suivant l'écartement 0,10 m x 0,20 m soit deux lignes par billon ; 0,10 m étant l'écartement sur la ligne et 0,20 m l'écartement entre deux lignes ;

Fumure de couverture en trois apports à la dose unitaire de 250 kg de 10.10.20 respectivement 23,45 et 59 jours après repiquage ;

Traitement insecticide au diméthoate (3,5 %).

Cycle repiquage dernière irrigation : 113 jours et 17 irrigations soit en moyenne une irrigation tous les 6,6 jours.

### 1.3. Résultats et discussion

Les principaux résultats sont présentés sur les tableaux N° 1, 2 et 3.

**Tableau n°1 : Doses d'irrigation et rendement de la culture du t-ix.**

Traitement	Dose totale (mm)	Rendement paddy (t/ha)	p = 0,05
T <sub>1</sub>	6 209 ± 1 665	7,080	a
T <sub>2</sub>	4 908 ± 997	5,900	a
T <sub>3</sub>	3 364 ± 612	5,948	a
Moyenne	4 625 ± 1 098	6,309	C.V. = 8 %

Les volumes d'eau apportée pour les différents traitements sont importantes. 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 n° 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	1 016 ± 99	92	24,412	C.V. = 13%	90

Les doses d'eau appliquée 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  $T_2$ . Le pourcentage de fruits sains est élevé pour tous les traitements.

Tableau n° 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
$T_1$	2 322 ± 427	12,393	a	6	8	17	69
$T_2$	1 876 ± 248	12,934	a	5	8	19	68
$T_3$	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  $T_2$ .

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

#### 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/ - Etude des fréquences d'irrigation sur le rendement de la culture de tomate sur sol diéri :**

### **2.1. Objectif**

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

### **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 mailled'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.

**Les données culturales sont les suivantes :**

**Semis en pépinière le 5 janvier 1993 et repiquage du 18 au 23 février 1993 soit 49 jours de pépinière ;**

**Façons cul turales : deux passages croisées du rotovafor les 28 et 30 décembre 1992 ;**

**Fumure de fond : 87 kg d'urée, 87 kg de superphosphate triple (T.S.P.) et 133 kg de Kcl par hectare ;**

Repiquage suivant '1 'écartement 0,40 m x (0,50 m + 1,10 m) : 0,40 m étant l'écartement sur la ligne, 0,50 m entre deux lignes jumelées et 1,10 m entre deux doubles lignes ;

Fumure de couverture en quatre épandages à la dose unitaire de 174 kg d'urée, 174 kg de T.S.P. et 266 kg de KCl par hectare respectivement '15, 30, 50 et 80 jours après repiquage ;

Traitements préventifs avec du diméthoate (1 %), du captafol (2,5 %), du décaméthrine (2 %), de l'acéphate (1,5 %) et du manèbe (2,5 g/l) de façon alternée, pour un même type de produit, chaque semaine ;

Huit récoltes échelonnées du 14 avril au 10 juin 1994;

Cycle repiquage dernière irrigation : 109 jours.

### 2.3. Résultats et discussion :

Les principaux résultats sont présentés sur le tableau n° 4.

Tableau n° 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 %		% racines avec des nématodes	Rendement fruit t/ha	p = 0,05
			à 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	34,779	C.V.=10 %

La fréquence moyenne des irrigations est d'à peine un jour et demi pour le traitement  $T_1$  et près de deux jours pour le traitement  $T_2$ .

La dose totale d'irrigation du traitement  $T_2$  est supérieure de près de 22 % par rapport à celle du traitement  $T_1$ .

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 ( $p \neq 0,05$ ).

#### **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.

### **3/ - Etude des fréquences d'irrigation sur le rendement de la culture d'arachide sur sol diéri :**

#### **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.

### **3.2. 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 d'arachide (variété 55 437) pendant la contre saison chaude 1993 à la Station de Ndiol sur sol diéri.

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.

Les données culturales sont les suivantes :

Façons culturales : deux passes croisées de rotovator;

Fumure de fond : 200 kg de 8.18.27 à l'hectare ;

Semis le 1er avril 1993 suivant l'écartement 0,15 m x 0,40 m avec 0,15 m pour interped et 0,40 m pour interligne ;

Cycle semis dernière irrigation : 106 jours ;

Cycle semis récolte : 111 jours.

