



**ORGANISATION OF AFRICAN UNITY
ORGANISATION DE L'UNITE AFRICAINE**

**SCIENTIFIC, TECHNICAL AND RESEARCH COMMISSION
COMMISSION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET
DE LA RECHERCHE**



**Semi-Arid Food Grain Research And Development
Recherche et Développement des Cultures Vivrières dans les Zones Semi-Arides**

**THE FOOD GRAIN PRODUCTION TECHNOLOGY
VERIFICATION PROJECT**

FUNDED BY: THE AFRICAN DEVELOPMENT BANK

Bibliothèque UA/SAFGRAD
01 B.P. 1783 Ouagadougou 01
Tél. 30 - 60 - 71/31 - 15 - 98
Burkina Faso

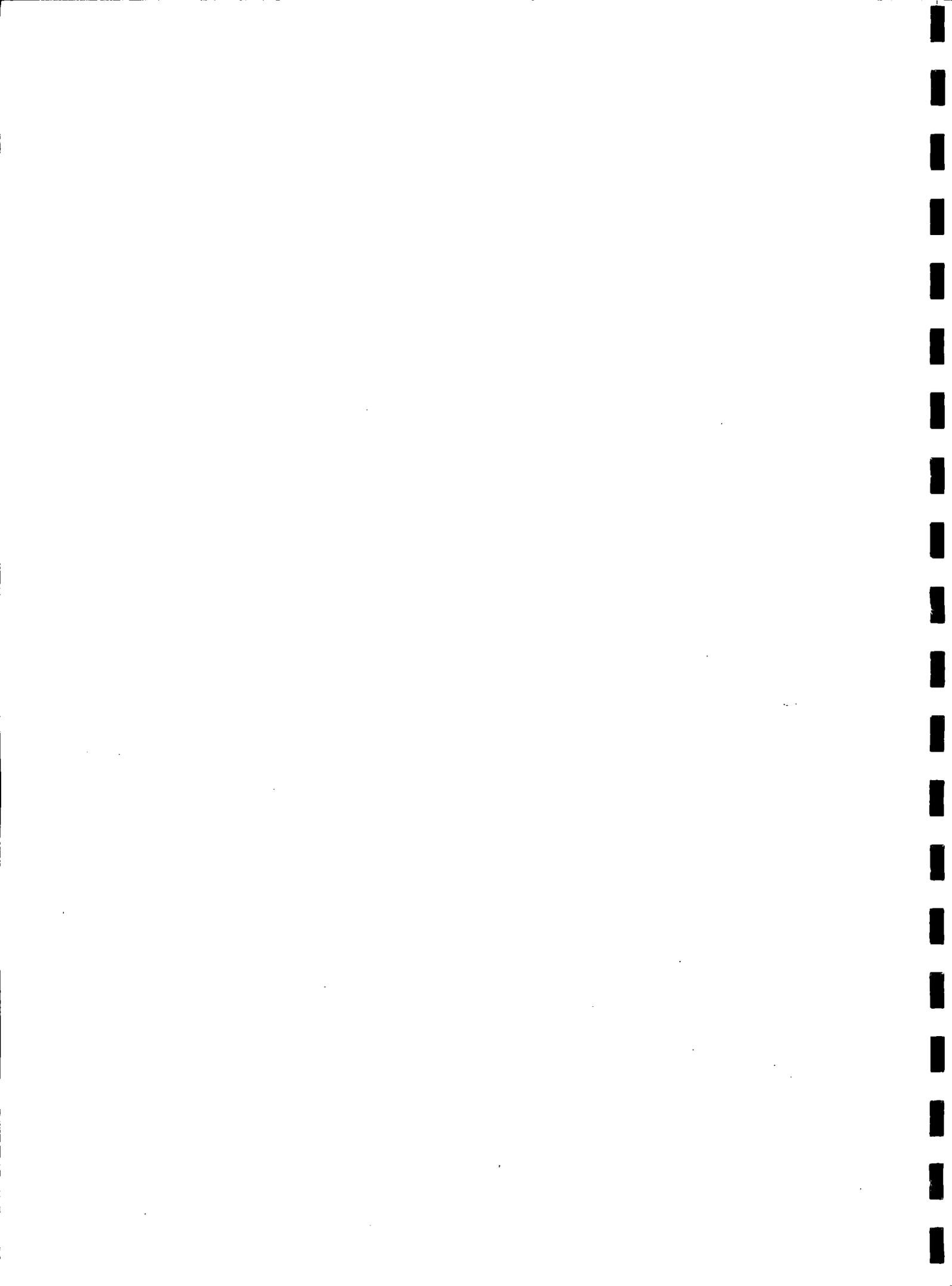
**TECHNICAL REPORTS PRESENTED
AT THIRD AGRONOMY WORKSHOP,
14-15 MAY, 1992
OUAGADOUGOU - BURKINA FASO -**

3220

Coordination Office / Bureau de Coordination
SAFGRAD

01 B.P. 1783, Ouagadougou 01
Burkina Faso

Tél. : 30.60.71/31.15.98



ON-FARM VERIFICATION TRIALS: COMMENTS ON ISSUES*

INTRODUCTION

Food grains constitute up to 70% of the staple food in the sub-region. Agricultural production in the 1990s and beyond is crucial for Africa's survival. According to World Bank estimate, to meet the food, shelter and energy requirements of the rapidly growing population (without environmental degradation), agricultural production would have to grow by 4 percent per annum. Is this target of agricultural production attainable by most countries in Africa? To attain this target of production, agricultural research and extension services have key role to play.

In general, increase in agricultural production has been attained through the following ways:

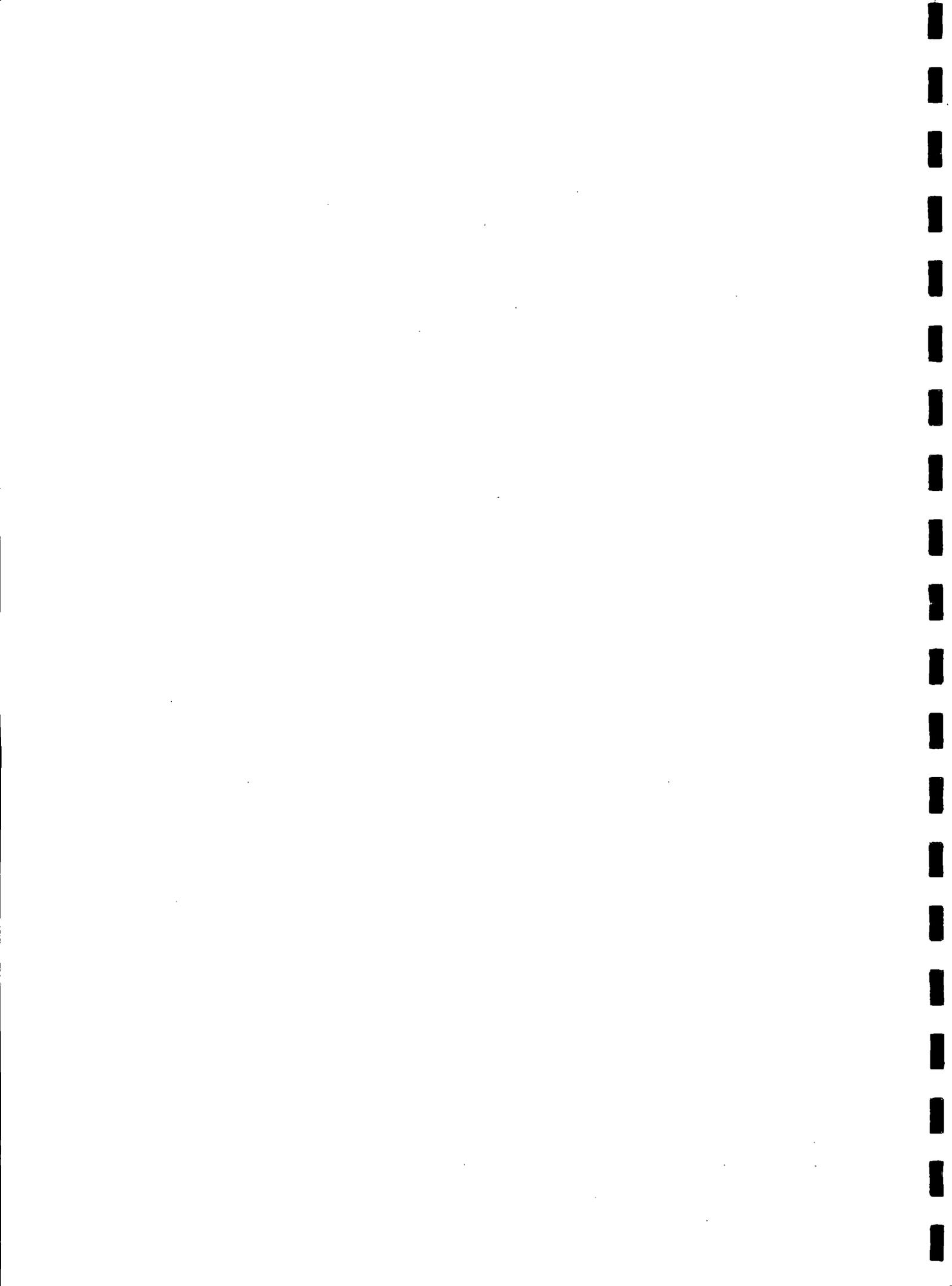
i) Expansion of land area under cultivation.

According to the FAO study, about 30% of the land area in Africa is suitable for sustain production of rainfed crops. One quarter of this is under cultivation. On the other hand, bringing several millions of hectare of new land under cultivation could lead to environmental degradation in the long-run.

ii) Increasing productivity and production.

This will involve intensification of agricultural production through application of improved agronomic practices, integration of livestock into cropping systems, and cultivation of high value horticultural crops.

* Dr. Teye Bezuneh, Director of Research OAU/STRC-SAFGRAD.



- iii) Efficient Agricultural Services –has been one of the major bottleneck to increase food production. Most farmers lack the resources to purchase inputs such as improved seeds, farm tools, fertilizer etc in order to maximize yields. These inputs may not also be available to few farmers that could afford to purchase them. In many countries, research has not responded in providing technologies that could resolve food production problems of farmers. The purpose of verification trials is to speed up the process of transforming research results into extension recommendation and production. Again, in many countries extension services lack both the trained manpower and resources such as provision of credits and related services to farmers.

The task of the Working Group would be to address the following:

Issues.

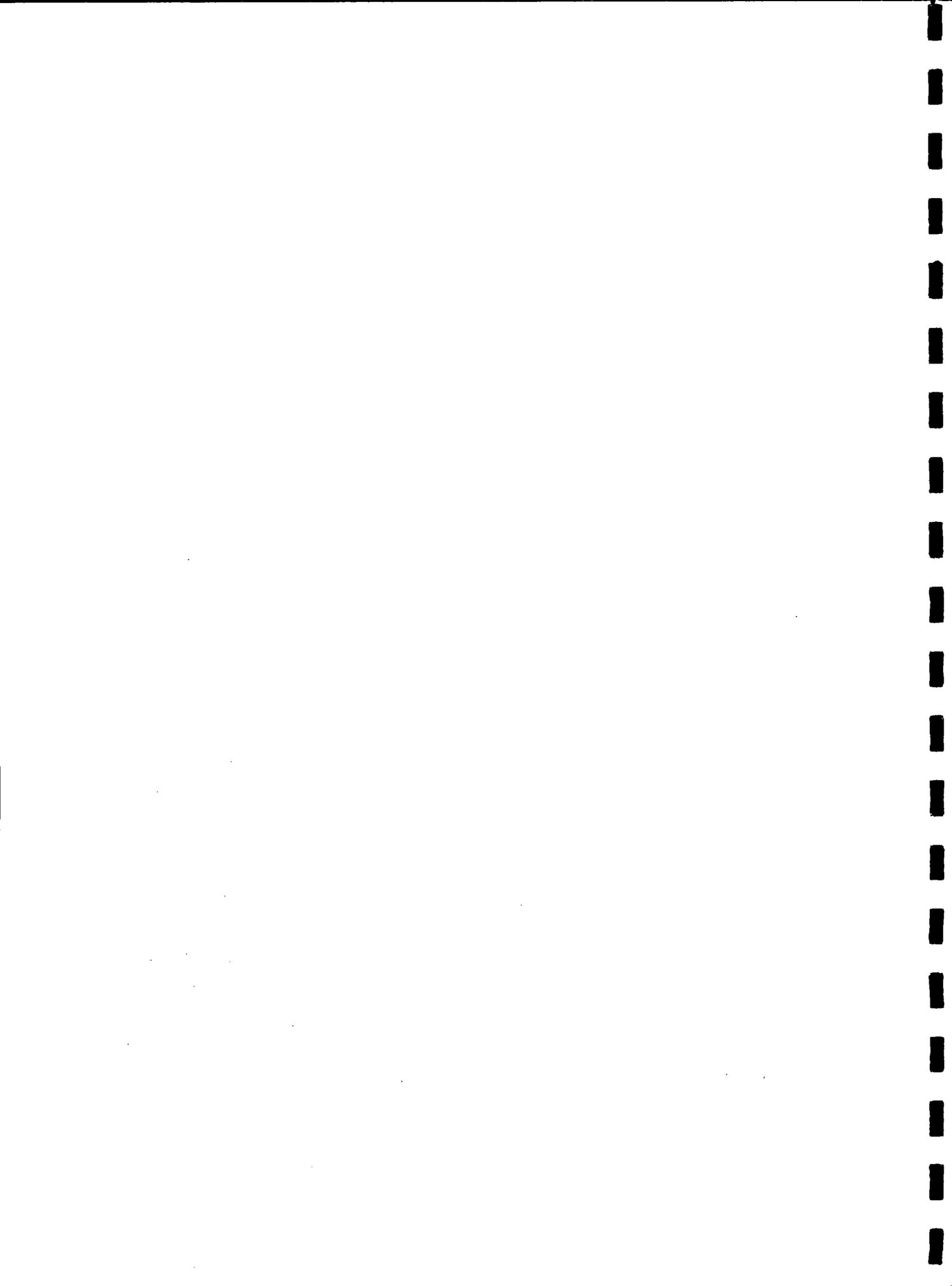
During the 29–31 May, 1991 Technical Working Group Meeting, the following issues were discussed. In this meeting, it is important to examine to what extent these guidelines were followed:

i) On-Station Agronomic Verification Trials

Members accepted the suggestion that since most of these technologies might have been tested extensively in the past at the on station, verification of their adaptability on the station before proceeding to on farm tests should not exceed a period of one year.

ii) On-Farm Verification Trials

Members reached the concensus that since this project is a medium for introducing new technologies to farmers, with the strong participation of extension agencies, new packages of technology should be continuously evaluated. Thus after this period, the researcher should be in a position to make available some new technologies for further on-farm testing. It was further agreed that



after this 2-year period of assessment on on-farm, an interim report should be provided, which could constitute a phase of the project, for evaluation before further funding could be asked for.

iii) Seed production

It was accepted by members that each participant should make efforts within the available budget to produce adequate good quality seeds to meet their demands for their various on-farm testing activities. However, taking advantage of the resource of experienced personnel in their respective seed industries must not be over-ruled, as a means to achieve the above objective.

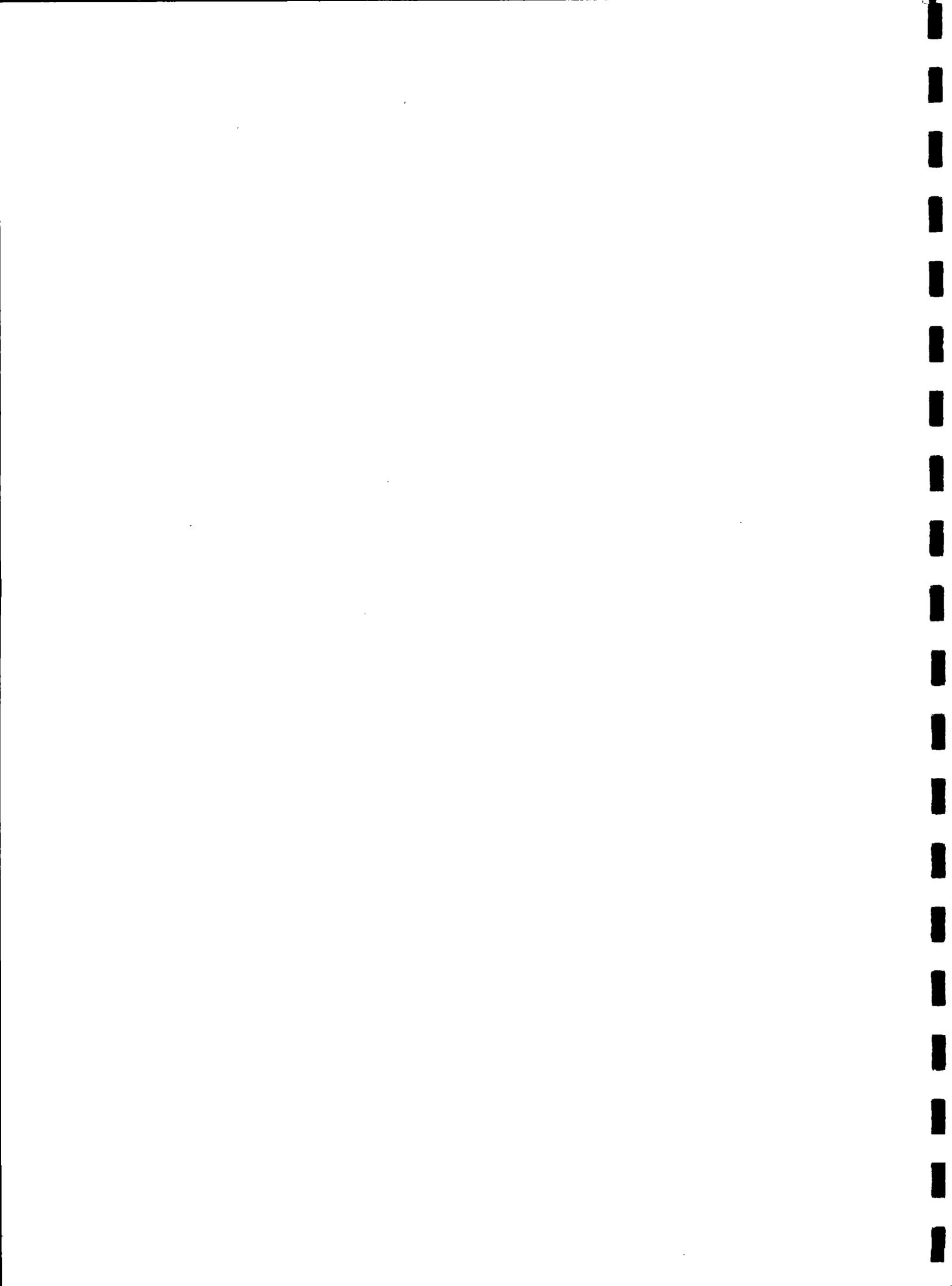
Participants, however, noted the possibility of private farmers participating in the various national seed production programs, to help overcome the problems of inadequate availability of good quality seeds for farmers in the various countries.

iv) Deadline for Submission of 1991 Mid-year Reports

The participating scientists unanimously agreed that their respective mid-year reports should reach the Director of Research not later than October 15, every year. It was agreed that participants should follow the format used by the Director of Research in the 1990 Mid-year Report.

v) Annual Reports

It was agreed that annual reports should be submitted to the Director of Research several weeks before the 1992 annual meeting. The scientists agreed that the annual meeting should be held before the commencement of the cropping season. In this regard, the scientists requested the Director of Research to convene the 1992 Annual Meeting some time from the last 10 days of March to the first 10 days of April.

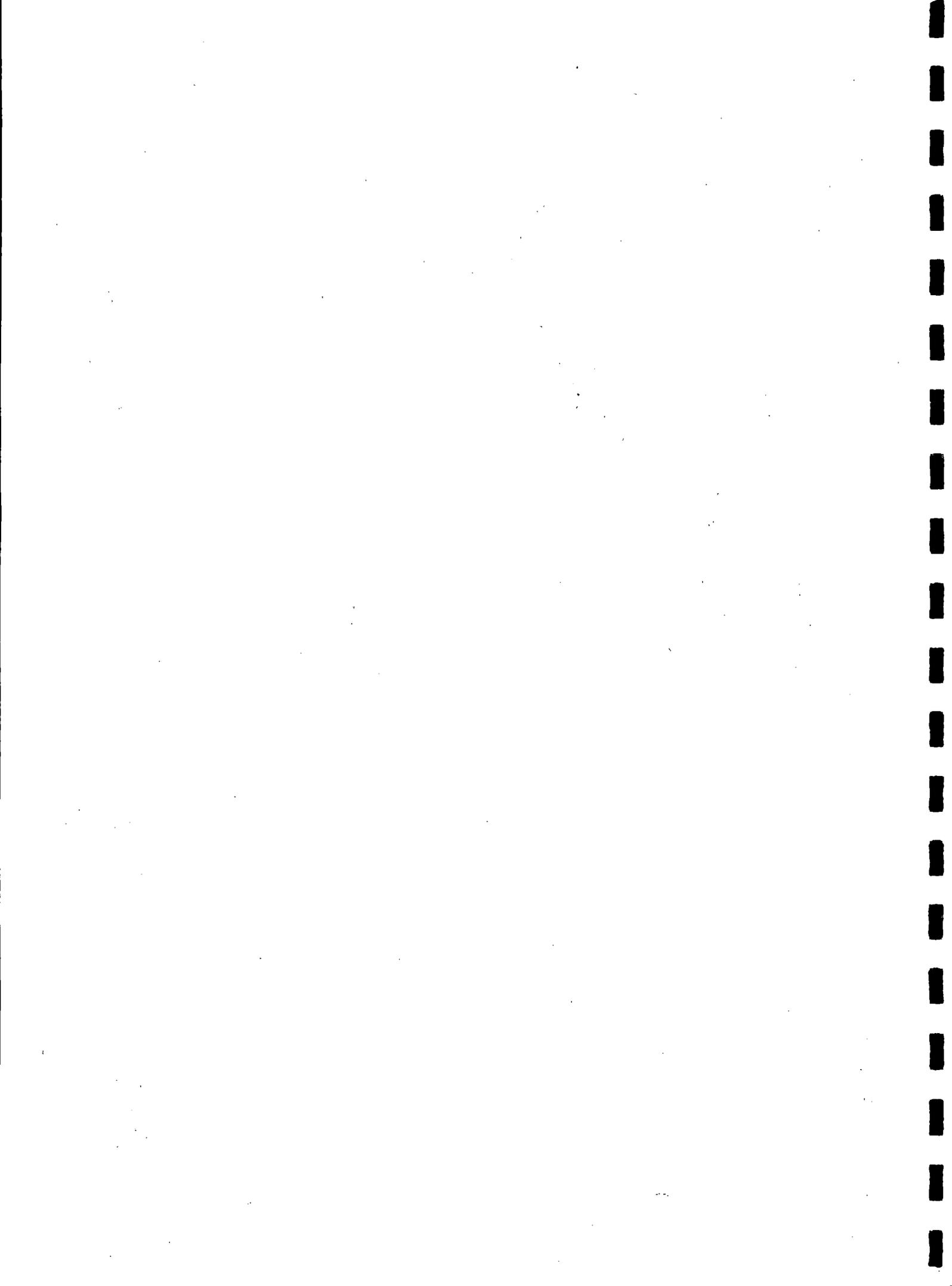


Review plans for the 1992/93 Verification Trials.

As you know, the purpose of this project is to enable NARS scientists establish a "research-extension-farmers interphase activities" with major emphasis narrowing the "yield gap" of performance of crop production technologies between on research station and on-farmers' fields. During the last two years, has this objective being attained by your respective studies? Based on the results obtained, has it become necessary to modify the design of the trials? What has been the response of the farmers themselves to the technologies thus far introduced?

The Third Agronomy Workshop on-farm Verification Trials (supported through the African Development Bank) was held on 14-15 May, 1992 in Ouagadougou, Burkina Faso. In this document, technical papers that were discussed at the above mentioned workshop are put together as presented by researchers and extension - agronomists.

SEPTEMBER 1992.



MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS
SECONDAIRE, SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

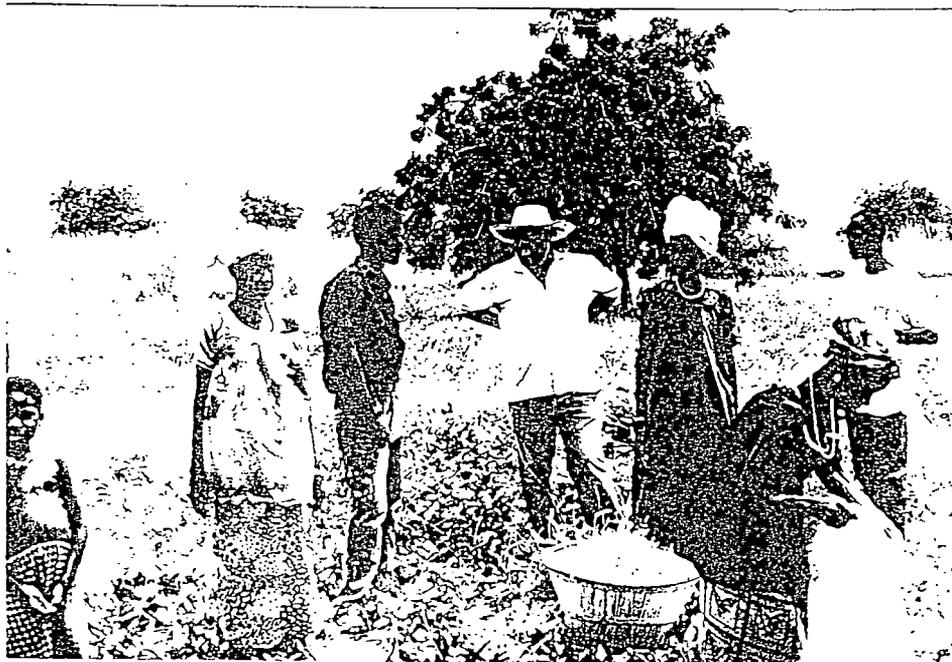
BURKINA FASO
La Patrie ou la mort,
nous vaincrons !

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

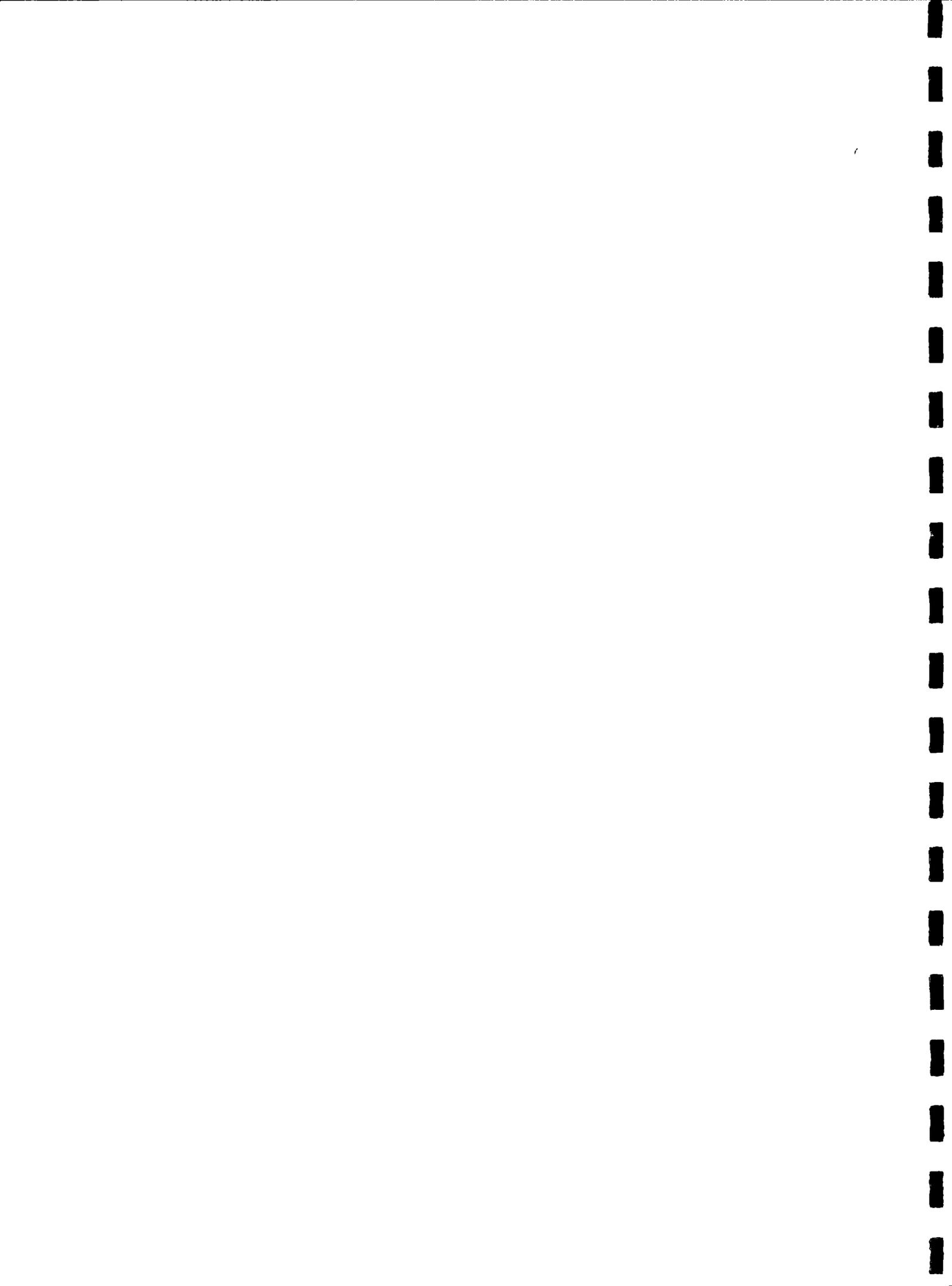
INSTITUT D'ETUDES ET DE RECHERCHES
AGRICOLES (IN.E.R.A.)

PROGRAMME PROTEAGINEUX

RAPPORT TECHNIQUE SUR L'ADAPTATION DE
VARIETES AMELIOREES DE NIEBE EN MILIEU REEL
1991



*Jérémy T. Ouédraogo
Clémentine Dabiré*



I. INTRODUCTION GENERALE

L'objectif des tests en milieu réel (paysan) est d'identifier, en collaboration avec les paysans des paquets technologiques appropriés qui amélioreront le système d'exploitation traditionnel. Pour atteindre cet objectif, il faut tester les innovations sous les conditions des paysans en vue de déterminer leur rentabilité et leur acceptabilité et de là:

- Rejeter ce qui n'est pas adapté
- Modifier ce qui doit et peut l'être, et
- Inclure et appliquer les nouvelles technologies dans la chaîne de celles déjà adoptées (Mutsaers et al., 1986).

Pour qu'une nouvelle technologie puisse être adoptée par les paysans, elle devra lever les contraintes qu'ils rencontrent sans en créer de nouvelles, ou permettre l'utilisation pratique de leurs ressources inexploitées. Pour faire le choix des innovations de façon adéquate, il faut donc bien connaître les conditions et les systèmes de production des paysans.

C'est dans la poursuite de ces objectifs et tenant compte de ces concepts que notre programme de recherche a, en 1990, redynamisé le volet "tests en milieu réel". En effet, des activités du programme de recherche sur les systèmes de production et des comités techniques de la recherche, il est ressorti les contraintes principales auxquelles font face les paysans: il s'agit notamment de:

- L'inadaptation des variétés
- Le traitement insecticides contre les insectes nuisibles
- Les plantes parasites: *Striga gesnerioides*
- La conservation des grains
- Les variétés à double objectifs: grains et fourrage.

Le volet principal du projet actuel financé par la BANQUE AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT(BAD) par le biais du SAFGRAD et l'INERA porte sur le test de nouvelles variétés améliorées en vue de permettre aux paysans d'adopter les meilleures pour leurs zones et conditions de cultures.

Rappelons que le Burkina est subdivisé en 12 Centres Régionaux de Promotion Agro-pastorale (CRPA) chargés de l'encadrement du monde paysan (Ouédraogo et Dabiré, 1991). Dans l'organisation de ces CRPA existent les Services de Formation/Vulgarisation qui comprennent le Bureau Recherche/Développement chargé du transfert des technologies des stations de recherche aux champs paysans. Ces bureaux sont nos partenaires privilégiés qui sont en fait responsables des tests. C'est eux qui reçoivent les semences, font les recensements des paysans volontaires pour la conduite des tests, le suivi sur le terrain et la collecte des résultats et le feedback à la recherche (Ouédraogo et Dabiré, 1991).

II. MATERIELS ET METHODES

Considérant qu'après une seule campagne d'expérimentation, il n'était pas possible de tirer des conclusions fiables, les mêmes variétés ont été proposées de nouveaux aux paysans. Le protocole n'a pas non plus été modifié (Ouédraogo et Dabiré, 1991). Toutefois, devant le rejet catégorique de certaines variétés dans le CRPA du nord, et l'expression de besoins très précis sur les caractéristiques des variétés, de nouveaux matériels ont été proposés à cette zone.

2.1. Matériel Végétal

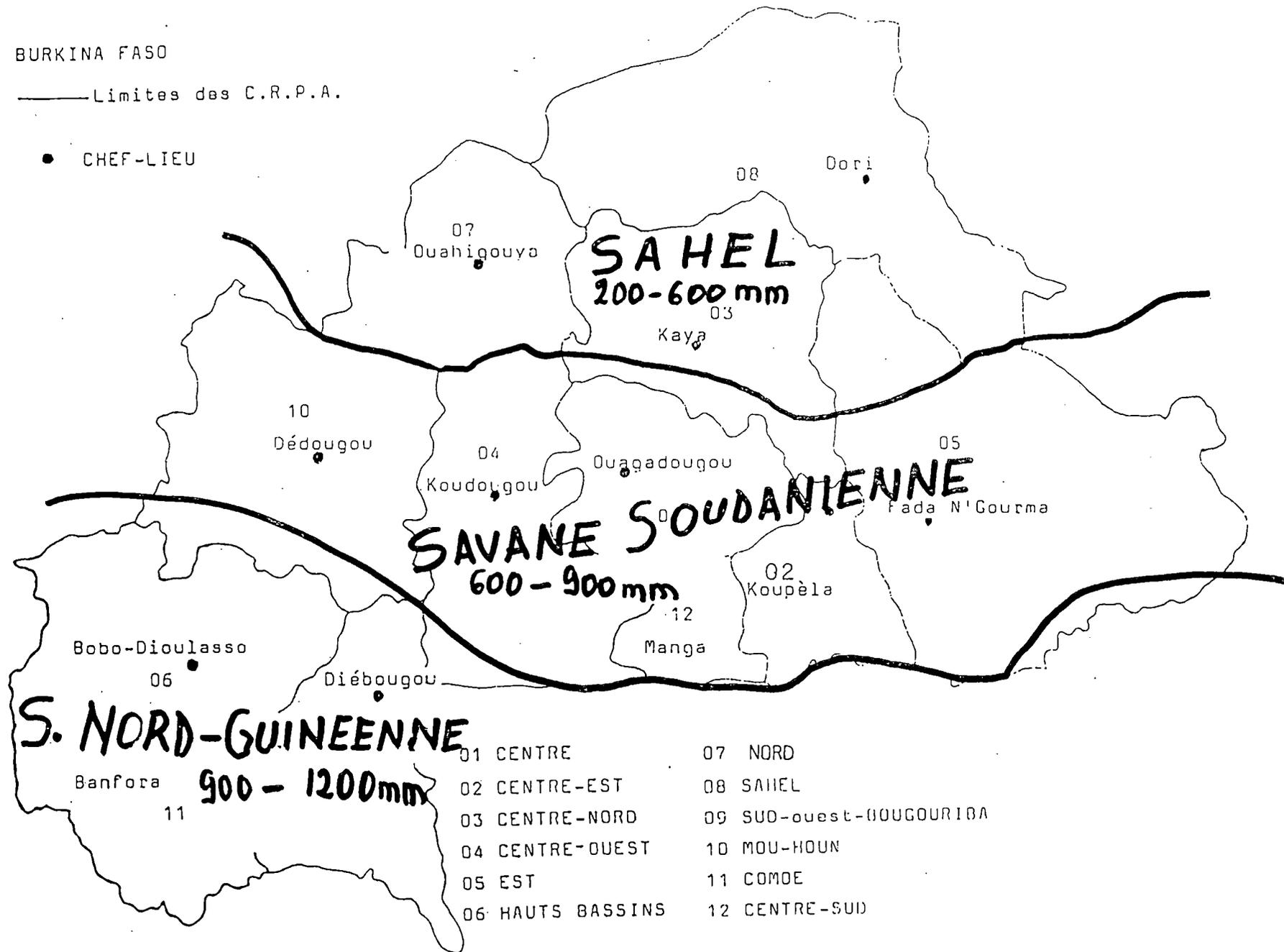
Tableau 1. Variétés proposées et répartition/CRPA

variétés	Zones d'adaptation	Mode de culture
KVx30-309	300 - 900 mm)	Culture pure
KVx61-1	300 - 900 mm)	
KVx396-4	300 - 1200 mm)	ou
TVx3236	300 - 1200 mm)	Cultures associées
Gorom local	300 - 900 mm)	

BURKINA FASO

— Limites des C.R.P.A.

• CHEF-LIEU



- | | |
|------------------|-------------------------|
| 01 CENTRE | 07 NORD |
| 02 CENTRE-EST | 08 SAHEL |
| 03 CENTRE-NORD | 09 SUD-ouest-BOUGOURIBA |
| 04 CENTRE-OUEST | 10 MOU-HOUN |
| 05 EST | 11 COMOE |
| 06 HAUTS BASSINS | 12 CENTRE-SUD |

Source: Direction de la vulgarisation agricole

Répartition par CRPA

CRPA	Variétés
Sahel et Nord	KVx396-4; KVx30-309; KVx61-1; Gorom local.
Centre, Centre-Est Centre-Nord, Centre-Ouest Ouest, Centre-Sud, Est, Mouhoun.	KVx61-1; KVx396-4; TVx3236.
Comoé, Hauts Bassins, Sud-Ouest	KVx396-4; TVx3236.

2.2. Méthodologie

1. Nombre de variétés par paysan:
 - 2 variétés améliorées (nouvelles)
 - 1 témoin (local ou amélioré)
2. Nombre minimum de tests (paysans)/CRPA:

15 tests = 15 paysans.
3. Parcelle Elémentaire:

Superficie minimale: 300 m² (12 m x 25 m)/Variété
soit au total: 300 m² x 3 = 900 m²/test.

Pas de répétition.
4. Mode de culture:

Cultures pures ou associées au CHOIX DU PAYSAN
5. Observations:
 1. CRPA.....
 2. Village.....
 3. Nom du paysan.....
 4. Taille de l'exploitation.....
 5. Opérations culturales.....
 - Labour.....
 - Fumure (nature et dose de l'engrais).....
 - Date semis.....
 - Date resemis.....
 - Date démariage.....
 - Date sarclage.....
 - Date traitements insecticides.....

Sont-ils faits aux dates recommandées ?

 / / Oui / / Non

- Maladies (Echelle: 1 = pas de symptômes; 2 = faible;
3 = forte attaque)
 - . Chancre bactérien.....
 - . Tache brune.....
 - . Gale.....
- *Striga*.....
- Récolte (laisser 1 ligne de bordure à chaque côté)....
- Date de récolte.....

6. Rendements (kg/ha):

ENQUETE

- Nombre de visiteurs.....
- Avis sur les variétés:
 - . Végétation.....
 - . Rendement grains.....
 - . Rendement fourrage.....
- Choix entre les variétés et justifications:
 - . 1° choix.....
 - . 2ème choix.....
 - . Critères déterminant le choix
- rendement grain et/ou fourrage, résistance aux
insectes, qualité des graines, goût, prix du marché etc.

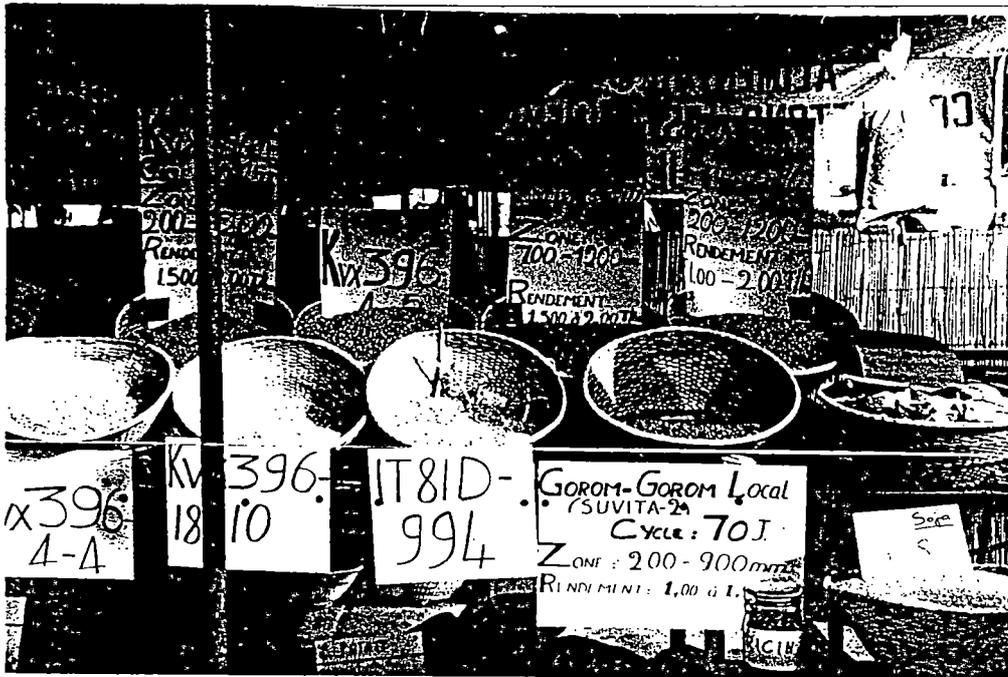
A l'issue de la première campagne de tests en milieu réel, il s'est avéré nécessaire pour nous d'organiser un séminaire de formation des "encadreurs" des paysans afin de mieux leur faire comprendre l'importance, les objectifs et les concepts principaux des tests en milieu réel.

Aussi, le premier séminaire de formation a réuni près de 40 participants (liste jointe) dont 1 de la République de Gambie (venu s'enquérir de l'expérience du Burkina) les 24, 25 et 26 Avril 1991 à Kamboinsé et a eu pour contenu:

- 1) Un volet formation sur la production du niébé (avec les aspects suivants):
 - Contraintes de la production du niébé
 - Principes d'expérimentation au champ
 - Les principales maladies du niébé
 - Les principaux insectes nuisibles du niébé et les méthodes de lutte.
 - La multiplication des semences. Technique; initiation de paysan semenciers.

- 2) Un volet programmation de la campagne 1992 qui comprend les aspects:
 - collecte des résultats
 - Analyse et discussion des résultats obtenus
 - Discussion du protocole de la campagne à venir
 - Distribution des semences
 - Nombre de tests à conduire par chaque CRPA.

Par rapport au nombre de tests prévus cette campagne, il a été arrêté par chaque CRPA au regard du nombre de paysans volontaires mais surtout des moyens humains pour l'encadrement. Dans l'ensemble, les prévisions qui ont montré une très grande hausse du nombre de paysans volontaires n'ont pu être réalisées à cause principalement de l'insuffisance des semences effectivement obtenues au moment des semis (Tableau 2).



EXPOSITION DES NOUVELLES VARIETES AMELIOREES
DE NIEBE AU MONDE DU DEVELOPPEMENT.

VISITE DU MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE.



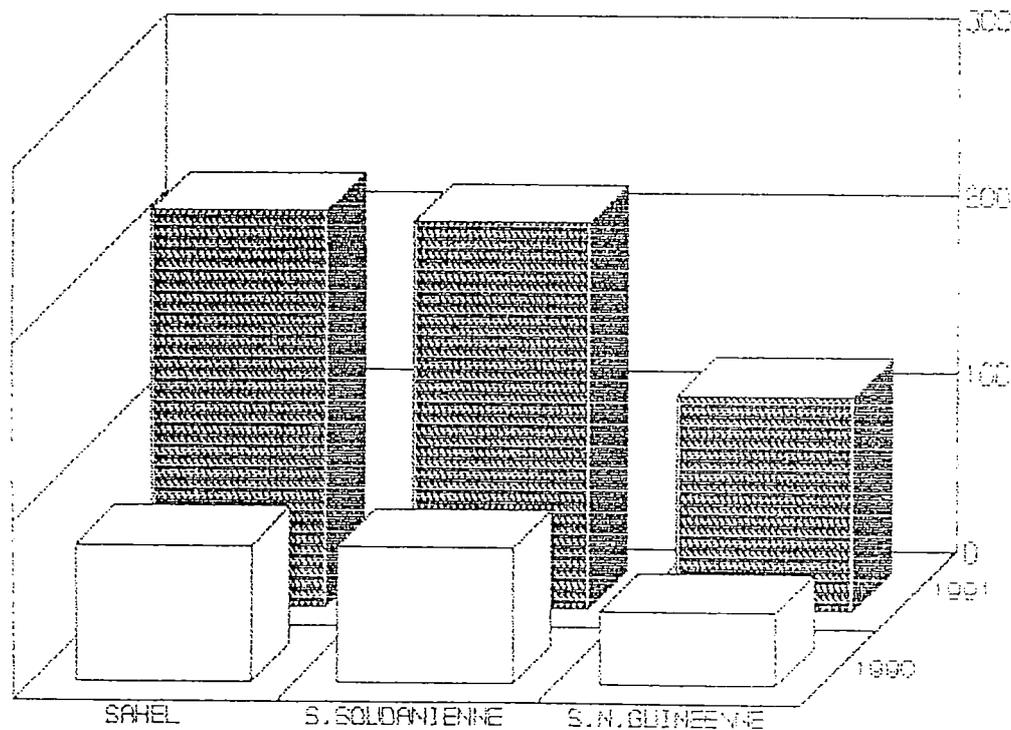
Tableau 2. Nombre de paysans ou de tests conduits/CRPA.

CRPA	1990 (réalisation)	1991 (prévisions)	1991 (réalisations)
Centre	5	20	39
Centre-Est	6	41	24
Centre-Nord	4	20	20
Centre-Ouest	15	60	30
Cente-Sud	24	75	42
Est	3	20	17
Mouhoun	24	65	65
Nord	57	135	171
Sahel	17	40	32
Hauts-Bassins	30	50	25
Sud-Ouest	12	40	24
Comoé	-	30	20
Total	197	626	509
Taux de réalisation :			81%

NOMBRE DE TESTS CONDUITS

(OU NOMBRE DE PAYSANS-TESTS)

PERIODE: 1990 ET 1991



III. RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Description des zones d'expérimentation

Les 12 CRPA se répartissent dans les 3 principales zones agro-pédo-climatiques à savoir la zone Sahélienne avec les CRPA du nord, du Sahel et une grande partie du Centre-Nord, la zone de savane Soudanienne avec les CRPA du Centre, Centre-Est, Centre-Ouest, Centre-Sud, Est et du Mouhoun, puis la zone de savane nord Guinéenne avec les CRPA du Sud-Ouest, des Hauts-Bassins et de la Comoé (voir carte jointe).

. La zone Sahélienne

Elle se caractérise par:

- Une pluviométrie de 200 à 600 mm par an;
- Des poches de sécheresse de 10 à plus de 15 jours très fréquentes pendant la saison des pluies (Juin à Septembre) (Muleba, 1986; Virmani et al., 1986);
- De hautes températures (38-45°) tant de l'air que du sol;
- Des vents de sable
- Des sols sablonneux pauvres;
- La culture du mil et du niébé pratiquée par la plupart des paysans selon le système traditionnel d'association;
- Les sauteréaux qui peuvent dévaster toutes les récoltes;
- Les paysans sont pour la plupart agro-pasteurs, aussi, les variétés de niébé prouisant à la fois des grains et du fourrage sont les plus acceptées.
- Les maladies bactériennes sur le niébé et le *Striga gesnerioides*.

. La savane Soudanienne:

- Pluviométrie de 600 à 900 mm;
- Des poches de sécheresse de 5 à 10 jours fréquentes.
- Les maladies virales, cryptogamiques et bactériennes sur le niébé;
- Les insectes nuisibles pouvant causer 100% de pertes de rendement du niébé;
- Le *Striga gesnerioides* et *Alectra vogelii*;
- Les cultures dominantes sont le sorgho et le mil cultivés en pur ou en association avec le niébé. Le maïs est cultivé autour des cases.
- Un intérêt particulier pour les variétés de niébé résistantes aux insectes et à double objectifs (grains et fourrage).

. La savane nord-Guinéenne:

Elle se caractérise par:

- Pluviométrie de 900 à 1200 mm;
- Les insectes nuisibles;
- Les maladies virales, cryptogamiques et bactériennes plus sévères que dans les 2 autres zones;
- Des cas d'excès d'humidité;
- La céréale la plus importante est le maïs. le sorgho vient en 2ème position. Les 2 céréales sont souvent cultivées en relais avec le niébé;
- La culture de coton qui procure beaucoup de revenu monétaire aux paysans.