### **3.3. Résultats et discussion :**

Les principaux résultats sont présentés sur la tableau n°5.

**Tableau n° 5 : Fréquences et doses d'irrigation en relation avec le rendement de la culture de 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>2</sub> est supérieure de 14 % à celle du traitement T<sub>1</sub>.

Le pourcentage de plants manquants dans les parcelles au moment de la récolte est 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 signification (p = 0,05). Mais le meilleur résultat est obtenu avec le traitement T<sub>2</sub>.

#### **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.

#### **4/ - Etude des fréquences d'irrigation sur le rendement des cultures d'hivernage sur sol fondé :**

##### **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 fondé.

##### **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 (variété 1 Kong Pao), maïs (variété Early Thai), sorgho (variété C.E. 151-262), mil (Ibv 6001) et niébé (variété Diongoma) .

Trois fréquences d'irrigation par gravité ont été testées:  $T_1$  = deux irrigations par semaine ;  $T_2$  = une irrigation par semaine et  $T_3$  = 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.

Les données culturales sont les suivantes :

**a/ - La culture du riz :**

Fumure de fond : 130 kg de 18.46.0. et 100 kg de sulfate de potasse à l'hectare ;

Semis à la volée le 20 Août 1993 après prégermination à la dose de 120 kg à l'hectare ;

Fumure de couverture en deux apports à raison de 147 et 73 kg d'urée à l'hectare respectivement au tallage et à la montaison ;

Dés herbages manuels et traitements herbicides avec du Gary1 (20 %) et du Basagran (20 %).

Cycle semis récolte = 108 jours.

**b/ - La culture du maïs :**

Fumure de fond = 300 kg de 8.18.27 et 50 kg de T.S.P. à l'hectare ;

Semis à sec le 18 Août 1993 de trois grains par poquet suivant l'écartement 0,30 m x 0,60 m, puis démariage à un plant vingt jours plus tard ;

Fumure de couverture en deux apports, à raison de 150 et 100 kg d'urée à l'hectare respectivement au démariage et à la montaison ;

Dés herbages manuels ;

Cycle semis dernière irrigation = 86 jours ;

Cycle semis récolte = 96 jours.

**c/ - La culture du sorgho :**

Fumure de fond : 150 kg de 8.18.27 à l'hectare ;

Semis à sec "le 18 Août 1993 suivant l'écartement 0,30 m x 0,60 m et démariage à 3 plants par poquet vingt jours plus tard ;

Fumure de couverture en deux apports, à raison d'une dose unitaire de 80 kg d'urée par hectare respectivement au démariage et à la montaison ;

Dés herbages manuels ;

Cycle semis dernière irrigation = 86 jours ;

Cycle semis récolte = 96 jours.

**d/ - La culture du mil :**

Fumure de fond : 150 kg de 8.18.27 à l'hectare ;

Semis à sec le 18 Août 1993 suivant l'écartement 0,20 m x 0,60 m et démariage à deux plants par poquet vingt jours plus tard ;

Fumure de couverture en deux apports, à raison d'une dose unitaire de 75 kg d'urée respectivement au démariage et à la montaison ;

Dés herbages manuels ;

Cycle semis dernière irrigation = 72 jours ;

Cycle semis récolte = 85 jours.

e/ - La culture du niébé :

Fumure de fond = 250 kg de 8.18.27 à l'hectare ;

Semis à sec le 18 Août '1993 de deux graines par poquet, suivant l'écartement 0,125 m x 0,60 m et démariage à un plant vingt jours plus tard ;

Dés herbages manuels ;

Récoltes échelonnées du 21 octobre au 24 novembre au nombre de trois ;

Cycle semis dernière irrigation □ 98 jours.

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 n°6, 7, 8, 9 et 10.