Il convient de noter que les zones Sahéliennes et savane Soudanienne produisent plus de 90% du niébé du pays. Dans la savane nord Guinéenne, le niébé est traditionnellement semé précocement (mois de Mai) et récolté en Juillet pour la soudure. Toutefois, ces dernières années, la culture du niébé s'intensifie dans les 3 zones agro-climatiques du pays avec les tendances suivantes:

- Adoption des variétés améliorées (KN-1 en savane nord Guinéenne notamment);
- Adoption de la culture pure de niébé;
- Pratique du traitement insecticide sur le niébé en vue de trouver des variétés avec une bonne résistance au champ aux insectes afin de supprimer ou réduire la fréquence du traitement insecticide. En station de recherche, les criblages des nouvelles lignées de niébé sont systématiquement effectués avec et sans traitement insecticide, en culture pure et en cultures associées dans les localités de Pobé (au Sahel), Kamboinsé et Fada (en savane Soudanienne), Farako-Bâ et Nyangoloko (en savane nord Guinéenne). En milieu réel, des paysans ont accepté de conduire des tests avec les parcelles sans aucun traitement, avec 1 traitement et 2 traitements insecticide avec pour objectif de faire une cartographie des besoins en traitement insecticide de tout le pays.

Ces 2 approches nous permettront de tirer des conclusions fiables et de faire des recommandations appropriées et efficaces.

Voyons à présent quels ont été les résultats de près de 500 tests en milieu réel à travers les zones agro-climatiques cette saison.

3.2. Résultats en zone Sahélienne

La zone Sahélienne, rappelons-le, comprend principalement les CRPA du Nord et du Sahel. Celui du Centre-Nord peut y être inclus du fait qu'il y a 70% de sa superficie.

3.2.1. Mode de cultures et opérations culturales

Dans ces CRPA, 223 tests ont été conduits par 223 paysans.

Tableau 3. Répartition des modes de culture

CRPA	Nombre de tests conduits		
	Culture pure	Cultures associées	Total
Nord	129	42	171
Sahel	0	32	32
Centre-Nord	20	0	20
Total	149	74	223
% Total	67%	33%	-

Tableau 4. Déroulement des opérations culturales principales

	Non effectués	A temps	En retard
Préparation du sol	2%	92	6
Semis	0	89	11
Démariage	96	1	3
Désherbage	0	69	31
Traitement insecticide	2	91	7
Récolte	2	96	2
Pesée	2	97	1



*CHAMPS PAYSANS AU SAHEL. VISITES D'UN CHAMP
DE FEMMES. RECOLTE ABONDANTE MALGRE LA PRESENCE
DE STRIGA GESNERIODES.*



Au regard des tableaux ci-dessus, il ressort un fort pourcentage pour la culture pure (67%) contre 33% de cultures associées. Les principales raisons avancées, expliquant le choix des cultures pures sont notamment:

- Le rendement en grains plus élevé surtout en cas de sécheresse;
- La production plus élevée en fourrage;
- La facilité du traitement insecticide et de la récolte.

Concernant l'association, ces paysans trouvent que ce mode de culture a fait ses preuves depuis leurs ancêtres et ne voient pas la nécessité d'en changer.

Quant aux opérations culturales, elles se sont bien déroulées dans l'ensemble. Des cas de négligence ou de désintéressement humains n'ont pas été relevés. Le retard des semis est dû au manque de pluie, celui du désherbage au manque de main d'oeuvre, celui de l'application insecticide à l'insuffisance des appareils de traitements. Le cas du démariage reste un refus du paysan. Les pesées non effectuées sont dues au fait que les récoltes ont été consommées par le paysan pour cause de famine.

Il apparait clairement que les paysans considèrent ces tests comme faisant partie intégrante de leurs exploitations.

3.2.2. Rendement en grains

Le Tableau 5 présente les rendements en grains dans les cultures pures et le Tableau 6 ceux dans les cultures associées. Dans le CRPA du nord, les données ont été prises sur le fourrage comme indiqué dans le Tableau 7. Dans ce CRPA, une démonstration a été faite afin de permettre aux paysans de comparer l'efficacité des modes de culture pure et cultures associées (Tableau 8).

Tableau 5. Rendement en grains (kg/ha) des variétés de niébé en culture pure.

Variétés	CRPA		Moyenne	% Témoin
	C-Nord	Nord		
KVx30-309	-	991	991	+ 83%
KVx61-1	806	505	656	+ 21%
KVx396-4	1018	674	846	+ 56%
Gorom	580	589	585	+ 8%
Témoin*	546	540	543	-
PPDS (5%)	296	266	278	

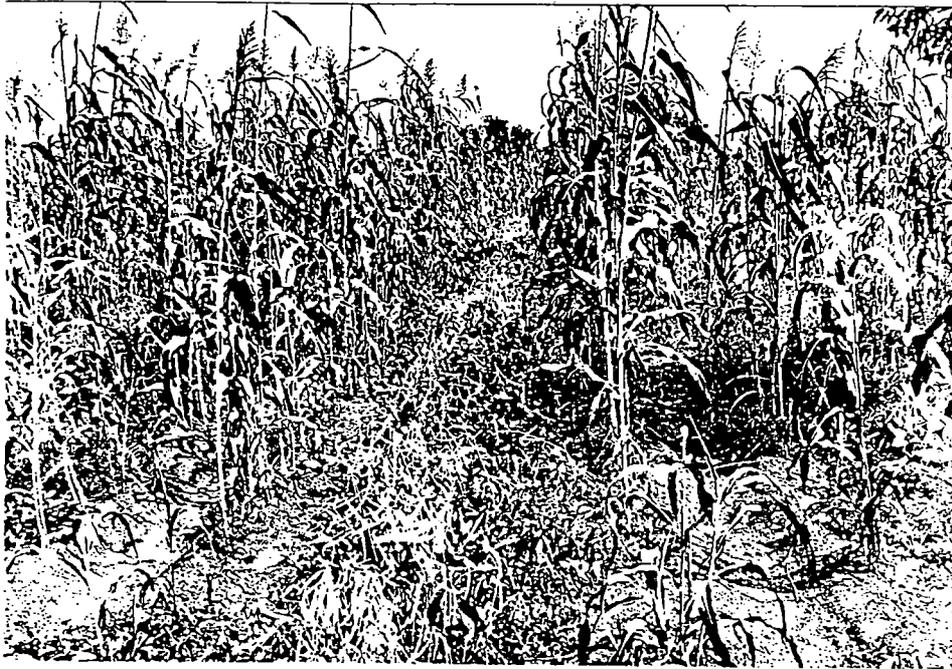
* Gorom a dans certains sites été le témoin local.

Tableau 6. Rendement en grains (kg/ha) des variétés de niébé en association avec le mil

Variétés	CRPA		Moyenne	% Témoin	Rendement mil	
	Nord	Sahel			Nord	Sahel
KVx30-309	399	325	362	+ 24%	304	380
KVx396-4	383	500	442	+ 52%	328	630
Gorom	318	315	317	+ 9%	285	700
Témoin	278	305	291	-	306	670
PPDS 5%)	118	244	201		258	369

* Gorom a été le témoin dans certains sites.

Au regard des rendements des variétés de niébé en culture pure (Tableau 5), il ressort que les nouvelles variétés proposées notamment KVx30-309 et KV396-4 ont eu une performance très satisfaisante. En effet, en produisant respectivement 83% et 56% de plus par rapport au rendement du témoin, ces 2 variétés expriment leur bonne adaptation aux modes de culture employés, aux conditions pédo-agro-climatiques de la zone. KVx61-1 a également été performante notamment dans le Centre-Nord. Les rendements moyens en cultures associées dégagent des surplus de



TRES BONNE RECOLTE POUR LA PLUPART DES PAYSANS
EN ASSOCIATION DE CULTURES CAS DES C.R.P.A. DU
MOUHOUN ET DU CENTRE.



24%, 52% et 9% respectivement des variétés améliorées KVx30-309, KVx396-4 et Gorom par rapport au témoin. Tant en culture pure qu'en association, des pertes totales ou des baisses importantes de rendement ont été enregistrées et les principales causes sont les suivantes:

Les opérations culturales non effectuées ou exécutées en retard (c'est le cas des retards de semis dus au fait de l'installation tardive des pluies (40% des cas), et au fait que la plupart des paysans ont juxtaposé les parcelles des tests à leur exploitation ce qui a constitué une augmentation de travail et entraîné une demande supplémentaire de main d'oeuvre (60% des cas). C'est le cas du démariage qui semble plus être un refus. Les paysans considèrent cette opération comme une perte de plants et surtout comme consommant trop de temps et ce en dépit des démonstrations effectuées. Cela est valable pour les céréales aussi.

Tableau 7. Rendement fourrager (kg/ha) des variétés de niébé dans le CRPA du Nord en culture pure et en association

Variétés	Pur	% Témoin	Associé	% Témoin
KVx30-309	1495	+ 46%	517	+ 14%
KVx396-4	1146	+ 12%	554	+ 22%
Gorom	1256	+ 23%	362	- 20%
Témoin*	1022	-	453	-
PPDS (5%)	248		112	

* Gorom a été le témoin local dans certains sites.

Tableau 8. Etude de cas: Comparaison culture pure/
cultures associées, CRPA du Nord.

Variétés	Niébé		Mil
	Pur	Associé	
KVx30-309	991	399	304
KVx396-4	674	383	328
Gorom	589	218	285
Témoin*	540	278	306

Le retard dans les applications des insecticides a été très néfaste dans certains sites. Les récoltes non effectuées sont des cas où à cause de la famine, les familles ont consommé les feuilles des plants avant la fructification. Les contraintes naturelles qui ont été les poches de sécheresse et les hautes températures, le *Striga gesnerioides*, les inondations et surtout les dégâts d'animaux domestiques qui sont l'objet de conflits, parfois meurtriers entre agriculteurs et éleveurs.

Dans le CRPA du nord (Tableau 7), l'estimation du rendement en fourrage des variétés en association et culture pure a permis aux paysans d'apprécier un autre aspect des nouvelles technologies qui leur sont proposées. Aussi, du Tableau 7, il ressort que tant en association qu'en culture pure, les variétés KVx30-309 et KVx396-4 ont produit des surplus par rapport au témoin soit 46% et 12% en association, 14 et 22% en culture pure.

Dans ce même CRPA à travers une comparaison entre les 2 modes de culture de niébé, les techniciens ont, à travers les tests en milieu paysan, été amené à tirer la conclusion (Tableau 8) que la culture pure était plus productive que l'association. Cette démonstration confirme la recommandation que notre programme de recherches avait déjà faite à cette zone.

De ces différents résultats, il est ressorti les choix suivants:

- KVx30-309 au CRPA du Nord en plus de KVx61-1 déjà adopté en 1990;
- KVx396-4 dans les 3 CRPA;
- Gorom dans le CRPA du Sahel notamment.

3.3. Résultats en Savane Soudanienne

Cette zone qui se caractérise par une pluviométrie de 600 à 900 mm comprend les CRPA du Centre, du Centre-Est, du Centre-Ouest, du Centre-Sud, du Mouhoun et de l'Est. Elle se caractérise par les contraintes de sécheresse, de *Striga* et d'insectes et est dominée par les cultures céréalières, sorgho, mil et les cultures de niébé et du coton. La culture du coton surtout dans le CRPA du Mouhoun procure des revenus monétaires substantiels aux paysans qui peuvent s'acheter un certain nombre d'outils de travail tels que les insecticides, pulvérisateurs et engrais.

3.3.1. Point de l'exécution des opérations culturales

Tableau 9. Répartition des modes de cultures pratiqués

CRPA	Nombre de tests		
	CP*	CA*	Total/CRPA
Centre	27	12	39
C-Est	24	0	24
C-Ouest	17	13	30
C-Sud	42	0	42
Est	11	6	17
Mouhoun	54	11	65
Total	175	42	217
%	80.7	19.3	

* CP = Culture pure;
CA = Culture associée.



*VISITE DE CHAMPS PAYSANS A DEDOUGOU SUIVIE
D'UNE DISCUSSION AVEC LES PAYSANS.*

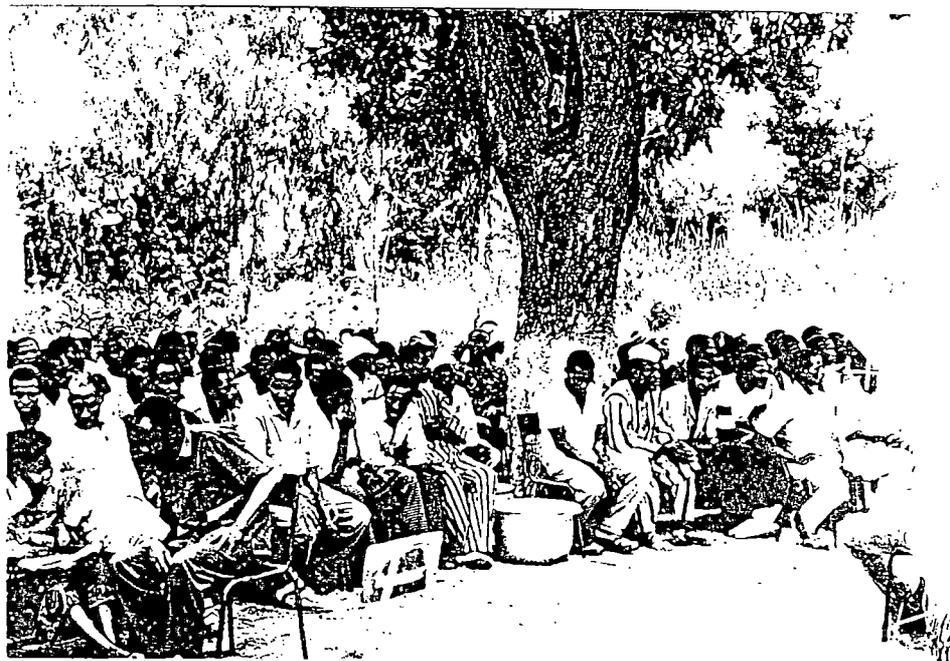


Tableau 10. Point (% du nombre total de tests) de l'exécution des opérations culturales.

Opérations	Exécutions		
	Non	A temps	En retard
Préparation du sol	0	57	43
Semis	0	57	43
Démariage	94	0	6
Désherbage	0	82	18
Traitement insecticide	0	42	58
Récolte	2	81	17
Pesée	2	46	52

Dans l'ensemble de cette zone, 217 tests ont été conduits par 217 paysans donc. Il ressort de ces 217 tests (Tableau 9) que 175 soit (81%) ont été conduits en culture pure et 19 en association avec les céréales. Cette situation se justifie par les mêmes raisons que celles avancées par les paysans des zones Sahéliennes. Les paysans ont compris que si l'association permet la diversification des cultures, la culture pure elle, permet l'augmentation des rendements d'une culture précise. Aussi, disent-ils, il apparaît que la culture pure de niébé permet la production de surplus de récolte autorisant donc des ventes et partant d'obtenir des revenus monétaires.

Le Tableau 10 indique beaucoup de cas de retard dans les semis (43%), la non exécution du démariage (94% des cas), le retard dans l'application des insecticides (58%), des récoltes et des pesées. L'on retrouve les mêmes causes à ces retards à savoir l'augmentation du travail, le manque de certains matériels (appareils de traitement) ou le refus simplement de l'opération (démariage). Les retards dans les pesées se justifient par le manque de balance au regard du nombre de paysans. Les pesées non effectuées sont des cas où les paysans ont consommé les récoltes avant l'arrivée des techniciens. Tout en comprenant l'importance de ces données, ils se sont trouvés dans des situations de famine et n'avaient donc pas d'autres solutions.



STRIGA GESNERIODES EN CHAMPS PAYSANS A FADA ET A
KOUPELA. DENSITE DE PLUS DE 350 PIEDS/M².



3.3.2. Les rendements en grains

Aussi bien dans les cas de culture pure que de cultures associées, les échecs et les faibles rendements enregistrés sont essentiellement dûs aux poches de sécheresse enregistrées, aux dégâts du *Striga gesnerioides*, aux dégâts d'animaux tant domestiques que sauvages et surtout aux situations présentées dans le Tableau 10.

Néanmoins, ces insuffisances n'ont pas annulé l'expression des performances des nouvelles variétés et n'ont pas empêché les paysans donc de faire leurs choix.

Comme l'indique le tableau 11, les nouvelles variétés KVx61-1 et KVx396-4 ont été les plus performantes à travers les localités. KN-1 et TVx3236, en dépit de leur bonne performance dans l'ensemble, ont connu des cas de perte de 90% de leurs rendements dans l'Est et le Centre-Sud à cause du *Striga* dont la densité atteint dans certains champs 386 plants de *Striga*/m².

Aussi, cette sensibilité au *Striga* les rend inappropriées pour les zones où le *Striga* est un facteur de pertes de rendement.

Tableau 11. Rendement en grains de culture pure (kg/ha) des variétés de niébé

Variété	CRPA							
	Centre	C.-Est	C.-Sud	Est	C.-Ouest	Mouhoun	Moyenne	% Témoin
KVx61-1	1155	-	896	418	698	753	784	+ 102%
KVx396-4	1100	839	847	305	848	847	798	+ 106%
Gorom	-	764	-	680	-	-	722	+ 86%
KN-1	1083	495	-	-	-	-	789	+ 103%
TVx3236	-	-	783	860	716	698	764	+ 97%
Témoin	710	178	465	160	412	402	388	-
PPDS5%)	300	188	306	205	203	248	206	

Tableau 12. Rendement en grains en cultures associées.

Variétés	Centre		C.-Ouest		Est		Mouhoun		Moyenne Grains Niébé	% Témoin niébé
	N*	C*	N*	C*	N*	C*	N*	C*		
KVx61-1	486	1016	416	888	316	864	495	733	428	+ 89%
KVx396-4	698	809	396	796	306	846	436	883	459	+ 103%
TVx3236	-	-	476	817	366	837	395	833	412	+ 82%
Témoin	216	946	219	746	211	876	256	833	226	-
PPDS (5%)	146	358	169	256	101	321	202	212	200	

* N = Niébé; C = Céréales.

Le Tableau 12 montre que les 3 variétés testées se comportent mieux que le témoin dans les associations avec les céréales. Toutefois, une infestation certes plus faible de *Striga*, a été notée dans les associations avec TVx3236 notamment. La majorité des paysans (près de 97%) qui ont pratiqué l'association niébé/céréale n'ont pas décidé de pratiquer la culture pure les campagnes à venir. Ceci confirme la faisabilité de ce mode de cultures en savane Soudanienne.

Les choix ont porté sur KVx61-1 (86%), KVx396-4 (84%) et TVx3236 (42%). Les principales raisons sont le rendement en grains, la résistance au *Striga*, les rendements en fourrage et enfin le goût où KVx61-1 passe pour la meilleure.

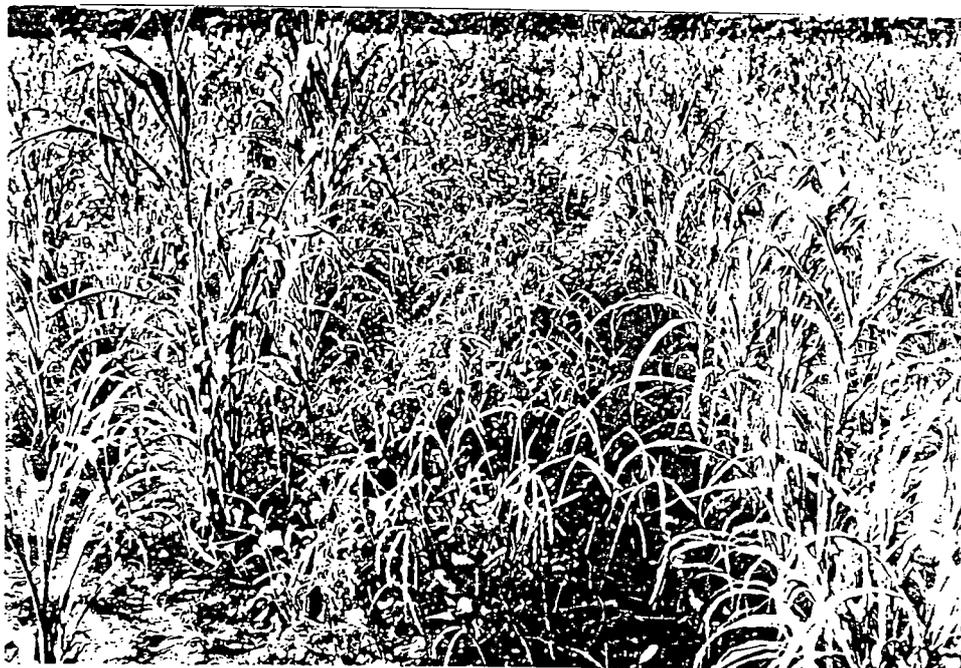
3.4. Résultats des tests en savane nord Guinéenne

Zone agro-écologique la mieux arrosée du pays, la savane nord Guinéenne comprend les CRPA de la Comoé, des Hauts-Bassins et du Sud-Ouest. Avec une pluviométrie de 900 à 1200 mm, elle se caractérise par des contraintes de maladies (virales, cryptogamiques et bactériennes). Elle est dominée par les cultures de coton, de maïs, de sorgho, de niébé et de l'arachide. Les plantes à tubercules y sont également importantes.

Si le niébé, principal aliment de soudure est traditionnellement semé très tôt (mois de Mai), il connaît une



*MODE DE CULTURE: ASSOCIATION SORGHO-NIEBE
EN SAVANE SOUDANIENNE ET MIL-NIEBE AU SAHEL:
25% DES PAYSANS L'ONT PRATIQUE.*



expansion dans les cultures de relais avec le maïs notamment, et dans les cultures pures. Le système de cultures séquentielles avec le riz fait l'objet d'étude par le biais entre les Programmes Niébé et Riz.

Les tests de variétés de niébé en milieu paysan constituent dans cette zone un important facteur de développement dans le secteur agricole.

3.4.1. Points sur l'exécution des opérations culturales

Tableau 13. Répartition des tests.

CRPA	Nombre de tests		
	CP*	CA*	Total
Comoé	20	0	20
Hauts-Bassins	13	12	25
Sud-Ouest	19	5	24
Total	52	17	69%
%	75%	25%	-

* CP = Culture pure ; CA = Cultures Associées.

Tableau 14. Point d'exécution des opérations culturales (% du nombre total de tests)

Opérations	Exécutions		
	Non	A Temps	En Retard
Préparation du sol	0	64	36
Semis	0	59	41
Démariage	98	0	2
Désherbage	0	78	22
Application insecticide	2	82	16
Récolte	2	86	12
Pesée	2	79	19

La répartition des tests (Tableau 13) indique une pratique très répandue de la culture pure (75% des paysans). Toutefois,



ALECTRA VOGELII ET VIROSES DEMEURENT DES CONTRAINTES SEVERES EN SAVANE NORD-GUINEENNE.



25% des producteurs font confiance au système d'association avec les céréales. En effet, les conditions pédologiques et pluviométriques sont favorables à ce mode de culture. Les seules entraves à sa rentabilité sont l'adaptation des variétés et le degré d'application des pratiques culturales appropriées par le paysan. En effet, comme l'indique le Tableau 14, le respect du calendrier cultural n'a pas été satisfaisant. Aucune opération n'a été effectuée à temps par l'ensemble des paysans. Des opérations principales comme le semis ont été faits à temps par seulement 59% des paysans. 98% n'ont pas fait le démariage, 22% ont désherbé leur champ en retard, de même que 16% concernant le traitement insecticide. Ces insuffisances se sont traduites par des pertes de récoltes. Il convient néanmoins de noter que les résultats font ressortir une performance certaine qui sera améliorée avec une meilleure application des opérations culturales. Le démariage non effectué a eu peu d'effet négatif à cause de la bonne fertilité des sols et de la bonne pluviométrie. Des dispositions ont été prises pour proposer une solution à cette contrainte de démariage.

3.4.2-Point sur la performance des variétés testées

Dans cette zone nord-guinéenne, la variété KN-1 très bien adaptée et adoptée est utilisée comme témoin local par les paysans. Aussi toute nouvelle variété, pour être adoptée devra avoir une meilleure performance (rendement en grains). Les caractéristiques de sa graine (couleur crème, texture lisse) sont semblables à celles des variétés locales.

En culture pure, les variétés TVx3236 et KVx 396-4 ont été testées. En dépit des surplus de rendement (16 et 17 % respectivement) qu'elles ont dégagé par rapport à KV-1 (Tableau 15), elles n'ont pas été préférées. KVx 396-4 à cause de sa graine blanche est plus acceptée que TVx 3236. Les rendements dans l'ensemble sont très faibles vu que ces 3 variétés ont des rendements moyens de 1.500 kg/ha.

En association, KVx 396-4 et KN-1 ont été respectivement utilisées dans les Hauts-Bassins et au Sud-Ouest. Les paysans qui ont choisi ce mode de culture avaient pour seul objectif l'augmentation de la production du niébé et non l'aspect test. Selon eux, les tests de 1990 et autres démonstrations ont permis de retenir KVx 396-4 et KN-1. Comme l'indique le Tableau 16, les rendements en grains de ces 2 variétés ont été 2 fois celui des témoins.

Tableau 15. Rendement en grains (kg/ha) des variétés de niébé

Variétés	CRPA				% Témoin
	Comoé	Hauts Bassins	Sud-Ouest	Moyenne	
KVx396-4	530	680	648	619	+ 17 %
TVx3236	468	665	705	613	+ 16 %
Témoin (KN-1)	392	651	541	528	-
PPDS	286	148	196		

Tableau 16. Rendements en grains (kg/ha) dans les associations.

	Hauts-Bassins		Sud-Ouest	
	N*	C*	N	C
KVx396-4	321	3200	-	-
Témoin	156	3080	249	548
KN-1	-	-	658	500

* N = Niébé

C = Céréales (Maïs aux Hauts-Bassins et Sorgho au Sud-Ouest).

Toutefois, un certain nombre de causes ont affecté les rendements aussi bien en culture pure qu'en cultures associées. Ce sont principalement :

- _ Le retard des semis : certains de ces retards ont conduit des paysans à ne plus respecter le décalage de 4 semaines entre le semis de la céréale et celui du niébé dans le cas des associations. Ceci a beaucoup baissé notamment les rendements des céréales. La principale cause de ces retards est l'insuffisance de la main d'oeuvre dû au fait que les parcelles des tests sont venues augmenter la taille des exploitations.
- _ Les traitements insecticides effectués à des dates non appropriées avec pour conséquence les mauvais contrôles des insectes ravageurs.
- _ Les dégâts d'animaux et d'oiseaux.
- Les dégâts du *Striga gesnerioïdes*.
- Les inondations.

En dépit de ces facteurs défavorables, les résultats obtenus ont satisfait les paysans notamment la performance de KVx396-4 aussi bien en culture pure qu'en cultures associées.

Toutefois, avec l'importance que prend le *Striga gesnerioïdes* dans la zone, la recherche a été invitée à améliorer cette variété afin de la rendre résistante. Sur le plan des maladies, elle devra également être améliorée pour être plus résistante à la gale (*Elsinoe phaseoli*).



*CHAMP D'UN PAYSAN PRODUCTEUR DE SEMENCES
DE VARIETES AMELIOREES DE NIEBE.*



4 - RAPPORT DE SYNTHÈSE DES CAMPAGNES 1990 - 1991

Notre stratégie de transfert de technologie prévoit une durée minimale de 3 ans pour tirer une conclusion fiable sur la performance des objets testés en milieu paysan.

Le présent programme de recherche adaptative en milieu réel est à sa deuxième année d'exécution. Si dans le CRPA du Nord des rejets catégoriques de certaines variétés ont été enregistrés, dans les autres centres les mêmes variétés ont été testées pendant les 2 ans.

Ainsi, pour ces variétés, une troisième année d'évaluation s'impose afin de tenir compte de toutes les variations possibles, tant des facteurs climatiques (pluviométrie, vents de sable), biologiques (pression d'insectes et de maladies) que des facteurs socio-économiques et culturelles.

Cette 3ème année de test nous permettra de dire si l'objectif énoncé dans notre introduction générale est atteint et surtout de déterminer si l'acceptabilité des nouvelles technologies est réelle à savoir si elles ont été incluses et sont appliquées dans la chaîne des pratiques culturelles améliorées déjà adoptées.

Néanmoins, des conclusions partielles peuvent être tirées notamment sur l'évolution du nombre de paysans intéressés par les tests, la performance des variétés et les contraintes et autres préoccupations des paysans et des services d'encadrement et de vulgarisation.

4.1 - ÉVOLUTION NUMÉRIQUE DU NOMBRE DE PAYSANS TESTS

En 1990, première campagne des présents essais en milieu paysan, le nombre de paysans avait été influencé par la quantité limitée des semences des variétés testées et par la prudence des paysans.

Comme le montre le tableau 17 et comme l'illustre bien la figure 2, le nombre de paysans impliqués dans les tests a passé de 197 à 560 soit un accroissement de 284 %. Cette évolution a eu la même intensité dans les 3 zones agro-écologiques.

**Tableau 17 : Nombre de tests conduits ou
Nombre de paysans - tests**

Zones	Periodes		% Accroissement
	1990	1991	
Sahel	78	223	286 %
S. Soudan.	77	217	282 %
S. N. Guin.	42	120	286 %
Total	197	560	Moy. 284 %

4.2 - REPARTITION DES MODES DE CULTURES

Rappelons que le protocole stipule que le paysan décide du mode de culture sous lequel il veut produire le Niébé.

En 1990, fidèles à leur mode de culture traditionnel à savoir l'association céréale - Niébé, 43 % des paysans ont conduit leur test selon ce mode de culture. Le plus fort taux d'association a été noté dans le Nord du pays ; alors qu'à l'Ouest, aucun paysan n'a utilisé ce mode.

En 1991, tirant les leçons de l'expérience des voisins qui avaient eu de meilleurs rendements en Niébé, 67 % et 81 % des paysans respectivement au Nord et Centre du pays, ont adopté la culture pure. Toutefois, il a été un taux de 75 % contre 100 % de culture pure dans l'Ouest du pays. Les paysans ont voulu tester les nouvelles variétés dans le système de relais avec la maïs.

Tableau 18 : Répartition des modes de cultures (% du Nbre Total de paysans).

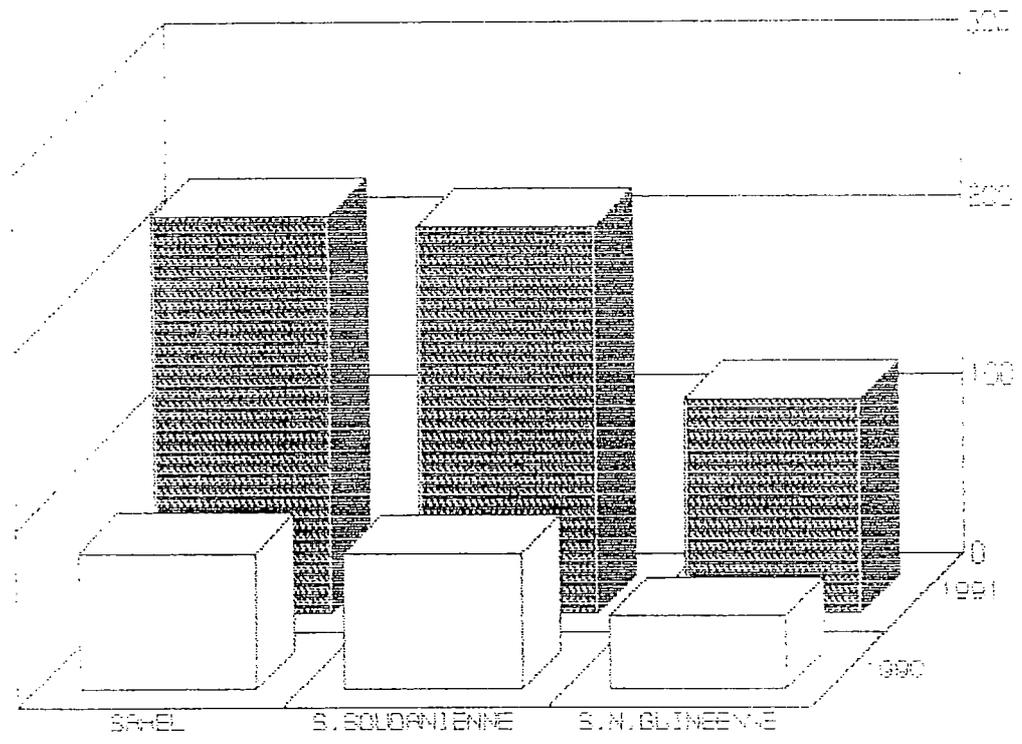
CP = Culture Pure CA = Cultures Associées.

	CP		CA	
	1990	1991	1990	1991
Sahel	10	67	90	33
S. Soud.	63	81	37	19
Sav. N. Guin.	100	75	0	25

NOMBRE DE TESTS CONDUITS

(OU NOMBRE DE PAYSANS-TESTS)

PERIODE: 1990 ET 1991

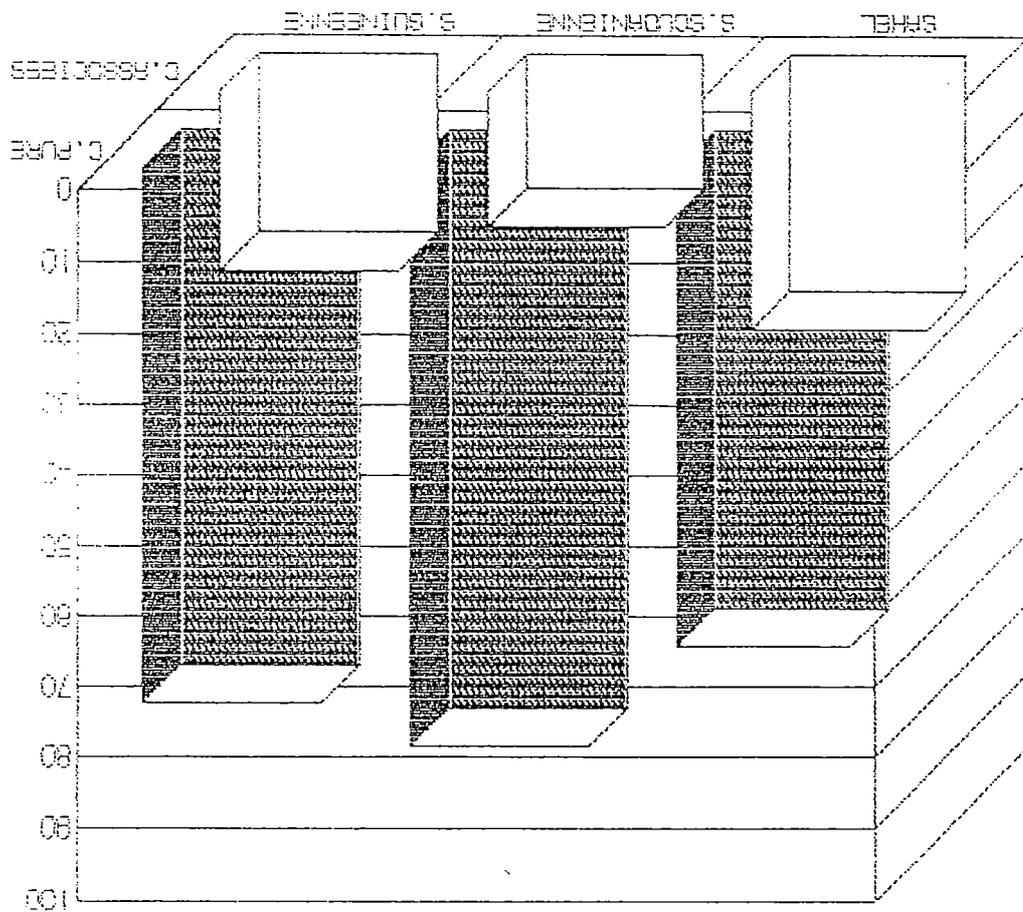


TOTAL

1991 560 PAYSANS

1990 197 PAYSANS

REPARTITION DES MODES DE CULTURE (% NB TOTAL DE PAYSANS)



Si l'association céréales-Niébé est un système reconnu bénéfique à plusieurs points de vue, il ressort des tests menés au Nord du pays (CRPA du Nord) qu'elle présente des risques de pertes totales de rendements des 2 cultures en cas de sécheresse sévère (à haute fréquence dans cette zone). Ceci confirme les résultats de nos travaux dans la station de recherche de Pobé dans le Sahel. La culture pure s'avère plus fiable dans cette partie du pays.

4.3 - L'EXECUTION DES OPERATIONS CULTURALES

Le point de l'exécution des opérations culturales (Tableau 19) Les retards dans la préparation du sol, le semis et le sarclage essentiellement dûs à des pointes de travail et au manque de main-d'oeuvre.

La non exécution du démariage nous a conduit à reconsidérer les écartements de semis recommandés et ce en collaboration avec le programme d'Agronomie.

4.4 - LES RENDEMENTS EN GRAINS

Les rendements des variétés améliorées à l'issue des 2 années de tests en culture pure ont été très élevés et supérieurs à ceux des variétés locales non améliorées (Tableau 20).

Au Sahel, les choix se sont avérés difficiles et certains paysans n'ont pas hésité à retenir 2 ou même 3 variétés de 1^o choix.

En associant culture culturale, les variétés améliorées ont également donné les meilleurs rendements en grains.

Tableau 19 : Exécution des opérations culturales

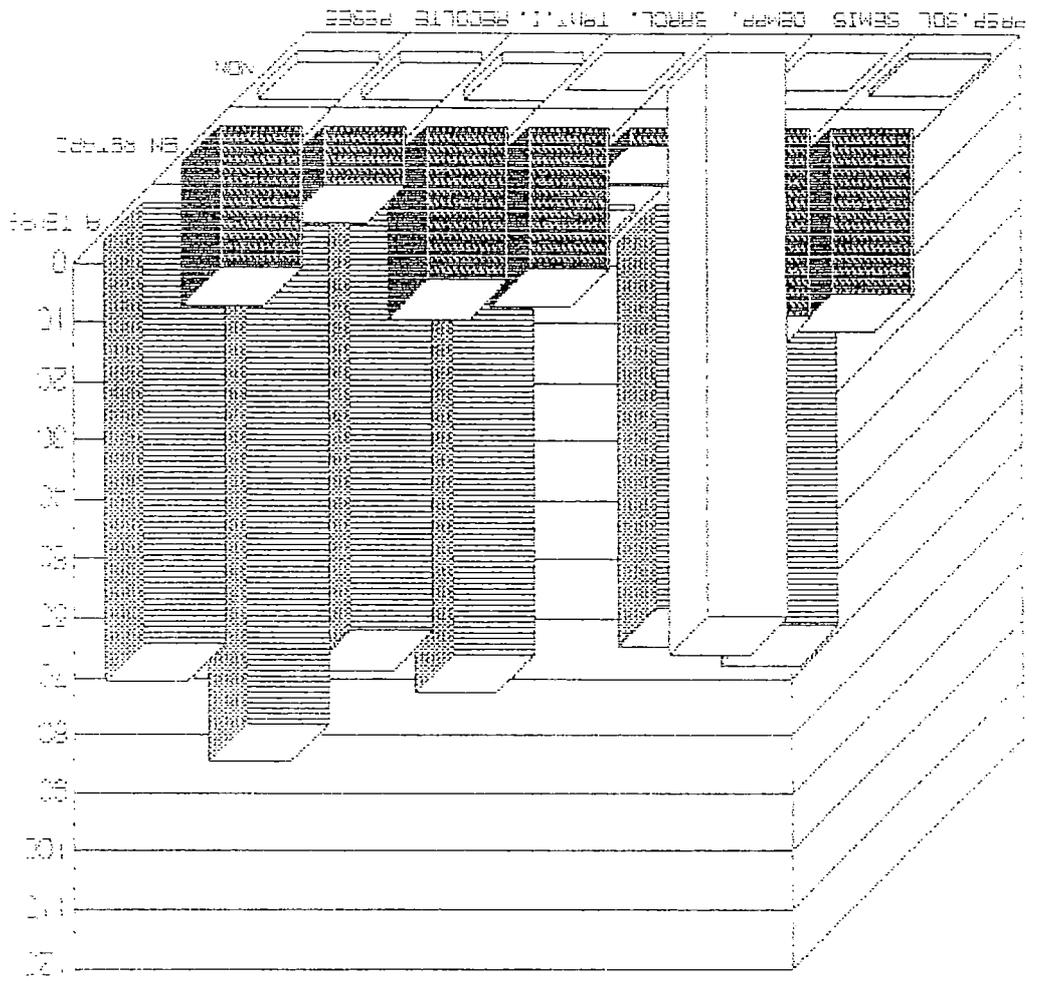
Opérations	Exécution (% des paysans)		
	Non	A temps	En retard
préparation sol	1	71	28
Semis	0	68	32
Démariage	96	1	3
Sarclage	0	76	24
Trait. Insect.	2	72	26
Récolte	2	88	10
Pesée	2	74	24

Toutefois, il convient de noter que dans la savane Nord-Guinéenne, la variété KN-1 reste la plus performante des variétés améliorées. KVx396-4 du fait de sa sensibilité à la gale connaît une baisse de rendement.

Dans l'ensemble, les baisses de rendement sont essentiellement dues aux dégâts d'insectes dans toutes les zones, au striga en savane Soudanienne et à la sécheresse et aux hautes températures au Sahel.

EXECUTION DES OPERATIONS CULTURELLES

(% DES PAYSANS)



PROF. SOL SEMIS, 32200, 1911, 1950018 2222

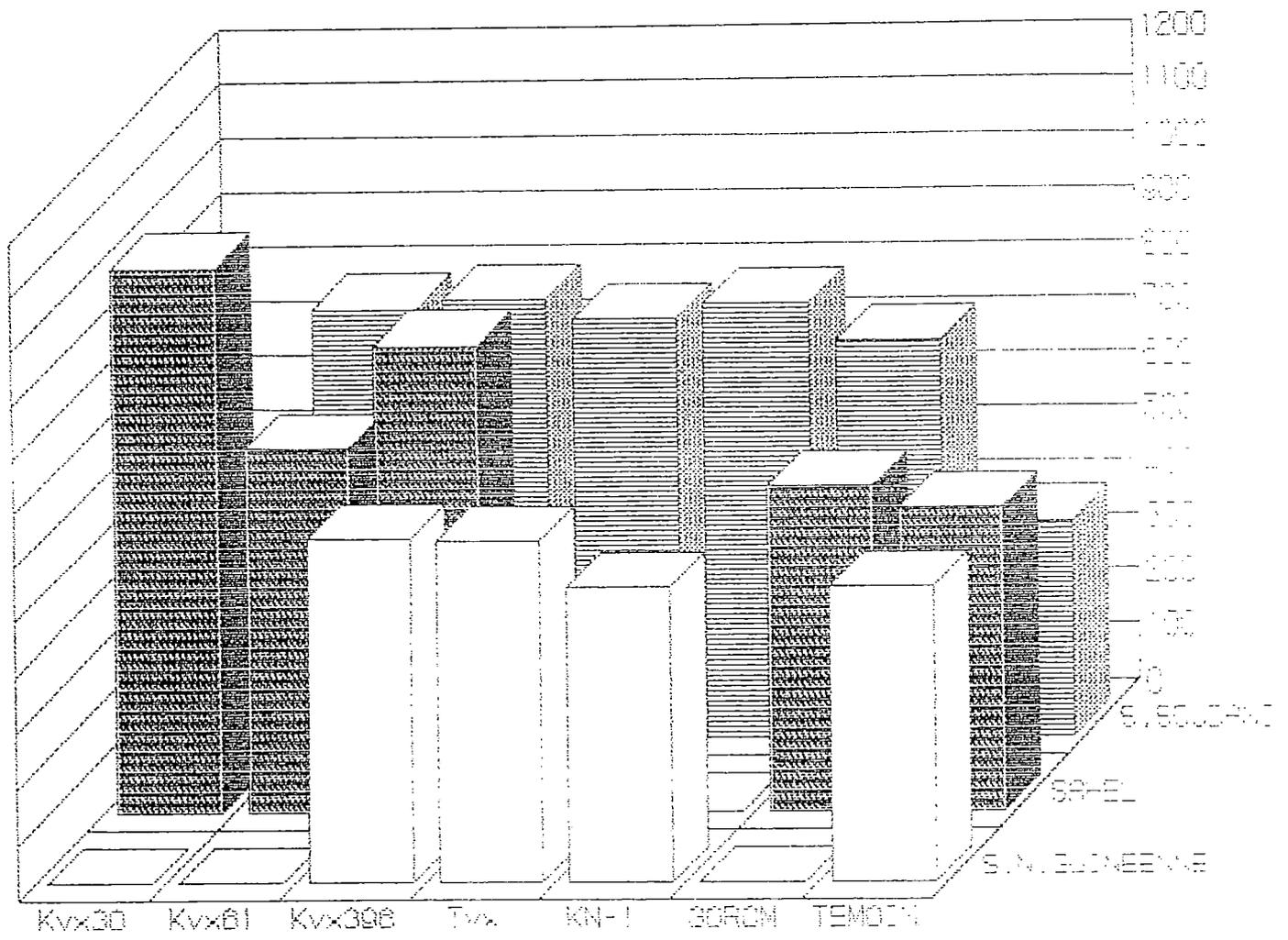
Tableau 20 : Rendements en grains en Culture Pure des variétés à l'issue de 2 années de tests 1990 - 1991

Variétés	Zones		
	Sahel	S. Soud.	S.N.Guin.
KVx30-309	991	812	-
KVx61-1	778	751	-
KVx396-4	1275	858	888
TVx3236	677	726	888
KN-1	-	842 ✓	860
Gorom	1272	722	-
Local	272	476	860
PPDS (5 %)	502	298	462

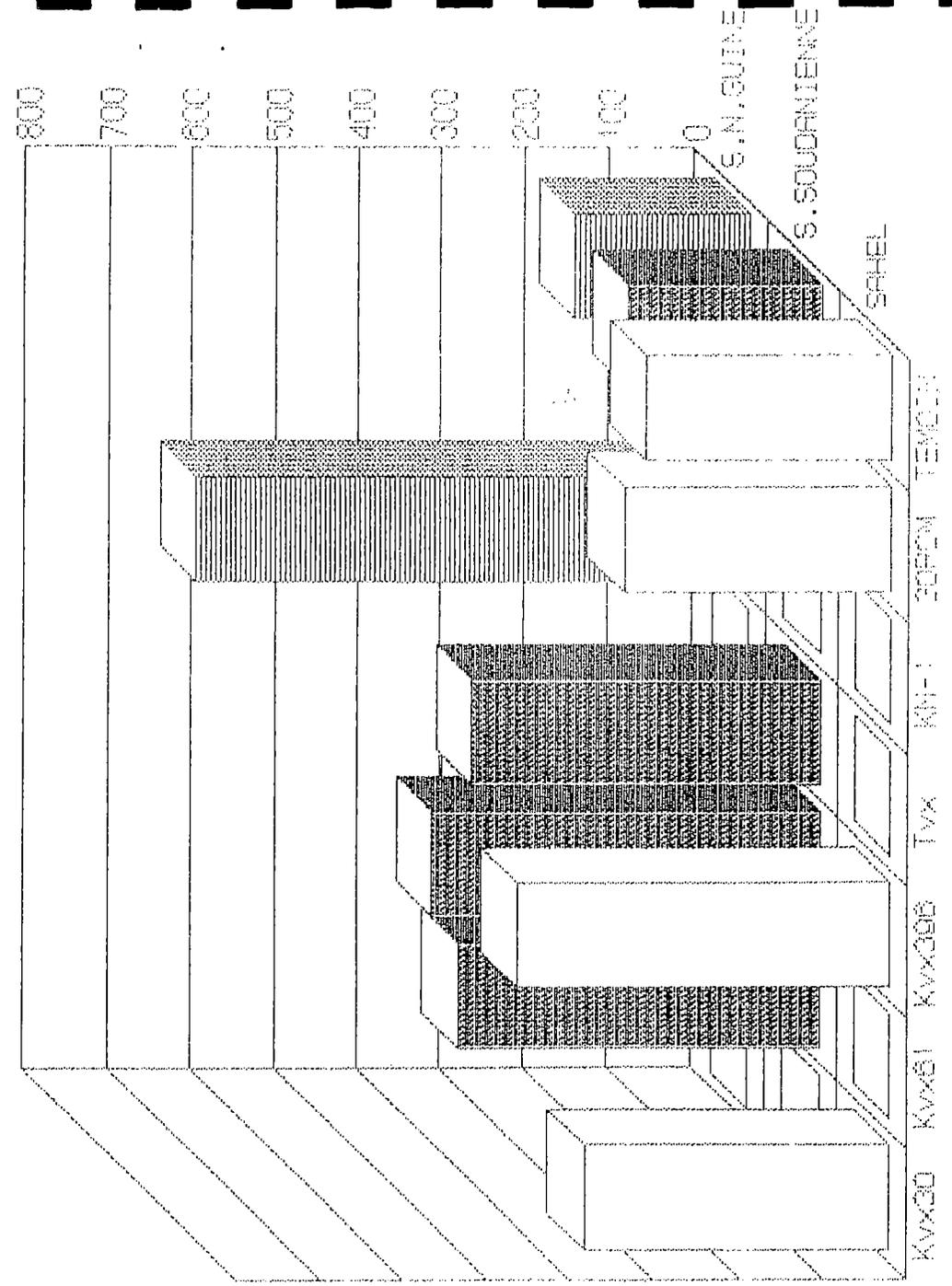
Tableau 21 : Rendements en grains des variétés en 2 années de tests en association céréale - Niébé

Variétés	ZONES		
	Sahel	S. Soudanienne	S.
Nord Guin.			
KVx30	362	-	-
KVx61-1	342	388	-
KVx396-4	490	428	321
TVx3236	-	384	-
Gorom	317	-	-
KN-1 (Témoin)	-	-	658
Locale (Témon)	317	256	204
PPDS (5 %)	216	122	202

RENDEMENT GRAINS (KG/HA) EN CULT. PURE



RENDIMENT GRAINS(KG/HA) EN CULT.ASSOC.



Ces résultats ont amené les paysans d'opérer des choix entre les variétés et ont permis de dégager certaines conclusions dans chaque zone.

4.5 - POINT EN ZONE SAHELIEENNE

Tableau 22 : Nombre de paysans tests et choix des paysans/variétés.

	Nombre de paysans tests	Meilleures variétés			
		KVx30-309	KVx61-1	KVx396-4	Gorom
1990	78	-	57	42	44
1991	223	206	161	152	166
Total*	301	206	218	194	210

* Certains paysans ont choisi 2 variétés préférées.

L'augmentation du nombre de paysans intéressés par les tests de 78 à 223 soit près de 300 % est un signe positif de l'impact du projet sur le monde paysan. Sur l'ensemble de la zone, les variétés KVx61-1, KVx396-4 et Gorom en 1990 et 1991 puis KVx30-309 en 1991 (Tableau 22) ont été retenues par la majorité des paysans selon les critères : rendements en grains et fourrage, qualité des grains. Le critère rendement grains est le plus déterminant dans cette zone à haute fréquence de sécheresse. Les contraintes les plus sévères demeurent :

- La sécheresse et les hautes températures qui baissent les rendements de ces variétés ;
- Les vents de sable ;
- Le Striga gesnerioïdes ;
- Les bruches (*Callosobruchus maculatus*) qui détruisent les grains des stocks ;
- Le manque de semences des variétés améliorées.

4.6 - POINT EN SAVANE SOUDANIENNE

Tableau 23 : Nombre de paysans tests et choix/varieties

Paysans tests		Choix : Nbre paysans			
		KVx61-1	KVx396-4	TVx3236	KN-1
1990	77	62	70	10	12
1991	217	86	126	12	22
Total*	294	148	196	22	32

* Certains paysans ont choisi 2 variétés préférées.

Zone de culture par excellence, la zone Soudanienne confirme la réputation par l'intérêt que ses paysans portent aux nouvelles variétés. Cet accroissement de 282 % du nombre de paysans tests est une belle illustration de cet impact positif.

Sur le plan des variétés, en attendant les résultats de la 3ème campagne, KVx61-1 et KVx396-4 ont été les plus acceptées des paysans notamment au regard de leurs rendements en grains et de la qualité de grains (couleur et/ou goût) (Tableau 23). TVx3236 et KN-1 ont pour principal handicap, les dégâts croissants du *Striga gesnerioïdes*. Elles sont très sensibles à cette plante parasite.

Les principales contraintes et préoccupations sont :

- Le *Striga* (à l'Est et au Centre-Sud notamment)
- Les insectes ravageurs (nécessité de variétés résistantes)
- La conservation des grains
- La production des semences.

4.7 - POINT EN SAVANE NORD-GUINEENNE

Tableau 24 : Nombre de paysans tests et choix des variétés

Paysans tests	Choix : Nombre de paysans			
	KVx396-4	KN-1	TVx3236	
1990 :	42	28	42	10
1991 :	69 (120)+	56	69	11
Total*	111	84	111	21

* Certains paysans ont choisi 2 variétés

+ Prévisions

Dans cette zone, le niébé n'est pas une culture très répandue. Toutefois, un regain d'intérêt est noté avec l'introduction des variétés améliorées. Le nombre de paysans est relativement faible (Tableau 24) à cause du fait que les prévisions en 1991 (voir Tableau 2) qui s'élèvent à 120 paysans volontaires pour les 3 CRPA de la zone (Hauts-Bassins, Comoé et Sud-Ouest) n'ont pu être respectées. L'insuffisance des semences en est la principale cause. Autrement dit, une augmentation du nombre de paysans tests a été noté. Sur le plan des variétés, KVx396-4 a été très appréciée, KN-1 demeure la meilleure et est utilisée en semis très précoce (mois de Mai) afin de passer la période de soudure. La maladie de la gale a été un handicap à la bonne performance de KVx396-4. Les autres contraintes sont les insectes ravageurs, l'excès d'humidité et le Striga.

CHOIX DES PAYSANS VARIETE

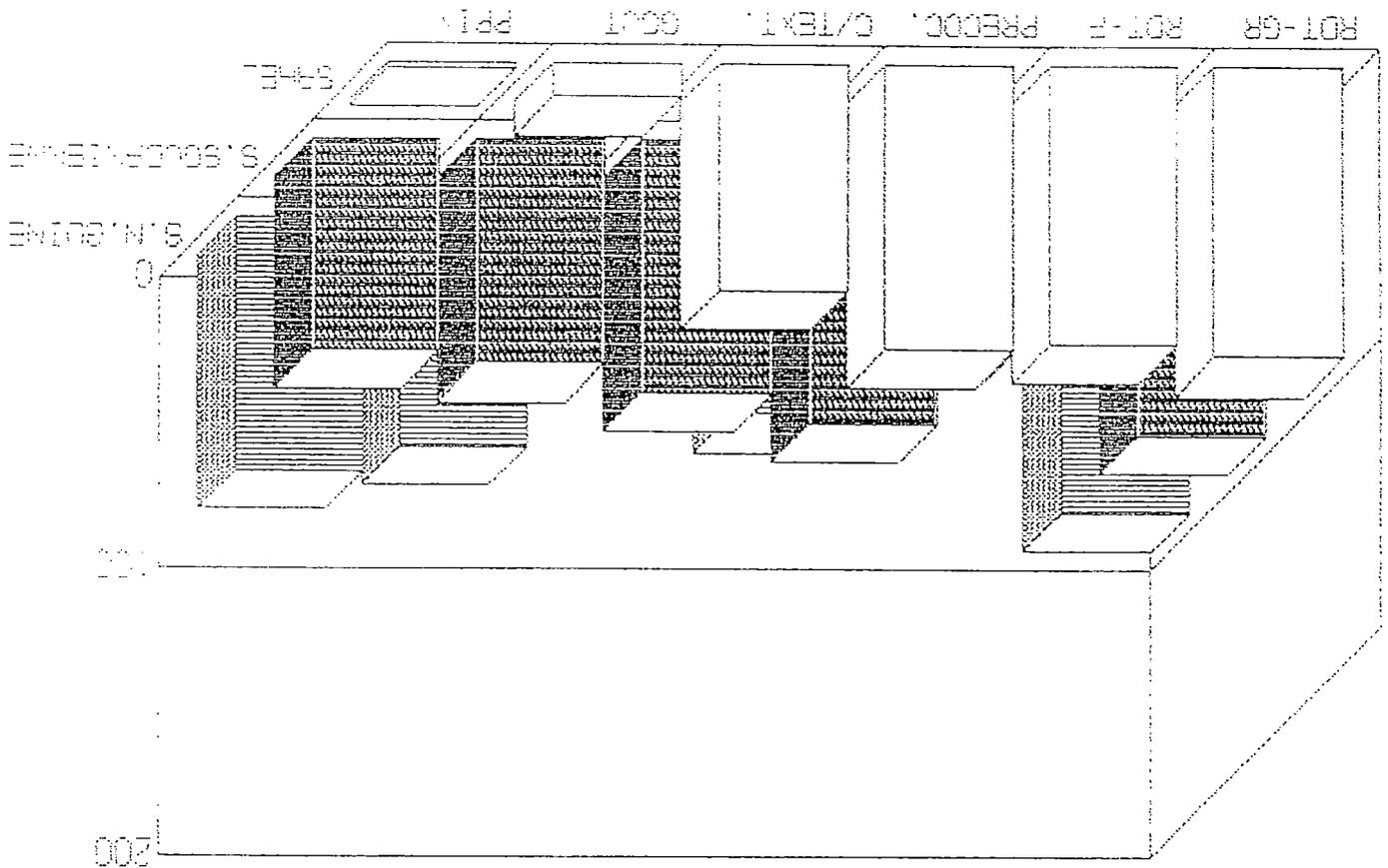
% DU NOMBRE TOTAL DE PAYSANS



CRITERES

DETERMINANT LES CHOIX D'UNE VARIETE

PAR LES PAYSANS(CHOIX SELON UN CRITERE)



4.8 - REACTIONS DES PAYSANS

Tous sont unanimes à reconnaître l'impact hautement positif qu'ont eu les présents tests sur leur système d'exploitation. Ils se sont rendus compte des potentialités qui existent en matière de technologies agricoles nouvelles.

Comme nous l'avons signalé plus haut, les choix n'ont pas été faciles à faire entre les variétés à cause de leur performance presque similaire. Toutefois, l'enquête incluse dans le protocole a donné les résultats (Tableau 25) suivants sur les critères qui ont déterminé le plus, les choix des paysans entre les variétés.

Tableau 25 : Critères déterminant les choix d'une variété par les paysans.
% des paysans faisant leur choix selon un critère donné.

Critères	Zones		
	Sahel	S. Soudan.	S. N. Guin.
RDT - Grains	100	100	100
RDT - Fourrage	96	51	41
Précocité	98	96	66
Couleur/Texture	78	86	21
Goût	12	76	78
Prix Marché	2	72	86

Il ressort de cette enquête que dans le Nord, la sécurité alimentaire et l'élevage sont les premières priorités ; les critères rendements en grains pour l'homme et rendement en fourrage pour le bétail sont les plus importants avec la précocité des variétés. Dans les 2 autres zones, les exigences sont plus accentuées. Par exemple le goût, la couleur, la texture et le prix du marché sont tant aussi importants que le rendement en grains en savane Soudanienne. Le prix du marché relativement très élevé est lié à l'importance des ventes des récoltes du Niébé dans ces 2 zones.

Le tableau 26 ci-dessous explique la complexité des choix. Si au Nord, les choix ont porté sur les variétés KVx30-309 (92 % des paysans), Gorom (82 %), KVx61-1 (74 %) et KVx396-4 (64 %), sur le plateau central KVx396-4 (87 %) et KVx61-1 (80 %) sont les plus recherchées et dans l'Ouest, KN-1 (100 %) et KVx396-4 (76 %).

Tableau 26 : Choix des paysans/variétés
% du nombre total de paysans

Variétés	Zones		
	Sahel	S. Soudan.	S.N. Guin.
KVx30-309	92	-	-
KVx61-1	72	80	-
KVx396-4	64	87	76
TVx3236	-	7	10
KN-1	-	11	100
Gorom	82	67	-
Témoin	82	32	41

4.9 - CONCLUSION

Quatre aspects sont à retenir de la synthèse des résultats des 2 années de test :

- (i) l'impact
- (ii) les principaux résultats
- (iii) les contraintes et les difficultés
- (iiii) les recommandations.

A savoir si le présent projet a eu un impact positif sur le monde paysan, la réponse est incontestablement oui.

En effet, sur le plant numérique, le nombre de paysans est passé de 197 à 560 de 1990 à 1991. Ce nombre a été limité par l'insuffisance des semences. Il est estimé à plus de 16 000 le nombre de paysans ayant visité les champs-tests et à près de 32 000 le nombre de paysans ayant obtenu un échantillon de semences des paysans tests.

Sur le plan socio-culturel, un pas positif a été franchi car il a été observé des paysans qui ont accepté d'adopter les nouvelles technologies et mieux, de changer de mode de culture du niébé ne serait-ce que pour une campagne. Il y a quelques années, les paysans n'auraient pas accepté ce risque.

Sur le plan de la production, il est évident qu'une étude d'impact déterminerait mieux son augmentation mais l'adoption des nouvelles variétés, les quantités des semences demandées, (6 tonnes au 10 Mai 1992 pour cette campagne) et les quantités vendues sur les marchés au Nord du pays (chose rare) sont des indicateurs de l'impact de ces tests sur l'augmentation de la production du Niébé.

Les principaux résultats obtenus à l'issue des deux années de tests peuvent se résumer en une large acceptation des nouvelles technologies et celle du changement de mode de culture et en une meilleure connaissance des critères déterminant les choix des variétés par les paysans. Il ressort l'adoption de KVx396-4 en plus de KN-1 à l'Ouest, KVx30-309, KVx61-1, KVx396-4 en plus de Gorom au Nord et au Sahel et celle de KVx61-1 et KVx396-4 dans le plateau central du pays. En outre, si le rendement en grain est un critère universel, le rendement fourrager et la précocité sont très importants au Sahel compte tenu du statut d'éleveurs, de paysans de la zone, alors que le goût et le prix du marché sont importants dans les 2 autres zones.



RENDEMENTS SATISFAISANTS TANT POUR LE NIEBE QUE POUR
LA CEREALE EN SAVANE SOUDANAIENNE.



Les principales difficultés rencontrées dans l'exécution des tests en premier lieu sont la non intégration des tests dans l'exploitation par beaucoup de paysans.

Ce qui s'est traduit par l'exécution tardive ou mauvaise de plusieurs opérations culturales (préparation du sol, semis et sarclage notamment).

L'utilisation des intrants (insecticides surtout) a permis de déceler 2 groupes de paysans : un groupe de paysans financièrement nantis prêts à investir dans la production du Niébé et un groupe démunis qui considèrent le niébé comme une culture vivrière contrairement au 1^o groupe qui vise la commercialisation. Si le marché est créé et le système d'exploitation amélioré, un organisme de crédit serait une solution possible.

L'approvisionnement en semences des variétés améliorées a réduit l'ampleur de la couverture du pays par les tests.

Au regard de ces résultats, les recommandations s'avèrent cruciales :

- Développement de variétés ne nécessitant pas de traitement insecticide pour répondre au besoin de sécurité alimentaire des paysans les plus pauvres ;
- Développement de variétés à double usage (grains et fourrage) pour les paysans du Sahel ;
- Révision de la politique Nationale de production de semences : paysans semenciers ou sociétés privées avec une bonne politique des prix des semences ;
- Révis

V. PROGRAMME DE LA CAMPAGNE 1992

Le même protocole sera reconduit conformément à notre stratégie d'une durée de 3 ans. Ainsi, les mêmes variétés seront testées cette campagne 1992.

Concernant la multiplication des semences, notre projet prévoit d'en assurer la réalisation afin de permettre à tous les paysans tests de pouvoir conduire les tests.

La programmation sera faite lors d'un séminaire qui regroupera tous les responsables des CRPA et notre programme de recherches. Alors sera arrêté le nombre de paysans tests/CRPA.

Compte tenu de l'ampleur que prend notre projet un réajustement budgétaire s'impose pour notre dernière campagne afin d'atteindre pleinement les objectifs visés.

VI CARTOGRAPHIE DES BESOINS EN TRAITEMENT INSECTICIDE

introduction

La diffusion des premières variétés de niébé sélectionnées pour des hauts rendements et des graines de bonnes qualités selon le goût du producteur local, (grosses graines rugueuses ou lisses, blanches ou brunes), a été sévèrement limitée par l'exigence en insecticide de ces variétés.

En effet, ces variétés à gros potentiel de rendement (1,5 à 2 T/ha) ont été sélectionnées sous couverture insecticide. Mises dans le milieu réel, sans pulvérisations insecticides, le paysan ne récolte pratiquement rien, dans certaines localités. La sévérité des attaques est toutefois variable d'une localité à l'autre. En attendant donc de réorienter le programme de sélection afin de mettre au point des variétés peu exigeantes en insecticide, nous avons voulu déterminer les besoins réels de traitement insecticide, par région.

6.1 Matériel et Méthodes

Matériel

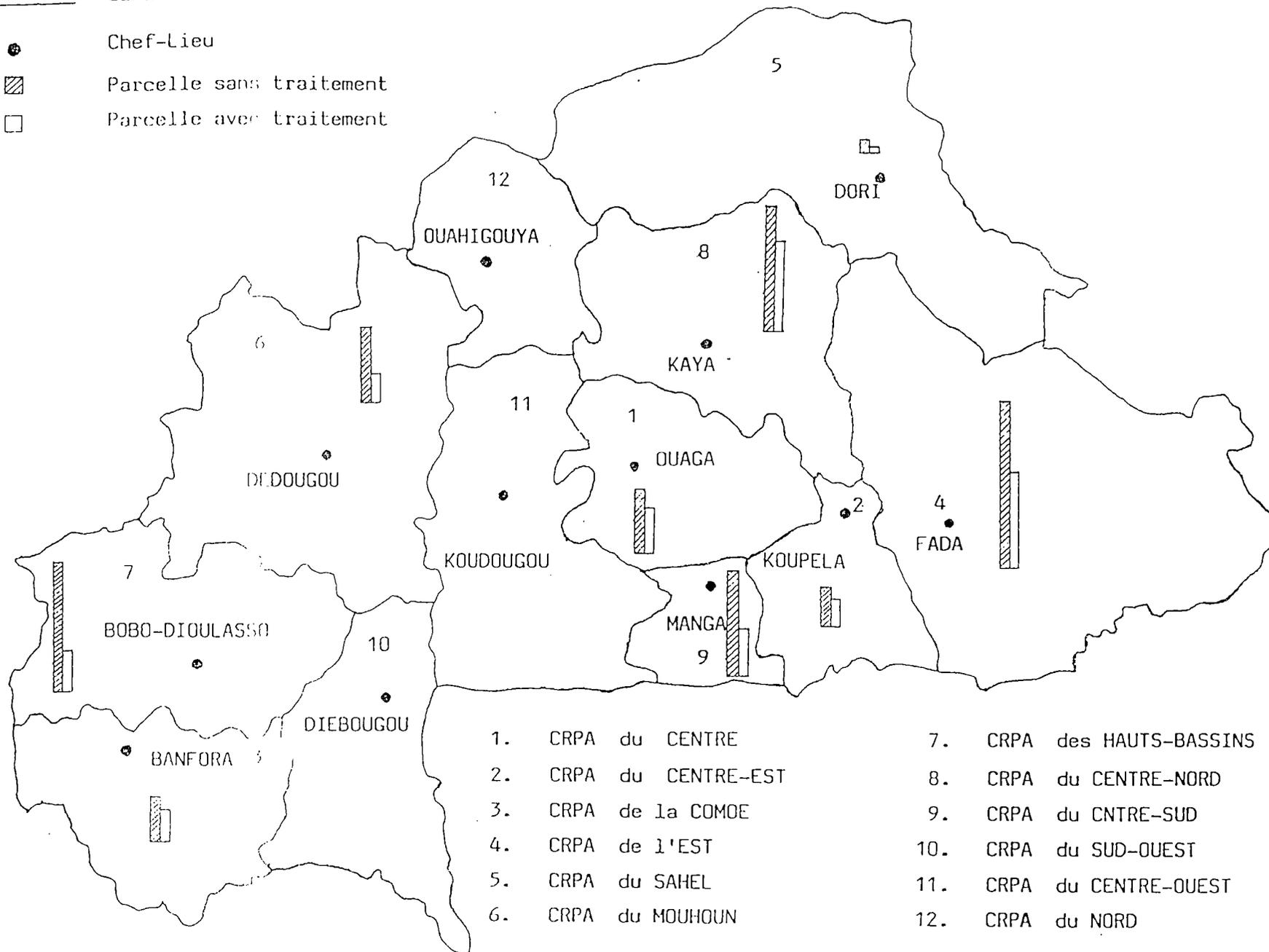
Le matériel végétal est constitué de trois variétés améliorées à haut rendement, sensibles aux insectes particulièrement les thrips des organes floraux et les punaises suceuses de gousses. Ces variétés sont :

- KN-1, 1500 à 2000 kg/ha recommandée au zones (CRPA) Sud, de savane Nord Guinéenne ;
- KVx396-4-4, 900 à 1500 kg/ha, s'adapte dans tout le pays, mais nous l'avons proposée pour les zones intermédiaires de savane Soudanienne, Centre, Nord et Est.
- La locale de Gorom-Gorom, 1500 kg/ha, proposée pour le Sahel.

Ces variétés sont soumises à l'infestation naturelle.

BURKINA FASO

- Limite du CRPA
- Chef-Lieu
- ▨ Parcelle sans traitement
- Parcelle avec traitement



- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| 1. CRPA du CENTRE | 7. CRPA des HAUTS-BASSINS |
| 2. CRPA du CENTRE-EST | 8. CRPA du CENTRE-NORD |
| 3. CRPA de la COMOE | 9. CRPA du CENTRE-SUD |
| 4. CRPA de l'EST | 10. CRPA du SUD-OUEST |
| 5. CRPA du SAHEL | 11. CRPA du CENTRE-OUEST |
| 6. CRPA du MOUHOUN | 12. CRPA du NORD |



Méthodes

Trois parcelles de 10 x 15 m avec des régimes de pulvérisation différents sont comparées :

- parcelle non traitée,
- parcelle traitée une fois contre les thrips à environ 30 jours après le semis,
- parcelle traitée deux fois : 30 jours après le semis contre les thrips et 45 jours après le semis contre les punaises.

Les tests devraient être placés sur plusieurs (10) sites représentatifs de chaque CRPA.

Des prélèvements de fleurs ont été effectués sur chaque parcelles après le traitement pour les parcelles traitées, pour voir le niveau d'infestation des thrips, à raison de 10 fleurs par flacon.

6.2 RESULTATS ET DISCUSSION

Le test a été implanté dans 9 CRPA sur les 12. CRPA du Sahel (Dori), du Centre-Nord (Kaya), Centre-Est (Koupéla), Est (Fada), Centre-Sud (Manga), Mouhoun (Dédougou), Centre (Ouagadougou), Hauts-Bassins (Bobo-Dioulasso) et Comoé (Banfora).

Seuls les CRPA du Yatenga, de la Bougouriba et du Centre-Ouest n'ont pas encore entrepris de travail.

Difficultés

Au total 90 tests ont été mis en place et 58 ont été menés jusqu'au bout ; 30 ont avorté et deux éliminés (rendement supérieur à 4T/ha !!) soit un taux de 64,5 %.

CRPA	N T	Taux de réussite (%)
Hauts-Bassins	11	9.0
Comoé	10	80.0
Mouhoun	19	73.7
Est	9	87.5
Sahel	12	66.6
Centre-Sud	8	83.3
Centre	6	66.6
Centre-Nord	5	60.0
Centre-Est	12	75.0

Les raisons des échecs largement expliquées par Dori, se résument à des poches de sécheresse après le semis, des retards de semis, des dégâts d'animaux, des erreurs dans l'application du protocole, difficultés de pesées à la récolte, ... etc.

Le protocole a été globalement respecté en ce qui concerne les traitements. On note toutefois des cas de traitements précoces (14 JAS) ou trop tardifs pour le premier traitement (39 et même 63 JAS !) ou enfin, un écart trop important entre le 1^e et le 2^e traitement (20, 31 jours) ou trop bref (4 jours) au lieu de 10 à 15 jours recommandées.

On a noté aussi des cas où l'on a effectué un seul traitement ; il est arrivé que l'on traite par erreur le témoin.

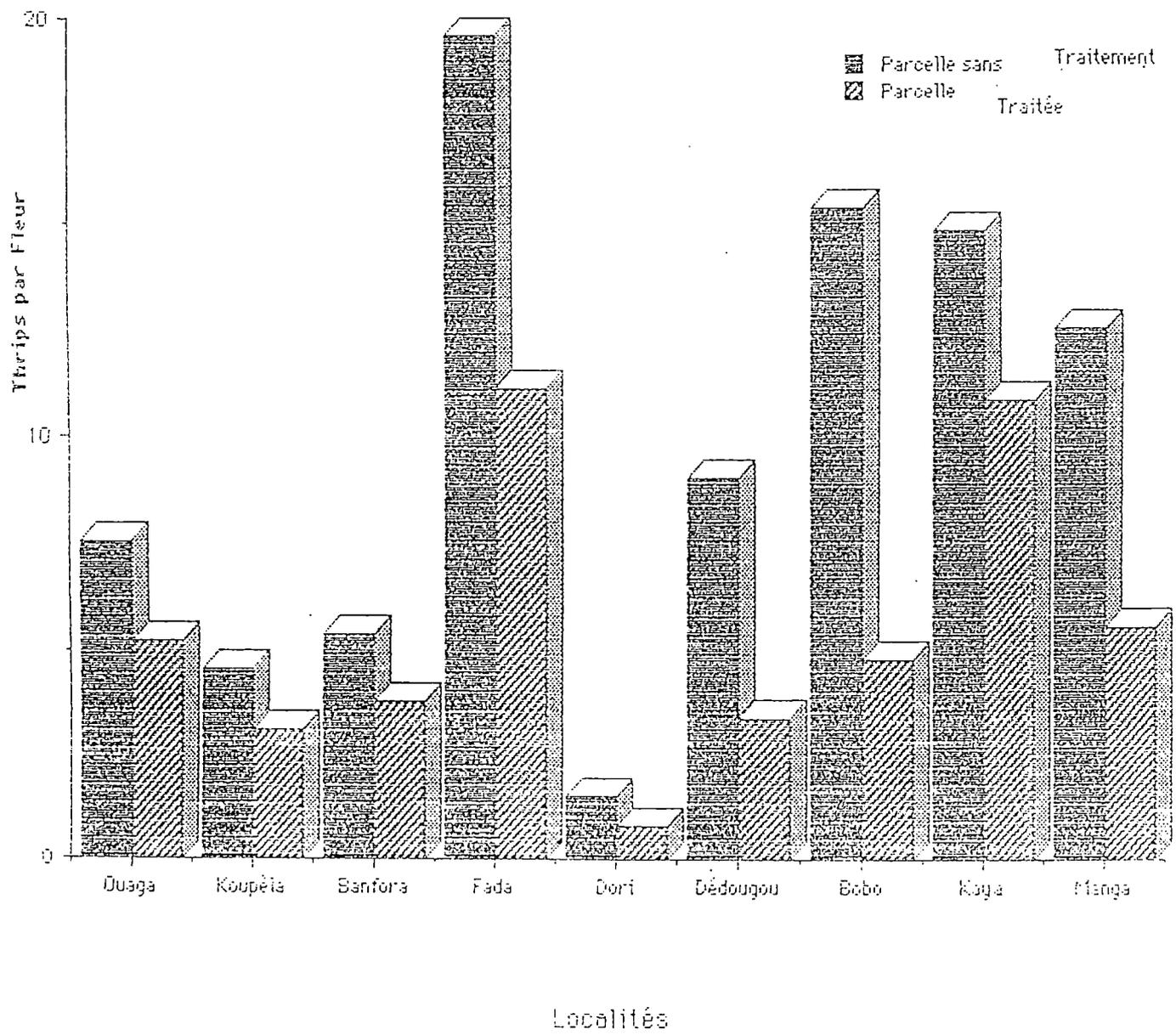


Fig. 1 : Niveau d'infestation des Thrips par C.R.P.A. 1991

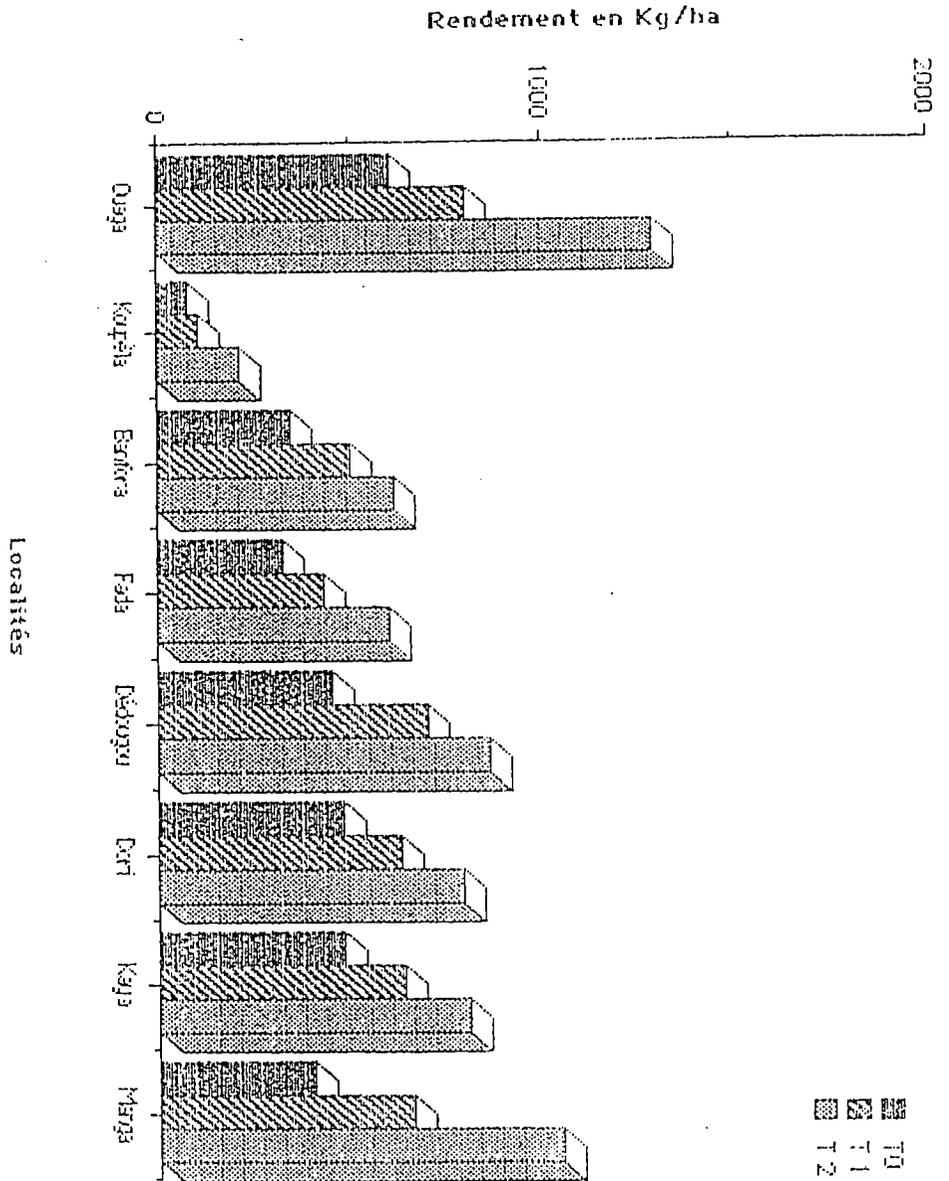


Fig.2: Rendement Moyen par C.R.P.A. 1991

Les rendements obtenus et infestations des insectes (Fig 1 et 2 et tableaux en annexe)

CRPA du Centre : Ouagadougou

Sur les 6 tests de ce CRPA, 4 ont réussi ; les dates de semis se sont étalées entre le 4 et le 27 Juillet 1991. Il y a eu un semis tardif le 2 Août et l'essai a échoué.

Le niveau des populations de thrips comme on peut le constater sur le tableau 2 ou la figure 1, était modéré. Il n'y avait pas de différence significative entre les parcelles traitées et non traitées. Les rendements non plus ne sont pas significativement différents et on peut récolter même jusqu'à 600 kg/ha sur la parcelle non traitée. Toutefois, les 2 traitements améliorent le rendement qui atteint 1296 kg/an le meilleur de tous les CRPA.

CRPA du Centre-Est : Koupéla

Ce Centre connaît deux sous zones agroécologiques ; sa partie Sud qui va jusqu'à la frontière du Togo et du Ghana, le Boulgou, située au Sud de la savane Soudanienne. La partie autour de Koupéla, le Kouritenga est dans la savane Soudanienne.

La moyenne des infestations des thrips montre une différence statistique entre les parcelles traitées et non traitées. Il en est de même pour les rendements qui sont particulièrement faibles. Aucune explication n'a été obtenue par rapport à ces faibles rendements. Les semis ont été faits dans les normes sur la plupart des sites et les traitements correctement effectués à quelques exceptions près : le premier traitement a été au delà de 35 JAS à Loanga (41 JAS), Signonghin (39 JAS) et Kando (39 JAS). L'écart entre le 1e et le 2e traitement qui devrait être de 10 à 15, a atteint 25 jours sur le test de Dourtenga et n'a été que de 5 jours à Zoaga.

L'analyse des sites à l'intérieur du CRPA, montre que le Boulgou est plus infesté que le Kouritenga ; les parcelles traitées sont statistiquement différentes des non traitées pour l'infestation des thrips comme pour le rendement. Les rendements sont très faibles, 161 kg/ha pour la parcelle traitée deux fois.

Au Kouritenga, on note une infestation plus faible et les rendements sont légèrement meilleurs (300 à 400 kg/ha).

Le CRPA a installé jusqu'à 12 tests et des échantillons de fleurs ont été pris sur tous les sites à l'exception de Signonghin et Bagabakolin. Le taux de tests réussi est également bon : 10 sur 12.

Sur les sites de Lioulgou, Gangdin et Daboulga, nous n'avons eu aucun renseignement sur les dates de semis, les traitements effectués et les rendements ; par contre, les prélèvements de fleurs ont été correctement effectués.

Plus d'efforts doivent être fournis au niveau du CRPA pour déterminer les raisons du faible rendement. Avec le niveau de rendement, les insecticides ne peuvent pas être rentabilisés.

CRPA de la Comoé : Banfora

Situé au Sud-Ouest du pays, cette région faisant frontière avec la Côte d'Ivoire, est entièrement située dans la zone de savane Nord Guinéenne.

Dix tests y ont été implantés, 8 suivis jusqu'à la récolte et 2 ont échoué. Des échantillons de fleurs ont été prélevés sur six tests.

On dénombre 6 thrips par fleur dans la parcelle non traitée et 3 dans les traitées. Les rendements sont moyens. 344 kg/ha sans traitement, 501 kg/ha pour une pulvérisation et 613 kg/ha pour 2 traitements. Nous n'avons pas de renseignements sur les dates des opérations culturales et de traitements. On note un effet positif des traitements.

CRPA de l'Est : Fada

Ce très vaste CRPA comporte une zone plus arrosée (Fada-Diapaga) et une zone située au Nord (Bogandé), moins humide.

Cette campagne, le CRPA a implanté 8 tests dont 7 réussis. Le rendement moyen varie de 322 kg/ha pour les parcelles non traitées, à 600 kg/ha pour la parcelle traitée deux fois. En dehors du site de Yamba Koulga, la production était faible au niveau des 6 autres sites ; ce qui est conforme à la population élevée de thrips dans la zone. C'est le niveau des populations de thrips le plus élevé de tous les CRPA (17 thrips/fleur). Ces faibles rendements peuvent être dus aussi à certains semis effectués tardivement (29 Août), mais on peut surtout mettre en cause les dégâts des thrips et punaises suceuses des gousses d'autant plus que les pulvérisations à Zecca et Yantenga se firent 14 JAS et 27 JAS. Ces deux traitements ont pu protéger la plante contre des dégâts éventuels de pucerons (14 JAS) et thrips de boutons floraux pour permettre une bonne floraison (27 JAS). Ce traitement 27 JAS ne peut pas éliminer les thrips des dernières floraisons ou les punaises suceuses des gousses et une forte invasion des punaises peut également baisser la production.

Nous nous attélerons avec le CRPA de l'Est à répartir les tests dans les deux zones du CRPA à climat légèrement différent, Bogandé et Diapaga.

CRPA du Mouhoun : Dédougou

Ce centre régional est constitué de trois provinces : la Kossi (Nouna), le Mouhoun (Dédougou) et le Sourou (Tougan). Deux provinces sont bien arrosées (700 à 800 mm/an), tandis que le Sourou connaît des conditions pluviométriques proches du Yatenga (500 à 600 mm) par an. On a installé dans les 3 zones, 19 tests au lieu de 7, la campagne dernière ; 14 tests ont abouti.

Les deux traitements ont été effectués dans la plupart des sites et dans les périodes recommandées sauf sur le site de Tourou où le premier traitement a été très tardif (47 JAS).

Les rendements moyens sont de 452 kg à l'hectare pour la parcelle non traitée et 431 pour celle traitée une fois et 602 pour la parcelle traitée deux fois.

L'infestation des thrips est moyenne. Une analyse faite par sous région, montre qu'il n'y a pas de différence statistique entre les parcelles traitées et non traitées pour l'infestation des thrips à la Kossi ; les rendements étaient statistiquement différents, mais la parcelle non traitée a rendu 622 kg/ha. Avec un seul traitement, on obtient plus de 700 kg/ha dans la Kossi et au Mouhoun.

Au Mouhoun comme à la Kossi, les rendements ne sont pas statistiquement différents entre les différents régimes insecticides.

Au Sourou par contre, les rendements sont plus faibles; il y a une différence significative entre les parcelles traitées et non traitées.

Les résultats de cette campagne, les rendements appuyés par l'infestation des thrips, confirment comme la campagne précédente, que la production dans les zones cotonnières du Mouhoun et de la Kossi sont moins sensibles à l'insecticide ; il n'y a pas de différence entre les parcelles traitées et non traitées. Par contre, au Sourou, l'effet insecticide est très important. En outre, certains sites ont connu une forte infestation de punaises ; ce qui annule l'effet du 1er traitement ; sur ces sites, il n'y a pas de différence entre la parcelle non traitée et la parcelle traitée une fois. C'était le cas à Gouran, Tô et Zouma. On note que les 2 traitements sont indispensables au Sourou, tandis qu'un seul traitement semble suffisant dans la zone cotonnière.

CRPA du Sahel : Dori

Le Sahel a conduit 8 tests jusqu'au bout dans les trois provinces (Soum : Djibo, Oudalan : Gorom-Gorom et le Séno : Dori).

Quatre tests ont échoué.

Les traitements ont été, à quelques exceptions près, effectués sur les tests. Les deux traitements ont été faits précocément à Kelbo (17 et 32 JAS) ; dans ces conditions, la parcelle traitée une fois donnera les mêmes résultats face à l'infestation des thrips que la parcelle non traitée et la parcelle traitée deux fois devient celle traitée une fois. Par contre à Saouga et Seytenga, on assiste à un premier traitement très tardif 52 JAS pour le premier et 47 JAS pour le second ; là, on a plutôt traité contre les punaises suceuses de gousses et amélioré la qualité des graines.

Mais les sites du Sahel ont connu les plus faibles infestations des thrips de tous les CRPA, en outre, il n'y a pas de différence statistique entre les parcelles traitées et les non traitées.

Sur le plan rendement, on note que les thrips ont peu d'impact à Saouga et Seytenga où malgré les traitements non effectués contre les thrips, on a des bons rendements (500 à 900 kg/ha). La protection contre les punaises améliore toutefois la production. C'est seulement sur le site de Liki qu'il y a une différence entre les trois traitements. Ce sont les sites de Bani, Djibo et Liki qui donnent les plus faibles rendements sans traitement.

Une analyse à travers tous les sites montre qu'un seul traitement donne des résultats satisfaisants au Sahel.

CRPA du Centre-Nord : Kaya

Seulement trois sites ont été conduits jusqu'au bout sur les cinq installés. Tous les sites ont subi des traitements insecticides, mais les premiers traitements ont été effectués avec retard sur les trois sites. 44 JAS à Kontoloyarcé, 63 JAS à Nessemtinga et 50 JAS à Widiweogo.

Cela a énormément affecté les rendements. Il n'y a pas de différence entre la parcelle non traitée et celle traitée car il n'y a pas eu de traitement contre les thrips. Toutefois, les rendements sont d'un bon niveau à Kontoloyarcé.

CRPA des Hauts-Bassins : Bobo-Dioulasso

Le CRPA des Hauts-Bassins, contrairement à la campagne dernière a mis en place un nombre important de tests (11), mais n'a pas pu les suivre jusqu'au bout. Toutefois, des échantillons de thrips ont pu être pris.

CRPA du Centre-Sud : Manga

Manga a conduit 8 tests et 1 (le site de Tiébé) a échoué. Nous avons supprimé deux sites du CRPA car les rendements fournis étaient supérieurs à 3 - 4 tonnes à l'hectare, résultats qu'aucune de nos variétés n'a atteint même en station. Nous n'avons pas eu les informations sur les opérations culturales et les traitements. Les résultats montrent que les deux traitements donnent une meilleure production et qu'il n'y a pas de différence significative entre deux traitements et un traitement ; ce dernier ne diffère souvent pas du non traité. Les deux traitements semblent être une nécessité dans ce CRPA. L'analyse statistique montre qu'il n'y a pas de différence entre les parcelles non traitées et celles traitées une fois.

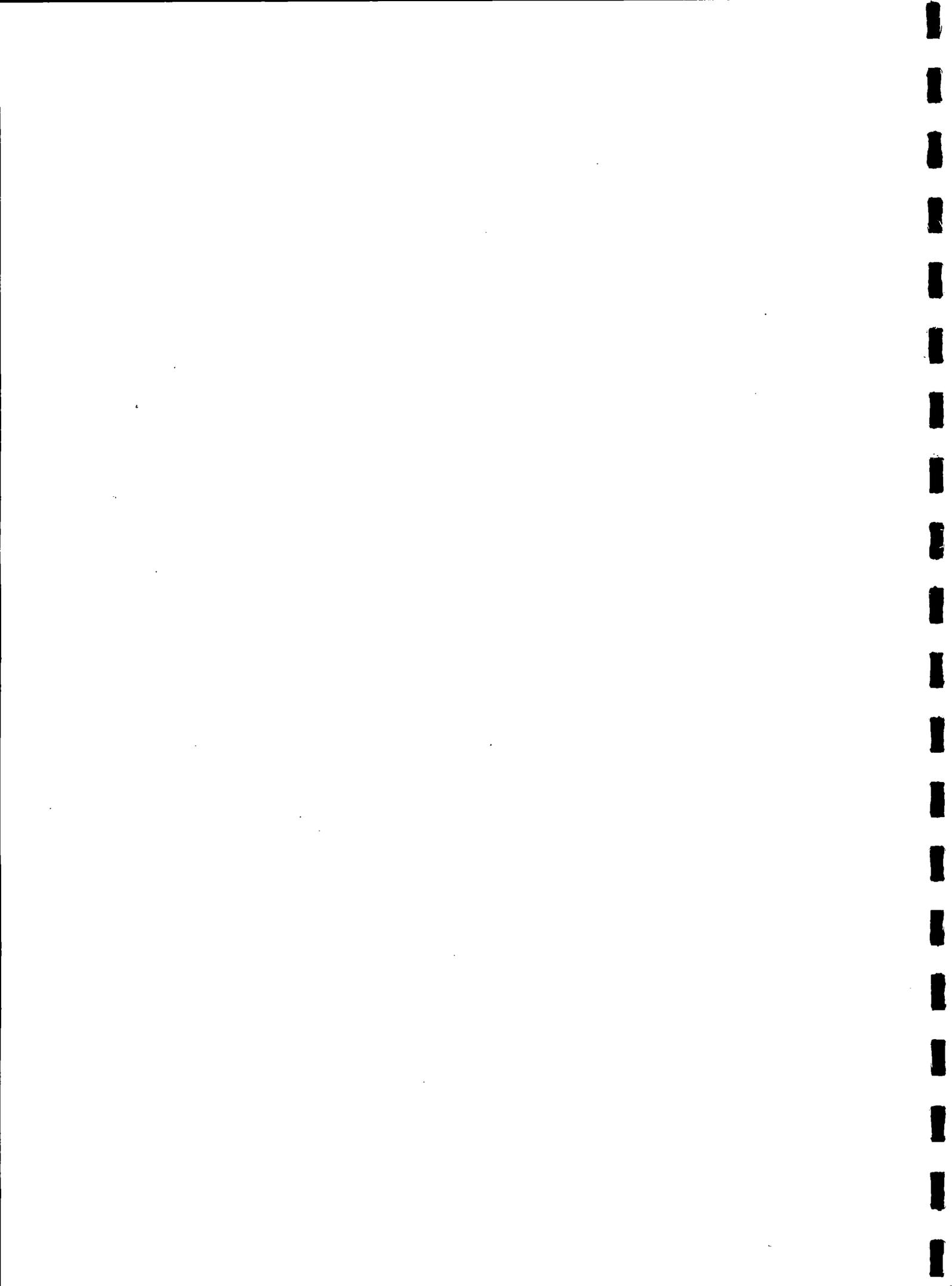
6.3 CONCLUSION

A la fin de cette deuxième campagne d'études, on peut conclure que les tests sont bien lancés. Un nombre plus important de CRPA et de sites ont été atteints. Des observations plus approfondies ont été effectuées cette campagne sur les insectes. Nous comptons recueillir davantage d'informations encore la campagne prochaine ; ce qui nous permettra d'ébaucher des conclusions.

D'ores et déjà, on peut affirmer comme déjà constaté que le CRPA du Sahel est moins infesté par les thrips. Les plus fortes infestations sont recueillies dans la savane Soudanienne.

Tableau : Résultats des tests en 1990

Sites	Parcelle non traitée (kg/ha)	parcelle traitée (kg/ha)
Solenzo	830	970
Poundou	700	800
Kari	510	800
Tanssilla	390	650
Kougny	135	925
Dédougou	200	620
Bagassi	90	160
Moyenne	408	703.6



ANNEXE A

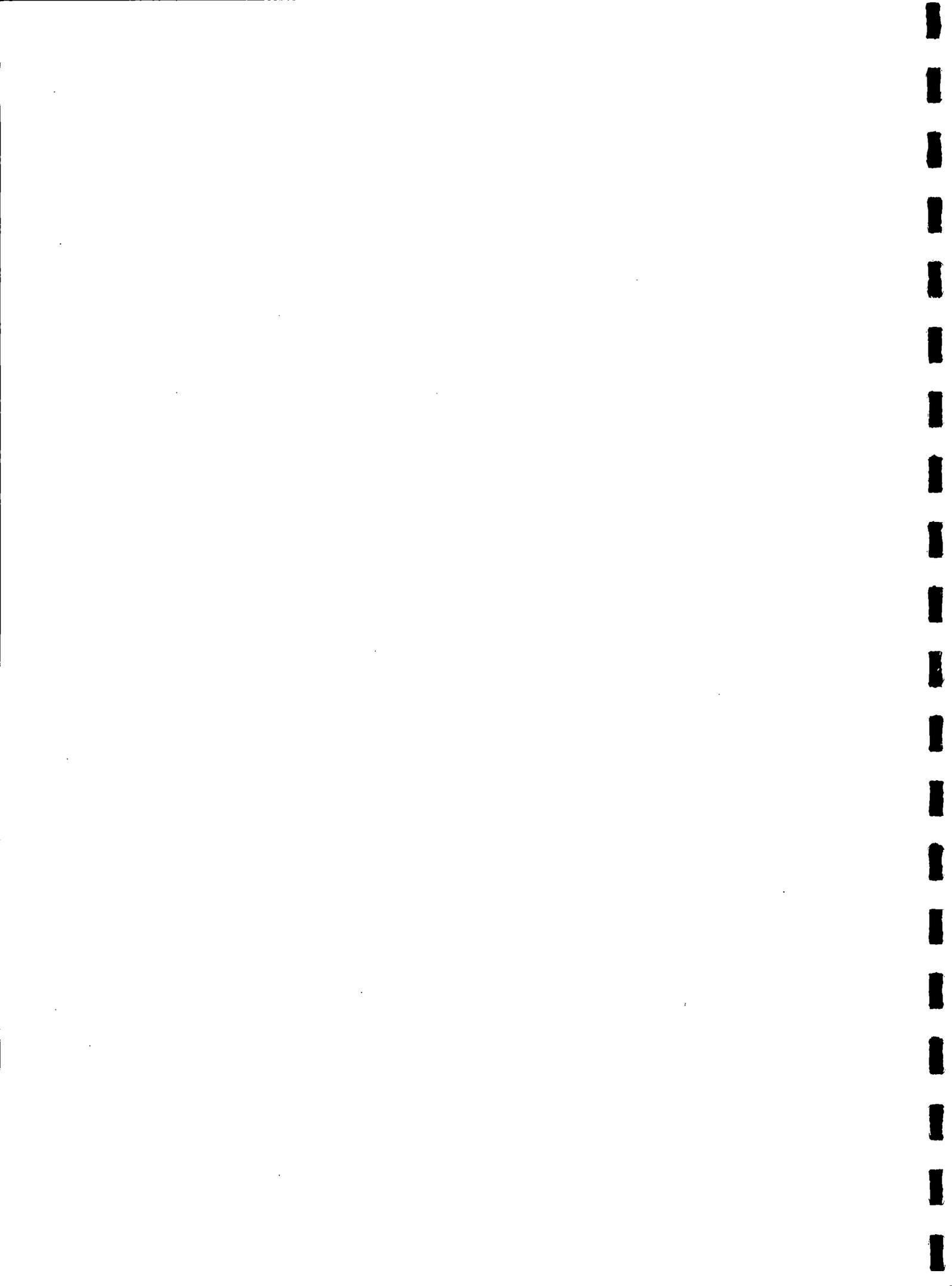


Tableau 1 : Rendement selon le régime Insecticide dans le CRPA du Centre Est : Koupéla 1991

Traitements	S I T C S									
	Loanga	Signonghin	Bangalakdin	Zabré	Zoaga	Dourtenga	Boussouma	Baskouré	Kando	Moyenne/Site
P ₀	10 c	0 c	2.33 c	0 b	-	0 b	113.33 c	333.33	260	89.87
P ₁	113.33 b	33.33 b	4 c	1.66 b	60 a	0 b	113.33 c	366.66	286.66	108.77
P ₂	135 a	173.33 a	8 c	169.33 a	90 a	166.66 a	390 b	400	366.66	211
Moyenne/T	86.11	68.88	4.77	57	75	55.55	205.55	366.66	304.44	
CV (%)	38.2									
PPDS	20									

Tableau 2 : Rendement selon le régime Insecticide dns le CRPA de l'Est : Fada 1991

Traitements	S I T E S							Moyenne/Site
	Zecca	Yantenga	Yamba Koulqa	Nampousiga	Fuanswanli	Diapaga	Hogandé	
P ₀	406.66 a	-	1557.3 a	46.66 a	126.6 b	0 b	120 a	322.5
P ₁	426.66 a	510 a	1540 a	66.66 a	293.3 b	33 b	150 a	431.37
P ₂	453.33 a	540 a	1492.6 a	100 a	780 a	633 a	206.66 a	600.80
Moyenne/T	428.88	525	1529.97	71.10	399.96	222	158.88	
CV (%)	38.23							
PPDS	212.3							

Tableau 3 : Rendement selon le régime Insecticide dans le CRPA du Sahel : Dori 1991

Traitements	S I T E S								Moyenne/Si
	Bani	Seytenga	Saouga	Koriziéna	Liki	Djibo	Kelbo	Nassoumbou	
P ₀	266.66 b	486.66 b	933.3 c	446.7 b	400 c	366.6 b	453.3 b	533.3 a	431.84
P ₁	466.66 a	620 b	1240 b	453.3 ab	600 b	686.6 a	566.6 a	629.16	
P ₂	580 a	833.33 a	1746.6 a	600 a	566.6 a	560 b	606.6 a	795	
Moyenne/T	437.77	646.66	1306.66	500	622.22	444.44	566.66	568.88	
CV (%)	20.88								
PPDS	141.8								

Tableau 4 : Rendement selon le régime Insecticide dans le CRPA du Centre-Sud : Manga 1991

Traitements	S I T E S					Moyenne/Site
	Niao	Sopraogo	Poédogo	Kandrin	Mouzi	
P ₀	667 c	960 b	33 c	320 b	33 b	402.6 c
P ₁	1133 b	1086 b	416 b	453 ab	183 b	654.2 bc
P ₂	1750 a	1800 a	560 a	610 a	500 a	1044 a
Moyenne/T	1183.33	1282	336.33	461	238.6	
CV (%)	25.7					
PPDS	262.5					

Tableau 5 : Rendement selon le régime Insecticide dans le CRPA du Centre-Nord : Kaya 1991

Traitements	S I T E S				Moyenne/Site
	Kontoloyarcé	Nessemtega	Widigwéogo	Total	
P ₀	936.66	273.66	233.33	1443.32	481.10
P ₁	1226.66	406.66	266.66	1899.98	633.32
P ₂	1340	580	486.66	2406.66	802.22
Moyenne/T	1167.77	419.99	328.88		
CV (%)					
PPDS					

Tableau 6 : Rendement selon le régime Insecticide dans le CRPA du Centre : Ouaga 1991

Traitements	S I T E S				Moyenne/Site
	Kosyam I	Kosyam II	Guema	Barouli	
P ₀	206	433.33	40	1760	609.83 a
P ₁	500	826.66	66.66	1833.33	806.66 a
P ₂	706.66	2080	186.66	2213.33	1296.66 a
Moyenne/T	470.88	1113.33	97.77	1935.55	
CV (%)					38.7
PPDS					N S.