'Tableau n° 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	4,648	a
T <sub>3</sub>	11,3	1 305 ± 97	3,574	a	3,815	a
Moyenne	8,7	1 208 ± 105	4,065	C.V. = 17%	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 n° 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 grains	Rendement fanes (t/ha)	$p = 0,05$	Rendement grains (t/ha)	$p = 0,05$
T <sub>1</sub>	6,6	631 ± 36	57	14	3,662	a	1,364	a
T <sub>2</sub>	10,7	697 ± 51	54	27	2,778	a	0,846	a
T <sub>3</sub>	14,3	705 ± 50	67	16	3,333	a	1,525	a
Moyenne	10,5	678 ± 46	59	16	3,258	C. V. = 15%	1,245	C. V. = 27

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

Traitement	Fréquence moyenne (j)	Dose totale (mm)	Densités des plants (X)	% d'épis sans grains	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 n° 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 grains	Rendements fanes (t/ha)	p = 0,05	Rendement grains (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	5,586	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 n° 10: Fréquences et doses d'irrigation en relation avec le rendement de la culture du niébé.**

Traitement	Fréquence moyenne (j)	Dose totale (mm)	Rendements faner	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	4,997	a
T <sub>3</sub>	12,2	1 177 ± 163	2,860	a	4,035	a
Moyenne	9,1	1 103 ± 121	2,754	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 importantes.

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 fanes et T<sub>1</sub> pour les gousses.

#### 4.4.. 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 fonde, 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.

5. ETUDE DES FREQUENCES D'IRRIGATION SUR LE RENDEMENT DES CULTURES D'HIVERNAGE SUR SOL DIERI :

L'objectif de l'étude est d'optimiser l'irrigation des cultures d'hivernage, sur sol diéri, par le choix d'une fréquence d'irrigation par aspersion, appropriée.

L'étude a été mise en place durant la première quinzaine de septembre 1993, à la station de Ndiol. Elle portait sur les cultures suivantes : mil (variété Ibv 8001) maïs (Variété jaune de Bambey), arachide (variété 55 437) et niébé (variété Diongoma). Deux fréquences d'irrigation par aspersion, ont été testées et les essais comportaient huit répétitions.

Les essais sur le mil et le maïs ont été récoltés durant la deuxième quinzaine de décembre 1993 et les données sont en cours de dépouillement. Pour l'arachide et le niébé les essais sont toujours en cours. OPERATION GESTION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES ET ORGANISATION PAYSANNES.

ACTION : Gestion des Terroirs

OBJECTIFS

Cette action a démarré en 1991 et avait pour objectifs :

la connaissance des dynamiques <sup>foncières</sup> ~~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.

### ACTIVITES MENEES

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 moyenne vallée, afin de valider les résultats dans un contexte différent.

En ce qui concerne le premier point, le conseil rural a pris en 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 fonction 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 <sup>avons</sup> proposés ont été pris en compte et améliorés en relation avec le C.I.E. P.A.C., (O.N.G. spécialisé en planification locale) ~~qui a~~ été délégué par la S.A. E. D. comme prestataires pour conduire l'étude.

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.I.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.

→ résultats  
ACTION : Performance, de la Gestion des Organisations Paysannes

#### OBJECTIF

Les objectifs poursuivis :

- Recueillir et organiser les connaissances sur ces organisations : structure, objectif, stratégies, mode de fonctionnement, problèmes principaux avec l'extérieur et <sup>interne</sup> 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 de ~~des~~ rapports et documents accessibles aux responsables d'organisation, et aussi en organisant des séminaires et des rencontres.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Op. cit P.40

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

Les activités en 1993 ont consisté à l'exploitation des résultats, la rédaction et l'étude de la mise en place d'un réseau d'exploitants de références à partir de la base d'informations constitués 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.

Les recherches sur les Organisations Paysannes de la Moyenne vallée (Podor et Matam) prévues en 1993 n'ont été que partiellement réalisées. L'indisponibilité des carburant et du personnel d'appui prévue sur IDA sont les principaux facteurs explicatifs.

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.

- résultats

**ACT'ION :** Etude des contraintes de gestion des exploitations agricoles (calendriers cultureux, commercialisation et trésorerie).

#### 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 diéris 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. Celle-ci sont définies dans le cadre du Programme de Gestion des Ressources Naturelles et Systèmes de Production 1993/95.

## 2. <sup>Menées</sup> ~~ACTIVITES 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 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 1 e suivi sur les différents intervenants de la commercialisation des membres.
- Installation des outils informatiques d'analyse.