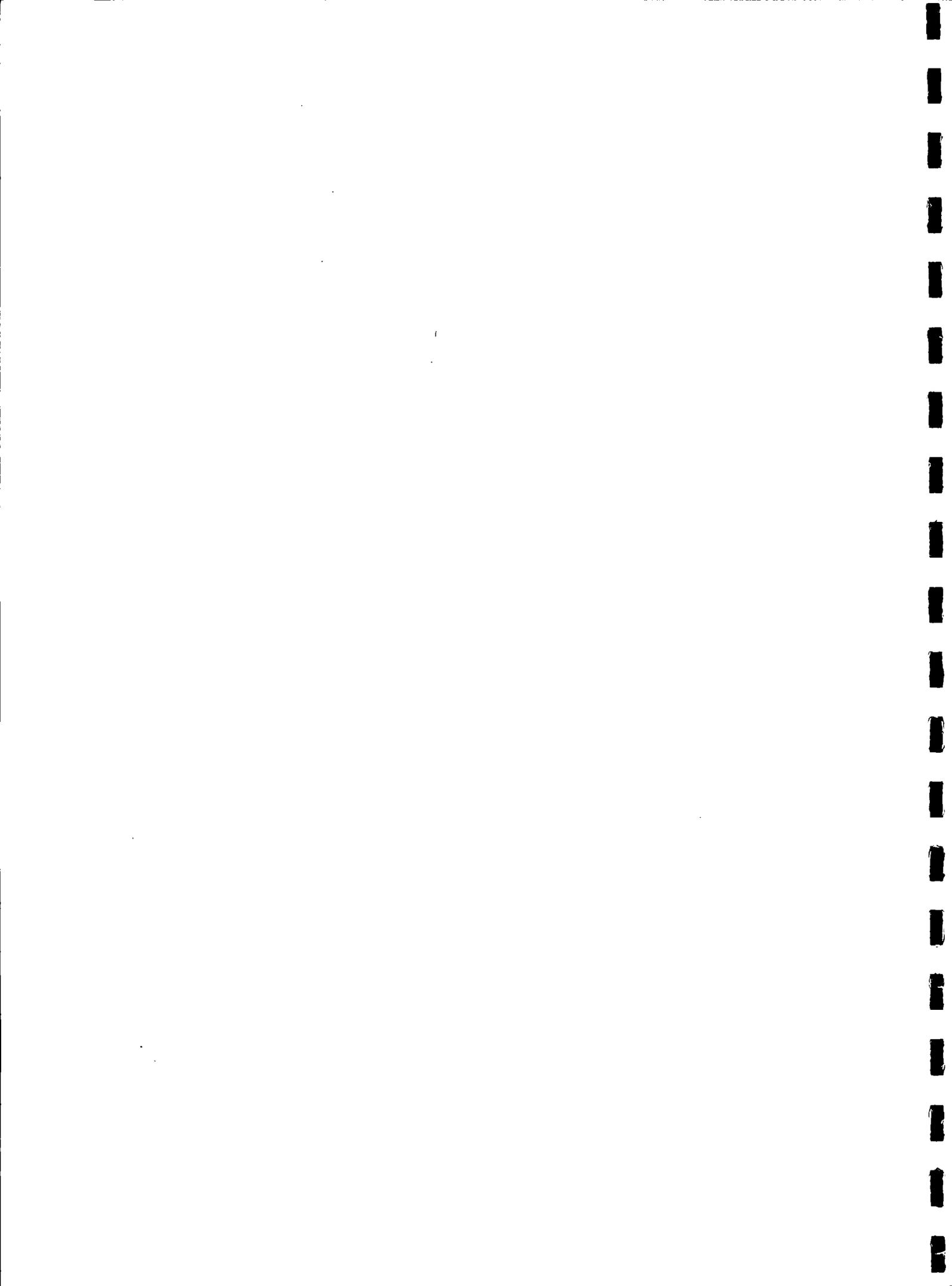
Tableau 7 : Rendement selon le régime Insecticide dans le CRPA de la Comoé : Banfora 1991

Traitements	S I T E S								
	Noussoum	Nikoko	Tengrela	Niangoloko	Douna	Mangodara	Sideradougou	Sindou	Moyenne/Site
P ₀	213 c	326 b	600 c	13.3 b	326 b	346 c	500 b	430 c	344.29
P ₁	313 b	346 b	706 b	200 a	700 a	486 b	726 a	532 b	501.12
P ₂	633 a	473 a	806 a	240 a	720 a	633 a	750 a	650 a	613.12
Moyenne/T.	386.33	381.66	704	151.11	582	488.33	658.66	537.33	
CV (%)	14.5								
PPDS	.75.5								

Tableau 8 : Rendement selon le régime Insecticide dans le CRPA du Mouhoun : Dédougou 1991

		S I T E S														
Site	Site	Dourbala-Djibasso	Kounandia	Tonkoroni	Yalla	Zékuy	Sapala	Gouran	Kougny	Tourou	Tô	Ouona	Dédougou	Grassouma-Dougou	Zouma	Moyenne/ Site
		667	417	550	780	700	833	0	417	153	590	186.66	460	280	300	452.37
		800	667	600	820	800	1000	30	667	713	670.6	906.66	813.33	820	496	700.23
		900	667	1047	833	900	1033	333	667	907	865	113.3	1000	1186.66	666.6	865.58
	Moyenne/1	789	583	732.22	811	800	955	121	583	591.10	708.53	735.54	757.77	762.22	487.53	
	/ (%)	22.8														
	PDS	119.15														

ANNE XE B



CARTOGRAPHIE DES BESOINS DE TRAITEMENTS INSECTICIDES DU NIEBE
AU BURKINA

BUT : Déterminer, selon les localités, les nécessités du traitement insecticide sur le niébé.

LOCALITES : Plusieurs sites, bien répartis, représentatifs des différentes zones agroclimatiques du CRPA.

DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Comparaison de trois parcelles identiques de 15 m x 10 m ; séparées d'au moins une dizaine de mètres = P1 P2 P3.

TRAITEMENTS INSECTICIDES

- . Insecticide : decis 12 g/l. Dose : 1 l/ha ou 40 cc dans un pulvérisateur de 20 l
- . Périodes des traitements : selon le cycle du niébé ;
 - à la formation des boutons floraux, environ 30 à 35 JAS
 - à la formation des gousses : 45 à 50 JAS, 10 à 15 jours après le 1er.

Les parcelles P1 = aucun traitement

P2 = un seul traitement à 30 JAS

P3 = deux traitements à 30 JAS et 45 JAS.

VARIETES

- . Moitié Nord du pays = Centre-Nord, une partie des CRPA de l'Est et du Mouhoun, Nord, Sahel : SPA Sourou et Nord SPA Kossi : KVx394-4-4 ou Gorom Local.
- . Moitié Sud : Centre, Centre-Sud, Centre-Est,
 - SPA du Mouhoun, Centre-Ouest, Mouhoun, Est, Houet, Bougouriba,
 - SPA Kossi (Sud) Comoé : KN-1.

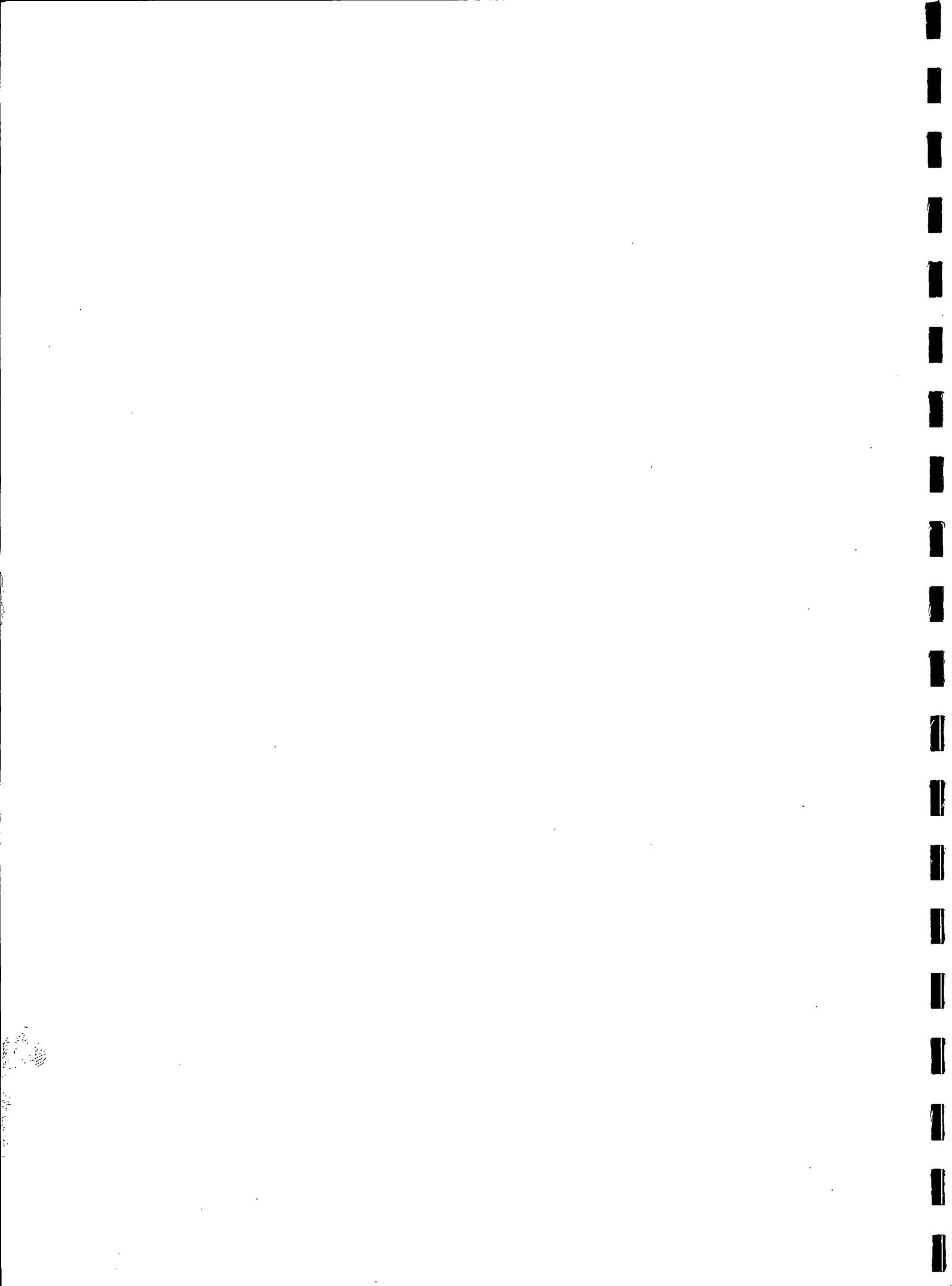
DENSITES DE SEMIS : Si possible 80 cm entre les lignes, 40cm entre les poquets.

RECOLTE : Traiter les graines avec K'othrine, 1 sachet pour 100 kg de graines.

REMARQUES : Nous transmettre tous les renseignements utiles sur les opérations culturales, particulièrement les dates effectives de semis, traitements, récolte. Les poids gousses et graines des parcelles. La pluviométrie des différentes zones du CRPA.
Transmettre les résultats au Programme PROTEAGINEUX à Kamboinsé.
Adjoindre le nom des Coopérateurs.

REFERENCES

1. Mutsaers, H.J.W.; Fisher, N.M.; Vogel, W.O. and Palada, M.C. 1986. A field guide for on-farm research. Farming System Program of IITA, Ibadan, Nigeria.
2. Ouédraogo, T.J. et Dabiré, C. 1991. Rapport technique sur la recherche adaptative du niébé en milieu réel. Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles. INERA, Burkina Faso.
3. Ouoba, B. et Formage, N. 1991. Activités du Bureau Recherche-Développement dans le Cadre du Projet Vivrier Nord-Yatenga. CRPA du Nord. BP 39, Ouagadougou, Burkina Faso.
4. Virmani, S.M., Reddy S.J., Bose, M.N.S., 1990. Manuel Climatologie Pluviale de l'Afrique Occidentale: Données pour des stations sélectionnées: ICRISAT, Bull. d'Inf. N° 7 pp 31-38.
5. Muleba, N. 1986. Rainfall Characteristics at Selected sites in Burkina Faso. From Food Grain Production in Semi-Arid Africa, SAFGRAD, 1986 Edited by MENYONGA, J.M. BEZUNEH T. and YOUDEOWEI A.



NYANKPALA AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION

(CROPS RESEARCH INSTITUTE)

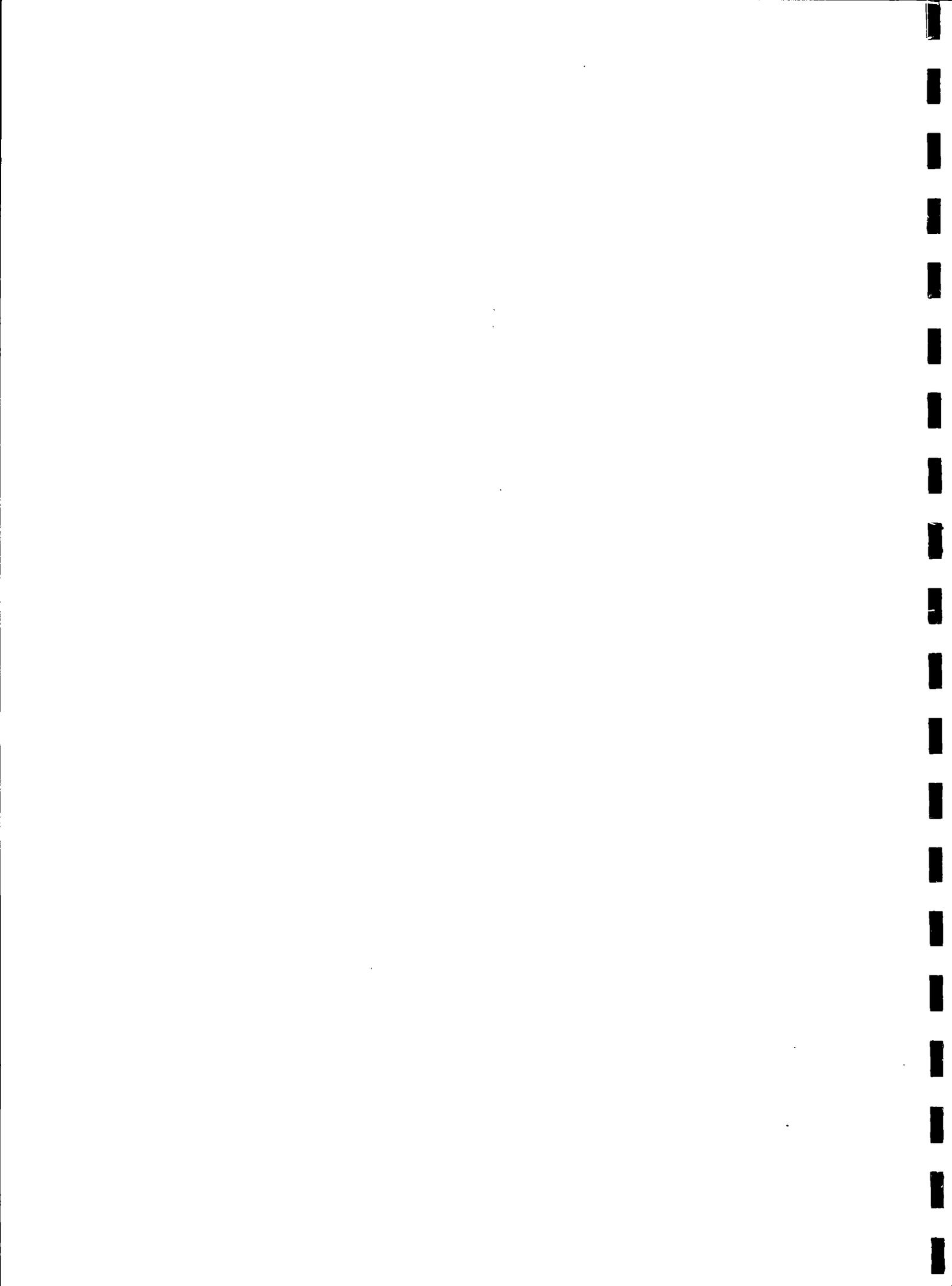
TECHNOLOGY OPTIONS FOR FARMER
DEVELOPMENT IN NORTHERN GHANA -
1990-1991..

BY

L. O. TETEBO, K. O. MARFO & C. N. KASEI**

* Paper presented at the workshop on food grain production technology verification project. May 14-15, 1992 Ouagadougou, Burkina Faso.

** Agronomist, Breeder and Agroclimatologist respectively, Nyankpala Agricultural Experiment Station, Box 52, Tamale.



INTRODUCTION.

THE NYANKPALA AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION.

The Nyankpala Agricultural Experiment Station (NAES) was created by the Ministry of Agriculture in 1947 but became part of the Crops Research Institute in 1962.

The NAES has been able to improve the genetic potential of crops, namely, groundnut, cowpea, soybean, pigeon pea, maize, rice, sorghum and millet - the major food crops of the people in the dry ecologies - and are highly adaptable to the ecological conditions of the mandate area of the station. Husbandry practices involving low inputs to accompany these food crops have also been developed on the station.

However, information dissemination (technology transfer), for low input sustainable agriculture for small-scale farmers, has been quite slow.

In the year 1990, SAFGRAD supporting funds for on-farm verification activities helped us to extend work on alley cropping from just one village in the Bimbilla district to 10 and the number of contact farmers from a meagre 10 to 35, 22 of whom gave us usable data for analysis in five villages.

Work also began for the first time in the Upper West Region and studies in inorganic fertilizer use, cropping patterns and tillage practices were undertaken in 1990 and 1991.

The ecological and socio-economic conditions under which farmers work and live differ from country to country, between zones within a country and even between individual farmers within a zone or village. The OFR team here tries to match the diversity of potentially available technologies on the station with their demand in the farmers' fields. This calls for the identification of the production constraints in the farmers' fields and the knowledge of the farmers' circumstances. Diehl et al (1986) divided the (NAES) mandate area into five zones/systems based on the major food crops found in the area.

At present, the number of personnel available for OFR is very low. Linkages with the Crops Services Department (CSD) and the Extension Services Department (ESD) of the Ministry of Agriculture, and other Non-Governmental Organizations (NGO) taking part in Agricultural development in Northern Ghana has been developed. This, we believe, will increase the rate of technology transfer/adoption and their feedback between OFR team and the farmers in the mandate area.

THE MANDATE AREA

The Nyankpala Agricultural Experiment Station has the mandate to improve crop productivity in the Northern Guinea and Sudan savanna zones of the country. This area lies between latitudes 08° 15' and 11° 10' N, longitudes 1° 28' E and 2° 45' W. This area falls within three administrative regions, namely, the Northern, Upper East and Upper West Regions. (see appendix A).

THE CLIMATE:

The area is mostly semi-arid and comprises of the Sudan and Guinea savanna zones. The rainfall over the whole area follows a mono-modal pattern with the peak occurring in September. The total annual rainfall is over 1000 mm with a rainfall variability of 15-20 % (Kasei, 1988).

The climatic classification of the area is described by Papadakis (1966) as semi-arid tropical and by Kowal and Kassam (1978) as mild sub-arid wooded savanna. In broad terms the climate of the North of Ghana is closely linked with the prevailing general circulation affecting the West African sub-region.

Maximum temperatures of 40°C are sometimes recorded in this area particularly in March/April with minimum temperatures as low as 11°C during the harmattan period in December/January. Records of maximum relative humidity reach 100% during the wet season and as low as 4% in the dry season.

The mean values of solar radiation are between 400-500 langley/day with mean wind speed of 4 to 5 knots for the area.

Values of some climatic information for a selected period in the area are presented in appendix B.

SOILS:

Soils of this area are heterogenous, especially in the southern portions. The occurrence of pockets of slightly fertile soils is common. The soils found here are generally termed as savanna ochrosols (Obeng, 1971). These are oxisols, Entisols and Ultisols (USDA, 1960, or as Eutric Nitosol, Lithosols and Chromic Luvisols respectively, under the FAO, UNESCO legend.

The topography of the area is mostly flat with gentle slopes. This is most often subjected to moderate to severe sheet erosion with gully erosion in certain places.

POPULATION:

Generally the population is dense in the Sudan savanna while the Guinea savanna zone is sparsely populated. The population in the Sudan savanna is very high with about 87 persons/sq.km whilst in the Guinea savanna it is just about 20 persons/sq. km. (Seidu and Ziblim, 1988). With about 80% of the population depending on agriculture (mixed farming), land available for agriculture is fast decreasing because permanent cultivation has replaced the fallow system that rejuvenates soil fertility.

CONSTRAINTS TO AGRICULTURAL PRODUCTION IN NORTHERN GHANA.

The constraints to agricultural production in Northern Ghana have been identified through farmer interviews reconnaissance surveys etc and these are found to be: low soil fertility; lack of suitable varieties, particularly sorghum and millet at the farmers' level; high costs of inputs; poor and untimeliness of land preparation; striga; pre- and post-harvest losses due to pests and diseases and unpredictable rainfall patterns.

The improvement of the genetic potential of these crops and the use of their accompanying husbandry practices has increased the general production by more than 200% over the last 20 years (Table 1. PPMED, 1991)

Table 1. Production growth rates of selected foodcrops for 1967-1969, 1977-1979 to 1987-1989 periods (PPMED, 1991).

Crop	Average production '000Mt				
	1967-1969	1977-1979	Gr %	1987-1989	Gr %
M'ze	277.0	296.7	0.6	699.1	8.9
S'gm	83.7	145.7	5.7	199.5	3.2
M'lt	75.0	133.6	5.9	181.8	3.1
Rice	48.0	62.2	2.6	79.5	2.5
G'nut	54.0	85.3	4.7	206.8	9.3
C'pea	N/A	8.6	N/A	17.2	7.2

Gr - growth rate; Mt - metric tonnes
M'ze - maize; S'gm - sorghum; M'lt - millet;
G'nut - groundnut; C'pea - cowpea; N/A - non-available data.

CROPS AND CROPPING PRACTICES.

The major food crops found in this area are millet, sorghum and maize, as the main cereals and rice to a lesser extent. Groundnut, cowpea, pigeon pea, soybean and bambarra nuts as legumes are also grown.

Intercropping is the main practice of the farmers. Cereals are mixed with legumes or other cereals. Cowpea as a sole crop is also growing in popularity. Groundnut and soybean are mostly planted as sole crops. Commercial cultivation of cotton in some parts of northern Ghana is becoming popular with the farmers.

THE ON-FARM RESEARCH PROJECT IN NORTHERN GHANA

The main aim of the on-farm agronomic team is to adopt/adapt technologies, developed at the agricultural research stations, to help farmers increase and sustain their crop yields.

This is done through the identification of constraints to production in the farmers' fields and the development of sustainable low-input technologies for the farmers in the mandate area.

To match the diversity of the potential cropping practices with the farmers' identified problems different trials were carried out in the defined different zones/systems.

Below are the various verification trials undertaken on-farm during 1990 and 1991 cropping seasons.

Due to a severe drought in 1990 sorghum yields were very poor and there was a wide variation between yields.

1. THE EFFECT OF TWO CROPPING PRACTICES FOR MAIZE, GROUNDNUT AND SORGHUM IN THE BIMBILLA DISTRICT.

JUSTIFICATION: Maize, groundnut and sorghum are the major grains grown by the farmers of the Bimbilla district. Due to a high rate of migration into this district causing a rapid increase in the population density of the area, human activities such as, bush burning, shortening fallow periods, poor agronomic practices,

little or non-use of chemical fertilizers for economic reasons have tended to impoverish the soils. An agronomic practice that will help maintain the fertility levels and sustain crop production will reduce the present practice of shifting cultivation.

OBJECTIVE:

To compare the yields of the food crops in the alleys of pigeon peas (Cajanus cajan) and that of the traditional practice and to evaluate alley cropping under the farmers own management.

MATERIALS AND METHODS

Ten villages with three to five farmers per village were selected.

RCBD with each farmer as a replicate. The alley cropped fields were sited close by farmers fields of the same crops.

Maize and sorghum were planted at a total density of about 60000 plants per hectare in the ratio of 1:1. Groundnut was planted at a density of 120000 and the pigeon peas at 6800 plants per hectare. A harvest area of 22 * 6 m used in the alley cropped plot was chosen randomly within the farmer's field.

Yield in the alley cropped plot was calculated as the ratio of the produce of each crop to the total harvest area.

In the second year, the part of the alley plot planted to cereals was planted to groundnuts and vice versa.

Pigeon pea was pruned in the second year and was used as mulch/manure on the plot previously planted to groundnuts and was to be planted to the cereals.

OBSERVATION

Farmers' fields, in both years, had poor plant stands, especially that of maize and the densities varied greatly. The ratio of the component crops depended on the crops preferred by each farmer and the availability of seeds during planting. Rainfall received in 1991 was better than that of the previous year.

RESULTS AND DISCUSSION:

In 1990, maize yields were very low in the farmers practice (table 2)., however, compared with the sorghum the yields presented a different picture. Being the preferred food crop by the farmers they were planted at much higher densities than the maize. The farmers' practice far out yielded that in the alley cropped plots. There were no significant differences in the groundnut yield.

In 1991, maize yields in the alley cropped plot increased significantly due to the combined effect of rotation within the alley cropping and the mulch of the pigeon pea. Sorghum yields unlike the previous year were not significantly different from each other.

Groundnut yields were high in the alley cropped plot.

Table 2. Aggregate grain yields of maize, sorghum and groundnut (kg/ha).

Cropping pattern	maize		sorghum		g'nuts	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991
farmers' practice	608	1019	503	752	461	600
alley cropping	1812	2870	258	971	422	1210
trial mean	1210	1944	381	862	442	905
C.V%	22.8	24.7	20.7	21.9	25.5	29.1
LSD(05)	879.6	988.7	269.0	NS	340.5	586.4

2. PHOSPHORUS FERTILIZER TEST UNDER THREE DIFFERENT TILLAGE PRACTICES IN THE UPPER WEST REGION.

JUSTIFICATION:

With the rapid increases in the cost of compound fertilizers (eg. 15:15:15, 20:20:0 etc) farmers have tended to buy the slightly cheaper straight fertilizer (Urea, SA etc). However the soils of northern Ghana due to their intensive cultivation have been found to be deficient not only in nitrogen but also phosphorus (Nyamekye, personal communication). There is the need, therefore, to find out which of the 3 major tillage practices currently being used in the Upper West Region would incorporate them more efficiently.

OBJECTIVES:

1. to evaluate P level on grain yield.
2. to determine the best tillage practice to incorporate P in the region, and
3. to determine the availability of residual P for succeeding

crops.

MATERIALS AND METHODS

Three farmers each were selected in two villages in the Wa district of the Upper West region.

A split-plot two factor design with 4 replicates was used.

FACTOR A: Tillage at 3 levels (ridges, mounds and flat). Plot size 6 * 12 m.

FACTOR B. P at 2 levels - 0; 20 kg P/ha. Plot size 6 * 6 m.

Test crops were maize (var. Okomasa) and sorghum (var. loc 29). 50 kg N/ha was applied as urea.

OBSERVATION

The sorghum was planted two weeks after the maize and suffered from drought soon after. Filling in the gaps did not ameliorate the situation.

RESULTS AND DISCUSSION:

Mounding produced the highest grain yield of maize and was significantly different from ridges and the flat (table 2).

Table 3. Yield of maize (kg/ha)

Tillage	Phosphorus	maize	
		1990	1991
Ridges	0	496	621
	20	331	1912
Mounds	0	849	1434
	20	925	2032
Flat	0	344	796
	20	389	880
Trial mean		556	1280
Sub plot LSD(05)		NS	480.0
Main plot LSD (05)		236.1	799.8

In a dry year (1990) mound - which can be described as the heaping up of soil in a particular spot - increased the depth of

the soil for better root penetration and better utilization of the soil moisture and nutrients in the root zone. With moisture being the limiting factor, the movement of P was impeded and its addition did not make much difference in the grain yield.

In 1991, a good rainfall year, the addition of phosphorus improved the yields in both the ridges and the mounds significantly but not those planted on the flat.

3. CEREAL-LEGUME ROTATION.

JUSTIFICATION

Cereal-legume mixtures and rotation are practices being used by farmers. It is very important that compatible component crops are used in the mixtures and the sequence of crops followed does not deplete the soil, but recycle the nutrients.

OBJECTIVES

1. To demonstrate a compatible cereal-cereal mixture
2. to determine rotational effects on soil fertility maintenance

MATERIALS AND METHODS

Three to five farmers took part in this demonstration in three villages in the Upper West region.

RCBD with replications across fields. Plot size 20 * 20 m.

Plot A was maintained as the farmers' practice of maize, sorghum and groundnut inter-crop.

Plot B was divided into two halves. One half was planted to maize/sorghum inter-row inter-crop in a ratio of 1:1. Groundnut as sole crop was planted on the other half. In the second year, the half planted to cereals was planted to groundnut and vice versa.

Fertilizer application of 60:30:0 N:P₂O₅:K₂O kg/ha was done as 20:20:0 with a 30 kg N/ha side-dressing of urea.

RESULTS AND DISCUSSION

In the first year, without any rotational effects, yields for all the crops in the different practices were not significantly different from each other (table 3). However, yields of groundnuts, maize and sorghum increased the following year. Maize and groundnut yields in the rotation plots were significantly higher than in the farmers' plots.

Table 4 Grain yields of maize, sorghum and groundnut (kg/ha)

Cropping pattern	maize		sorghum		groundnut	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991
Farmers' practice	2867	2235	677	698	897	1027
Rotation plot	2758	3150	863	923	2071	1652
Trial mean	2813	2693	770	811	1484	1340
CV%	19.8	22.4	26.4	25.2	27.6	18.9
LSD (05)	NS	784	NS	NS	432.5	471

4. COWPEA SORGHUM RELAY TRIAL

JUSTIFICATION:

Farmers in Northern Ghana normally ensure that the rainfall has stabilized before going out to plant which makes it possible to cultivate only one crop in the rainy season. It may be possible to increase productivity of a unit area of land through double cropping whilst introducing simultaneously new variety of crops.

OBJECTIVES

1. to demonstrate double cropping of short duration legume with early to medium maturity sorghum.
2. to introduce white seed coat variety of cowpea and test their performance under farmers' own conditions in the Upper West Region
3. to assess their economic productivity under the farmers' conditions.

MATERIALS AND METHODS

RCBD with each farmer as a replicate. Plot size 20 * 20 m. Plot A was planted to vallenga, a known improved cowpea variety. Plot B was planted to a new white variety (IT81D-1137). Both plots were later relayed with one variety of sorghum.

OBSERVATION

In 1990, sorghum germination was poor due to the poor rainfall soon after planting. Vallenga appeared more resistant to drought than the white variety which exhibited substantial floral abortion.

RESULTS AND DISCUSSION

In a dry year, 1990, vallenga a brown seed coat variety was more tolerant and the yields were about 100% higher than the white seed coat variety (table 5). However, the yield of the white seeded variety was still acceptable due to its high market value. With a better rainfall distribution in 1991 the yield of the white seeded variety improved whereas the yield level of vallenga was reduced compared to that of the previous year.

The poor sorghum yields of 1990 due to poor germination was triggered by the limiting moisture conditions of that year. With a slight improvement the following year, the germination was improved. Unfortunately, the early variety NSV-1 used, flowered during the rains which may have affected pollination and there by reduced the yields. An average yield of 653 kg/ha for the two plots was produced.

Table 5 Grain yield of cowpea (kg/ha)

Cowpea	1990	1991
Vallenga	1486	917
IT81D-1137	702	1458
Trial mean	1094	1188
CV%	25.18	18.20
LSD (05)	619	775

CONCLUSIONS

In favourable moisture conditions, as pertains in the Bimbilla district, alley cropping with pigeon peas combined with cereal-legume rotation will sustain the fertility and thus the crop productivity in the area. This will reduce the need to clear virgin lands each year.

In good rainfall years, mounds and ridges are similar to each other and therefore the application of phosphorus does increase yields. Planting on these permanent mounds does improve the crop yield even under poor rainfall conditions.

Cereal- legume rotation can improve the component crop yield by 30% or more.

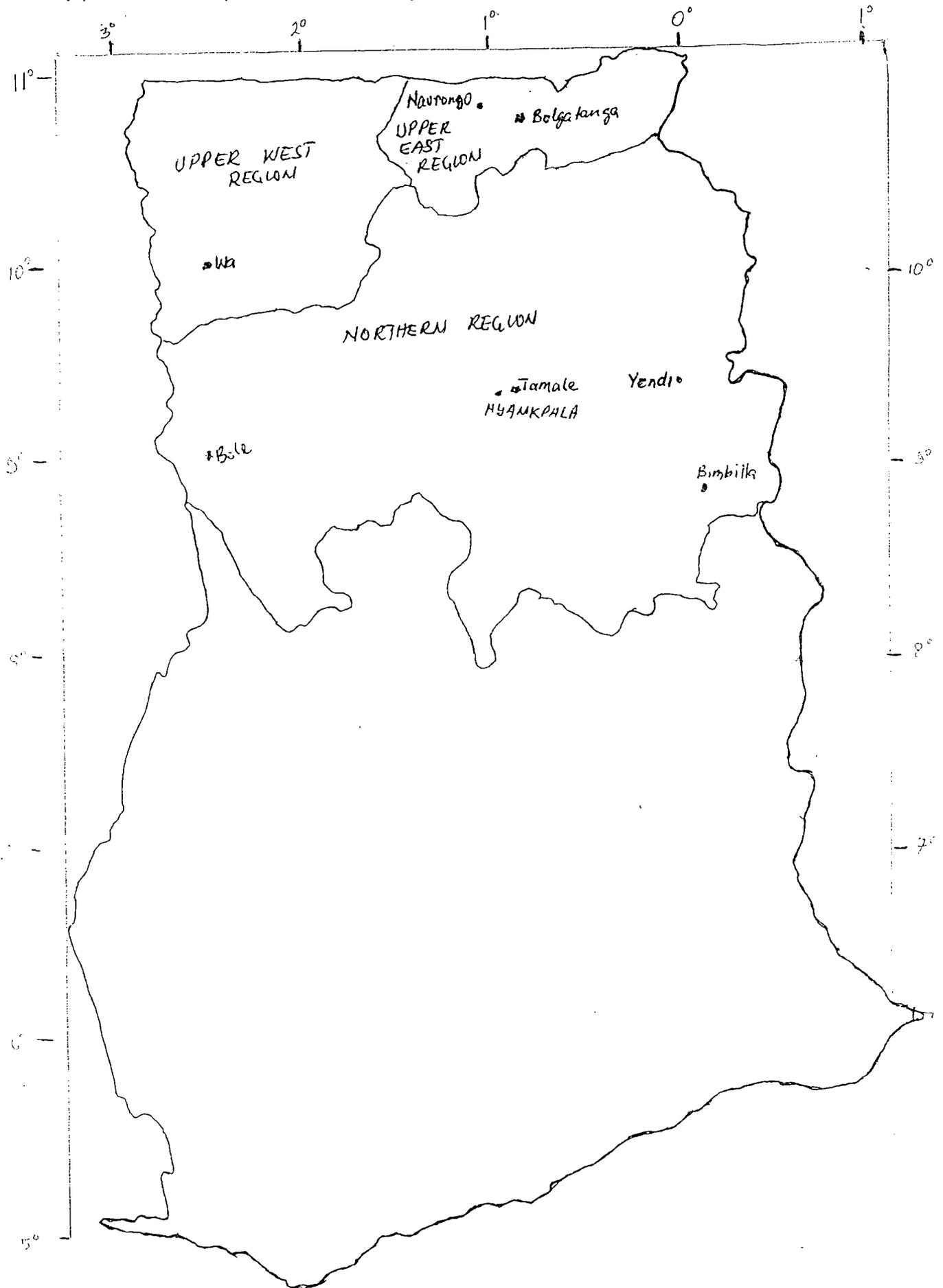
Double cropping of legumes and cereals to improve the farmers yield from the same area in a year should be encouraged especially in areas with well defined rainfall pattern.

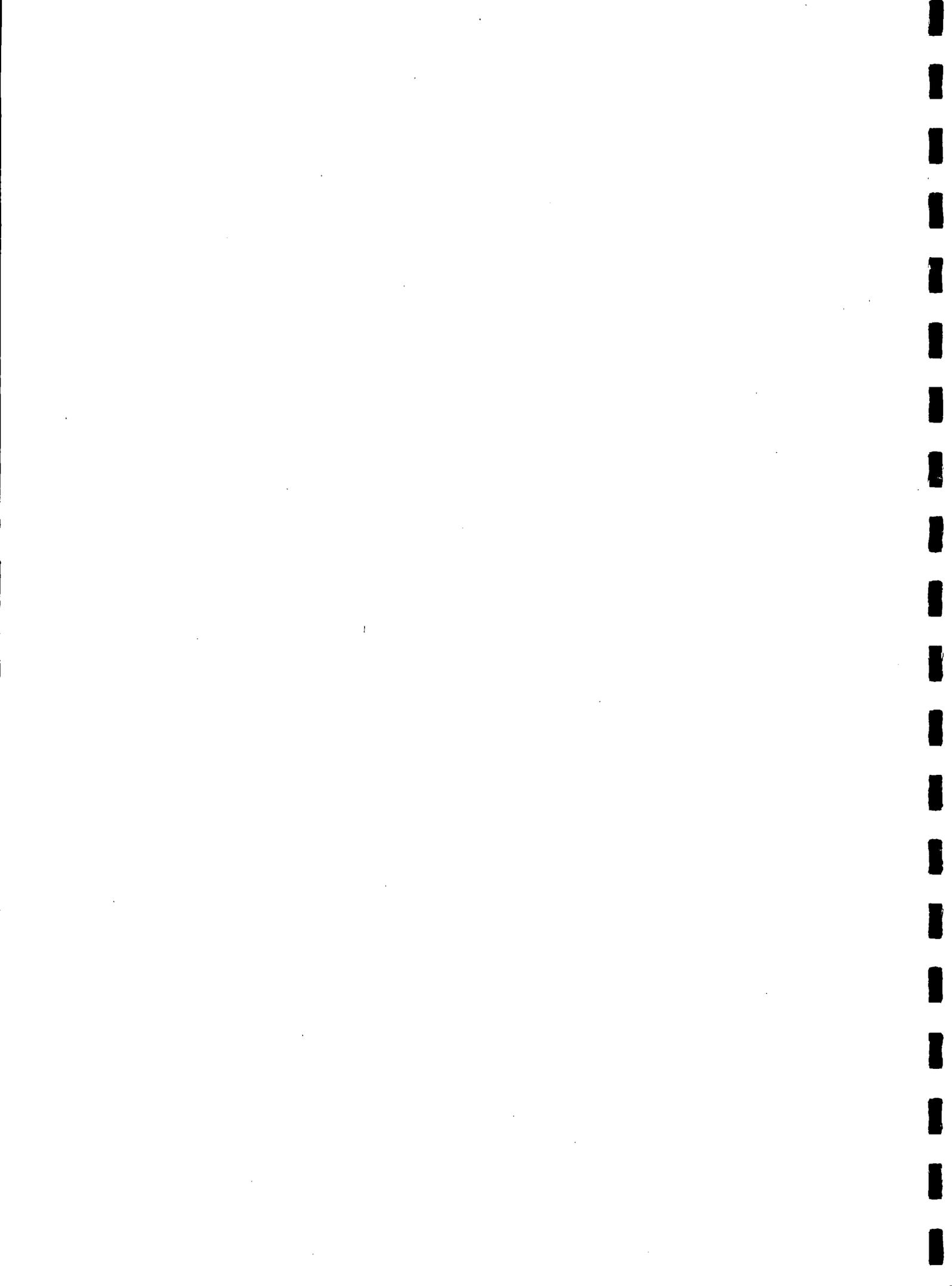
With the present support being received from SAFGRAD, it is anticipated that technology transfer from the research station to the ultimate user, the farmer will increase, if the support is maintained and even in the future increased.

REFERENCES

- Diehl, L. E. Ampong., and A.S. Ibrahim., 1986: Farming systems research in Ghana. Paper presented at the West African Farming Systems Research Network Meeting, Dakar, Senegal.
- Kasei, C.N., 1988: The Physical Environment of Semi-arid Ghana. Paper Presented at the International conference on Dryland Farming. August 15-19, 1988. Amarillo, Bushland, Texas, USA. NORRIP, Tamale, Ghana.
- Kowal J.M., and Kassam A.H., 1978. Agricultural Ecology of Savanna - A study of West Africa. (ed. Kowal J.M. & Kassam A.H.) 3: 10-17.
- Papadakis J., 1966. Crop ecology survey in West Africa. FAO 1966 Vol.1, 3: 10-17.
- Policy Planning, Monitoring & Evaluation Department (PPMED), 1991. Agriculture in Ghana: Facts and Figures. Presbyterian Press, Accra.
- Seidu, I. and Ziblim A.R.S., 1988. Population growth and Agricultural Production in Northern Ghana. Paper presented at a seminar on population. Food and Nutrition, Ghana. May 20-22. 1988;

APPENDIX A. THE NUANKPALA AGRICULTURAL EXPT. STATION'S MANDATE AREA.





APPENDIX B.

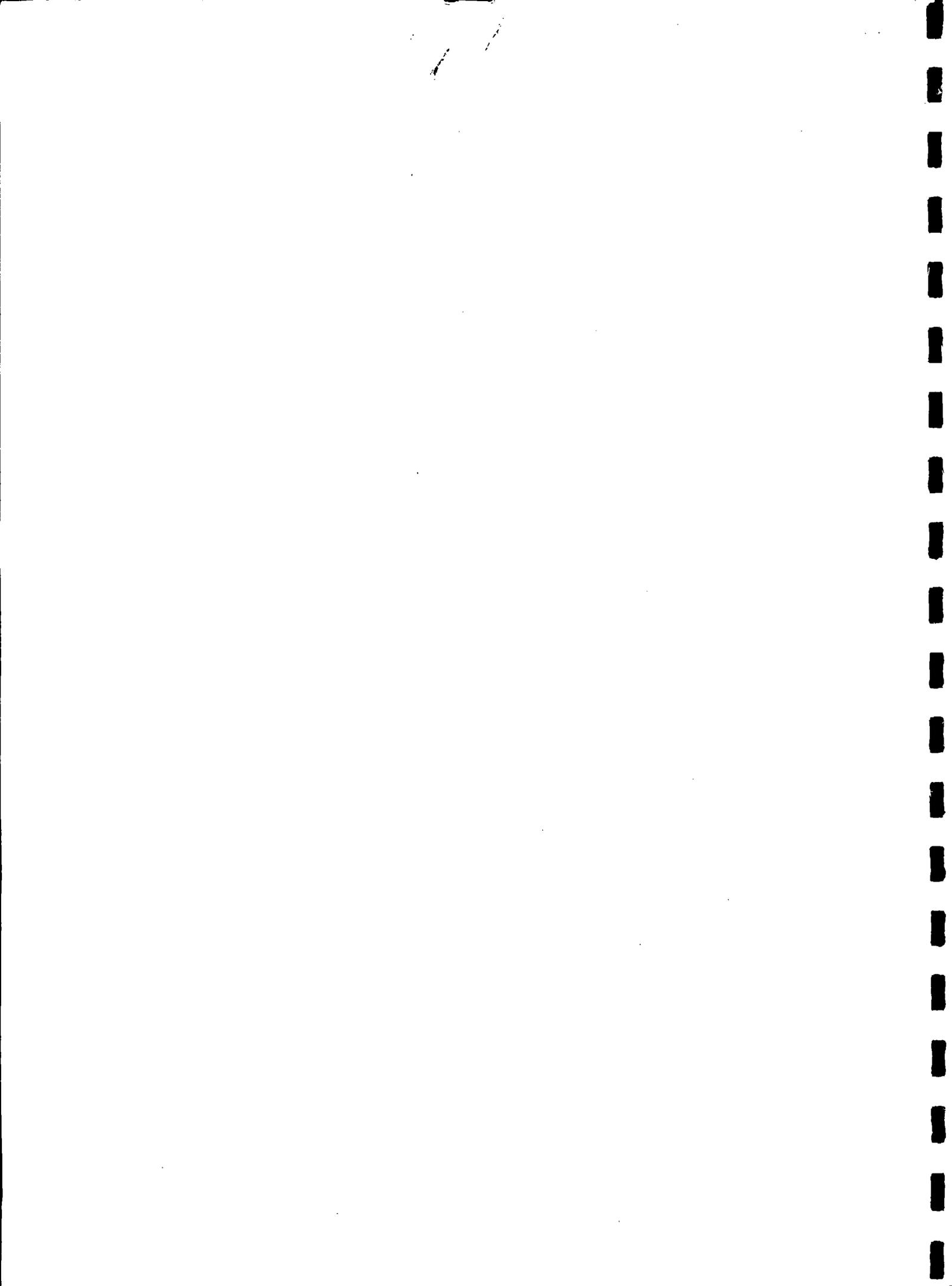
Summary of some important climatic data: rainfall (RR), relative humidity* (RH), and mean temperature (Ta) of the various locations.

Year	Manga-Bawku		Navrongo		Bole			Nyankpala Tamale			Yendi		
	RR (mm)	RR (mm)	Ta °C	RH %	RR (mm)	Ta °C	RH %	RR (mm)	Ta °C	RH %	RR (mm)	Ta °C	RH %
1977	930	671	28.2	43	926	26.7	58	944	27.5	60	1245	27.6	56
1978	949	1217	28.5	50	920	26.4	68	877	27.9	55	1330	27.4	62
1979	1150	1026	28.8	51	1396	26.8	62	1062	28.2	54	1269	27.8	60
1980	304	940	29.1	48	1109	26.8	64	989	28.4	56	992	28.1	51
1981	741	819	29.0	47	1248	26.6	62	996	28.3	53	1320	27.9	57
1982	901	1021	28.6	48	994	26.5	61	1090	27.8	55	1040	27.5	57
1983	668	720	29.3	37	762	27.3	44	984	29.4	47	706	28.4	58
1984	756	767	28.6	38	1085	26.9	59	1035	28.8	53	1120	27.2	58
1985	753	965	28.9	38	1194	26.5	59	910	28.6	54	1230	27.6	59
1986	1270	1225	28.7	49	1034	26.6	50	1000	27.7	54	1130	27.6	58
Longterm average rainfall (1957-86)	951	992			1161			1042			1254		

*All relative humidity values are the mean of 0900 and 1500 hours GMT recordings.

**Ta and RH data not available for Manga-Bawku

SOURCE C.N. KASEI 1988



MINISTERE DE L'AGRICULTURE DE
L'ELEVAGE ET DE L'ENVIRONNEMENT

REPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple - Un But - Une Foi

INSTITUT D'ECONOMIE RURALE

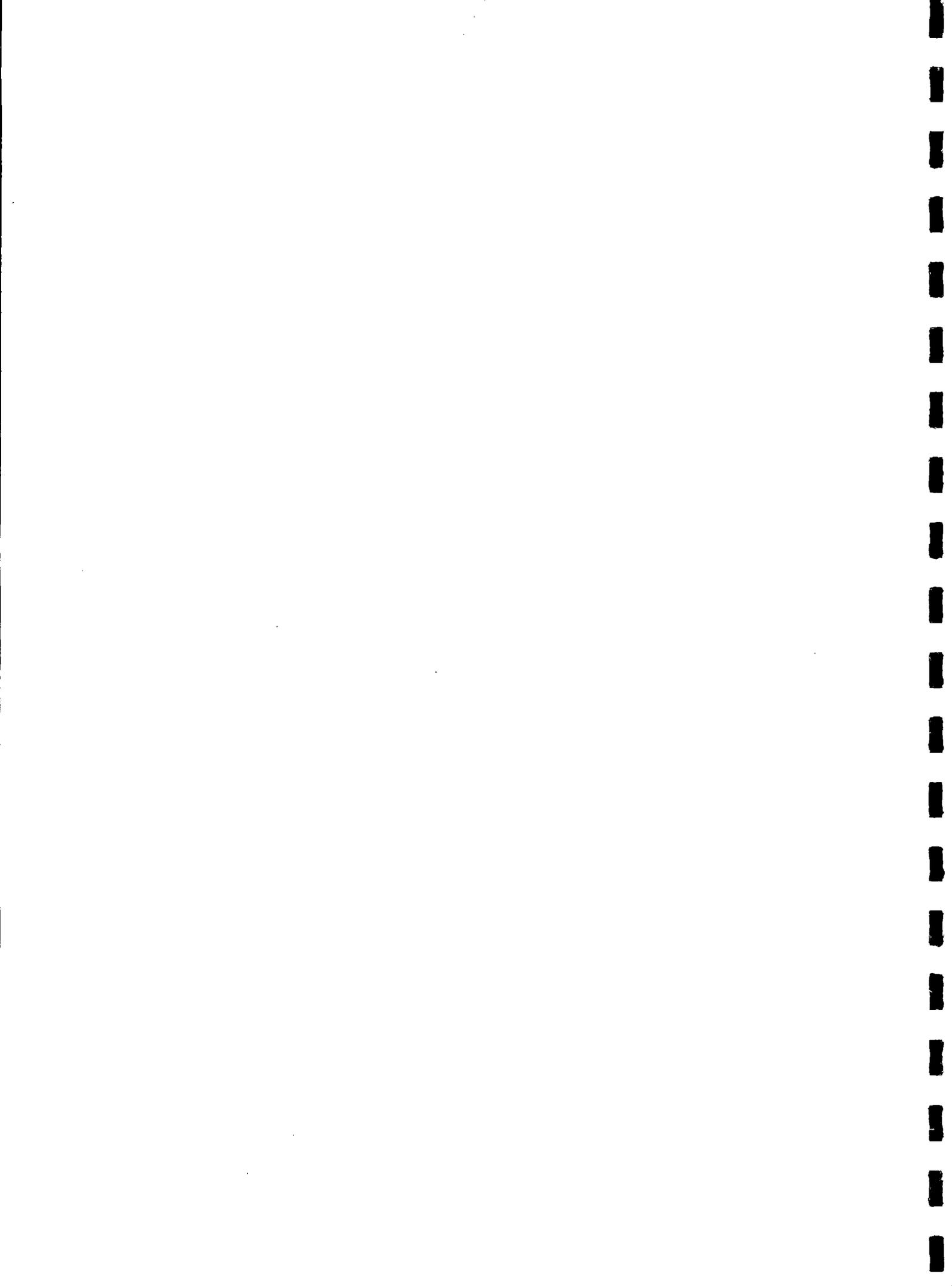
DEPARTEMENT DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

SECTION DE RECHERCHES SUR LES CULTURES
VIVRIERES ET OLEAGINEUSES.

RAPPORT ANNUEL MAIS

Présenté au Troisième Atelier de Planification du
Projet "Vérification de Technologies"
Ouagadougou, Burkina-Faso
du 14 au 15 Mai 1992.

*N'Tji COULIBALY. Ing. Agronome,
IER/DRA. MALI.



INTRODUCTION

Le maïs est essentiellement cultivé au Mali pour l'alimentation humaine. Cependant, son utilisation dans l'alimentation de la volaille connaît un essor de plus en plus important dans les grands centres urbains comme Bamako, Ségou, Sikasso, etc.

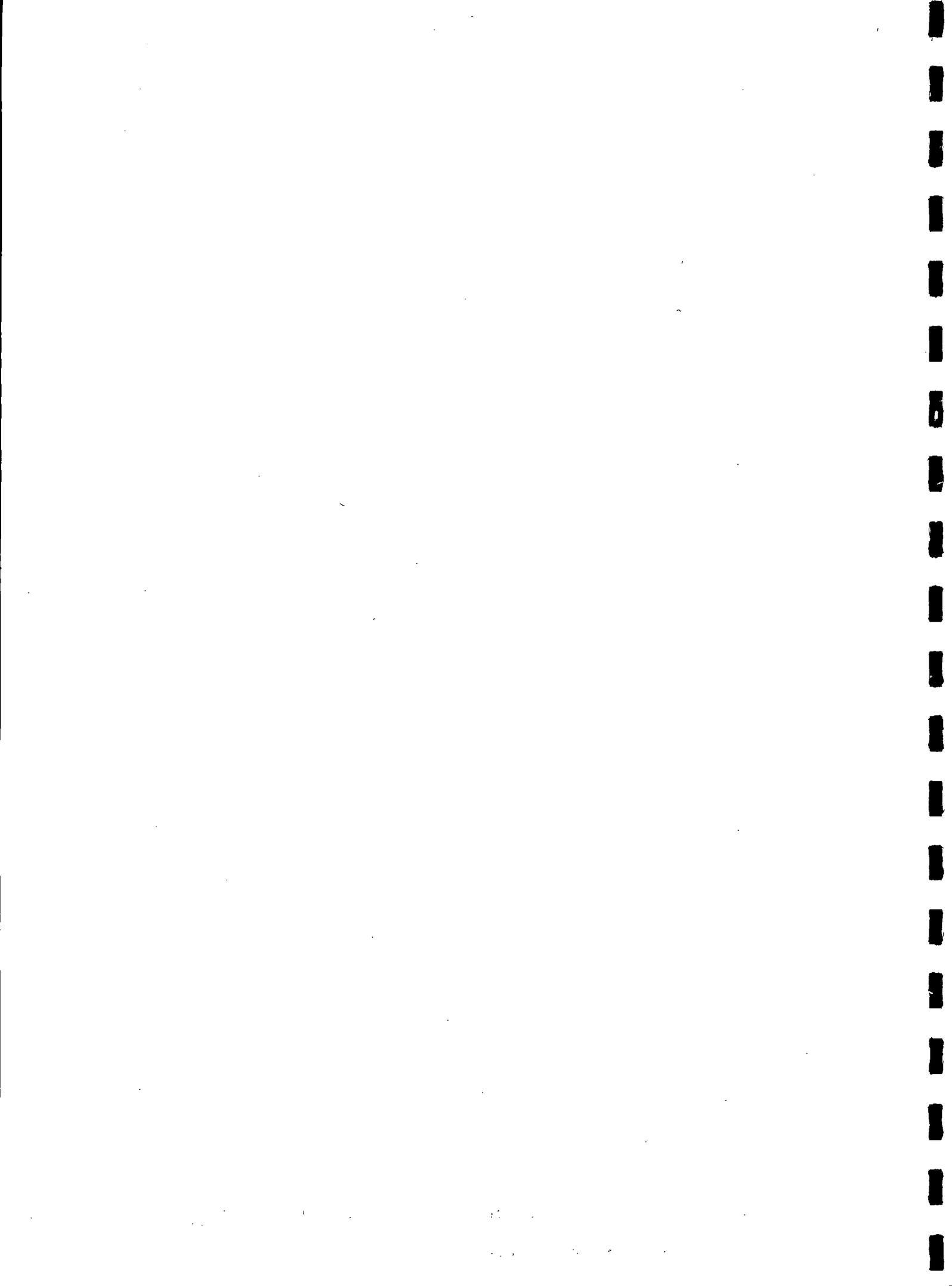
Le maïs est la troisième céréale pluviale la plus importante après le mil et le sorgho au Mali.

L'essentiel de la production de maïs au Mali provient de la zone cotonnière où plus de 50% du maïs total sont produits annuellement. La culture du maïs est en nette progression dans les régions du centre et de l'Ouest du pays grâce aux efforts de la recherche agronomique et des services de vulgarisation.

Le maïs est cultivé en pur ou en association avec d'autres cultures comme le niébé ou le mil, ou en rotation avec le cotonnier en zone CMDT et OHV.

La production du maïs est largement tributaire de la quantité et de la répartition des pluies au Mali. Le rendement moyen du maïs est 1,6T/ha. En années de sécheresse, le rendement peut connaître de fortes baisses. D'autres contraintes à la culture de maïs sont le faible niveau de fertilité des sols, le bas prix au producteur, le coût élevé des intrants, l'insuffisance de débouchés, l'insuffisance de variétés performantes adaptées aux différentes régions agricoles, etc...

Les objectifs de développement pour le maïs à long terme consistent à contribuer à l'augmentation de la production du maïs par un accroissement de la superficie et du rendement.



Dans les objectifs de développement, l'accent est mis sur la recherche et la vulgarisation de variétés de maïs peu exigeantes, performantes, de cycles différents (moyen, court et extra court), résistantes aux maladies et adaptées aux différentes zones de culture de maïs au Mali.

C'est dans ce cadre que le Programme National d'Amélioration de maïs au Mali a entrepris une recherche adaptative en collaboration avec les Centres et Instituts Internationaux notamment IITA*, CIMMYT, IRAT, SAFGRAD, etc.

Dans le soucis de résoudre certaines des contraintes agronomiques et variétales pour la production du maïs au Mali que le projet IER/OUA-SAFGRAD a été proposé et approuvé lors de l'atelier des agronomes organisé par SAFGRAD à Ouagadougou du 5 au 12 Février 1990 sous le nom de "projet de vérification de technologies".

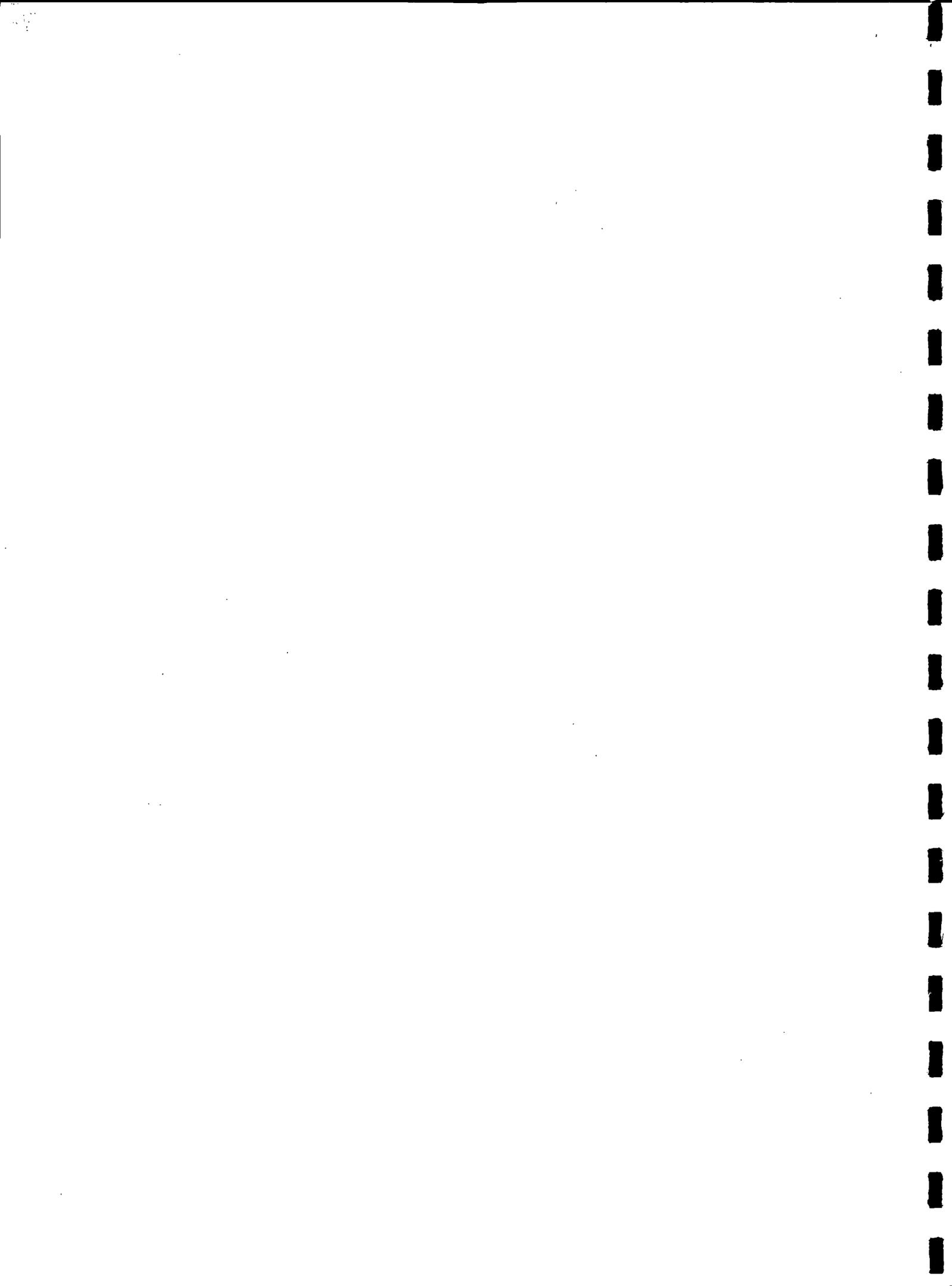
Au Mali le projet porte sur l'identification et l'introduction de variétés performantes de maïs en zone rurale.

*IITA = Institut International pour l'Agriciculture Tropicale

CIMMYT = Centre International pour L'amélioration du maïs et du Blé.

IRAT = Institut de Recherche pour l'Agriciculture Tropicale

SAFGRAD = Recherche et Développement des Cultures Vivrières en Zone Semi-Arides (OUA).



Objectif :

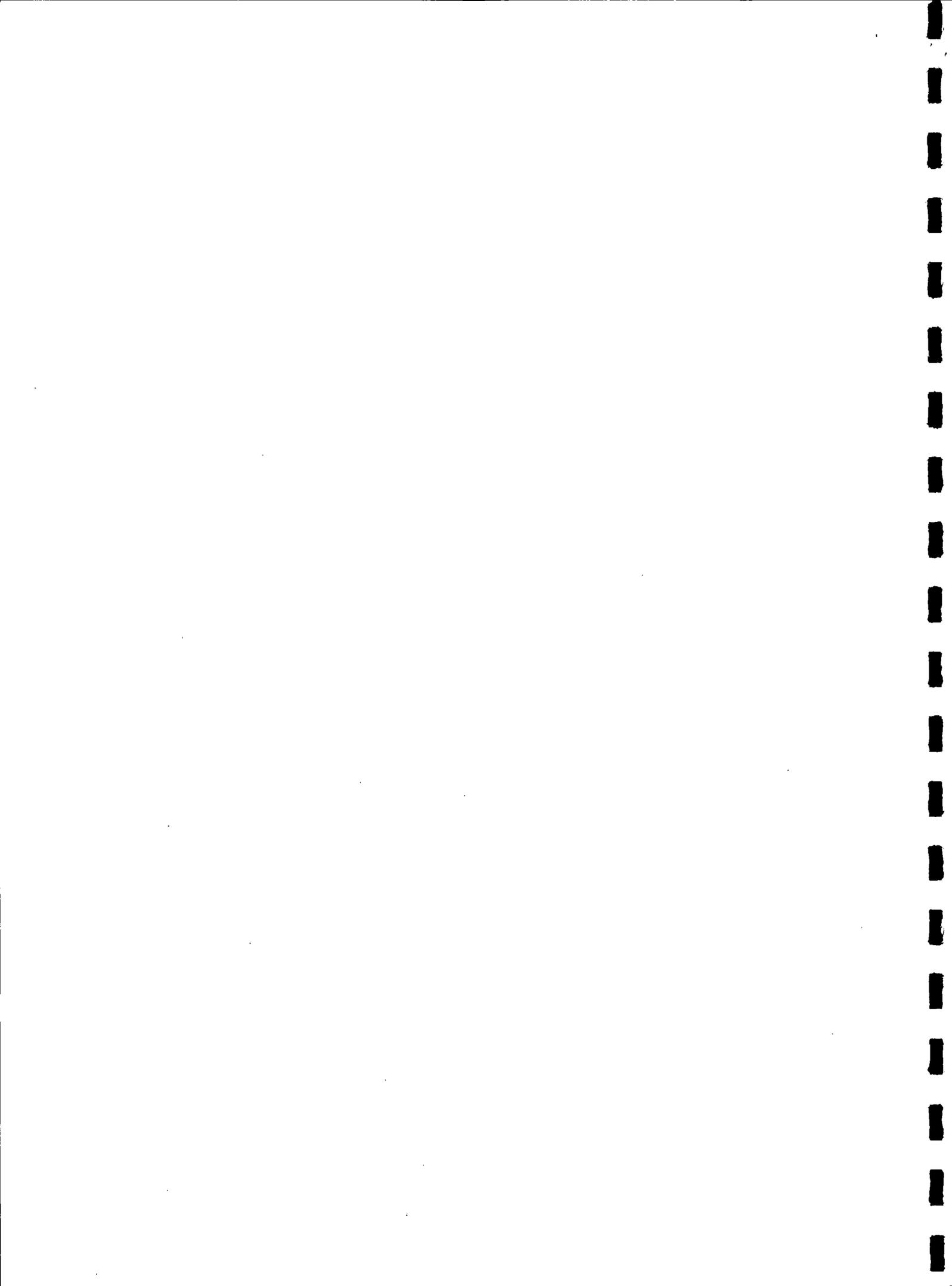
Le projet a pour principaux objectifs :

- Démontrer l'adaptabilité et la performance des variétés prometteuses de maïs dans les différentes zones agroécologiques du Pays.
- Produire des quantités suffisantes de semences pour les tests en milieu réel.
- Assurer le recyclage et la formation des agents et paysans collaborateurs dans les techniques de production agricole relatives à la culture du maïs.
- Le feedback dans la conduite des essais en milieu réel permettrait à l'équipe de recherche de mieux cerner les contraintes du monde rural.

Le projet est exécuté en deux phases :

- Une première phase qui consiste à l'identification de variétés de maïs à haut rendement et peu exigeantes à travers des essais en station.

- La deuxième phase consiste, en plus de la réalisation des essais en station, de la conduite des tests en milieu paysan sur les variétés et technologies générées au cours de la première phase.

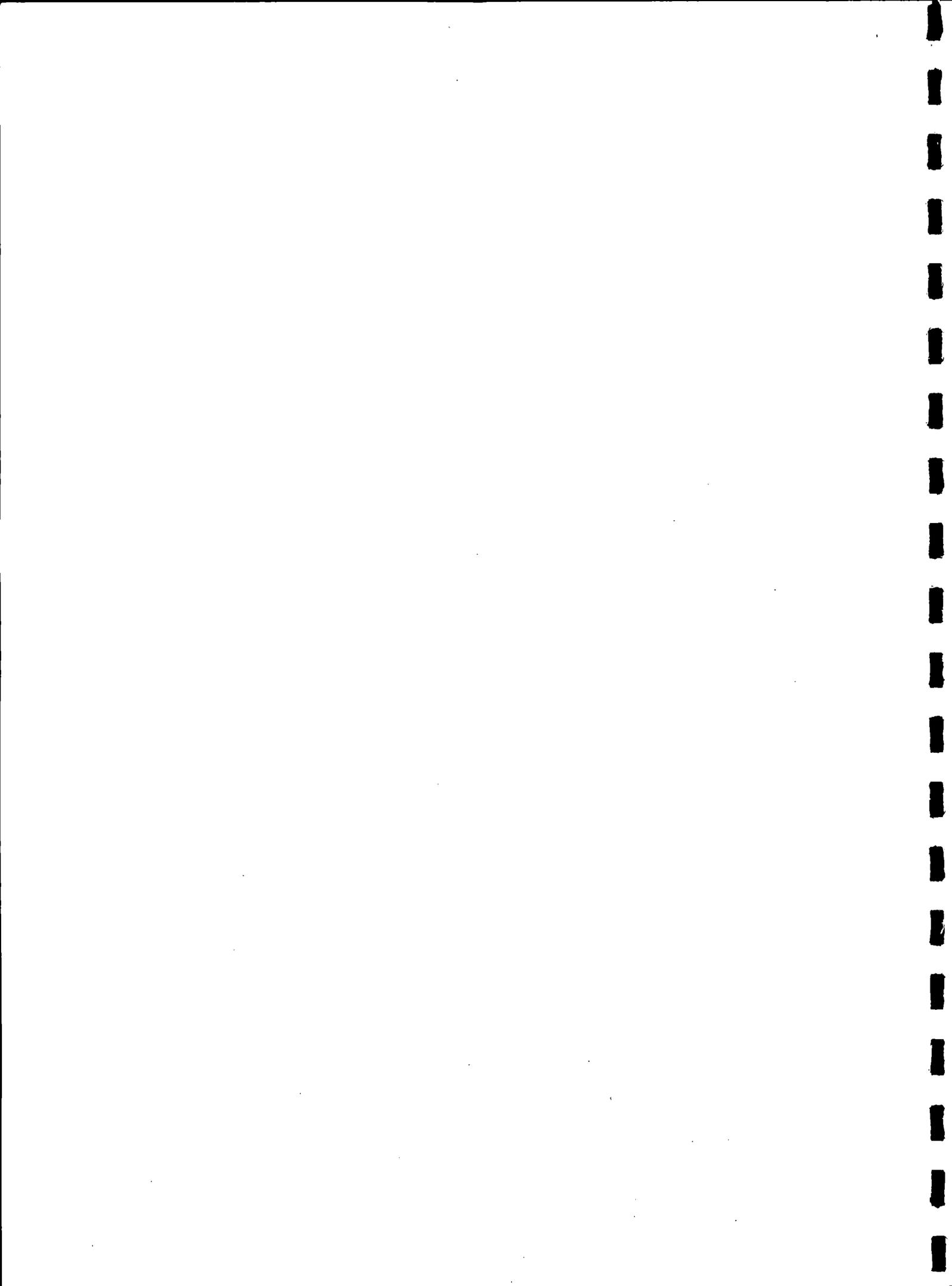


ACQUIT DE LA RECHERCHE SUR LE MAIS

Des travaux de recherche ont conduit à la vulgarisation de plusieurs variétés améliorées de maïs de différents cycles à graines blanches ou jaunes à travers tout le Mali maïsicole. Les principales variétés de maïs améliorées ou introduites et leurs zones de vulgarisation sont portées au Tableau 1.

Tableau 1 : Principales variétés de maïs améliorées et leurs zones de vulgarisation au Mali.

VARIETES	ORIGINES	COULEUR	CYCLE (jours)	RDT T/ha	ZONE DE VULGARISATION
Tiémantié	MALI	JAUNE	110-115	5.5	CMDT, OHV, ODIMO
Tuxpéno 1	CIMMYT	BLANCHE	115-120	5-6	CMDT
Molobala 2	MALI	JAUNE	90-100	3.5	CMDT
E211	MALI	"	90-100	3.5	"
TZESR-W	IITA	BLANCHE	85- 95	4.6	"
ACROSS 7844	CIMMYT	"	110-115	5	OHV
GOLD. CRISTAL	GHANA	JAUNE	110-115	5	OHV
KOGONI B	MALI	"	85- 90	3	*OHV/ODIMO
ZANGUERENI	MALI	"	85- 90	3	ODIMO, OHV
SAFITA 2	SAFGRAD	BLANCHE	85- 90	4	OHV



MATERIELS ET METHODE :

Trois variétés améliorées de maïs de cycles différents (Intermédiaire, précoce et extra-précoce) ont été comparées à trois variétés locales ou introduites de cycles apparentés dans trois zones de recommandation pour la culture de maïs au Mali.

Dans chaque zone, les essais ont été conduits simultanément en station et chez cinq paysans collaborateurs autour de la station soit six sites par zone et un total de 18 sites pour les trois zones.

L'essai a été implanté en quatre répétitions complètement randomisées. Le semis a été effectué aux écartements .75m x .50m (variété intermédiaire) et .75m x .40m (variété précoce) et a 3 graines par poquet suivi d'un demariage à 2 plants/poquet à la germination.

L'engrais complexe (15-15-15) et l'urée ont été apportés au semis aux doses respectives de 200 kg/ha et 50 kg/ha suivi d'un apport complémentaire de 100 kg/ha d'urée 30 jours après le premier épandage.

Des sarclages à la houe ont été effectués à la demande à travers les sites d'expérimentation.

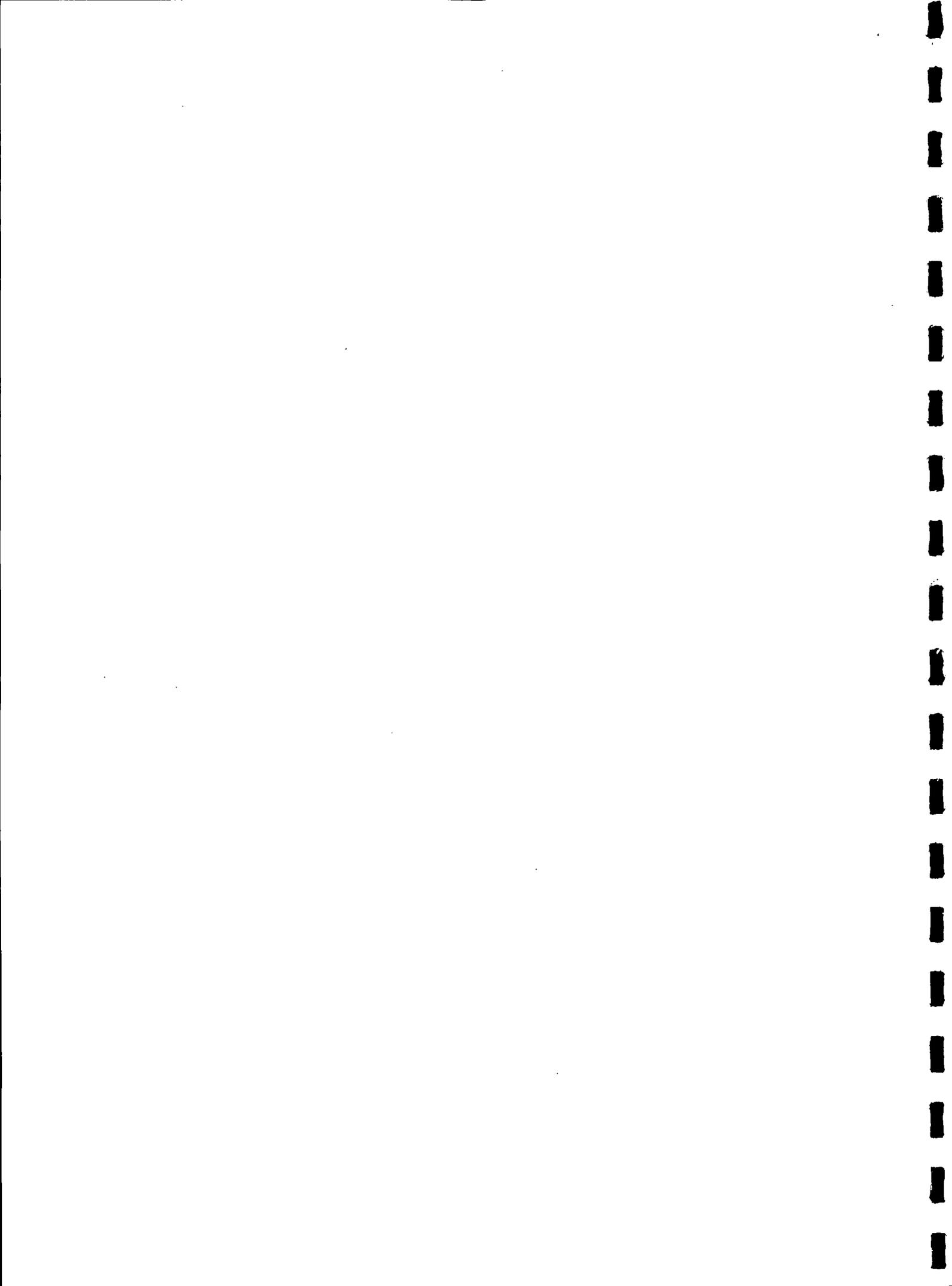
Les variétés suivantes de maïs ont été utilisées :

Zone Sud : Tiémantié, Tuxpeno N^o.1, EV8422SR

Zone Ouest : Locale, Kogoni B, DMRESRY

Zone Centre : Boni, Zanguereni, TZEFY

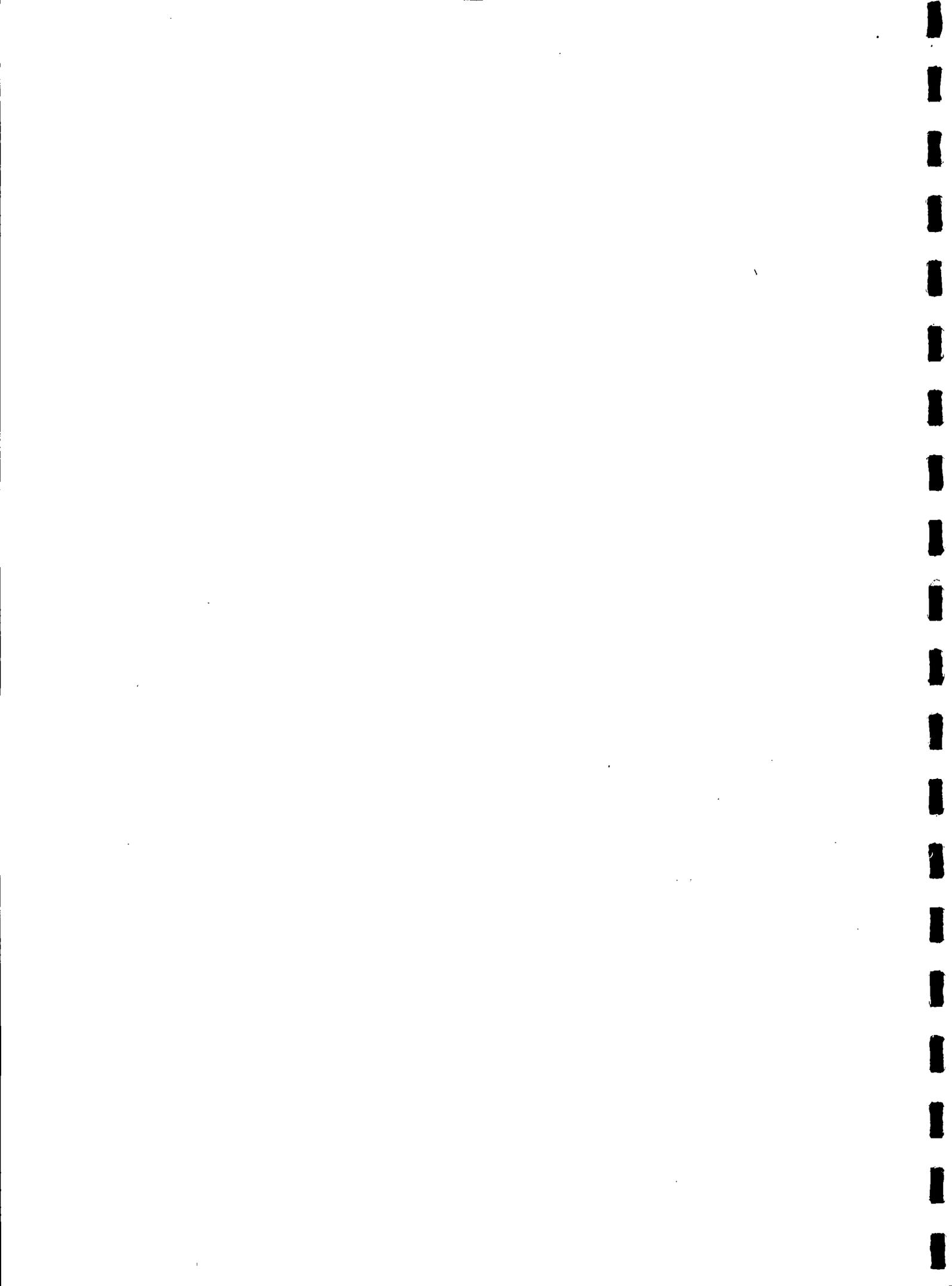
Les semences des variétés utilisées dans les essais ont été multipliées en condition pluviale isolée ou contrôlée dans trois stations de recherche : Sotuba, Massantola et Sougoula. D'autres



6

parcelles ont été implantées en contre saison a Sotuba et Kogoni.

Le maïs est au stade de floraison à Kogoni.



Résultats

La campagne agricole 1990-91 aura été marquée par une abondance et une répartition régulière de la pluviométrie à travers les différents sites d'expérimentation. Cela aurait contribué à l'obtention de bons rendements à travers les sites. Les relevés pluviométriques dans les stations et sous stations sont portés dans les Tableaux 1,2 et 3. Les résultats sont présentés par domaine de recommandation (zone). Les résultats portés aux Tableaux 4,5 et 6 ont été analysés par la méthode d'analyse combinée de la variance.

Pour la plupart des caractéristiques agronomiques étudiées il existe des différences significatives. Ces différences sont à la faveur des variétés améliorées qui ont nettement surclassé les variétés locales à travers les sites d'expérimentation.

Dns la zone de Massantola (Tableau 6) où la pluviométrie est faible, la variété extra-précoce TZEF-Y a été beaucoup appréciée par les nombreux villageois qui ont visité les parcelles d'expérimentation.

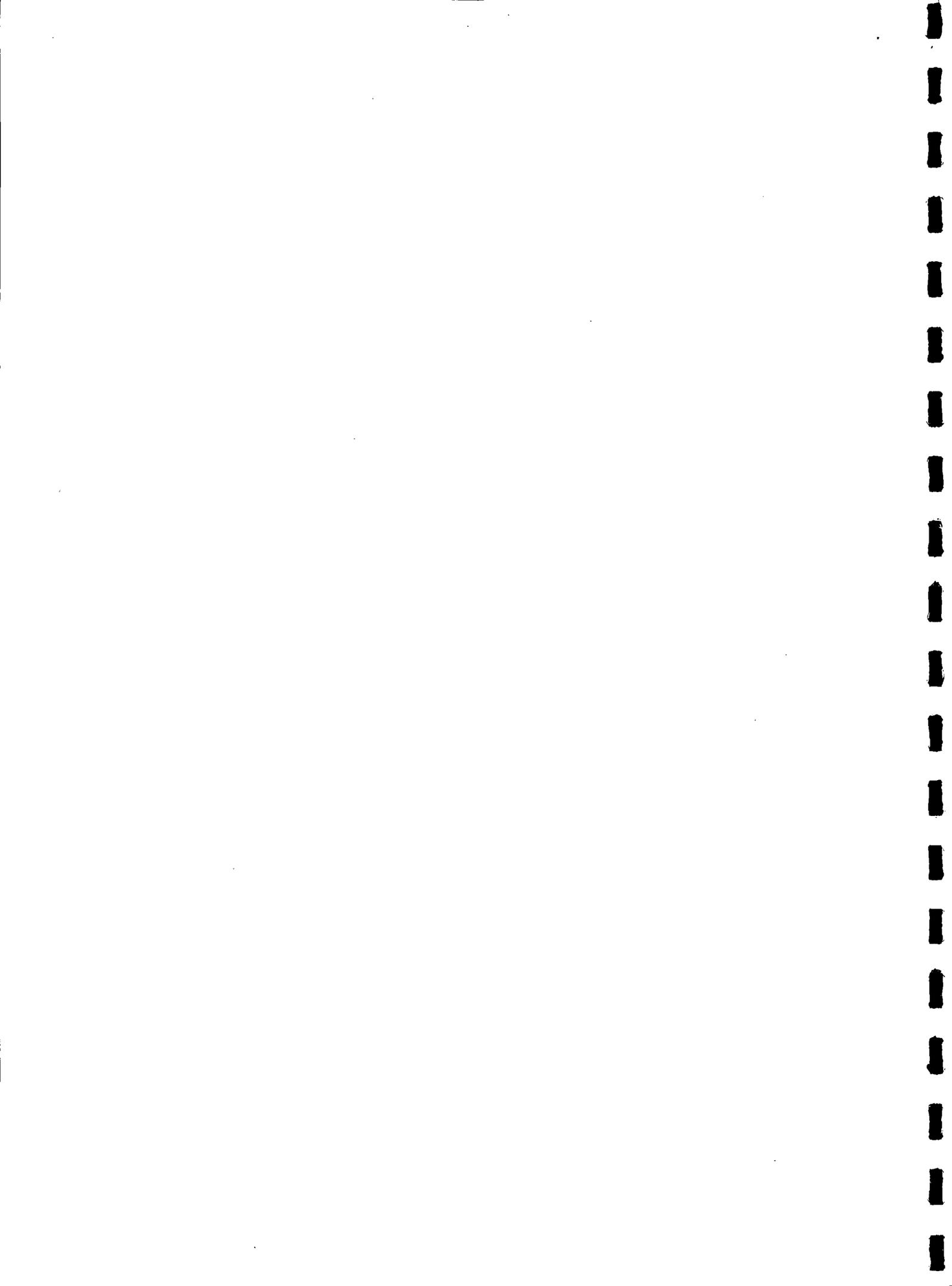


Tableau 2 : Pluviométrie journalière à Kita (Zone Ouest), 1991.

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
1							43.2		40.0			/ : 1
2												/ : 2
3						19.5	4.0		31.9			/ : 3
4								12.0		10.0		/ : 4
5									12.4			/ : 5
6								27.9		19.8		/ : 6
7								10.1				/ : 7
8						6.0			31.7			/ : 8
9							5.2			18.6		/ : 9
10						10.8	34.0					/ : 10
D1						39.3	25.4	50.0	116.0	48.4		/
11							11.7	8.1	32.4	5.1		/ 11
12								3.7				/ 12
13									5.2			/ 13
14										8.0		/ 14
15						12.2			2.2			/ 15
16					0.6		65.5					/ 16
17				12.6				1.9	1.5			/ 17
18						4.7	17.2	27.2	9.5	18.6		/ 18
19				3.8						10.5		/ 19
20						18.2						/ 20
D2				16.4	0.6	34.9	94.4	40.9	51.5	42.2		/
21							28.2					/ 21
22												/ 22
23						18.0	24.8					/ 23
24								33.6	4.3			/ 24
25												/ 25
26							16.9					/ 26
27									7.8			/ 27
28												/ 28
29												/ 29
30					1.6		12.9	34.7				/ 30
31												/ 31
D3					1.6	10.0	74.8	73.3	11.5			/
M				16.4	2.2	32.2	255.6	164.2	179.4	90.6		/
NE	0	0	0	2	2	7	11	9	11	7	0	0

TOTAL ANNUEL : 791.6 mm NOBRE DE JOURS DE PLUIES : 49



Tableau 3 : Pluviométrie journalière à Massantola (Zone Centre), 1991.

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	
1								32.2	38.0		/	/	: 1
2									25.5		/	/	: 2
3							23.8				/	/	: 3
4								0.6			/	/	: 4
5							6.8		0.6		/	/	: 5
6								0.8		2.2	/	/	: 6
7											/	/	: 7
8					10.5				8.2		/	/	: 8
9											/	/	: 9
10							17.0		10.4		/	/	: 10
D1					10.5		47.6	32.3	83.3	2.2	/	/	
11							6.7	24.2			/	/	: 11
12										1.4	/	/	: 12
13							2.8				/	/	: 13
14										13.3	/	/	: 14
15									1.8		/	/	: 15
16						3.4	41.1			9.3	/	/	: 16
17						1.7		30.2			/	/	: 17
18								8.5	8.2	7.6	/	/	: 18
19					5.6			15.0	11.4		/	/	: 19
20						37.4					/	/	: 20
D1					5.6	42.8	50.7	77.9	22.4	31.6	/	/	
21							22.0		2.2		/	/	: 21
22											/	/	: 22
23											/	/	: 23
24								15.0	1.7		/	/	: 24
25											/	/	: 25
26									10.5		/	/	: 26
27						9.1	35.0				/	/	: 27
28							35.7	26.8			/	/	: 28
29						11.7					/	/	: 29
30						2.5	60.0				/	/	: 30
31											/	/	: 31
D2						22.5	159.7	41.9	15.4		/	/	
M					10.1	75.0	258.0	153.3	121.1	33.8	/	/	
NE	0	0	0	0	2	1	10	9	11	5	0	0	

TOTAL ANNUEL : 657.2 NE NOMBRE DE JOURS DE PLUIES : 43

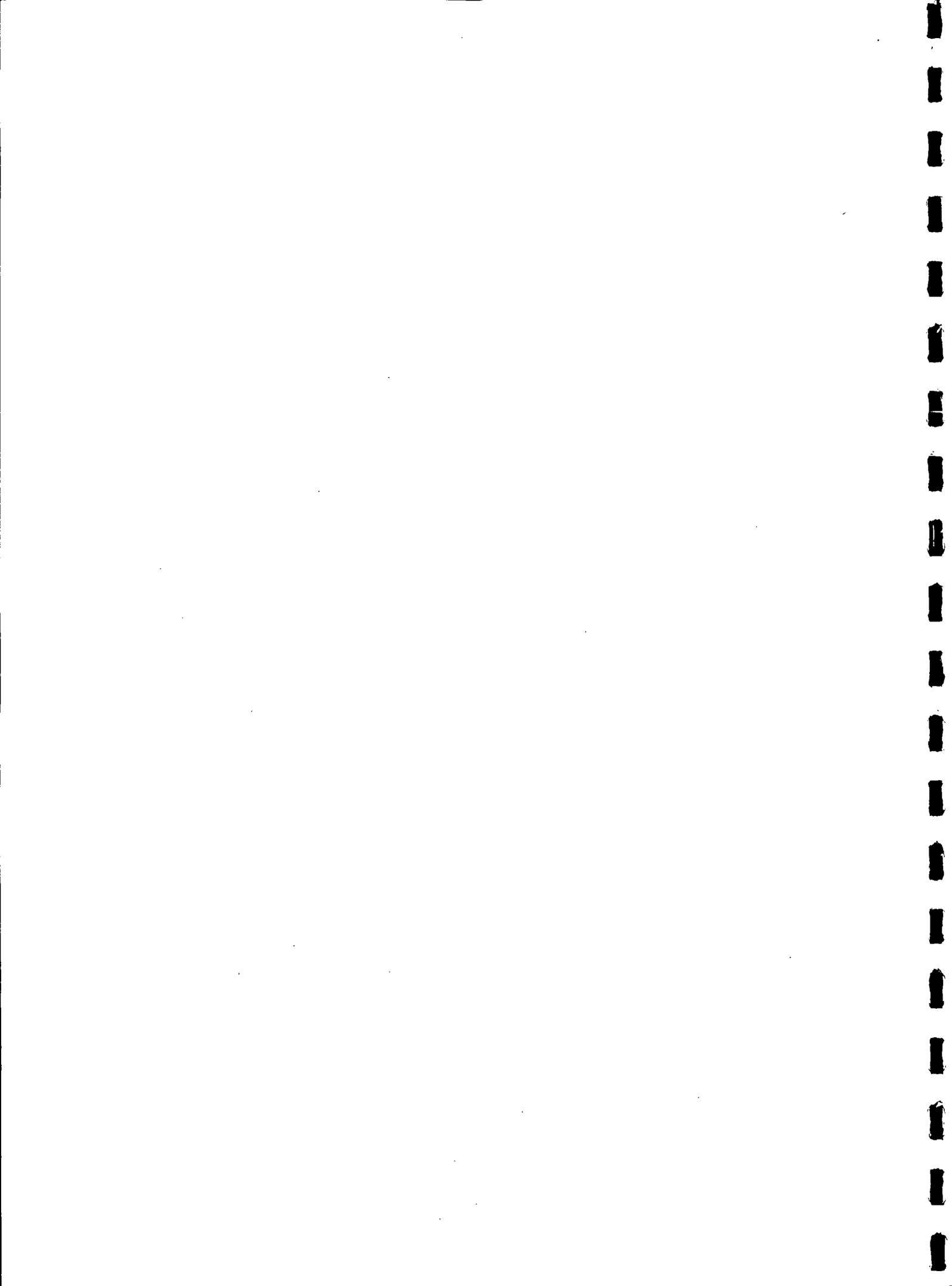


Tableau n°4 : Caractéristiques Agronomiques de trois variétés de maïs de cycle intermédiaire dans cinq villages en zone Mali-Sud 1991.

VARIETE	50%FF (jours)	HMP (cm)	HIE (cm)	NPR	NER	RENDT (T/ha)
Locale	59	254	132	78	81	4,07
Tiémantié	59	245	122	88	89	4,45
EV 8422 SR	57	245	122	88	90	4,50
CV%	4,27	5,74	5,56	14,97	14,30	21,21

Tableau n°5 : Caractéristiques Agronomiques de trois variétés de maïs de cycle précoce dans six villages en zone Mali-Ouest, 1991.

VARIETES	50%FF (jours)	HMP (cm)	HIE (cm)	NPR	NER	RENDT (T/ha)
Locale	50	211	107	162	134	3,70
Kogoni B	42	173	75	145	132	3,00
DMRESR	48	191	93	167	148	4,84
CV (%)	2,83	7,73	12,58	6,49	3,10	16,97

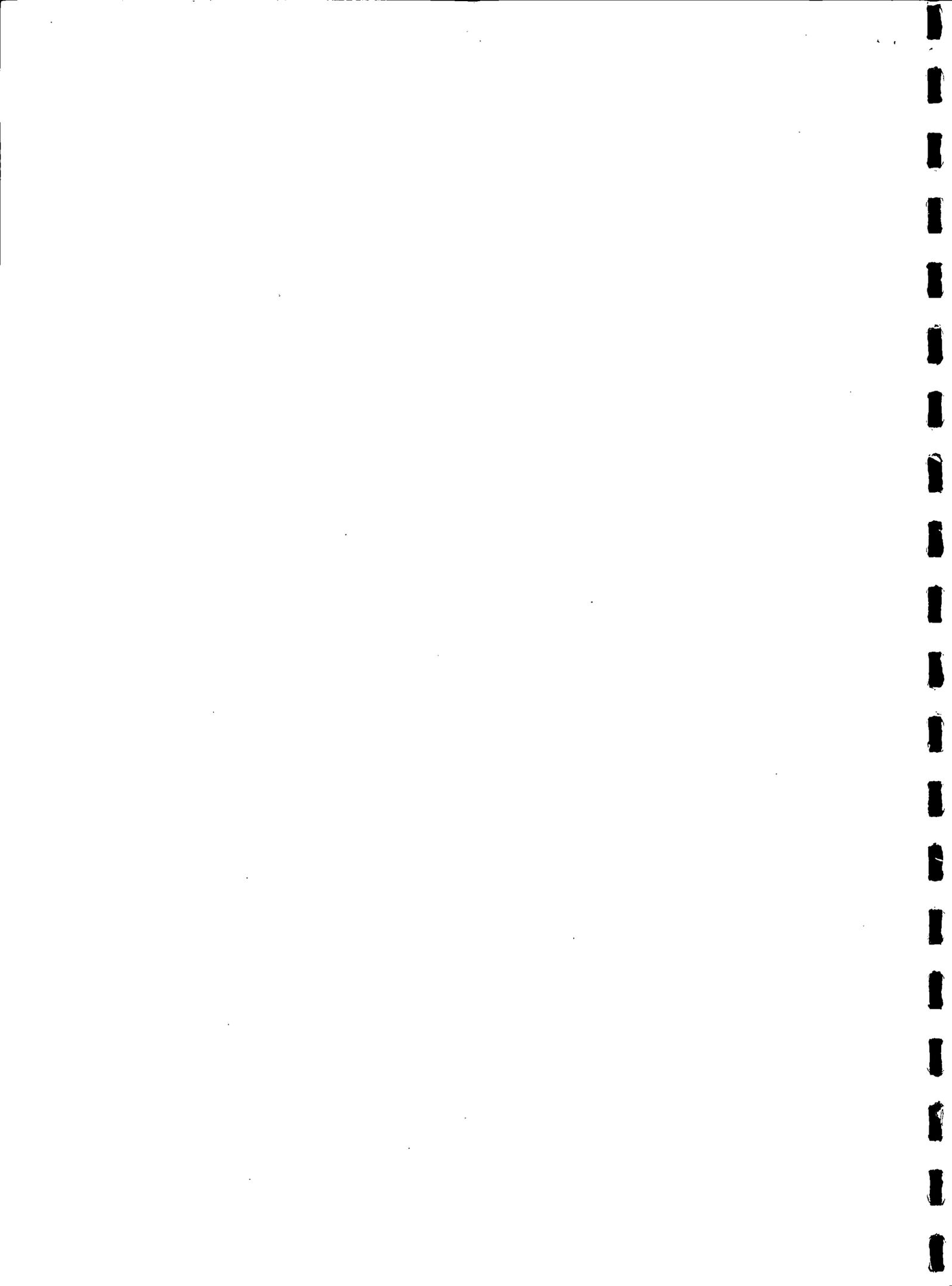
Tableau n°6 : Rendement grain (T/ha) d'une variété améliorée de maïs à cycle extra précoce comparée à deux témoins dans six villages en zone Mali Centre, 1991.