### 3. RESULTATS PRELIMINAIRES

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 proposé par le SENCHIM pour l'action des intrants (surtout 'le cas du phosphogypse 'largement observe par 'les producteurs de la vallée).
- 4/ - Le prix officiel du riz paddy (85 F/kg) a été jugé non satisfaisant car couvrant tout juste les nombreuses

charges liées aux prestations de service des labour au décortilage.

Les résultats du suivi des prix des céréales sur les cinq marches étudiés sont matérialisés aux graphes (1 à 5). On constate trois phases de 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 février. Cette période est caractérisée par une flambée des prix résultant du changement de parité du franc CFA. L'augmentation du prix au producteur des céréales traditionnelles (mil/sorgho et maïs) nécessite d'être étudiée à long terme pour comprendre si c'est un phénomène d'inflation généralisée à cause de la dévaluation du franc CFA ou si la cause réside dans l'augmentation du prix du riz importé. ("Effet de substitution du riz") par rapport aux céréales traditionnelles.

La troisième période c'est à partir du mois de Mars où on constate une stabilité du prix au producteur de l'ensemble des céréales avec notamment le prix local avoisant le prix officiel du riz importé (Ho à 175 F).

#### 4. PERSPECTIVES

Le suivi des prix sera maintenu pour le reste de '1 année pour une étude globale. ?

Le second semestre de 1994 nous permettra d'analyser les résultats des données collectées.

*perspective*

Une étude sur les systèmes de production laitière est en ~~cause~~ avec les collègues chercheurs du labo.

#### 5. PUBLICATION HORS PROGRAMMES

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.

#### 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.

#### Résultats

##### Analyse de variance

Les rendements de riz paddy obtenus dans le cadre de cette étude sont consignés dans le tableau 1. L'analyse de variance effectuée sur les données expérimentales figure dans le tableau 2. L'examen du tableau 2 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 1 : Matrice des traitements et rendements correspondants Station de Ndiol . Hi vernage 93**

ECHELLE CODIFIEE			RENDEMENTS (kg/ha)		
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	IR 64	IR 3941	IR 1929
1	1	1	33'13	3563	3433
1	1	1	5906	4188	5188
1	1	1	3813	4625	3148
1	1	1	48'13	4875	4063
1	1	1	38'75	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	4000
0	1.682	0	48'75	2813	5125
0	0	1.682	48'75	6938	3750
0	0	1.682	43'75	5375	5062
0	0	0	4'750	5625	5375
0	0	0	4812	4688	5500
0	0	0	5063	4875	5000
0	0	0	4875	4'750	4625
0	0	0	4375	4625	5188
0	0	0	4688	4063	4500

**Tableau 2 : Analyse de Variance****Essai réalisé à Ndiol, Hivernage 93**

SOURCE DE VARIATION	DEGRES DE LIBERTE	G.M.			F		
		VARI ETES			VARI ETES		
		IR 64	IR 3941	IR 1529	IR 64	IR 3941	IR 1524
Linéaire	3	1345608	1901356	2311420	25.75**	7.48*	14.26**
Quadratique	6	395968	1868517	1238640	7.58*	7.36*	7.64*
Ecart à la régression	5	78671.1	308602.4	354930.4	1.51 n.s	1.21 n.s	2.14 n.s
Résiduel le	5	52244.1	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

### Analyse de 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 3.

L'examen des coefficients de régression du tableau 3 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  $b_1$ . 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 90.74, 85.74 et 84.75% de la variation du rendement respectivement pour les variétés IR 64, IR 3941 et IR 1529.

En prenant les dérivées partielles des surfaces polynômiales 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 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 kg x ha<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 43 kg x ha<sup>-1</sup> et K<sub>2</sub>O = 90 kg x ha<sup>-1</sup>.

**Tableau 3 : Coefficient de régression du polynôme du second degré. Essai réalisé à Ndiol. Hivernage 93.**

COEFFICIENT	VARI ETES		
	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	- 495.04	- 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	94.75

- Pour la variété IR 3941, le rendement maximum est de 4994 kg x ha<sup>-1</sup>. Il est obtenu avec  $x_1 = 0.74$ ,  $x_2 = 0.21$  et  $x_3 = 0.03$ , ce qui correspond à N = 216 kg x ha<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 65 kg x ha<sup>-1</sup> et K<sub>2</sub>O = 76 kg x ha<sup>-1</sup>.