VARIETES	PAR	PAYSAN1	PAYSAN2	PAYSAN3	PAYSAN4	PAYSAN5	RENDT.
Locale	3,05	1,27	1,06	4,20	3,65	1,12	2,4
Zanguereni	2,02	1,33	0,96	3,90	3,80	1,26	2,2
TZEF y	2,15	1,55	1,12	4,55	4 40	1,42	2,5

50%FF= Nombre de jours de semis 50% Floraison Femelle

HMP = Hauteur Moyenne des Plantes

HIE = Hauteur d'Insertion de l'Epi



PROGRAMME POUR LA CAMPAGNE 1992-93.

Les tests seront reconduits chez les paysans déjà choisis autour des Stations en 1991. Le principe de collaboration est rappelé ci-dessous :

- Le projet IER/OUA fournira le protocole de conduite, les intrants pour les tests, les semences des variétés améliorées, l'implantation et le suivi des tests et l'interprétation des résultats ;
- Les agents de vulgarisation s'occuperont du choix des paysans et des parcelles, de l'implantation et du suivi quotidien des tests ;
- Les paysans sont chargés des travaux d'implantation et d'entretien des tests. "la récolte revient aux paysans";

Le calendrier suivant a été retenu pour la campagne 1992-93 :

Mai 1992 : Formation des agents de vulgarisation et des paysans sur la bonne tenue du protocole et la conduite des tests.

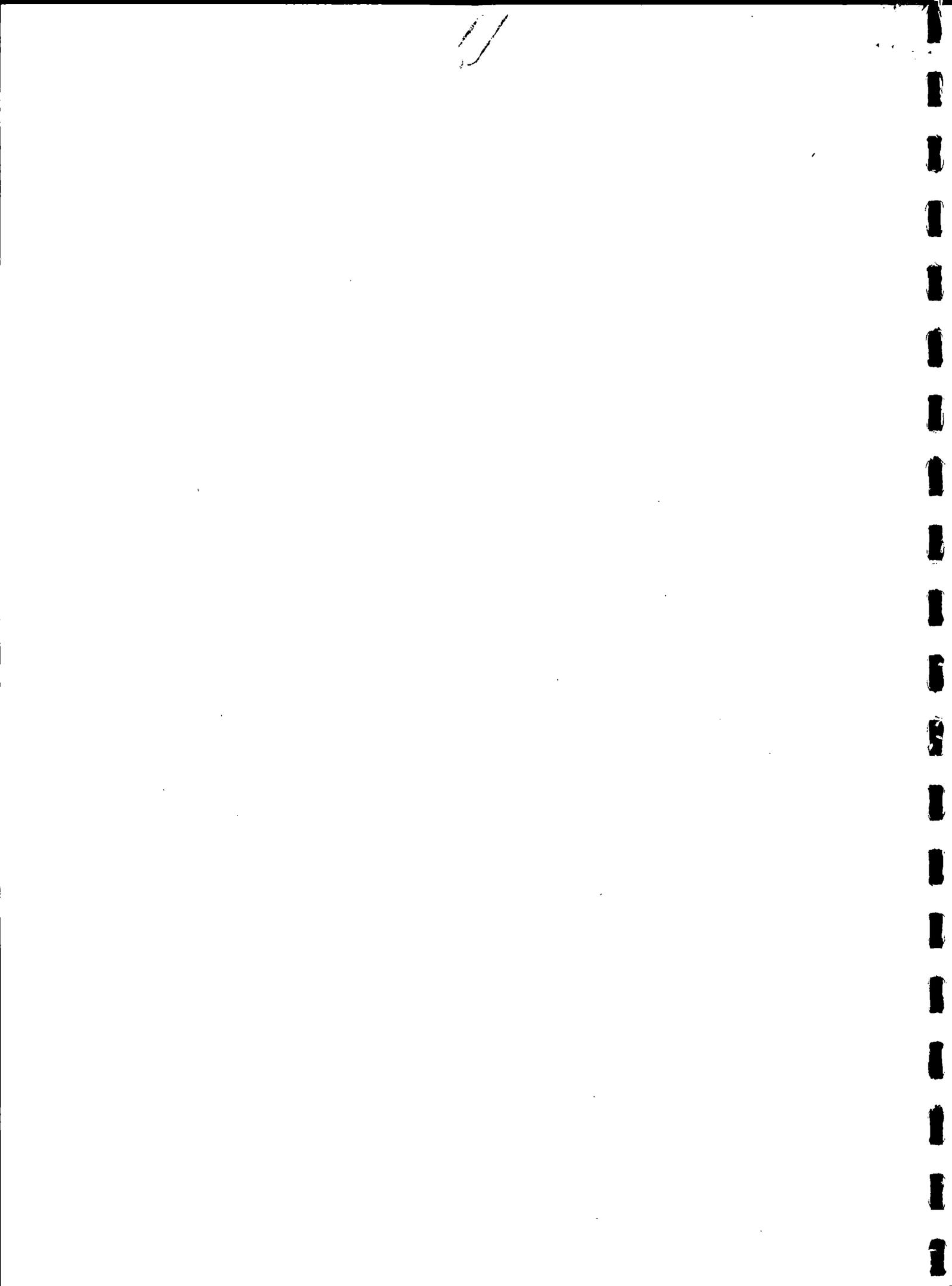
Juin - Juillet 1992 : Implantation des tests à travers les sites retenus.

Septembre 1992 : Organisation des journées paysannes à la Station de Sotuba et dans quelques sites sélectionnés.

Octobre 1992 : Soumission du rapport de progrès.

Décembre 1992 : Implantation des parcelles de multiplication des semences en contre-saison.

Mars 1993 : Soumission du rapport annuel.

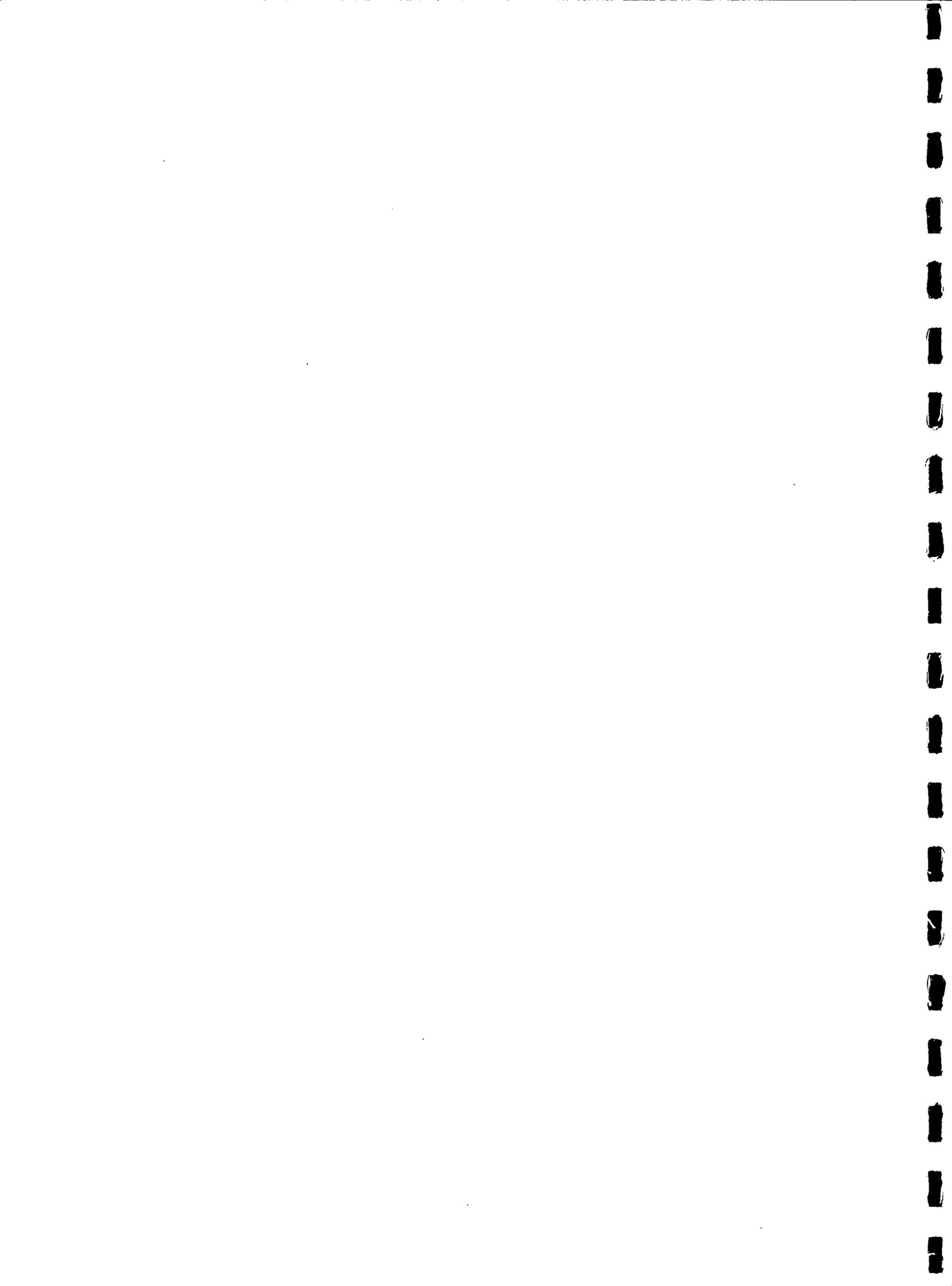


REPUBLIQUE DU NIGER
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ELEVAGE
INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE
AGRONOMIQUE DU NIGER (INRAN)

RAPPORT TECHNIQUE SUR LA RECHERCHE ADAPTATIVE
EN MILIEU PAYSAN
ASSOCIATION MIL/SORGHO
PROJET INRAN/SAFGRAD

Mr MAMANE NOURI
Dr K.C REDDY
Mme IBRO GERMAINE

FEVRIER 1992



TESTS DE VERIFICATION DE NOUVELLES TECHNOLOGIES EN MILIEU
PAYSAN - ASSOCIATION MIL/SORGHO
Mr Mamane Nouri, Dr K.C Reddy et Mme Ibro Germaine
Agronomes et Economiste à l'INRAN

I - Introduction

L'étude "Tests de Vérification de Nouvelles Technologies en Milieu Paysan - Association Mil/Sorgho" est comme son nom l'indique un volet du Programme Essais en Milieu Réel (EMR) qui sont des tests en vraie grandeur exécutés par les paysans dans leurs propres champs. Ils permettent de vérifier l'adaptabilité des technologies mises au point par la recherche avant leur diffusion par les services de vulgarisation. Ces essais menés en station et en milieu réel ont deux objectifs principaux;

- trouver des options technologiques les plus performantes pour l'association mil/sorgho;

- conduire des essais en station et en champs paysans en vue de comprendre et d'analyser les difficultés auxquelles les paysans pourraient faire face.

Mais pour comprendre l'importance de cette étude voyons la place du mil et du sorgho dans la production des paysans. En effet le mil et le sorgho sont les deux principales céréales des zones tropicales semi arides en général (ICRISAT, 1980) et du Niger en particulier, car ce sont les éléments de base de leur alimentation.

Sur les 5 102 231 ha exploités en 1990 au Niger, 4 592 446 ha portent du mil (soit 90.27 %) et 2 392 102 ha portent du sorgho (soit 47 % du total). Les superficies occupées par le mil pur est de 1 421 212 ha soit 31 % seulement, le reste est occupé par des associations, à deux ou trois composantes. Des terres occupées par le sorgho, seuls 202 224 ha le sont en culture pure (8.6 % du total) le reste (91.4 %) porte des associations avec d'autres cultures. (MAG/EL Services des statistiques agricoles 1991).

Dans l'arrondissement de Gaya, zone d'intervention de la présente étude, 100 % des exploitations produisent le mil et 65% font le sorgho, soit 76 % et 28.85% respectivement de la superficie totale exploitée dans la région.

Les associations à base de mil occupent 81 % des terres exploitées en mil, tandis que celles du sorgho (principalement avec le mil et le niébé) occupent 84.37 % des terres mises en valeur en sorgho (MAG/EL services Statistiques agricoles, 1991).

Les paysans expliquent cette pratique d'association des cultures par leurs nombreux avantages :

- Diminution des risques de pertes de récoltes en cas de calamités naturelles (sécheresse, inondation etc...);

- Complément alimentaire pour les familles des producteurs cas des associations mil hatif/ tardif, mil/sorgho, sorgho/maïs et parfois mil/niébé;

- Accroissement des revenus des paysans par la vente des produits de récolte dans le cas des association avec les cultures de rente arachide, coton, niébé;

- Rendement satisfait car la production de deux ou trois cultures est généralement supérieure à celle de la culture pure sur la même superficie;

- Utilisation rationnelle de l'eau qui peut subvenir dans la plupart des cas à l'alimentation de deux ou plusieurs cultures et ralentir des pertes par percolation;

- Sol couvert beaucoup plus longtemps réduisant les effets néfastes de l'érosion.

Vu l'importance des associations de cultures et à la demande des services de vulgarisation, l'INRAN s'est penché sur les cultures associées depuis 1983. Les premiers travaux de l'INRAN ont concerné l'association mil/niébé, qui a permis d'élaborer un document intitulé "**Stratégies alternatives pour la Production du mil-niébé en Hivernage**" sorti en 1988. Ce document renferme différentes périodes probables et des techniques de production de mil et niébé recommandées pour toutes les régions du Niger; dont la région de Gaya à, haute pluviométrie à laquelle correspond la première période mais où les tests n'ont pas été menés.

Suite à des enquêtes menées par les agro-économiste de l'INRAN et des études limitées de la section agronomie générale à la station de Bengou, qui ont montré les possibilités d'amélioration de rendement qu'offrent les cultures de mil et de sorgho dans cette région, il a été décidé la conduite des essais intitulés "Test de vérification de nouvelles technologies en milieu paysan association mil/sorgho " à Sokondji Birni (Gaya) et à la station INRAN de Tara (Gaya).

Ces tests permettront de voir les réaction des paysans et des vulgarisateurs, face à ces innovations, et d'avoir des informations agronomiques et socio-économiques utiles sur cette région du Niger.

Les tests sont à leur deuxième année (1990 et 1991) et sont conduit grâce à une subvention financière de la Banque Africaine de Développement (BAD) par le canal du SAFGRAD/CSTR/OUA.

II - Matériel et Méthode

21 - Site de l'essai description du site

Le village de Sokondji Birni a été retenu comme site expérimental dans la zone de Gaya. Il connaît un climat de type soudano-sahélien avec une pluviométrie moyenne de 800 mm en 60 jours/an c'est l'une des régions les plus arrosées du Niger. Les températures oscillent entre 17,83 minima en Décembre Janvier et 40,54 maxima en Mars Avril Mai la moyenne des températures est

de 28.71°C et l'insolation de 3015,13 h/an soit 8,26 h/j (station météorologique Gaya 1990).

Le site de Sokondji Birni a été choisi parmi cinq villages ayant fait l'objet d'enquête socio-économique approfondie pour y mener l'essai. En 1990 ce village a reçu 652,9 mm de pluie en 47 jours. En 1991 le village a reçu 876,8 mm de pluie en 57 jours reçus par les essais.

22 - Dispositif expérimental

En 1991, cinq options technologiques ont été retenues avec une légère modification par rapport à la campagne 1990 avec l'introduction du niébé dans le traitement 1 et 3, pour répondre au désirs des paysans. C'est un dispositif en bloc complet randomisé avec les traitements suivants :

T1 : Pratique traditionnelle d'association mil-sorgho

- variété de mil : locale
- variété du sorgho : locale
- Date et système de semis comme dans les champs des paysans

T2 : Pratique traditionnelle améliorée

- T1 + engrais minéraux (20 kg/ha de p205 et 46 kg/ha N
- apportés du mil et au sorgho)

T3 : Paquet technologique non monétaire

- variété de mil : CIVT
- variété de sorgho : BKC
- densité de mil : 1,50 m x 0,75 m
- Densité de sorgho : 1,50 m x 0,75 m (1 ligne de sorgho alternée avec 1 ligne de mil 1 : 1)
- Date de semis du sorgho : 10 - 14 jours après le mil
- Engrais minéraux : 0

T4 : Paquet technologique avec intrants limités

- variété de mil : CIVT
- variété de sorgho : BKC
- Densité de mil : 1,5 m x 0,50 m
- Densité de sorgho : 1,50 m x 0,50 m (mil/sorgho 1.1)
- Date de semis du sorgho : 10 - 14 jours après le mil
- Engrais minéraux : 20 kg/ha de P205 apportés au mil et au sorgho

T5 : Paquet technologique complet

- T5 = T4 +46 kg/ha N en deux apports fractionnés apportés au mil et au sorgho.

23 - Matériel végétal

En 1990 la variété de mil utilisée est le CIVT remplacé par le P3 Kollo en raison de sa précocité et de sa grande sensibilité aux attaques parasitaires. La variété de sorgho utilisée comme variété améliorée est une variété locale épurée qui offre des qualités morphologiques et physiologiques appréciables et un potentiel de rendement important. La variété de niébé utilisée dans le traitement 3 est la TN5-78.

24 - Mesures et observations

Les mesures et observations effectuées ont porté sur :

- l'échantillonnage et l'analyse des sols
 - la levée
- le degré de tallage des cultures
- les stades de 50 % floraison 50 % maturité les attaques parasitaires
- la production, grains et matière sèche.
- les enquêtes d'opinion des agriculteurs et des agents de la vulgarisation
- les temps de travaux
- les prix des semences et les quantités de semences

25 - Opérations culturales

251 - échantillonnage des sols

Des prélèvements de sol ont été effectués dans les parcelles avant l'épandage de la fumure de fond pour des analyses dont le résultat se trouve au tableau n°2.

252 - Epandage de la fumure de fond

En 1990 un épandage de fumure de fond à raison de 200 kg/ha de super simple a été fait sur les parcelles portant les traitements 2,4 et 5 du 10 au 11 Mai. En 1991 l'épandage de super triple à raison de 100 kg/ha a eu lieu pendant le 1er sarclage.

253 - Le semis

En 1990

Les semis du mil ont eu lieu pour les traitements 1 et 2 entre le 16 et le 21 Mai 1990 et le sorgho du 17 Mai au 1er Juin

1990. L'intervalle de temps entre les dates de semis des deux cultures varie entre 1 et 15 jours. Cet intervalle varie de 10 à 15 jours pour les traitements 3, 4, et 5 : semis du mil du 16 au 21 Mai 1990, semis du sorgho du 26 au 1er Juin.

Tableau n°1 : Densités et peuplement à l'hectare

N Triatement	Ecartements		Peuplement à l'ha	
	Mil	Sorgho	Mil	Sorgho
1er système T1 et T2	0.93mx1.35m	1.86mx1.35m	8426	4212
2ème système	0.93mx0.75m	0.93x1.35m	8426	7824
T3	1.50mx0.75m	1.50mx0.75m	8888	8755
T4 et T5	1.50mx0.50m	1.50mx0.50m	13333	13200

En 1991

L'intervalle de temps entre les dates de semis du mil et du sorgho a été ramené à 5 à 7 jours pour les traitements 3, 4, et 5 : semis du mil du 25 au 27 Mai; semis du sorgho du 1er au 2 Juin 1991.

Les traitements 1 et 2 ont été semés en mil du 9 au 22 Mai et en sorgho du 18 au 30 Mai 1991. (1 à 9 jours).

254 - Sarclages démariages

En 1990 le sarclage a été fait 25 jours après le semis du mil et 17 jours après celui du sorgho. En 1991 ce travail a été fait 26 jours et 22 jours respectivement après le semis du mil et du sorgho. Ces travaux sont faits à la daba ou à la hilaire le plus souvent par la main d'oeuvre salariée.

Le démariage à trois plants par poquet a été fait pendant le 1er sarclage, sur les traitements 3, 4 et 5 et à 4 à 7 plants pour les traitements 1 et 2.

255 - Application d'urée

L'urée a été appliquée en deux apports au mil et au sorgho à la dose de 100 kg/ha. Cette application est localisée avec enfouissement au traitement 5.

256 - Récolte

Un carré de 8 m x 8 m a été délimité dans les parcelles portant les traitements 1 et 2. Après la récolte le nombre d'épis

ou panicules, leur poids, le poids des grains et de la matière sèche du mil et du sorgho ont été enregistrés.

III - Résultats et discussion

Les échantillons de sols prélevés au niveau de toutes les parcelles ont été analysés au laboratoire des sols de l'INRAN. Les résultats sont résumés au tableau n°2.

31 Analyses de sol

Tableau n°2 : Quelques résultats d'analyse des échantillons de sol moyennes des onze champs

Granulometrie	E.M.R	TARA	Analyse chimique	E.M.R	TARA
Sables (%)	88.90	83.40	PH (20)	6.4	5.2
Argiles (%)	4.40	8.20	P assimilable (ppm)	3.89	2.53
Limons (%)	6.70	8.40	N total (%)	0.029	0.017
			CEC meq/100g	2.82	1.49
			Matière organique(%)	0.41	0.30

En général les sols sont sableux, pauvres en matière organique et éléments fertilisants. Le sol de la station est plus acide que la moyenne des sols des champs paysans.

32 - Taux de levée

Les résultats ~~enregistrés~~ montrent que la levée a été, globalement bonne en 1990 tant en milieu paysan qu'à la station de Tara. La levée du mil a été relativement meilleure à celle du sorgho durant les deux années.

En 1991 la levée, a été meilleure qu'en 1990, en champs paysan du fait de la meilleure qualité du mil; une bonne répartition des pluies, le manque de parasitisme; et aussi le fait qu'en 1991 il y a eu plus de parcelles labourées qu'en 1990. En station par contre, la levée a été très irrégulière en 1991 ce qui a entraîné plusieurs resemis.

33 - Tallage

Le tallage étant un élément déterminant du rendement un comptage du nombre de talles a été effectué deux semaines après le démariage à trois plants par poquet. La productivité de ces talles a été calculée à partir du nombre d'épis récoltés par poquets.

Le CIVT a eu un meilleur tallage au stade végétatif par rapport au P3 Kollo, mais ce léger avantage s'est renversé du point de vue productivité en milieu paysan.

34 - Stade de 50% floraison et 50 % maturité

Le choix des espèces et variétés est très déterminant dans la réussite de la culture associée. Il faut connaître les cycles des cultures composant les combinaisons. L'une des cultures doit mûrir avant l'autre, afin de permettre un bon développement du second cultivar. C'est pourquoi la connaissance de leurs périodes de floraison et de maturité est très importante.

En 1990 et 1991 on remarque que le cycle du sorgho et du mil est plus allongé sur les traitements dépourvus d'éléments fertilisants, (T1 et T3).

Les variétés de mil CIVT et P3 Kollo ont approximativement le même cycle mais sont plus précoces que les variétés locales.

Le cycle du sorgho, BKC est légèrement plus court que celui des variétés utilisées par les paysans (Koussou Bagou et Hamowasso).

En 1991 à la station de tara, la mauvaise levée et les resemis ont entraîné des stades de 50 % floraison et maturité très hétérogènes

35 - Attaques et parasitisme

En 1990 les chenilles défoliatrices ont provoqué des dégâts sur les jeunes plants de mil et surtout du sorgho à un moment de sécheresse; ces attaques ont disparu avec le retour des pluies.

Au stade de floraison du mil des punaises (*Dysdercus volkeris* et *Rhyniptia infuscata*) et les cantharides ont attaqué les fleurs qu'elles avortent, et sucé les grains laitex.

Pour combattre ce fléau, un traitement au Karaté 0,80 % ULV à la dose de 2,5 l/ha à l'atomiseur portatif micron ULVA116 a été fait le 11 et le 12 Août 1990 sur tous les champs d'essai.

Il y a eu aussi quelques attaques d'oiseaux garnivores (moineau doré) sur les épis du mil, arrivés à maturité. Les paysans ont utilisé des moyens traditionnels (épouvantail, frondes criss) pour les chasser.

En 1991, l'activité phytosanitaire est restée calme au niveau des essais en milieu paysans. Néanmoins il y a eu quelques manifestations de maladies, de champignons mildiou sur le mil, des tâches brunâtres sur les feuilles du sorgho et le striga qui parasite les plantes de mil et sorgho.

36 - Rendement et composantes de rendement

Tableau n°3 : Rendements (kg/ha grains et matière sèche de mil en 1990 et 1991 en milieu paysans

Traitements	CHAMPS PAYSANS (E.M.R)					
	grains		matière sèche		*indice de récolte	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991
1	860	660	2960	2380	0.29	0.28
2	1200	1040	4030	3250	0.30	0.32
3	600	620	2280	2190	0.28	0.29
4	740	890	2860	2740	0.26	0.33
5	1080	1150	3970	3310	0.28	0.31
ppds (5%)	120.5	145	406.5	443	0.045	0.044
CV (%)	14.84	17.26	13.91	16.63	15.23	14.91

Tableau n°4 : Rendements (kg/ha grains et matière sèche de mil en 1990 et 1991 en station

Traitements	STATION.					
	grains		matière sèche		*indice de récolte	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991
1	390	530	1600	2290	0.24	0.17
2	1150	560	3060	3430	0.38	0.16
3	540	390	1780	2570	0.30	0.15
4	1400	510	3780	3230	0.37	0.16
5	1600	610	4540	3890	0.35	0.16
ppds (5%)	250	85	580	510	0.068	0.023
CV (%)	16	11.12	13	10.73	12.72	9.27

Les rendements obtenus tant pour le mil, que pour le sorgho au cours des deux années sont supérieurs aux moyennes de l'arrondissement de Gaya qui sont de 551 kg/ha et 305 kg/ha respectivement pour le mil et le sorgho. (MAG/El statistiques agricoles 1991).

En 1990, le rendement en grain et en matière sèche est meilleur sur les traitements ayant reçu les engrais. La production du mil est significativement supérieure à celle du sorgho pour tous les traitements. On constate une meilleure performance du CIVT par rapport aux variétés locales dans les traitements ayant bénéficié des mêmes techniques.

Quant au sorgho on remarque une meilleure performance des traitements améliorés par rapport aux traitements à pratique paysanne. Ceci est dû aux effets combinés de traitement de semences. Densité et fertilisation.

Tableau 5 Rendement grains et matière sèche du sorgho en 1990 et 1991 en milieu paysans e Station

Traitements	CHAMPS PAYSANS (EMR)						STATION DE TARA					
	grains		matière sèche		*indice récolte		grains		matière sèche		*indice de récolte	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991	1990	1991	1990	1991	1990	1991
1	280	250	1400	1340	0.21	0.21	240	240	1700	1830	0.14	0.14
2	630	440	2430	2100	0.26	0.23	720	520	3670	3450	0.20	0.15
3	420	370	1650	1670	0.26	0.23	330	370	1500	1910	0.22	0.20
4	580	600	2190	2380	0.27	0.26	670	530	2220	3130	0.25	0.17
5	715	700	2920	3310	0.25	0.30	940	600	3320	3560	0.28	0.17
FPDS(5%)	120	99	410	427	0.286	0.049	210	46	640	448	0.069	0.021
CV(X)	25	21.82	21	22.35	14.92	20.75	23	6.59	7	10.45	19.12	8.51

La production en 1991, a été particulièrement plus faible en station qu'en milieu paysan, du fait de la mauvaise levée observée et une attaque parasitaire plus poussée, malgré les différents traitements phytosanitaires. Ce qui explique le faible indice de récolte en 1991 à la station par rapport à 1990. Néanmoins on observe une réponse croissante aux engrais durant les deux années.

IV - Discussion

Les comparaisons se limiteront aux systèmes de cultures. En effet on ne peut pas juger les variétés ou les densités séparément. Par exemple la différence au niveau de la levée, ne peut être attribuée à la seule qualité des semences mais aussi aux traitements au fongicide des semences avant semis.

Contrairement à ce que pensent les paysans, la densité de semis n'a pas affecté de façon significative le tallage du mil, c'est plutôt les engrais qui ont influencé le tallage et le cycle des cultures.

L'augmentation de la densité et le changement de variétés (T3 par rapport à T1) n'a eu que peu d'effets positifs pour le sorgho mais aucun effet sur le mil au cours des deux années, du fait certainement que les deux céréales ont besoins d'éléments nutritifs et que les sols en sont pauvres. Les densités appliquées pour le niveau de fertilité des sols. Avec l'apport de phosphore et de l'azote, la performance du traitement traditionnel (T1 par rapport à T2) pour le mil, est triplée en station, en milieu paysan elle a augmenté de 40 % du fait sans doute de l'hétérogénéité des champs. On retrouve la même tendance au niveau des traitements améliorés où T5 a produit trois fois plus que T3 en station et 80 % de plus en milieu paysan.

L'apport du phosphore seul (T3 par rapport à T4) a amélioré de façon significative la production du mil en station et en milieu réel, la faible teneur en phosphore assimilable du sol (<4 ppm) peut en être la raison.

En comparant les traitements T2 et T5 qui ont reçu les mêmes doses d'azote et de phosphore, on remarque que le traitement amélioré (T5) a produit 40 % de plus et 10 % de moins que le traitement traditionnel amélioré (T2) respectivement en station et en milieu paysan. Pour le sorgho le traitement T5 a produit dans tous les cas plus que le traitement T2, 30 % et 15 % de plus respectivement en station et en milieu paysan. Cette différence ne peut être due qu'à la différence de peuplement entre ces traitements.

En 1990 la comparaison de la performance entre station et milieu paysan, n'a pu être possible en raison de la différence des dates de semis (18 Juin et 16 Mai) et de l'attaque dont a été victime le CIVT.

L'introduction du niébé comme culture de relais au niveau des traitements T1 et T3 a donné une production moyenne en grain de 75 kg/ha et 105 kg/ha respectivement en milieu paysan et en station. La production a été plus appréciable en fanes de niébé qui est de 1125 kg/ha et 875 kg/ha. La variété locale a produit beaucoup plus de fanes que la TN5-78 mais moins de grains. La faible production en grain s'explique par le fait que le niébé a nécessité un travail d'entretien que plusieurs paysans n'ont pas fait. Les traitements phytosanitaires aussi ne sont pas intervenus à temps. L'introduction du niébé a été faite à la demande des paysans, des vulgarisateurs et à la lumière de certains travaux de l'ICRISAT sur cette pratique dans la zone.

Les difficultés rencontrées ont été relevées au cours des deux années d'étude; elles sont de plusieurs ordres :

41 - Difficultés agronomiques

- Les paysans ont plusieurs activités agricoles ce qui a pour conséquence le non respect du calendrier cultural comme défini dans le protocole

- Absence de certains paysans, aux réunions de sensibilisation et d'information.

- Travaux d'entretien mal faits par la main d'oeuvre salariée.

- Contraintes d'ordre naturel telles que les trous de sécheresse, les attaques des punaises, des contharides et des oiseaux pendant la lère année et surtout une infestation très poussée des sites par le striga

42 - difficultés socio-économiques

Le régime foncier traditionnel fait des terres, une propriété des chefs de village, qui peuvent retirer et redistribuer les champs qui n'ont pas été exploités deux campagnes de suite. Les paysans sement des superficies qu'ils n'arrivent pas à entretenir en totalité. Il y a également

- le manque de moyens financiers
- le coût élevé de la main-d'oeuvre salariée
- manque d'intrants agricoles tels que les fongicides et l'urée à cause de la rupture de stock à l'USRC (Union Sous Régionale de Coopérative) du fait des impayés.
- Insuffisance de la main-d'oeuvre au moment des sarclages, d'où le recours à la main d'oeuvre salariée qui est rare dans la région et coûte chère.
- effort de maintien de la fertilité du sol très faible car l'utilisation de la fumure minérale est presque inexistante et celle de la fumure organique très timide par manque de temps et de moyens de transport pour quelques paysans collaborateurs.

V CONCLUSION

Le premier renseignement tiré est la bonne volonté des paysans et des vulgarisateurs à collaborer dans les activités de recherche pourvu qu'elles soient conformes à leurs pratiques et préoccupations.

De part son importance dans la région de Gaya (21% des superficies exploitées), l'association mil-sorgho est un système de culture qui permet aux paysans d'avoir deux productions de céréales mais aussi beaucoup de fourrage pour leurs animaux.

Elle a permis d'augmenter la production par unité de surface de 50 à 75% aussi bien en station qu'en milieu paysan.

Dans tous les cas la réponse des cultures aux engrais phosphatés et azotés a été très significative. Une amélioration du système d'association mil/sorgho doit passer nécessairement par l'utilisation d'engrais;

Une amélioration de la production de sorgho dans le système d'association est possible en augmentant le peuplement à l'hectare. En effet on observe une augmentation de 40% de la production du sorgho sans apport d'engrais. Cette production peut être doublée avec un apport de 20kg/ha de P2O5. Un apport en plus de 46NKg/ha permet d'accroître la production de 2,5.

Vu la bonne pluviométrie de la zone et la qualité des sols, sous réserve d'analyse des aspects économiques, l'option qu'on peut retenir serait pour le moment peuplement et un apport d'engrais organiques ou minéraux. Ici nous pouvons dire en accord avec les travaux de l'IFDC que c'est la fertilisation plus que la pluviométrie qui limite la production.

Une nouvelle variété de sorgho en provenance de l'ICRISAT Inde, la Sepon-82 s'est montrée beaucoup plus productive que toutes les autres variétés utilisées en association. Elle a produit en 1990 et 1991 plus d'une tonne à l'hectare. Mais elle a un cycle plus court et doit être semée en retard, trois semaines après le mil.

Pour le mil l'amélioration de la variété (HKB) Haini Kiré Bengou permet de disposer d'un matériel beaucoup plus adapté pour la zone. Nous avons demandé aux sélectionneurs de se pencher sur des variétés destinées à l'association.

A la lumière de cette étude les dispositions nécessaires à prendre pour aider les agriculteurs à accroître leur production sont les suivantes:

- Un cadre d'échange d'information, de concertations entre les chercheurs, les vulgarisateurs et les paysans;
- mise en place d'un mécanisme d'approvisionnement en Intrants agricoles et de facilités de crédit à des conditions avantageuses pour les producteurs;
- le recyclage des résidus de récolte est primordial;
- une intégration progressive de l'agriculture et de l'élevage en vue de résoudre les problèmes d'appauvrissement des sols et de gestion de parcours qui se poseront à long terme dans la région de Gaya;

Références bibliographiques

1. André B. et al, 1989 Gestion des résidus de récolte au Niger un aperçu de quelques résultats de recherche IFDC/ICRISAT. Dans acte du séminaire national sur l'aménagement des sols, la conservation de l'eau et la fertilisation 20-24/02/89 Tahoua Niger.

2. ICRISAT, 1972-1982 dix ans de recherche agricole internationale.

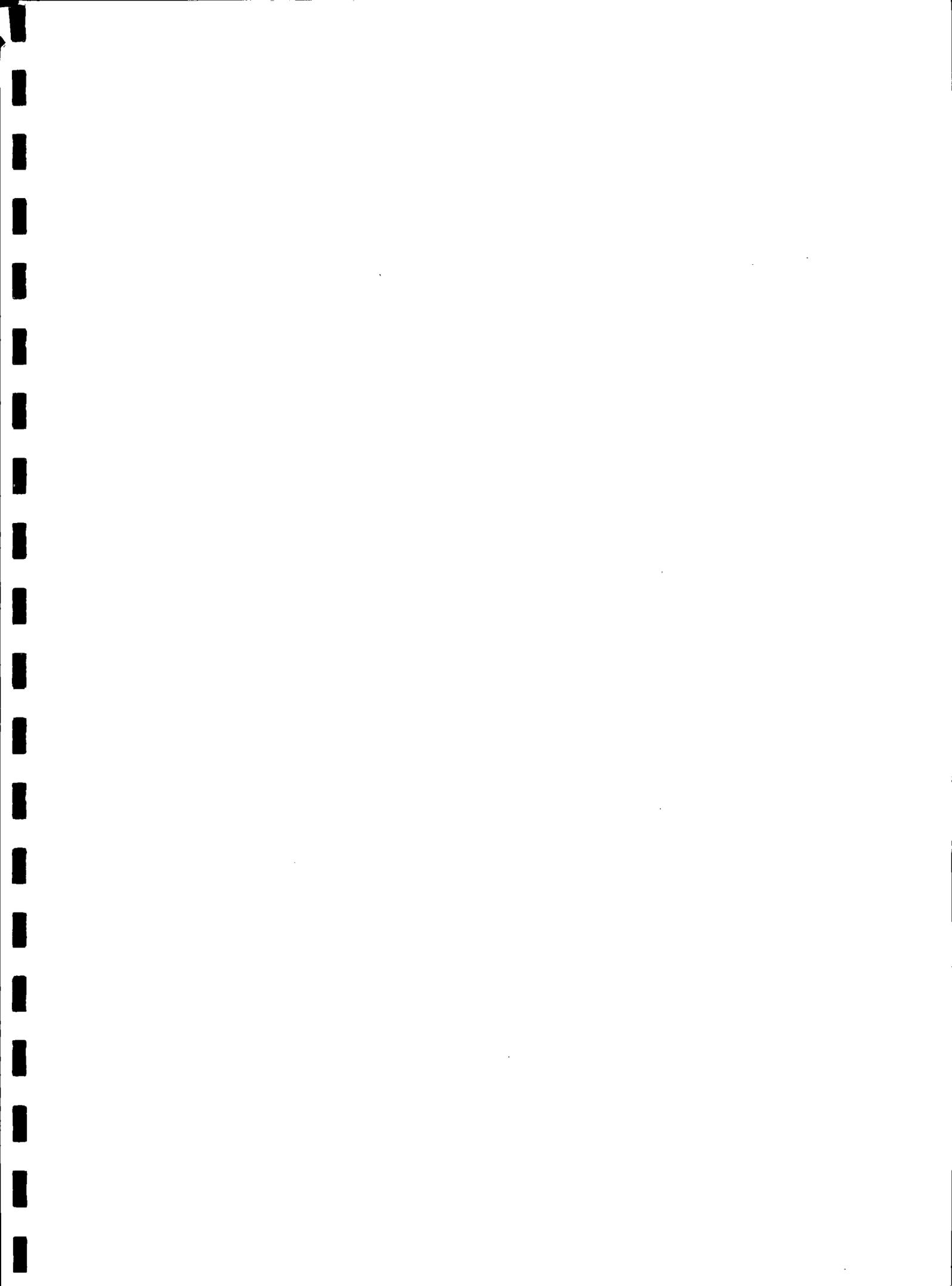
3. INRAN, KC Reddy et al 1985, 1986, 1987 1988, 1989, 1990 recherche sur la culture associée à l'INRAN. Rapport d'activité des différentes années.

4. INRAN, Mme Ibro G., 1991 rapport préliminaire sur les enquêtes socio-économiques de base à Gaya, 19 pages.

5. INRAN, Rapport de la visite de consultant pour la révision de la recherche en culture associées, 28/08 au 03/09/1990, 16 pages.

6. INRAN, Ly Samba et al, 1986 Evaluation des essais en milieu réel sur les cultures associées mil-niébé résultats de la campagne de 1985.

7. Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage/INRAN, services des statistique agricoles, rapport d'activité 1991.

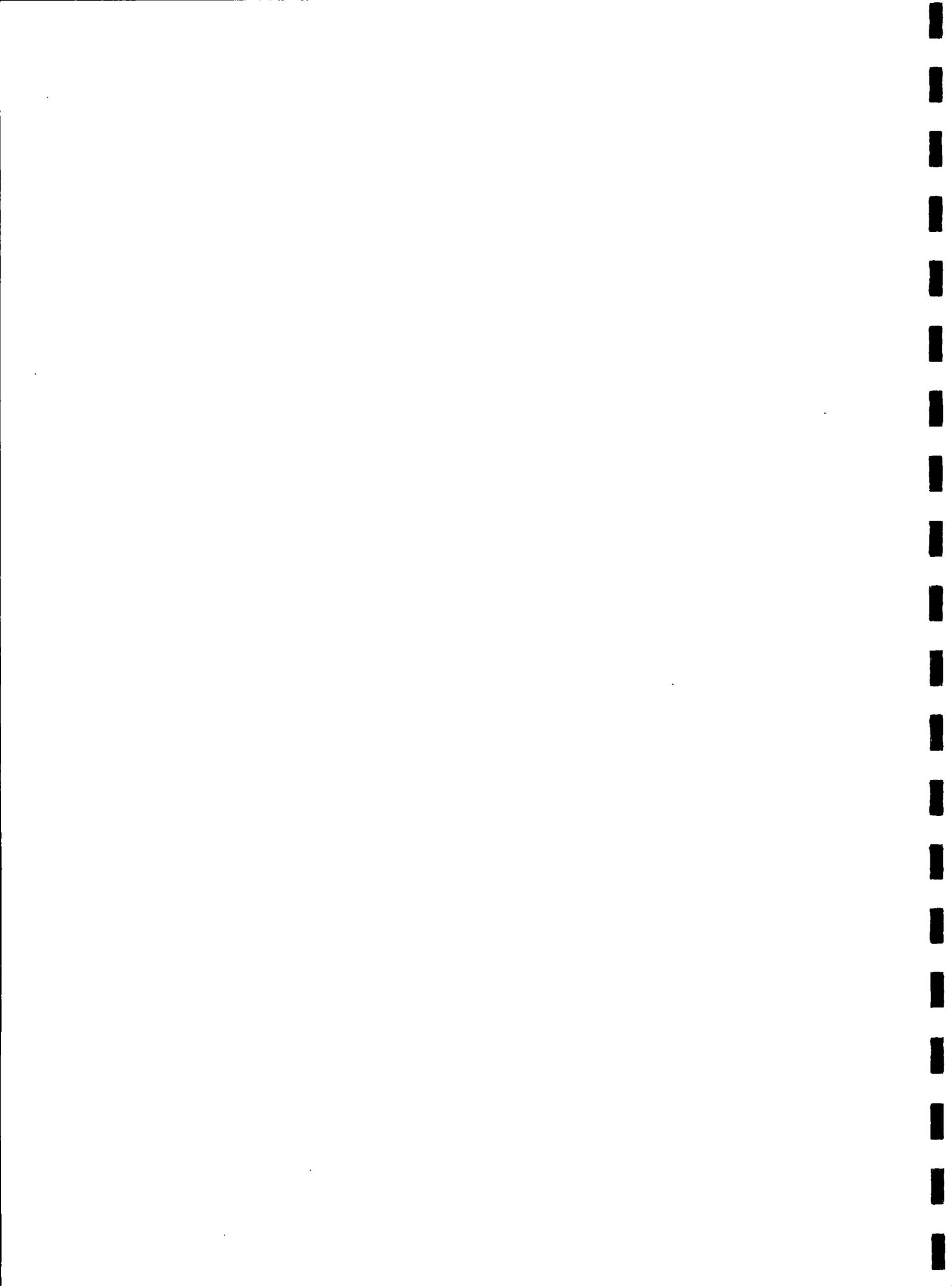




IAR/SAFGRAD ADB--SUPPORTED FOOD GRAIN
PRODUCTION TECHNOLOGY VERIFICATION
PROJECT: PRELIMINARY REPORT
OF THE 1991 WET SEASON
ACTIVITIES IN NIGERIA
AND WORKPLAN FOR 1992

Institute for Agricultural Research
Ahmadu Bello University
PMB 1044, Samaru
Zaria, Nigeria

May, 1992

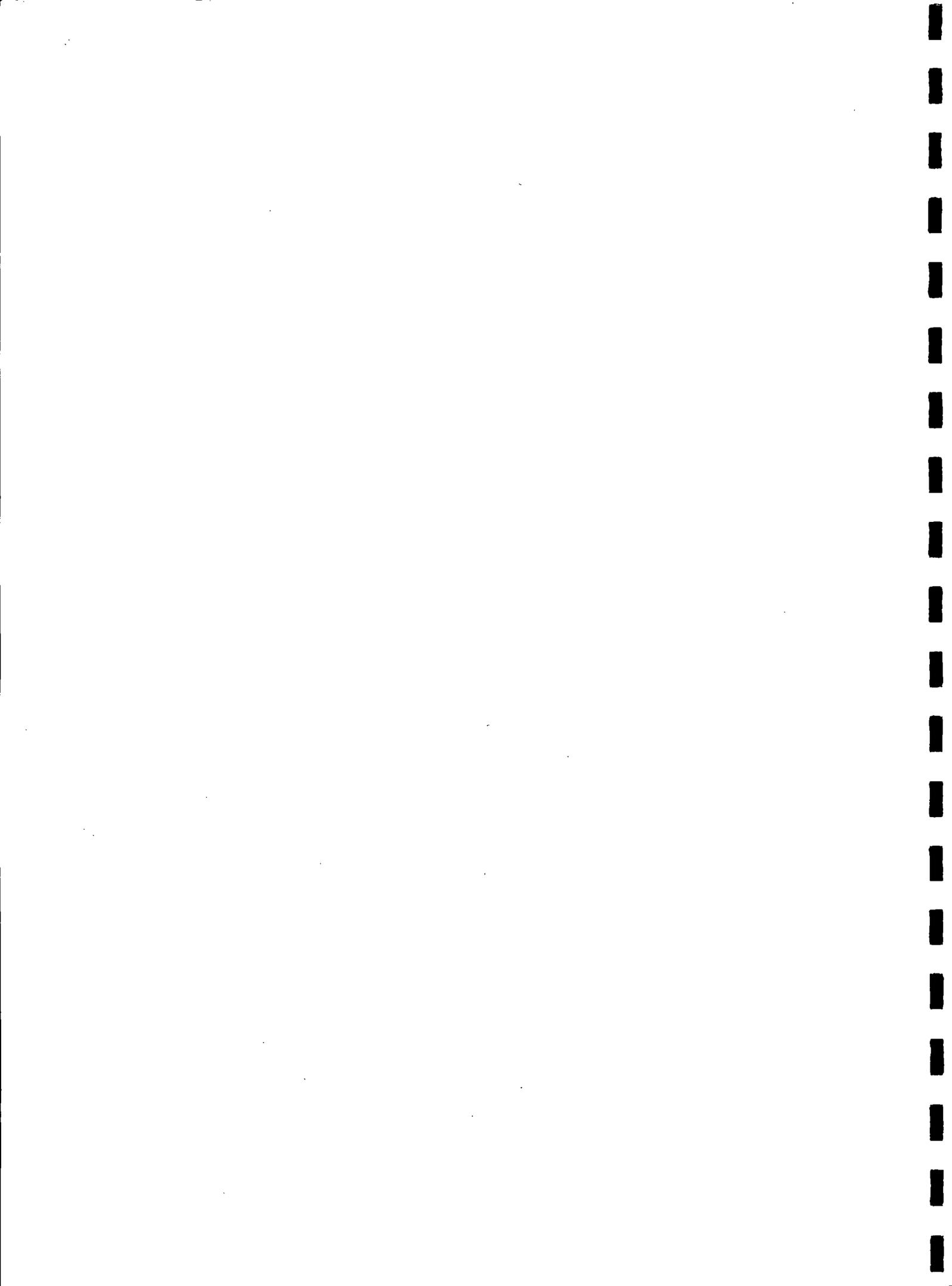


1. Background Information

1.1 Project Site Description

The project is located in the north-western part of Nigeria comprising of Sokoto, Kebbi, Katsina, Kaduna, Kano, Jigawa and Bauchi States (Fig. 1). The area is dominated by the Sudan and northern Guinea savanna agroecology.

The site has a dry sub-humid tropical climate. Although the annual receipt of radiation is fairly uniform, its seasonal variation gives rise to differences in temperature and pressure affecting circulation of air, precipitation, evaporation regime etc. Variation of temperature between and within seasons does affect the level of crop production and choice of crops. During the growing season, the winds are relatively cool and dry becoming progressively hotter and drier towards the end of the growing season. Since wind principally **increases** transpiration, the effect of hot wind is very pronounced in exposing crops to water stress. Rainfall characteristic is monomodal with peak in August/September. In a northern Guinea savanna, the growing season effectively starts in May with the length varying from 140-200 days while in the Sudan savanna, it starts in June with the length varying between 95-140 days. The total annual rainfall varies from 900-1200 mm in the northern Guinea to 600-900 mm in the Sudan. Rainfall ceasation is accompanied by rapid increase in aridity of the



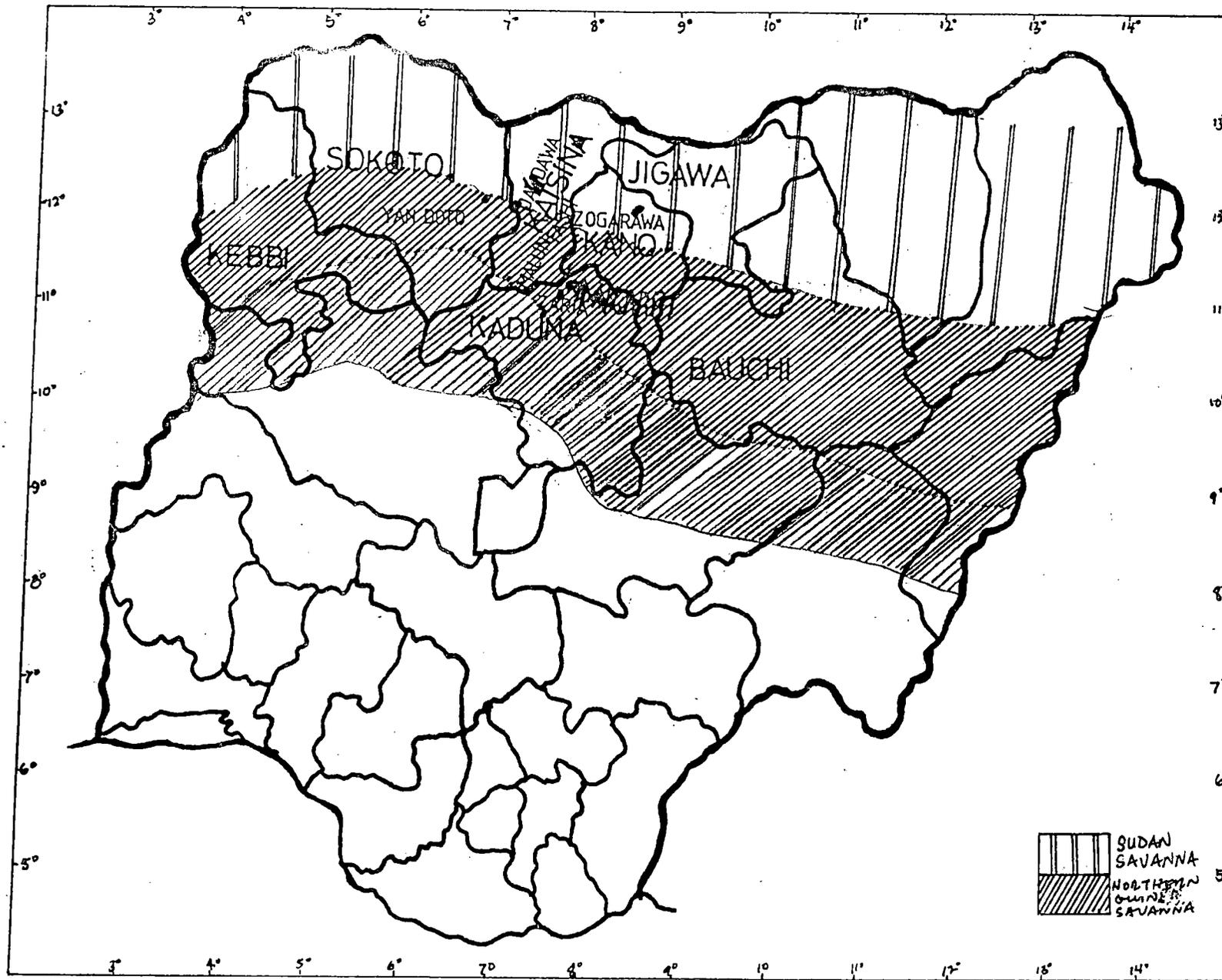
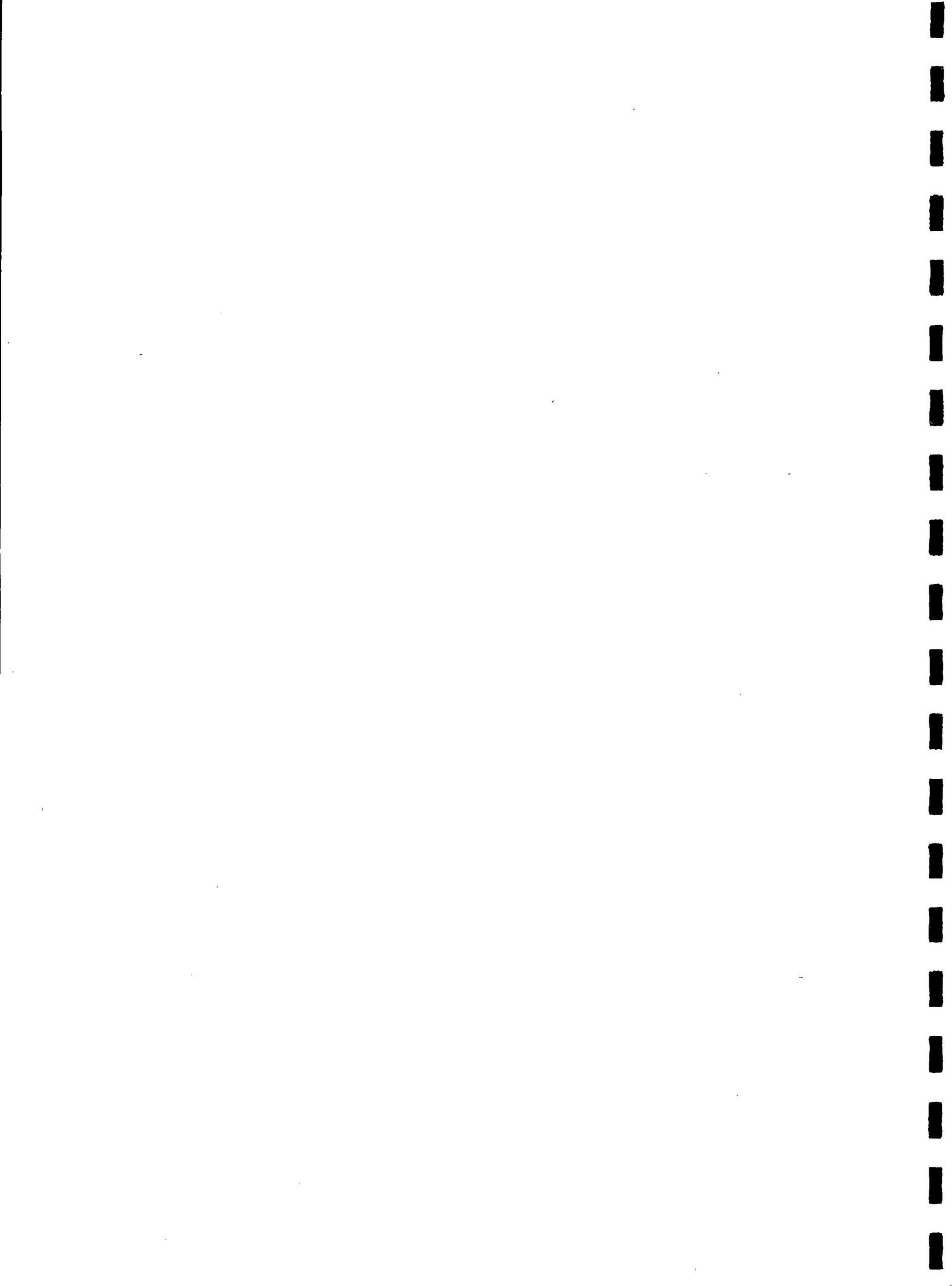


Fig. 1: State Map of Nigeria Illustrating the Project Site.



environment with crops increasingly depending on reserves of soil moisture in the profile. The eventual drying up of the profile terminates the growing season.

About 27 million people inhabit the project site. Major constraint to food production include dependence on hand labour, drought stress, low soil fertility, diseases, insect pests and parasitic weeds. Others are socioeconomic constraints like lack of capital, unstable prices, inadequate and poor seed production, and late delivery of costly inputs. Prominent among available technologies to alleviate these constraints are use of improved varieties that are resistant to pests and diseases, formulation of inorganic fertilizers and pesticides, establishment of credit institutions, government subsidy and development of irrigation facilities.

Crop production figure in Nigeria stood at 4,948,000 mt for sorghum, 4,594,000 for millet, 2,132,000 mt for maize and 1,886,000 mt for beans.

1.2 Traditional Farming Practice

Essentially, farming activities are mostly rainfed. Farms around the homestead are permanently cropped with the soil fertility maintained with organic manure and fertilizers. Outlying farms are subjected to period of fallow. The farming activities are highly dependent on hand tools, although the uses of work animals for cultivation are more common in the Sudan savanna. The bulk of the farm labour are derived from family sources.

with male adults contributing the greatest percentage than women. There are three categories of hired labour: i) work paid by hour (ii) contract work paid by the job (iii) communal work rewarded by meal or drink. Nevertheless, the first two categories are more common. Labour and land are the main capital goods.

In the Sudan savanna, crops cultivated include, millet, groundnut and cowpea mainly in the northern part with some sorghum and cotton. Cassava, sugarcane, maize, tigernuts (Cyperus esenlentus) are grown only near the homestead or on cattle kraals. The southern part is dominated by millet and cowpea. As the soil is mostly sandy, relatively little tillage is done. Millet is usually the first crop to be planted. In the northern part of the zone, the other crops are planted in quick succession after the millet but in the southern part, cowpea is generally planted at about a month later. Plant spacing is about 50 cm in rows 1-2 m apart. Sorghum/millet/cowpea, millet/cowpea and sorghum/millet are the most predominant crop mixtures.

For the northern Guinea savanna, the cropping systems are dominated by sorghum, millet and cowpea. In the southern part, sorghum, maize and millet are the most important crops in the traditional system. In the zone, the maize placed in the system becomes more important than that of cowpea. Other crops include dauro millet, acha, yams, sweet potato, groundnut, cocoyam, cassava, rice and cotton. Sugarcane production is confined to the hydromorphic soils. Whenever the growing season begins, millet is always the first crop to be planted.

Cotton is generally planted later than the food crops whenever it is cultivated. Important crop mixtures include sorghum/millet, maize/sorghum, maize/cotton, sorghum/cowpea and maize/rice. Sorghum is the principal staple food crop in this zone. Some yam and cocoyam are cultivated in the hydromorphic soils where they are planted on ridges with rice in the furrows.

2. Description of the Project

2.1 Sorghum/Millet/Cowpea Sub-project

2.1.1 On-farm Agronomic Testing of Appropriate Variety For Sorghum/Millet/Cowpea Mixture.

The main objectives of the trial on sorghum/millet/cowpea mixture are:

- a) to study the performance of improved varieties of sorghum, millet and cowpea as compared to farmers' cultivars,
- b) to study farmers' perception of improved varieties as compared to the traditional cultivars,
- c) to evaluate the financial costs and benefits of the use of improved cultivars,
- d) to enhance the process of adoption of improved varieties of sorghum, millet and cowpea as component technologies.

This on-farm trial was preceded by a two-year on-station studies aimed at validating the superiority of improved sorghum cultivar SAMSORG-14 (KSV8) millet SAMMIL-6

(S.E. 13) and cowpea varieties, Sampea 7 (IAR 48), IT84S-2246-4, Sampea 6 (Kano 1696) over local cultivars. Based on grain yield performance, Sampea 7 and the improved sorghum and millet varieties were identified for on-farm studies.

A total of 25 farmers were selected on expressed interest in three locations where the sub-project was sited after appraising them about the project objectives through initial pre-season village meetings. These locations were Yandoto in Sokoto State (about 200 km from Zaria in the Sudan/northern Guinea), Malumfashi in Katsina State (about 150 km from Zaria in the Sudan/northern Guinea) and Makarfi in Kaduna State (about 70 km from Zaria in the northern Guinea) (Fig. 1).

An area of 0.2 ha was marked out of the farmers' fields for each of the treatments. The two treatments were as follow:

- a) Farmer's local variety of sorghum, millet and cowpea (one each).
- b) Improved sorghum variety SAMSORG 14 (KSV8) millet cultivar SAMMIL-6 (SE 13) and cowpea cultivar Sampea 7.

These treatments were applied by the farmers in a randomized complete block design with a farmer serving as a replicate. The trial was farmer managed with the farmers using their normal cultural management practices from land preparation to harvest. Researchers only intervention was in supervising the application of insecticides to the cowpea and data collection. Insecticide application involved three ten-day interval application of a tank mixture of 50 g a.i./ha cypermethrin with 250 g a.i./ha dimethoate

commencing from first anthesis).

Results obtained on the grain yield of the test crops at Yandoto are presented in Tables 1-3. Sorghum variety KSV8 produced significantly lower grain yield than the farmer's local variety (Table 1). Rainfall, in 1989, started much earlier than usual and since the farmers always plant with the first established rains, KSV8 which is medium in maturity was planted too early, this probably resulted in the poorer performance than the local variety. The term local variety is used loosely since farmers grow different types of local varieties. The improved SE13 millet significantly outyielded the local millet by about 40% (Table 2). Sampea 7 cowpea likewise significantly outyielded the local cowpea by over 90% (Table 3). At Makarfi, there was no difference in the grain yield of improved sorghum, millet and cowpea as compared to the locals. (Tables 4-6). Results at Malumfashi could not be analysed because of the low number of participating farmers. Socio-economic data obtained at Yandoto and Makarfi are currently undergoing detailed analyses.

Based on the yield performance at Yandoto where there was maximum farmer participation, there is no doubt that productivity and production of farmers could be increased by the project. This is the first year of on-farm experimentation and a confirmatory and promising season is expected in 1992.

Table 1: Sorghum grain yield and analysis of variance for sorghum grain yield at Yandoto (1991 wet season)

Sorghum variety	Grain yield (kg/ha)
KSV 8	1266
Farmers' local	1454
SE \pm	59.1
LSD (5%)	172.5
CV (%)	21.73

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	F		
				Observed	tubulated	
				5%	1%	
Farmer	24	2816552.92	117356.3	1.34 ^{ns}	1.98	2.66
Variety	1	439922	439922	5.039 *	4.26	7.82
Error	24	2095383	87307.6			
Total	49	5351857.92				

Table 2: Millet grain yield and analysis of variance for millet grain yield at Yandoto (1991 wet season)

Millet variety		Grain yield (kg/ha)		
SE			1842	
Farmer's local			1310	
SE \pm			59.2	
LSD (5%)			172.8	
CV (%)			18.78	

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	F	
				Observed	tabulated 5% 1%
Farmer	24	17408554.2	725356.4	8.25**	1.98 2.66
Variety	1	3536736.1	3536736.1	40.35**	
Error	24	2103748.9	87656.2		
Total	49	23049039.2			

Table 3: Cowpea grain yield and analysis of variance for cowpea grain yield at Yandoto (1991 wet season).

Cowpea variety	Grain yield (kg/ha)
Sampea 7	403
Farmer's local	205
SE \pm	26.6
LSD (5%)	77.5
CV (%)	43.64

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	F	
				Observed	tabulated
				5%	1%
Farmer	24	1628480.1	67853.3	3.85**	
Variety	1	491040.5	491040.5	27.86**	
Error	24	423054	17627.2		
Total	49				

Table 4: Sorghum grain yield and analysis of variance for sorghum grain yield at Makarfi (1991 wet season)

Sorghum variety	Grain yield (kg/ha)
KSV8	5805
Farmer's local	6440
SE \pm	46.3
LSD (5%)	not significant
CV (%)	17.1

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	F		
				Observed	tabulated	
				5%	1%	
Farmer	7	966885.94	138126.5	8.06**	2.70	4.14
Variety	1	252601.56	25201.5	1.47 ^{ns}	4.54	8.68
Error	7	119935.94	17133.7			
Total	15	1112023.44				

Table 5: Millet grain yield and analysis of variance for millet grain yield at Makarfi (1991 wet season).

Millet variety	Grain yield (kg/ha)
SE 13	602
Farmer's local	567
SE \pm	13.3
LSD (5%)	Not significant
CV (%)	5.08

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	F	
				Observed	Tabulated
				5%	1%
Farmer	4	193085	48271.2	54.82**	3.63
Variety	1	3062.5	3062.5	3.48 ^{ns}	10.56
Error	4	792.5	880.5		
Total		204072.5			

Table 6: Cowpea grain yield and analysis of variance for cowpea grain yield at Makarfi (1991 wet season)

Cowpea variety	Grain yield (kg/ha)
Sampea 7	186
Farmer's local	162
SE \pm	31.7
LSD (5%)	not significant
CV (%)	40.80

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	F	
				Observed	Tabulated
Farmer	4	48240	12060	2.39 ^{ns}	3.63 6.42
Variety	1	1440	1440	0.29 ^{ns}	5.12 10.56
Error	4	20160	5040		
Total	9	69840			

2.2 Maize/Cowpea Sub-project

This sub-project aimed at validating appropriate variety and NPK fertilization for maize/cowpea mixture. Work was done only on-station in 1990 and 1991 at the experimental farm of the Institute for Agricultural Research, Samaru, in the northern Guinea savanna ecological zone of Nigeria on a well-drained ferruginous tropical soil. The results of the trial conducted in 1989 were presented last year. This report covers work done in 1991.

2.2.1 On-station Agronomic Testing of Improved Varieties in Maize/Cowpea Mixed Cropping System.

Two varieties of maize (TZB-SRW and 8505-2) and four of cowpea (SAMPEA 1, SAMPEA 6, SAMPEA 7 and farmer's variety) were intercropped in all possible combinations. Sole crop of each maize and cowpea variety was included. Maize variety, TZB-SRW is open pollinated, while 8505-2 (Ag - Kaduna) is a hybrid. Cowpea varieties, SAMPEA 1 and SAMPEA 7 are photoinsensitive white and brown seeded, respectively whereas SAMPEA 6 and farmer's variety are photo-insensitive and white seeded types. The farmer's variety was obtained from Bomo village near Samaru.

Maize was sown on 11 June, 1991 and cowpea on 13 August, 1991 on ridges ^{spaced} 90 cm apart. In both sole and intercrop each of the component crops was established at a population of about 53,333 plants/ha. In intercrops, maize was grouped three to a hill and cowpea two

to a hill. The component crops were sown along the same row; two stands of cowpea being placed between maize stands. Two weeks after sowing, maize received 60 kg N, 60 kg P_2O_5 and 60 kg K_2O /ha as NPK (15-15-15) compound fertilizer. A top dressing of 60 kg N/ha as calcium ammonium nitrate was applied to maize plants at six weeks after sowing. No fertilizer was applied directly to intercropped cowpea but sole cowpea received 36 kg P_2O_5 /ha as single superphosphate. Insect pests of cowpea were controlled with three applications of a tank mixture of 50 kg a.i./ha cypermethrin (Cymbush 10EC) with 250 g a.i./ha dimethoate (Perfekthion 40EC) in both sole and intercrop situations.

Results and Discussion

The effects of maize and cowpea varieties on the grain yields, 100-grain weight and height of maize are presented in Table 7. Grain yields of the two maize varieties were not significantly different, in both sole and intercrops. In intercrops, grain yield of maize was also not significantly affected by the associated cowpea. Individual grains of the hybrid maize variety 8505-2 were heavier than the open pollinated variety, TZBSR. Maize height and ear height were not affected by either maize or cowpea variety.

Table 8 presents the grain yield and 100-grain weight of cowpea as affected by maize and cowpea varieties. Intercropping reduced cowpea grain yield

relative to the sole crop; mean yield reduction being 65%. Under sole cropping, yields of the four cowpea varieties were not significantly different. However, in intercrops, SAMPEA 6 produced significantly lower yield than the other varieties which were statistically similar. The farmer's cowpea variety produced the highest yield in both sole and intercrops. Maize had no effect on the 100-grain weight of cowpea. However, in intercrops, the 100-grain weight of SAMPEA 1 was significantly lower compared with the other varieties except SAMPEA 7.

The results of this two-year on-station study tend to suggest that using the general cultural management practices of the local farmers, the farmer's cowpea variety could be as productive as the improved varieties. These findings will be validated on-farm in 1992.

Table 7: Grain yield, 100-grain weight, ear height and height of maize as affected by maize and cowpea varieties in a maize/cowpea intercropping trial at Samaru in 1991.

Treatment:	Grain yield (kg/ha)	100-grain wt (gm)	Ear height (cm)	Plant height (cm)
<u>Maize variety</u>				
TZB-SRW	4126	19.9	87.9	177.1
8505-2	4393	22.8	80.4	164.6
SE \pm	247.1	0.53	3.18	5.28
LSD (0.05)	NS	1.59	NS	NS
<u>Cowpea variety</u>				
SAMPEA 1	3854	20.8	79.9	173.0
SAMPEA 6	5128	21.9	90.0	169.4
SAMPEA 7	3854	20.7	79.2	167.4
Farmers local	4289	21.9	87.5	173.4
SE \pm	349.5	0.75	4.50	7.47
LSD (0.05)	NS	NS	NS	NS
<u>Sole maize</u>				
TZB-SRW	4316	21.6	84.7	169.7
8505-2	4444	22.6	80.0	175.1
SE \pm	299.5	0.44	3.05	3.59
LSD (0.05)	NS	NS	NS	NS

Table 8: Grain yield and 100-grain weight of cowpea as affected by maize and cowpea varieties in a maize/cowpea intercropping trial at Samaru in 1991.

Treatment	Grain yield (kg/ha)	100-grain weight (gm)
<u>Maize variety</u>		
TZB-SRW	322	19.01
8505-2	388	20.58
SE \pm	32.5	0.62
LSD (0.05)	NS	NS
<u>Cowpea variety</u>		
SAMPEA 1	350	17.67
SAMPEA 6	212	20.76
SAMPEA 7	390	19.13
Farmer's local	459	21.62
SE \pm	46.0	0.88
LSD (0.05)	139.6	2.64
<u>Sole cowpea</u>		
SAMPEA 1	881	15.25
SAMPEA 6	930	20.30
SAMPEA 7	1055	20.52
Farmer's local	1217	18.42
SE \pm	95.6	1.61
LSD (0.05)	NS	NS

n.s = not significant

* = significant at 5% level of probability

** = " " 1% " " " "

2.2.2 On-station Agronomic Testing of Appropriate NPK Fertilization for Maize/Cowpea Mixture

TZBSRW maize variety was sown on 90 cm spaced ridges at 60 m intervals at 3 seeds/hill on 17 June, 1991. After six weeks, cowpea cultivar Kananado (a white, medium, rough seeded variety collected from farmer's fields in the neighbouring village) was intersown within ridges at 20 cm spacing using 2 seeds/hill. The fertilizer treatments were all applied to maize and none to cowpea. Four levels of nitrogen (0, 75, 150 and 225 kg N/ha) using calcium ammonium nitrate as source, three levels of phosphorus (0, 40 and 80 kg P_2O_5 /ha) using single superphosphate as source were tested with two levels of potassium (0 and 50 K_2O /ha) using muriate of potash as source in all possible combinations. The factorial experiment was laid out in a randomized complete block design with three replications.

Results and Discussion

The grain yield, plant and ear height as well as the hundred-grain weight of maize are shown in Table 9. Grain yield increased significantly from 0 kg N/ha to 150 kg N/ha after which it significantly decreased at 225 kg N/ha. There was no significant yield response to P and K. Application of 75 kg N/ha statistically increased the plant height with no difference at 150 kg N/ha but declined significantly at 225 kg N/ha. Similarly, there was no plant height response to P and K. The ear height followed similar trend as the plant height. For hundred grain weight, application of 75 and 150 kg N/ha significantly increased grain weight as compared to no nitrogen. However,

further increase to 225 kg N/ha resulted into grain weight which was statistically similar to that obtained from no nitrogen plots.

For cowpea, N application progressively depressed grain yield up to 150 kg N/ha after which it levels off (Table 10). There was no cowpea yield response to P and K levels tested.

Table 9: Maize (Cv. TZBSRW) grain yield, plant height, ear height and hundred-grain weight in mixture with cowpea as influenced by graded levels of N, P and K. Samaru, 1991 wet season.

Treatment	Maize			
	Grain yield (kg/ha)	Plant height (cm)	Ear height (cm)	100-grain weight (g)
<u>Nitrogen level (kg N/ha)</u>				
No	588d	175.2c	66.8c	19.2b
N ₇₅	3371c	2034a	84.2a	20.7a
N ₁₅₀	4414a	204.7a	82.9a	20.7a
N ₂₂₅	3900b	190.8b	73.7b	19.1b
SE ±	145.0	3.66	2.49	0.10
LSD	414.4	10.46	7.12	0.29
<u>Phosphorus level (kg P₂O₅/ha)</u>				
P ₀	2831	1906	72.9	19.3c
P ₄₀	3178	194.7	78.1	20.5a
P ₈₀	3197	195.2	79.8	20.1b
SE ±	125.6	3.17	2.16	0.09
LSD	n.s	n.s	n.s	0.25
<u>Potassium level (kg K₂O/ha)</u>				
K ₀	3137	195.3	76.5	19.9
K ₆₀	3000	191.7	77.3	20.0
SE ±	102.5	2.59	1.76	0.07
LSD	n.s	n.s	n.s	n.s
<u>Interaction</u>				
N X P	n.s	n.s	n.s	**
N X K	**	**	**	**
P X K	**	**	**	**
N X P X K	**	**	**	**

n.s. = not significant
 * = significant at 5% level of probability
 ** = " " " 1% " " "

Table 10: Cowpea (Cv. Kananado) grain yield and hundred grain weight in mixture with maize. Samarú, 1991 wet season.

Treatment	Cowpea	
	Grain yield (kg/ha)	100-grain wt (g)
<u>Nitrogen level (kg N/ha)</u>		
No	627a	19.6
N ₇₅	437b	19.4
N ₁₅₀	372c	19.5
N ₂₂₅	350c	19.6
SE ±	20.4	0.21
LSD	58.4	n.s
<u>Phosphorus level (kg P₂O₅/ha)</u>		
P ₀	421	19.3
P ₄₀	452	19.6
P ₈₀	466	19.7
SE ±	17.7	0.18
LSD	n.s	n.s
<u>Potassium level (kg K₂O/ha)</u>		
K ₀	447	19.6
K ₆₀	446	19.4
SE ±	14.4	0.15
LSD	n.s	n.s
<u>Interaction</u>		
N X P	N.S	**
N X K	*	**
P X K	**	**
N X P X K	n.s	*

n.s = not significant
 * = significant at 5% level of probability
 ** = " " " 1% " " "

There was no response to hundred-grain weight to N, P and K.

For the two-year on-station studies, in maize/cowpea mixture, maize grain yield responded to N positively even up to 150 kg N/ha while cowpea responds negatively. There was no grain yield response of both component crops to K, but P response was positive for both crops. These results will be confirmed on-farm in 1992.

ON-FARM AGRONOMIC TESTING OF APPROPRIATE VARIETY FOR
SORGHUM/MILLET/COWPEA MIXED CROPPING SYSTEM

Workplan for On-farm Trials During 1992 Season

Sorghum/millet/cowpea mixture is the next wide-spread cropping practice among peasant farmers in the northern Guinea and parts of the Sudan Savanna agro-ecological zones of Nigeria. Until recently, the agricultural research approach never considered the small scale farmers as client of research. Improved varieties have been developed under sole cropping system with the expectation that the small scale farmers would adopt these for their multiple cropping system. The result is the little or no progress in broad adoption of such technologies.

A recently concluded technology validation studies on-farm have indicated the lack of yield superiority of improved cowpea varieties over the traditional farmer cultivars. There has been no previous organised research effort on-farm to address the issue of sorghum and millet variety performance and acceptability in sorghum/millet/cowpea system.

The main objectives of the project are:

- a) to study the performance of improved varieties of sorghum, millet and cowpea as compared to farmers cultivars,
- b) to study farmers' perception of the improved varieties compared to the traditional cultivars,
- c) to evaluate the financial costs and benefits of the use of improved cultivar,

- d) to enhance the process of adoption of improved varieties of sorghum, millet and cowpea as component technology.

METHODOLOGY

The on-farm trials will be sited in three locations covering the Sudan and northern Guinea savanna agro-ecological zones. As in 1991, Yandoto site in Sokoto State will be retained as well as the Makarfi site in Kaduna State. Zogarawa in Kano State (about 180 km from Zaria) will replace Malumfashi. As in 1991 season, farmers' participation will be based on expressed interest of farmers who will be consulted on project objectives through initial pre-season village meetings.

Two treatments shall be tested as follows:

- a) Farmers' local variety of sorghum, millet and cowpea (one each)
- b) Improved sorghum variety SAMSORG 14 (KSV8), millet cultivar SAMMIL-6 (SE 13) and cowpea cultivar Sampea 7.

These treatments shall be applied by farmers in a randomized complete block design using their normal cultural management practices from land preparation to harvest. The only intervention by researchers shall be in the insecticide protection of the cowpea against insect pests. A farmer will serve as a replication and an area of 0.2 ha will be maintained for each treatment.

A total of 25 farmers per site will be the target. The project researchers will collaborate with the Extension staff of the relevant Agricultural Development Project in the selection of farmers to avoid bias. Technical assistant will be stationed in each location to record input and output data and details of daily activities of each experimental plot and on the rest of the farmers' fields. Labour time taken to cover each cultural operation will be closely monitored as well as farmers' perception of the treatments. Data will also be collected by researchers on soil physico-chemical properties of each site at planting, grain and stover yields, plant height, panicle length, days to 50% bloom and yield components.

ON-FARM AGRONOMIC TESTING OF APPROPRIATE VARIETY AND
NPK FERTILIZATION FOR MAIZE/COWPEA MIXTURE

Workplan for On-farm Trials During 1992 Season

Maize/cowpea mixture is a popular cropping practice among small-scale farmers in the northern Guinea savanna ecological zone of Nigeria. Although nearly all farmers grow improved maize varieties, most of them are yet to adopt the cultivation of newly recommended improved cowpea varieties. Furthermore, the appropriate NPK fertilization for maize/cowpea mixture has not been identified.

Results of a 2-year on-station technology validation study indicated the lack of superiority of improved cowpea varieties over the traditional farmers cultivar. Maize responded to N and P fertilizers up to 150 kg N and 40 kg P_2O_5 /ha respectively. Nitrogen application depressed cowpea grain yield significantly but there was positive response to P up to 80 kg P_2O_5 /ha. Neither maize nor cowpea responded to K. There is no previous organised on-farm research on varietal performance and acceptability and appropriate fertilization in maize/cowpea system.

The objective of the sub-project are:

- (a) to evaluate the performance of improved varieties of maize and cowpea as compared to farmers cultivars,
- (b) to study farmers perception of the improved varieties and fertilizer practice compared with the traditional practice,

- (c) to evaluate the financial costs and benefits of the use of improved cultivar and fertilizer practice,
- (d) to enhance the process of adoption of improved varieties of cowpea and maize and fertilizer practice as component technology.

METHODOLOGY

The on-farm trials will be sited at three locations - Malumfashi, Daudawa (in Katsina State) and Makarfi.

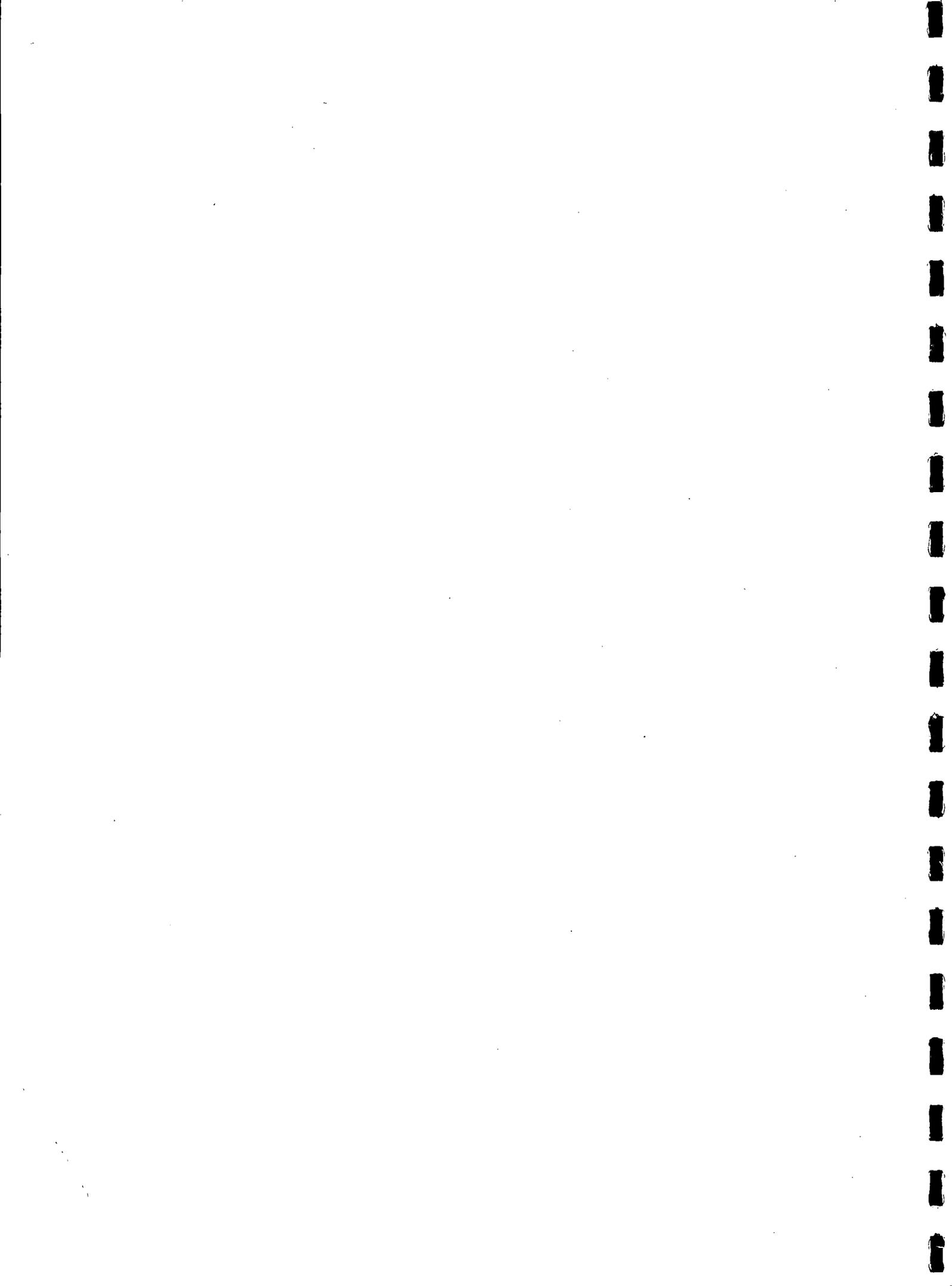
The following four treatments will be tested in:

- a) Farmer's level variety of maize and cowpea (one each) and NPK fertilization at 60 kg N/ha, 30 kg P_2O_5 /ha and 30 kg K_2O /ha.
- b) Farmers' local variety of maize and cowpea with fertilizer rate of 120, 60 and 60 kg/ha of N P_2O_5 , and K_2O respectively.
- c) Improved maize variety TZB-SRW and cowpea variety SAMPEA 7 and NPK fertilizer application at 60, 30 and 30 kg/ha of N, P_2O_5 and K_2O respectively.
- d) Improved maize variety TZB-SRW and cowpea cultivar Sampea 7 and NPK fertilizer application at 120, 60 and 60 kg/ha of N, P_2O_5 and K_2O respectively.

These treatments will be applied by farmers in a randomized complete block design using their normal cultural management practices from land preparation to harvest. However, the researcher will intervene in measuring fertilizer to be applied by farmer and the insecticide protection of cowpea to control insect pests.

A total of 25 farmers will participated in the study. A farmer will serve as a replication and an area of 0.2 ha will be maintained for each replicate. Enumerators will be stationed at each of the three locations to record input and output data and details of daily activities of on each experimental plot and on the rest of the farmers fields. Labour time taken to cover each cultural operation will be closely monitored as well as farmers' perception of the treatments.

The researcher will collect the following data: soil physico-chemical properties of each site before planting, grain and stover yield, plant height, days to 50% flowering and yield components.



REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL DIRECTION DE RECHERCHES
ET DE L'HYDRAULIQUE SUR LES CULTURES ET
INSTITUT SENEGALAIS DE SYSTEMES PLUVIAUX
RECHERCHES AGRICOLES (DRCSF)

PROJET DE VERIFICATION DE
TECHNOLOGIE
DE PRODUCTION DE CULTURES
VIVRIERES
OUA/CSTR/SAFGRAD
RAPPORT D'ACTIVITES 1991

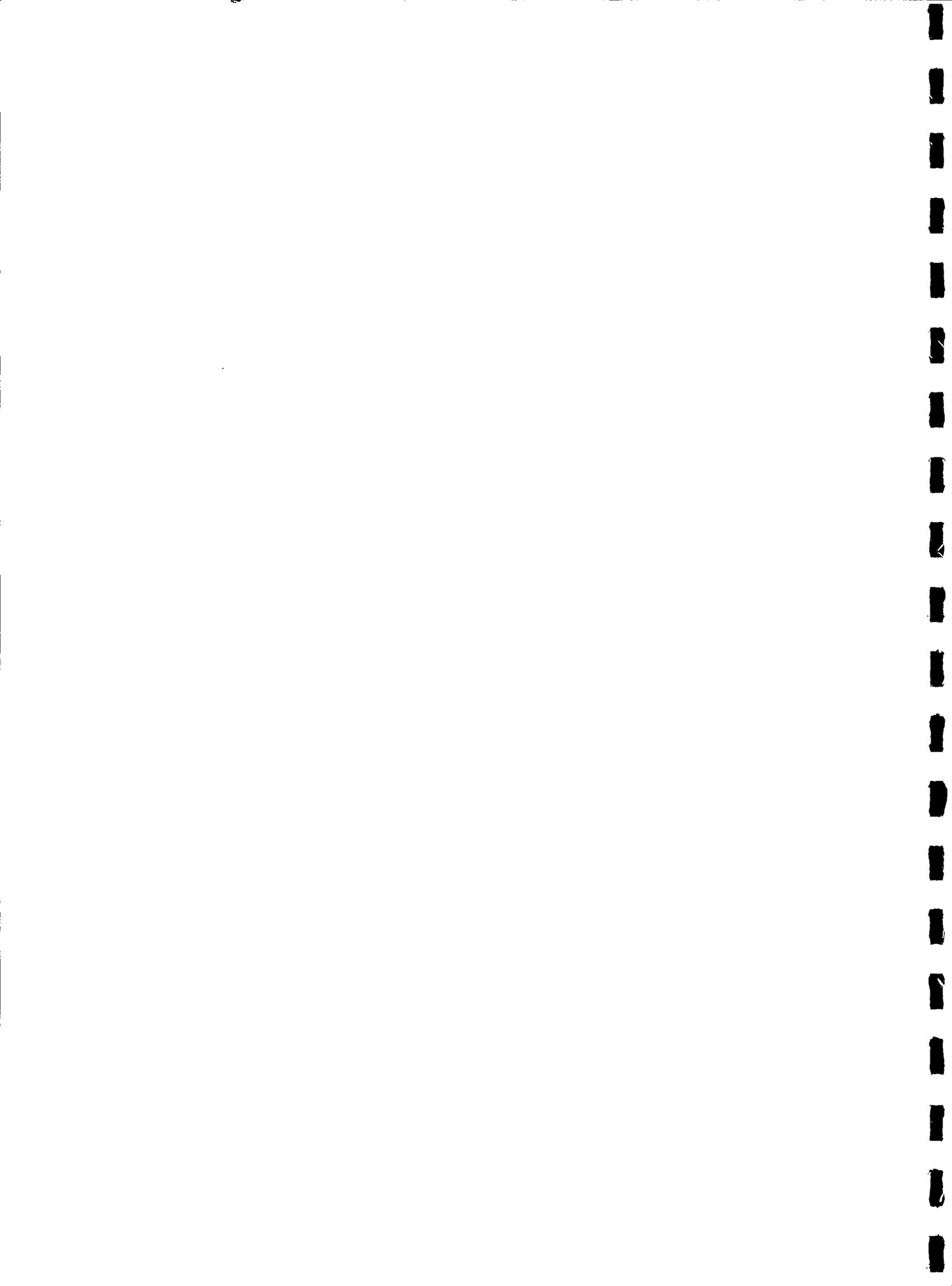
par

Samba THIAW

Mai 1992

CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES AGRONOMIQUES DE BAMBEY

(C.N.R.A)



SAFGRAD

I - INTRODUCTION

Au Sénégal, 90 % des superficies cultivées en niébé se trouvent dans les zones Centre et Centre-Nord. Dans ces zones, le climat est de type soudano-sahélien avec une courte saison des pluies suivie d'une longue saison sèche. La pluviométrie est souvent faible et des périodes de sécheresse interviennent souvent au cours de l'hivernage. C'est dire que les espèces végétales cultivées dans ces zones doivent avoir une résistance à la sécheresse et les pratiques culturales qui sont préconisées doivent maximiser l'utilisation de l'eau. A cause de la pluviométrie souvent déficitaire, les rendements des espèces cultivées sont souvent faibles. Dans les régions où ont été implantés les essais, les sols sont de type tropicaux peu ou pas lessivés qui sont appelés localement "Dior" ou "Dior-Deck" suivant leur composition en argile. Ils sont généralement pauvres avec un taux de matière organique inférieur à 1 %, alors que la contenance en phosphore est de moins de 2 %.. A ces facteurs limitants qui sont la pluviométrie et la pauvreté des sols, il s'y ajoute le problème des maladies et des insectes. Dès lors on comprend pourquoi la production par unité de surface est assez faible pour les espèces cultivées en général et pour le niébé en particulier. Les régions où ont été implantés les essais SAFGRAD : Projet de vérification des technologies de production de cultures vivrières, sont Diourbel, Thiès, Louga et Saint-Louis. Ces régions englobent à peu près 33 % de la population du Sénégal qui est estimée à 8 millions.

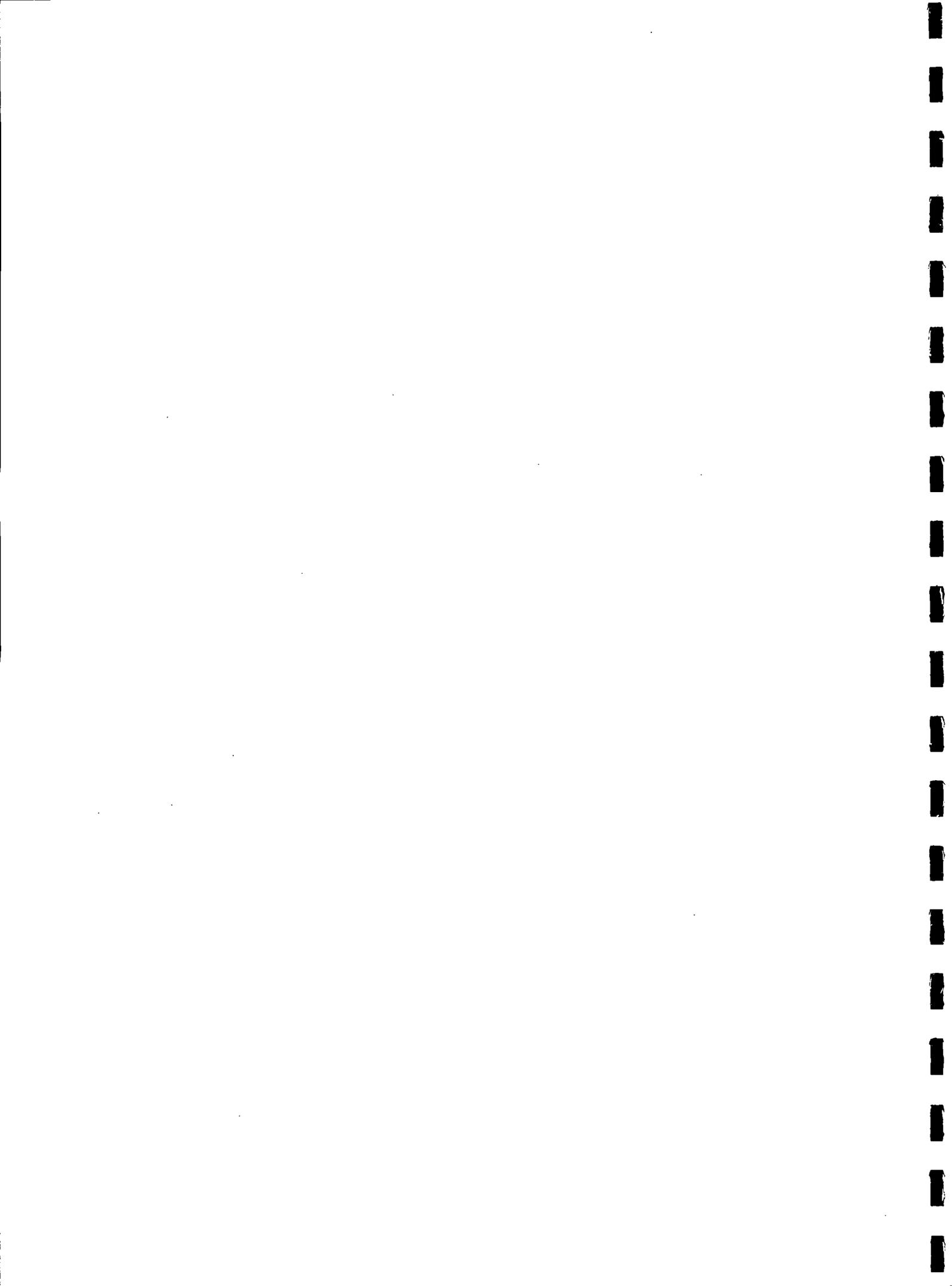
La croissance démographique est de près de 3 %, c'est dire que dans l'échéance de l'an 2000 et au-delà, il faudra un effort tout particulier de tous les partenaires du développement pour arriver à l'autosuffisance alimentaire,. Donc il faudra une augmentation de la production nationale ; ce qui nécessitera une augmentation des superficies emblavées et du rendement par unité de surface. Nous pensons que le niébé occupe une place dans ce processus de l'autosuffisance alimentaire. La surexploitation des terres et l'utilisation

très faible des engrais minéraux et organique constituent d'autres facteurs limitants la production du niébé.

La production des différentes espèces cultivées a fortement varié au cours des années, tant en superficie qu'en production totale (voir tableau 1).

Tableau 1 : Superficies et rendement des principales espèces cultivées au Sénégal

Culture	1960/61		1970/71		1980/81		1989/90	
	Superf. (ha)	Tonné	Superf. (ha)	Tonne	Superf. (ha)	Tonne	Superf. (ha)	Tonne
Arachide	976 994	892 494	1049742	582 000	1065205	521 386	764 600	819 641
Sorgho + mil	762 211	392 396	966 533	384 111	1116667	545 072	1084359	765 751
Maïs	30 540	27 200	50 640	33 075	78 225	57 015	92 990	131 407
Riz	67 924	81 538	93 993	93 547	67 175	64 658	79 933	168 227
Niébé	45 240	11 191	63 019	17 776	54 247	17 080	64 808	26 350
Coton	986	82	13 618	11 610	29 914	20 964	24 183	29 020



II - PRATIQUES CULTURALES

Le niébé est cultivé au Sénégal pour ses graines qui constituent un excellent aliment pour les populations rurales. Dans les localités où l'élevage est pratiqué, les fanes de niébé peuvent servir de fourrage de bonne qualité.

Traditionnellement le niébé est cultivé sur de petites superficies au tour des concessions et constitue alors une culture d'appoint. Dans ces conditions, on utilise des variétés à cycle long, donc sensible à la photopériode. On remarquait aussi la présence de variétés précoces appelées localement "WOLETE" qui peuvent donner une récolte très tôt dans l'année. L'association culturale de type culture dérobée qui est plutôt une association dans le temps, est très répandue en milieu traditionnel. Il se trouve qu'avec la diminution de la pluviométrie, on assiste à un recul de cette pratique culturale vers les zones Centre-Sud et Sud. Dans ces mêmes zones, on trouve également la culture associée avec le niébé et la céréale semés en même temps.

Dans tous ces systèmes de culture, le niébé ne reçoit aucune fumure minérale et profite souvent de la fumure minérale utilisée sur la céréale. Actuellement dans les régions Centre-Nord et Nord du Sénégal où se trouve 90 % des superficies emblavées en niébé, la culture pure de niébé est la plus fréquente. Dans ces régions, les semis sont mécanisés et s'effectuent au semoir, les opérations des sarclobinages sont effectuées avec une houe occidentale tirée par un cheval ou un âne. A l'heure actuelle la culture du niébé est bien ancrée dans le système cultural du monde paysan.

III - DESCRIPTION DU PROJET

Le projet de vérification des technologies de production de cultures vivrières a pour objectif principal de faciliter le processus de transfert de technologies des stations et centre de recherches en direction du monde rural. Dans le cadre de ce projet nous avons mis en place deux types d'essais tous installés en milieu paysan. Le premier essai consiste à tester le comportement des meilleures variétés obtenues et un certain nombre de pratiques culturales qui lorsqu'elles sont pratiquées par le paysan, pourront contribuer à diminuer la fossé de rendement qui existe entre la recherche et le paysan. Il y avait six villages et dans chaque village on avait choisi 5 paysans soit trente paysans au total. Ces villages sont répartis dans 4 régions géographiques et administratives du Sénégal où la culture du niébé est bien pratiquée. Chaque paysan avait emblavé 4 variétés qui sont : IS 86-275, IS 86-283, B89-504 et Ndiambour. Chaque variété était semée sur une parcelle de 20m x 25 m² par paysan. En plus de ce travail qui se faisait avec les hommes qui étaient dans la plupart des cas des chefs de famille, il y avait des parcelles qui étaient entièrement sous la responsabilité de deux groupements féminins. L'un à Thilmakha et l'autre à Lamsarr. Le deuxième essai était une association variétale entre deux variétés de niébé à cycle et port différents, semées en ligne alternée sans engrais. Cet essai était installé dans les villages de Thilmakha et Ndatt Fall.