- 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 kg x ha<sup>-1</sup>, ce qui en termes d'éléments fertilisants correspond à N = 195 kg x ha<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 88 kg x ha<sup>-1</sup> et K<sub>2</sub>O = 95 kg x ha<sup>-1</sup>.

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

### Analyse économique

#### Cas d'une trésorerie suffisante

Si l'agriculteur dispose d'une **trésorerie** suffisante, le calcul économique (cf. équation 9, 10 et 11) aboutit aux **résultats** suivants. 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<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) à 200 F CFA et celui du potassium (K<sub>2</sub>O) à 143 F CFA. Enfin, le prix du paddy considéré est de 90 F CFA/kg.

#### Pour la variété IR 64

N = 191 kg x ha<sup>-1</sup>  
 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 111 kg x ha<sup>-1</sup>  
 K<sub>2</sub>O = 90 kg x ha<sup>-1</sup>

Le rendement espéré avec ces combinaisons **d'éléments** fertilisants est de 4909 kg x ha<sup>-1</sup> et l'investissement en engrais serait de 59 906 F CFA/ha. Le **bénéfice** net escompte serait de 381 904 F CFA/ha.

#### Pour la variété IR 3941

N = 216 kg x ha<sup>-1</sup>  
 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 68 kg x ha<sup>-1</sup>  
 K<sub>2</sub>O = 76 kg x ha<sup>-1</sup>

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

### Pour la variété IR 1529

$$\begin{aligned} \text{N} &= 195 \text{ kg x ha}^{-1} \\ \text{P}_2\text{O}_5 &= 86 \text{ kg x ha}^{-1} \\ \text{K}_2\text{O} &= 95 \text{ kg x ha}^{-1} \end{aligned}$$

Ces combinaisons d'azote, de phosphore et de potassium permettent d'espérer un rendement de 5245 kg x ha<sup>-1</sup>. Avec un investissement en engrais de 56 025 F CFA, le bénéfice net escompté serait de 416 025 F CFA.

### Cas d'une trésorerie limitée

Dans le cas où l'agriculteur dispose d'un capital limite, le calcul économique conduit aux résultats suivants (cf. équation 15, 16, 17 et 18) :

#### Pour la variété IR 64

Q	□ 50 000 F CFA	Q	= 40 000 F CFA
N	= 121 kg x ha <sup>-1</sup>	N	= 50 kg x ha <sup>-1</sup>
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	= 1'03 kg x ha <sup>-1</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	= 96 kg x ha <sup>-1</sup>
K <sub>2</sub> O	= 96 kg x ha <sup>-1</sup>	K <sub>2</sub> O	= 101 kg x ha <sup>-1</sup>
λ	= 2.65	λ	□ - 5.32

#### Pour la variété IR 3941

Q	= 50 000 F CFA	Q	= 40 000 F CFA
N	= 201 kg x ha <sup>-1</sup>	N	= 143 kg x ha <sup>-1</sup>
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	= 61 kg x ha <sup>-1</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	= 36 kg x ha <sup>-1</sup>
K <sub>2</sub> O	= 81 kg x ha <sup>-1</sup>	K <sub>2</sub> O	□ 98 kg x ha <sup>-1</sup>
λ	= 1.37	1	= - 6.46

Q	=	30 000 F CFA
N	=	86 kg x ha <sup>-1</sup>
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	=	11 kg x ha <sup>-1</sup>
K <sub>2</sub> O	=	116 kg x ha <sup>-1</sup>
λ	=	-11.55

### Pour la variété IR 3941

Q	=	50 000 F CFA	Q	=	40 000 F CFA
N	=	188 kg x ha <sup>-1</sup>	N	=	176 kg x ha <sup>-1</sup>
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	=	69 kg x ha <sup>-1</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	=	40 kg x ha <sup>-1</sup>
K <sub>2</sub> O	=	82 kg x ha <sup>-1</sup>	K <sub>2</sub> O	=	62 kg x ha <sup>-1</sup>
λ	=	0.86	λ	=	-2.31

Q	=	30 000 F CFA
N	=	165 kg x ha <sup>-1</sup>
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	=	12 kg x ha <sup>-1</sup>
K <sub>2</sub> O	=	42 kg x ha <sup>-1</sup>
A	=	-3.77

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.

### Perspectives pour 1995

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 des 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.

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.**