IV - RESULTATS ET DISCUSSIONS

IV₁ - Facteurs physiques et biologiques

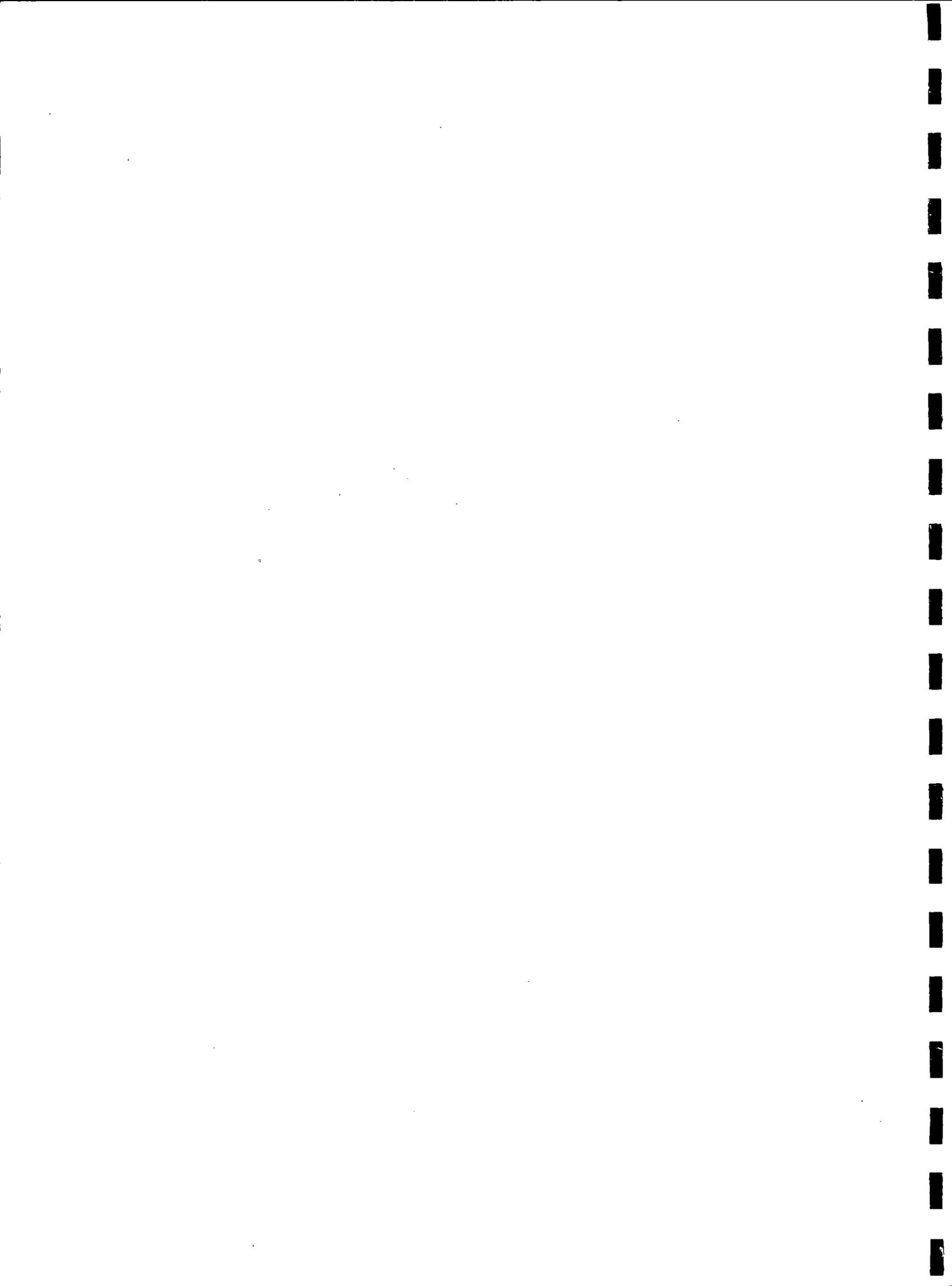
La pluviométrie a été déficitaire cette année dans l'ensemble des sites minikits ou essais en milieu paysan. C'est à Thilmakha, seulement, ou l'on a eu relativement une assez bonne pluviométrie (tableau 2)

Tableau 9 : Pluviométrie des zones minikits dans les régions Centre-Nord et Nord du Sénégal en 1991.

Localités	Pluviométrie (mm)	Nombre jours de pluie	Dates		Date de semis
			1ère pluie	dernière pluie	
Bambey (Gatt)	346,8	35	9 Juillet	19 Octobre	23 Juillet
Thilmakha	530,1	26	9 Juillet	19 Octobre	12 Juillet
Sine Dieng	267,8	18	4 Juin	9 Octobre	24 Juillet
Ndatt Fall	279	21	4 Juin	9 Octobre	12 Juillet
Sakal	198,4	23	9 Juillet	9 Octobre	26 Juillet
Lamsarr	219,2	18	3 Juin	10 Octobre	1er Août
Louga	236,6	20	9 Juillet	19 Octobre	-

La pluviométrie a été un facteur limitant, tant au point de vue quantité que, du point de vue distribution. La longueur de l'hivernage utile a été très courte ce qui a eu une répercussion sur le rendement en graines.

Le parasitisme a été important cette année comparée aux années précédentes. Il y avait peu de maladie à virus et du chancre bactérien. A Ndatt Fall et à Thilmakha, il y avait une forte attaque d'amsacta, ainsi que des pucerons et des Thrips. Ces attaques d'insectes ont occasionné beaucoup de dégâts surtout sur l'essai association variétale. L'attaque du striga a été moindre cette année, les variétés résistantes utilisées ont certainement amoindri par leur dégât.



IV2 - Rendement en graines

A - Minikits

Les tableaux 2 et 3 donnent les rendements en graines des variétés dans les différents villages et pour les différents paysans. Ces rendements ont été obtenus avec des variétés améliorées, semées avec un disque de 8 trous en ligne en utilisant soit le cheval ou l'âne. Un contrôle phytosanitaire contre les amsactas, les pucerons et les Thrips a été fait durant le stade végétatif et reproducteur.

a) Gatt Ngarafe

Le rendement moyen tous paysans et toutes variétés confondues est de 476 kg/ha. Les paysans Gorgui SARR et MBAYE avaient profité de la petite pluie de fin Juin pour semer leurs essais, ce qui a porté préjudice aux variétés, la levée générale dans ces champs a été très mauvaise. Gorgui SARR a pu faire des resemis en Août d'ou le rendement très faible de 206 kg/ha enregistré pour l'ensemble des variétés. La B89-504 s'est bien comportée chez tous les paysans. Elle a été particulièrement utile cette année à cause de sa précocité. Les rendements des 2 autres paysans dépassent 550 kg de graines à l'hectare. Le rendement de la IS86-283 n'était pas régulier chez tous les paysans. Son cycle légèrement plus long que celui de Ndiambour l'a pénalisé durant cette année.

b) Thilmakha

Avec un semis du 12-7-91, c'est le village qui a connu plus de problèmes entomologiques. Le rendement moyen global est de 569 kg de grains à l'hectare. L'attaque des amsactas a été particulièrement sévère sur la variété IS86-283 (Diongoma), mais toutes les variétés ont pu reprendre leur croissance végétative une fois que les amsactas étaient parti et que les pluies avaient repri. La meilleure pluviométrie de Thilmakha : 530,1 mm en 26 jours de pluie n'a pas eu beaucoup d'effet sur le rendement des variétés sauf dans les parcelles de Mor NDIAYE avec 812 kg/ha. La variété Ndiambour s'est mieux comportée que toutes les autres variétés avec 788 kg à l'hectare pour tous les paysans.

c) Ndatt Fall

Les résultats des essais minikits ne sont pas exploitables. La pluviométrie a été faible et irrégulière. Le stade plantule du niébé a coïncidé avec la période de pullulation des amsactas ce qui a retardé la croissance et le développement du niébé. Un autre fait important qui a causé la perte de rendement c'est la présence de pucerons dans la zone. Ces insectes sont vecteurs de maladies à virus, surtout sur la variété sensible Ndiambour. On pouvait remarquer aussi la présence de quelques thrips. Etant donné que la zone de Ndatt Fall est l'une des plus infestées par le striga, ceci peut avoir joué sur les mauvais rendements obtenus. On peut tout de même remarquer que la variété 504 (Mélakh) a pu donner respectivement 740 kg et 370 kg/ha dans les parcelles de Bara Diop et Ndiol Diop. Par sa précocité, elle a pu échapper au stress hydrique survenu durant certaines phases du cycle. Pourtant au point de vue pratique culturale, toutes les consignes ont été respectées.

d) Sine Dieng

Le rendement des variétés est assez correcte, la moyenne générale est de 827 kg à l'hectare. Dans certaines parcelles, on enregistre plus d'une tonne de graines à l'hectare. Le problème entomologique ne s'était pas posé cette année, en effet on avait pas remarqué d'attaque importante d'amsacta ni de pucerons. Par contre, dans la plupart des parcelles d'essais, on remarquait l'existence d'une mouche blanche qui secrétait de la salive. Toutes les variétés avaient un rendement moyen supérieur à 700 kg de grains par hectare sauf la variété 283 "Diongoma" qui a eu 649 kg. Parmi les paysans c'est Ndiol Ba qui eu le plus mauvais rendement avec 691 kg/ha. Ceci est une conséquence de la petite invasion d'amsacta constaté dans les parcelles de Ndiol. L'attaque a été erradiquée après traitement au sumithion.

e) Sakal

C'est le village ou l'on a enregistré la pluviométrie la plus faible avec 198,4 mm en 19 jours de pluie. Dans ce point particulier les besoins en eau de toutes les cultures n'ont pas été satisfaites. Le niébé a pu bien résister au stress puisque les rendements moyens étaient de 478, 489, 550 et 556 kg/ha avec la 275, la 283, la 504 et Ndiambour respectivement. L'attaque des amsacta a été général dans toutes les parcelles. On a remarqué comme dans les autres villages, la sensibilité de la 283 aux attaques d'amsacta.

f) Lamsar

Le semis des essais minikits est intervenu le 1er Août, alors que la deuxième importante pluie se situe au 30 Août. Ceci a aboutit à une mauvaise levée de l'ensemble des variétés dans cette localité. Deux des cinq paysans n'ont pas pu faire de récolte, leurs essais ayant échoué dès le départ à cause de l'insuffisance de la pluviométrie. Les trois autres paysans ont pu faire une récolte mais certes faible, on a enregistré des rendements moyens de 331 kg, 160 kg et 153 kg chez les paysans Abdou Karime SECK, Ibrahima NDIAYE et Sabakhao DIEYE respectivement. Pour ces trois paysans, les rendements des variétés 275, Ndiambour, 504 et 283 sont respectivement 272 kg, 256 kg, 249 kg et 85 kg/ha.

g) Groupements des femmes

Les deux groupements de femmes situés dans les villages de Thilmakha et Lamsarr ont eu à conduire des essais niébé à titre expérimentale comme les hommes. A Lamsarr, les cinq groupements étaient dirigés par Fatou NDIAYE, Bati BOYE, Ndèye NDIAYE, Awa Cheikh DIAGNE et Khar GUEYE. Leurs essais n'ont pas marché malgré l'enthousiasme qui régnait chez les femmes. Les raisons de cet échec étant liées à la mauvaise répartition et l'insuffisance des pluies. Les parcelles des femmes n'étaient pas aussi des plus bonnes ce qui pose le problème général de l'appartenance des terres au Sénégal.

Pour Thilmakha, je crois que le problème de terre ne se posait pas, les femmes ont dû avoir de bonnes parcelles pour les 4 variétés. Le problème majeur a été une implantation plants de niébé ont été complètement détruits à la suite d'une attaque massive d'amsacta. Le resemis effectué au mois d'Août a donné des résultats excellents puisque on enregistre des rendements de 864 kg, 844 kg et 288 kg/ha avec les variétés 275, 504 et 58-57, respectivement. Les rendements s'expliquent en partie du fait que la pluviométrie de Thilmakha a été très favorable cette année.

Cependant, il faut dire que les résultats enregistrés en station sur l'association variétale entre deux variétés de niébé à cycle et port différents ont montré que ce système de culture est adéquat dans les zones à sols pauvres et pluviométrie irrégulière. Cette association peut garantir une production plus élevée et une stabilité de rendement. Il faut donc reconduire ces essais associations en milieu paysan et faire un essai référentiel en station car nous sommes convaincus que ce système peut être bénéfique pour le paysan.

CONCLUSION GENERALE

Le projet OUA/CSTR-SAFGRAD, dont le financement nous a permis de conduire des essais de vérification en milieu paysan, sur les cultures vivrières, en conjonction avec d'autres projets, a un impact positif certain sur l'évaluation des meilleures technologies en milieu paysan. Pour le niébé au Sénégal, nous proposons déjà une variété à la vulgarisation, et les paysans qui sont au tour des villages où nous menons nos activités, ont profité des effets bénéfiques du projet : par l'octroi de semences améliorées, ou par l'adoption des disques de semis et du semis à la ligne. L'importance des traitements phytosanitaires semble être bien perçue de tous.

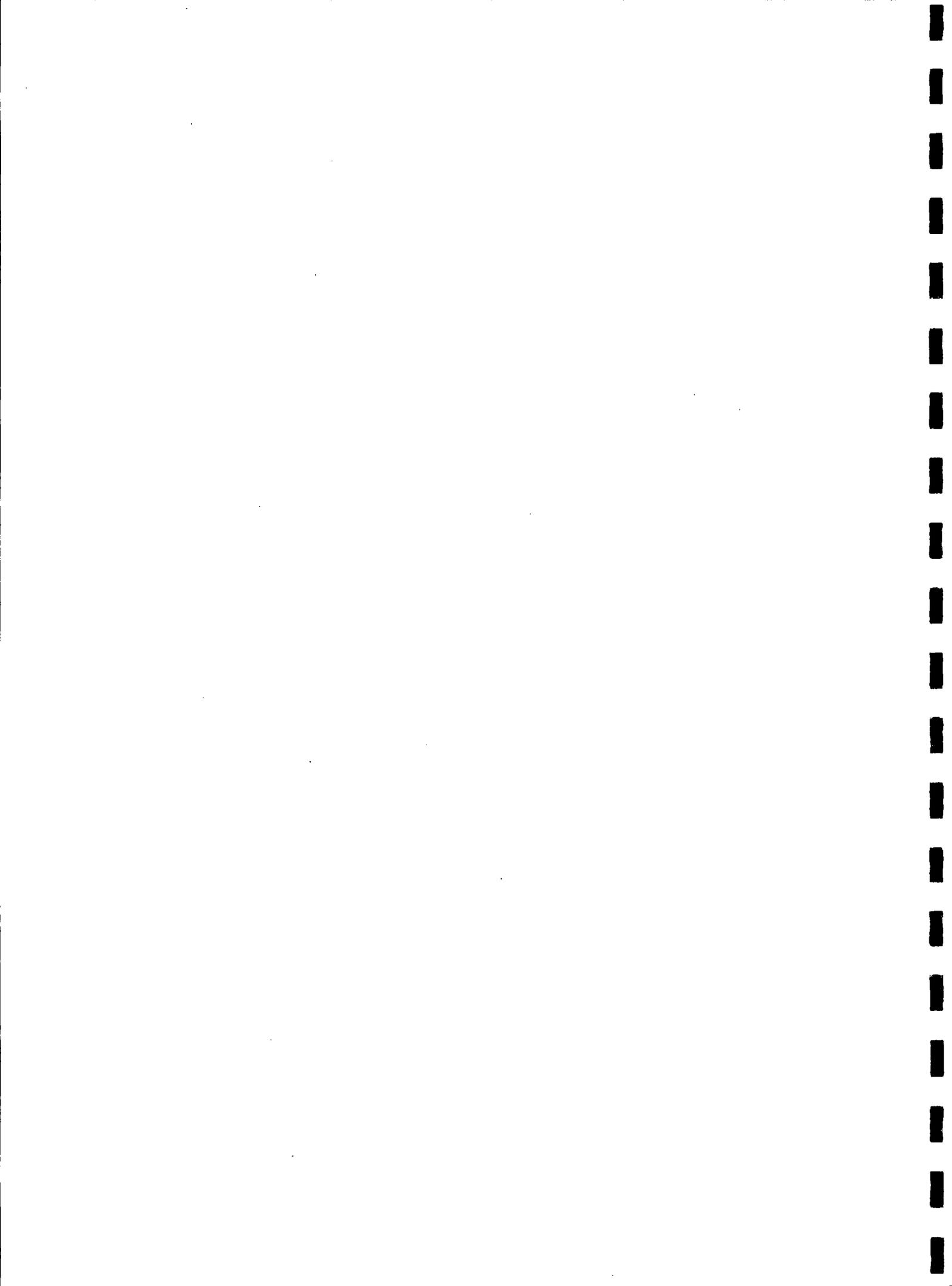


Tableau 3 : Rendement kg/ha des paysans pour chaque variété des essais minikits

Nda t t	Variétés	Cheikh Niass	Ousmane Fall	Bara Diop	Ndiol Diop	Modou Mbaye	Date de semis	
F a l l	504	94	140	740	370	-	12-07-91	
	275	-	20	-	-	-		
	283	62	100	80	40	-		
	Ndiambour	-	220	-	-	-		
	\bar{x}	78	120	410	205	-		
S a k a l		Modou Fall	Mame Séni Loum	Mor Loum	Séni Matar Loum Loum	\bar{x}	Date de semis	
	504	628	268	600	562	692 550	26-07-91	
	275	426	690	486	150	636 478		
	283	900	532	534	128	350 489		
	Ndiambour	686	528	416	416	630 556		
\bar{x}	660	505	509	314	577 518			
T h i l m a k h a		Modou Gadiaga	Modou R. Ndiaye	Mor Ndiaye	Alla Dieng	Mbaye Diop	\bar{x}	Date de semis
	504	878	528	752	420	368 589	12-07-91	
	275	408	240	856	500	230 447		
	283	-	-	800	106	- 453		
	Ndiambour	894	878	840	628	698 788		
\bar{x}	727	549	812	413	432 569			
S i n e D i e n g		Cheikh Diop	Bara Bâ	Ndiol Bâ	Maya- cine Diop	Mousta- pha Dieng	\bar{x} *	Date de semis
	504	1084	902	592	854	682 824	24-07-91	
	275	1082	1036	932	906	870 965		
	283	948	664	348	832	452 649		
	Ndiambour	856	910	892	884	804 869		
\bar{x}	992	878	691	869	703 827			
G a t t		Adama Diouf	Abdou Sarr	Gorgui Sarr	Samba Sarr	Mbaye Sarr	\bar{x}	Date de semis
	504	512	600	154	734	610 522	23-07-91	
	275	456	448	264	512	540 444		
	283	268	782	120	680	- 462		
	Ndiambour	200	840	286	528	524 476		
\bar{x}	359	667	206	613	358 476			

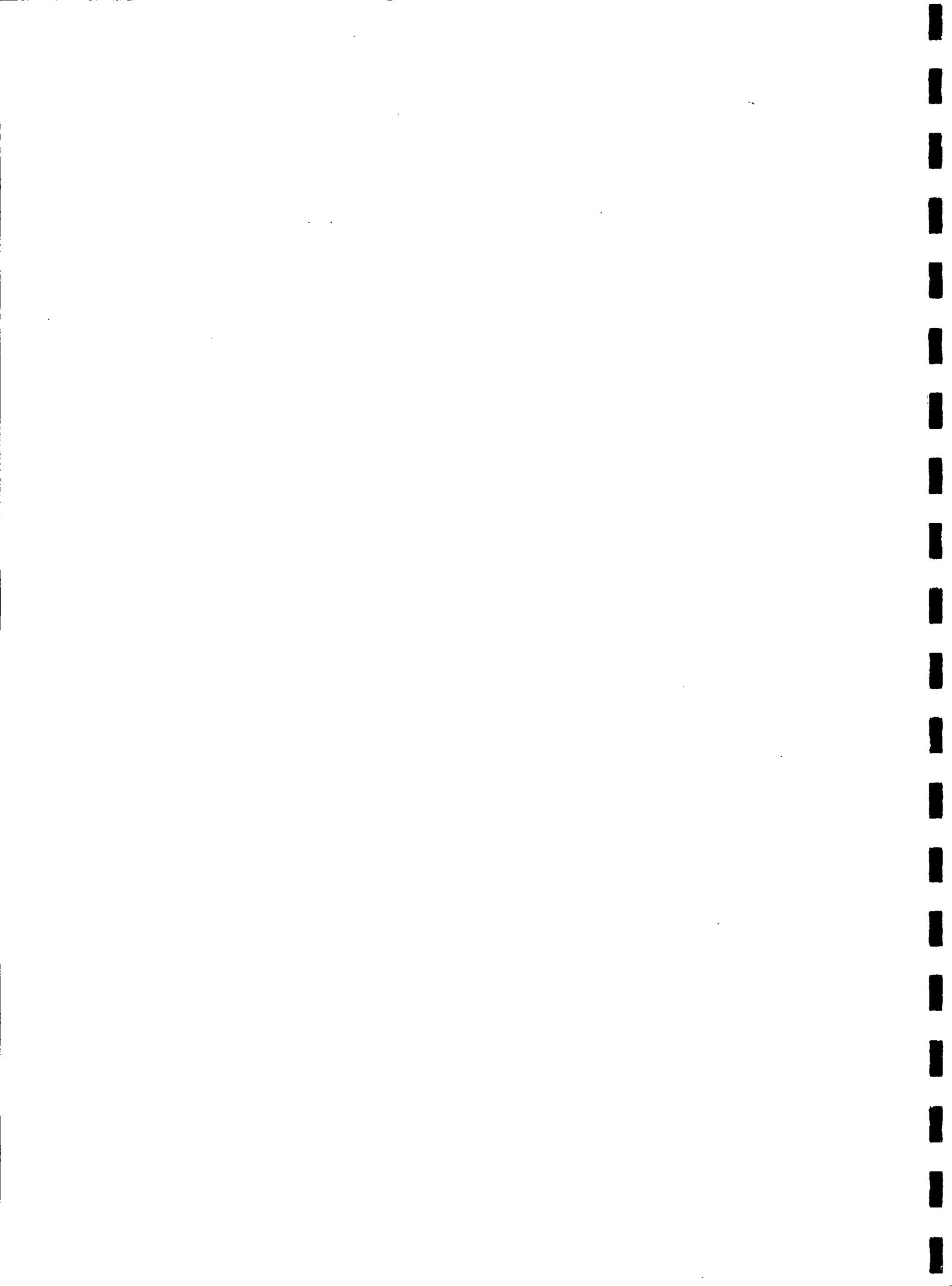
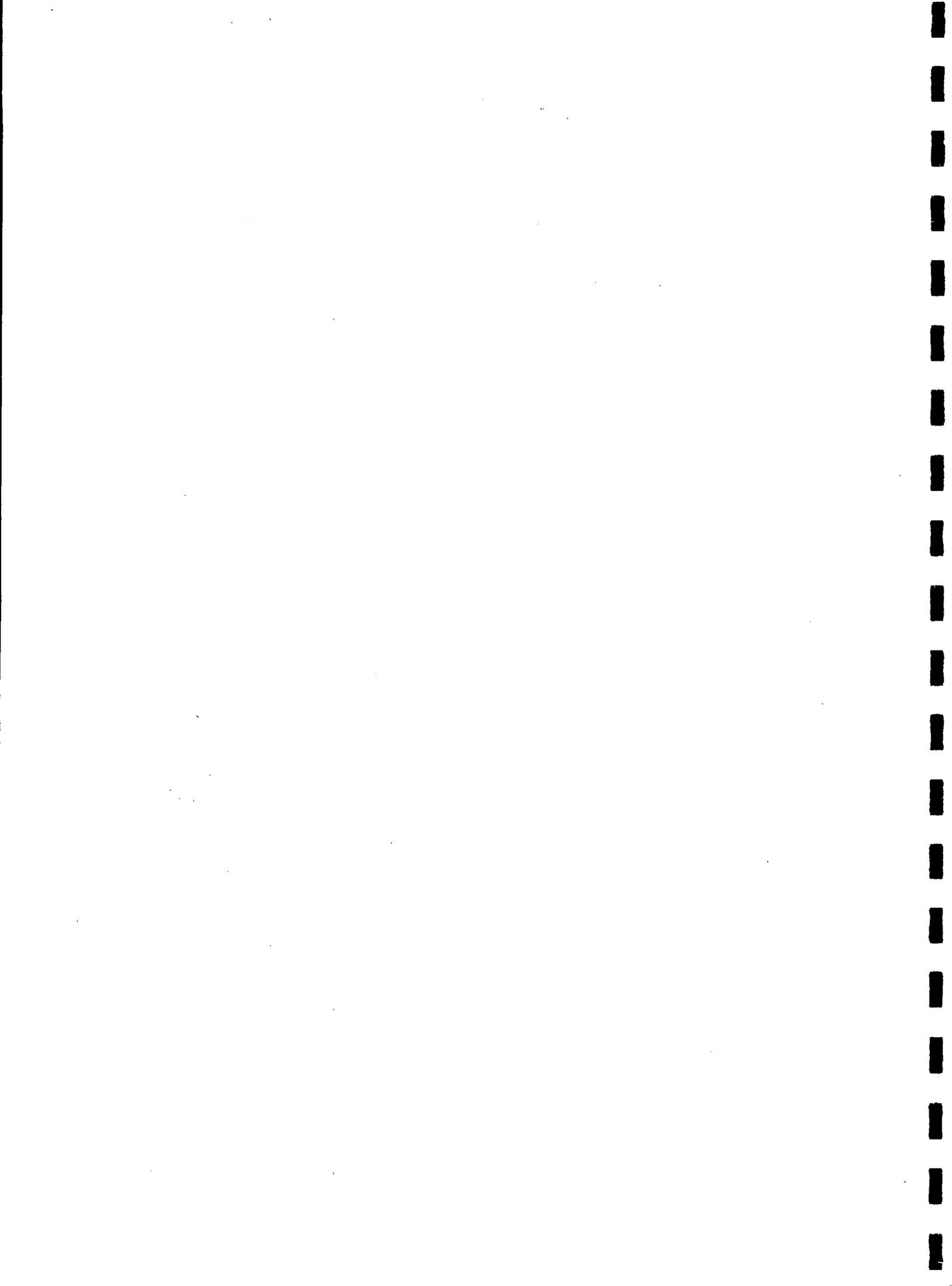


Tableau 4: Rendement essais minikit à Lamsar kg/ha de graines.

<u>Hommes</u>				<u>Femmes</u>			
<u>Variétés</u>	<u>Abdou</u> <u>K.</u> <u>Seck</u>	<u>Ibra-</u> <u>hima</u> <u>Fall</u>	<u>Sabakhao</u> <u>Dièye</u>	<u>Thilmakha</u>		<u>Lamsar</u>	
				<u>Variétés</u>	<u>Rendement</u>	<u>Paysanne</u>	<u>Rendement</u>
275	342	274	250	275	864 kg	Fatou Ndiaye	140 kg
283	84	80	92	504	844 kg	Bati Boye	160 kg
504	496	115	136	58-57	288 kg	Ndèye Ndiaye	-
Ndiam- bour	412	223	134	Bambey 21	-	Awa Ckeikh Diagne Khar Guèye	- - -



FICHE 1 - Nom de variété : MELEKH

Pédigrée : IS86-292 x IT83S-742-13

Nbre de sélection : B 89-504

Lieu de sélection : CNRA-Bambey

Année de vulgarisation : En essais multilocaux et milieu paysan

Zones de culture : Centre-Nord et Nord.

Caractéristiques botaniques

Port	Croissance	Feuilles	Fleurs	Gousses	Graines
Rampant	Indéterminée	Vert-foncé	Blanches	Vertes longues	Blanches, oeil marron clair

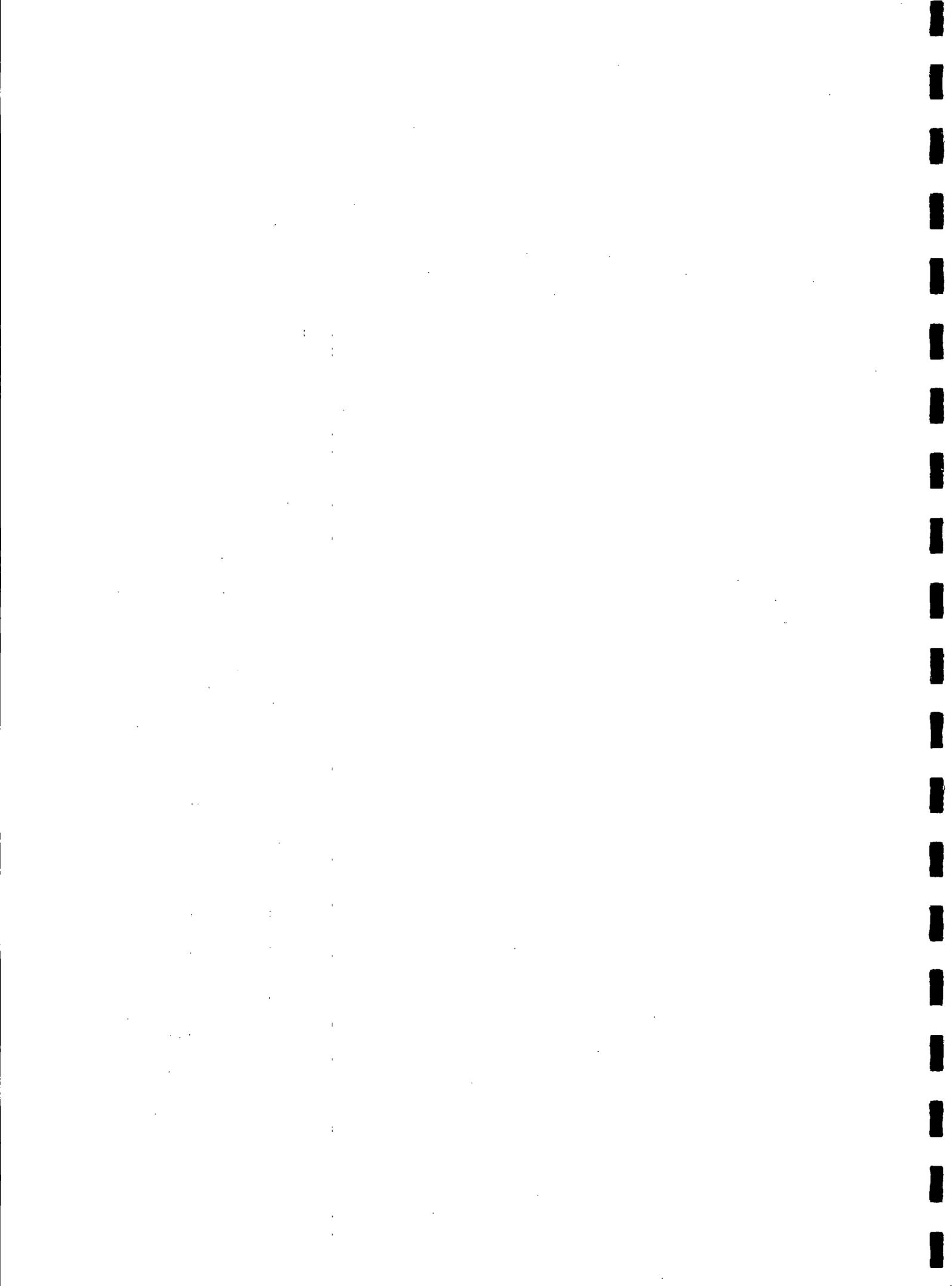
Caractéristiques agronomiques

Réactions aux maladies Réaction aux insectes

Mosaïc Virus "CABMV"	Chancre bactérien	Striga	Amsac-ta	Pucerons	Thrips	Bruches
Résistante	?	Sensible	Sensible	Résistante	Sensible	Sensible

Performance

Localités	Bambey (Bb)	Thilmakha (TH)	Louga (Lg)	Ndiol	
Semis - 1e fleur	37	37			
Cycle (j) Semis - 95% Mat.	61	52			
Graines Rendements (kg/ha) Paille sèche	1690	944			
Poids 100 graines	18,6	19,6			



FICHE 2 - Nom de variété : DIONGOMA

Pédigrée : 58-57 x IT81D-1137

Nbre de sélection : IS86-283-15

Lieu de sélection : Bambey

Année de vulgarisation : En pré vulgarisation

Zones de culture : Régions de Louga, Thiès, Diourbel

Caractéristiques botaniques

Port	Croissance	Feuilles	Fleurs	Gousses	Graines
Rampant	déterminée	Vert-foncé	Blanches	Verte foncé longues	Blanches, à oeil beige

Caractéristiques agronomiques

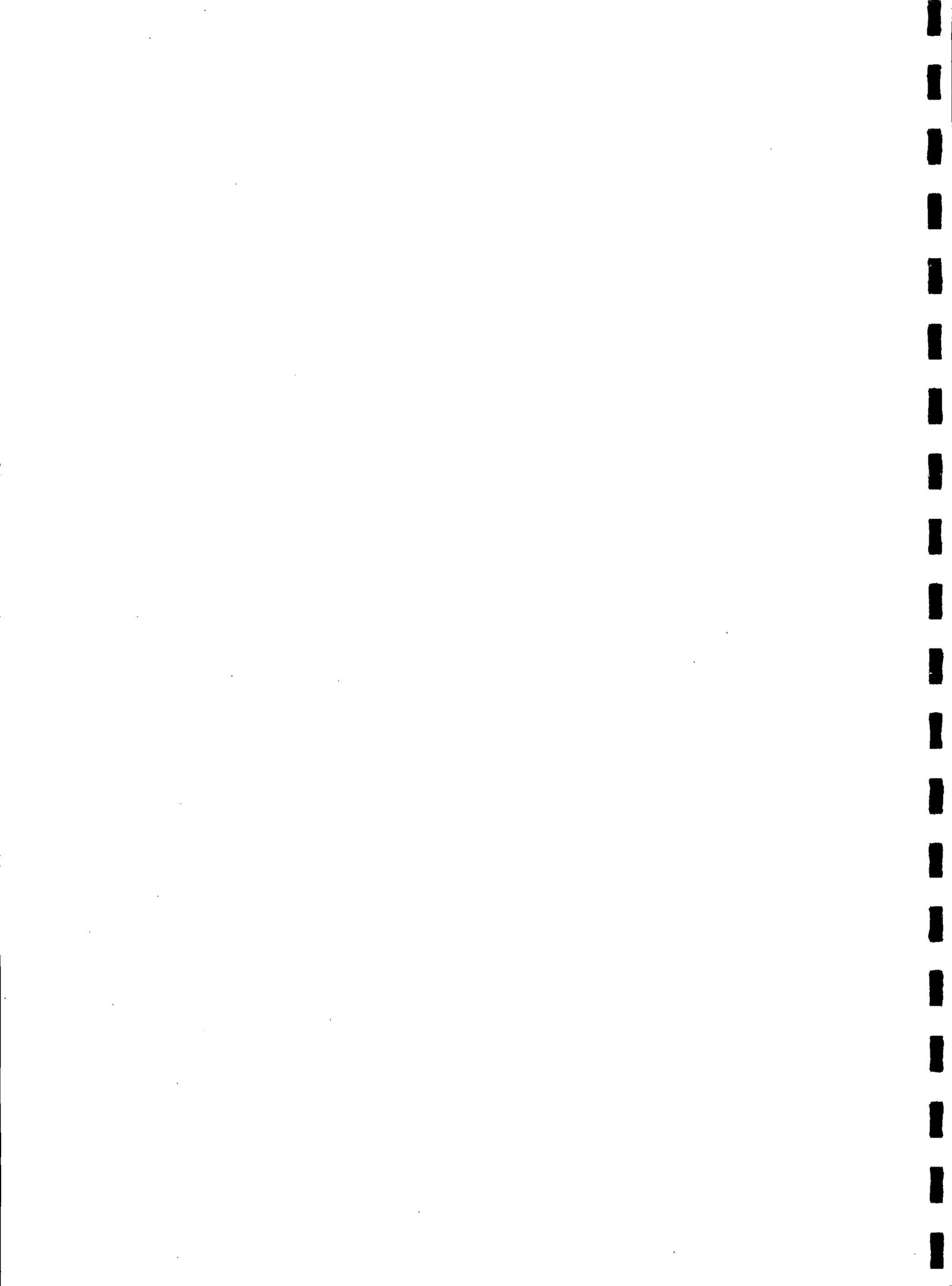
Réactions aux maladies

Réaction aux insectes

Mosaïc Virus "CABMV"	Chancre bactérien	Striga	Amsac-ta	Puce-rons	Thrips	Bru-ches
Résistante	Résistante	Résis-tante	Sensi-ble	Sensi-ble	Sensi-ble	Résis-tante

Performance

Localités	Bambey	Thilmakha	Louga	Ndiol	
	x87-88-89	x 87-88-89	x87-88-89	x88-89	x87-88-89
Semis - le fleur	41	38	39	39	39
Cycle (j) Semis - 95% Mat.	67	64	62	69	64
Graines	1971	1365	834	995	1390
Rendements (kg/ha) Paille sèche	2562	1081	631	927	1424
Poids 100 graines (g)	22,7	21,3	21,5	22,1	21,8



FICHE 3 - Nom de variété : MOURIDE

Pédigrée : 58657 x IT81D-1137

Nbre de sélection : IS 86-275

Lieu de sélection : CNRA-Bambey

Année de vulgarisation : 1991

Zones de culture : Régions de : Diourbel, Thiès, Diourbel

Caractéristiques botaniques

Port	Croissance	Feuilles	Fleurs	Gousses	Graines
Semi-érigé	Déterminée	Vert-clair	Bicolore blanche	Vertes droites situées au niveau supérieur feuillage	(Crème à oeil beige)

Caractéristiques agronomiques

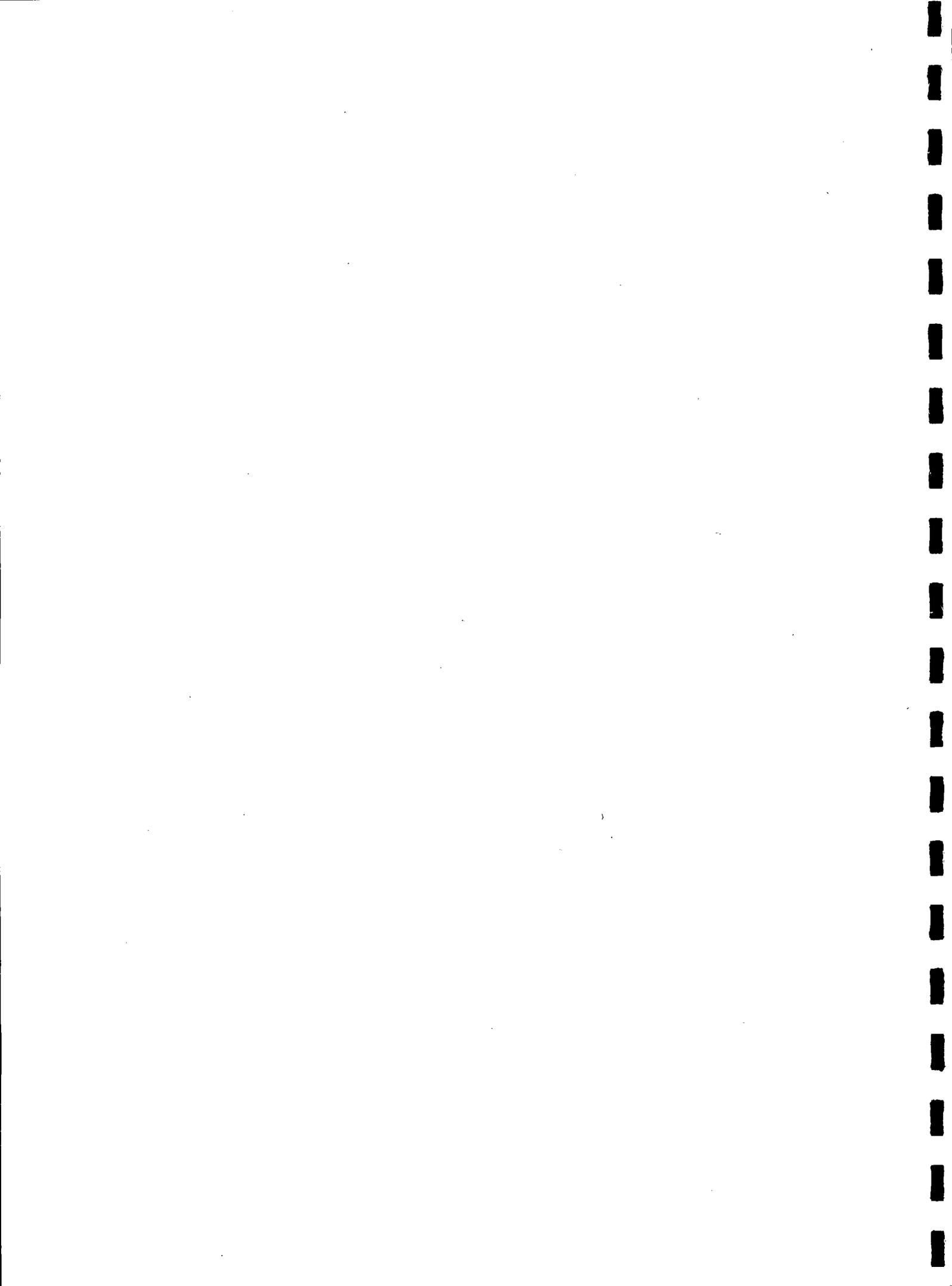
Réactions aux maladies

Réaction aux insectes

Mosaïc Virus "CABMV"	Chancre bactérien	Striga	Amsac-ta	Puce-rons	Thrips	Bru-ches
Résistante	Résistante	Résis-tante	Sensi-ble	Sensi-ble	Sensi-ble	Résis-tante

Performance

Localités	Bambey x87-88	Thilmakha x87-88-89	Louga x87-88-	Ndiol x88-89	x87-88-89 Bb-Th-Lg.
Semis - 1e fleur	37	37	36	41	37
Cycle (j) Semis - 95% Mat.	63	59	58	-	60
Graines	1817	1144	992	1013	1318
Rendements (kg/ha) Paille sèche	2368	1093	985	939	1482
Poids 100 graines	16,1	15,6	16,6		16,1



(C.N.R.A.)

Centre National de Recherches Agronomiques de Bamboey

Mai 1992

SALIOU DIANGAR

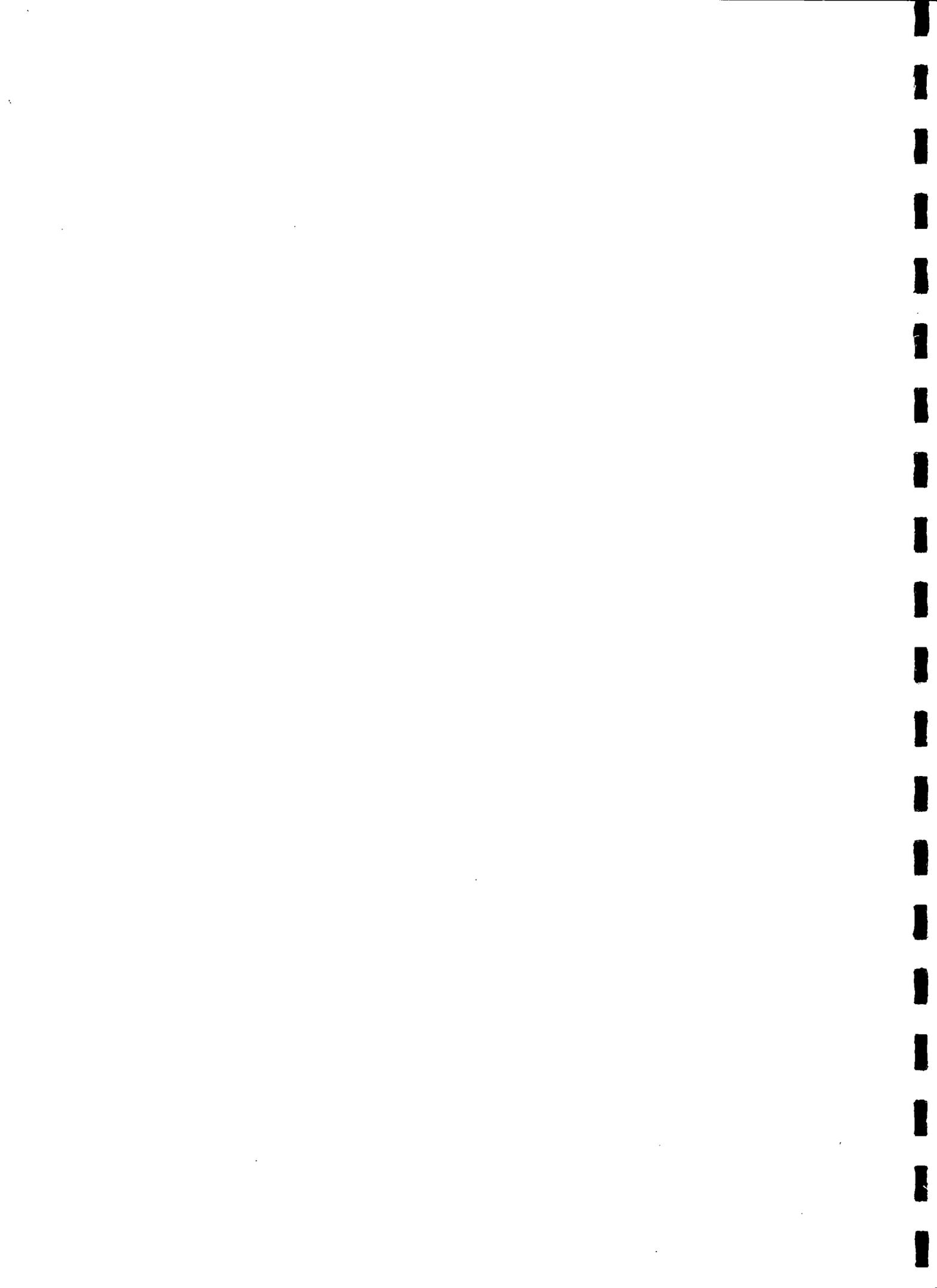
par

PROJET DE VERIFICATION DE
TECHNOLOGIE DE PRODUCTION
DE CULTURES VIVRIERES
OUA/CSTR/SAFGRAD
RAPPORT D'ACTIVITES 1991

AGRONOMIE MIL

PROGRAMME CEREALES EN ZONE SECHE

REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTRE DU DEVELOPPEMENT
RURAL ET DE L'HYDRAULIQUE
DIRECTION DE RECHERCHES
SUR LES CULTURES ET SYSTEMES
PLUVIAUX



INTRODUCTION

Le Sénégal connaît un déficit chronique de production vivrière avec 52 % de taux de couverture des besoins céréaliers. La production actuelle est de 800 000 tonnes par an.

Le plan céréalier définit les actions prioritaires à entreprendre pour atteindre d'ici l'horizon 2000 l'autosuffisance alimentaire. L'objectif est la production de 1,800 millions de tonnes de céréales. L'augmentation de la production est basée particulièrement sur :

- l'amélioration des variétés et des techniques culturales ;
- l'accroissement des rendements des cultures pluviales ;
- l'intensification de la culture irriguée.

Ce rapport fait le point des résultats des essais agronomiques sur le mil en 1991 dans le cadre du Projet SAFGRAD de Vérification de Technologie de Production de Cultures Vivrières.

Deux types d'essais étaient effectués en 1991 :

- 1) les essais vérification de technologies.

Ces essais débutés en 1990, avaient permis de mettre en évidence qu'il était possible d'augmenter les rendements du mil en milieu paysan par :

- l'adoption de variétés améliorées ;
- l'amélioration des techniques culturales traditionnelles ;
- l'utilisation de paquet technologique (variété + techniques culturales améliorées).

- 2) les essais d'association mil-niébé.

I - LES ESSAIS DE VERIFICATION DE TECHNOLOGIE

Quatorze (14) essais dont 4 en stations et 10 en milieu paysan étaient menés dans 3 grandes zones agro-écologiques :

- Centre Nord (régions de Diourbel-Thiès)
 - . zone de Bambey (1 essai référentiel en station au CNRA de Bambey) ;
 - . zone de Ndiémane (3 essais en milieu paysan) ;

- . zone de Thilmakha (1 essai référentiel en station à Thilmakha).

- Centre Sud (région de Kaolack)

- . zone de Thyssé-Kaymor (1 essai référentiel en station à Thyssé et 3 essais en milieu paysan);
- . zone de Nioro (1 essai référentiel à Nioro) ;
- . zone de Ndoffane (1 essai en milieu paysan).

L'objectif de ces essais était :

- la mise à la disposition des producteurs de paquets technologiques adaptés à leur technicité selon les différentes zones de culture du mil ;

- l'amélioration des systèmes traditionnels de production de mil.

1 - Caractéristiques agroclimatiques

Les zones concernées par l'étude étaient les régions centrales du Bassin Arachidier. Cette partie du territoire national procure plus de 70 % de la production totale en mil, mais les rendements restent faibles et ne dépassent guère 700 kg/ha.

1.1 - Pluviométrie

La zone d'étude était caractérisée par un renforcement de la sécheresse avec une baisse de la pluviométrie du Nord au Sud de 20 à 30 % par rapport à la période de 1968-1990. Le climat s'étend de la frange sahélo-soudanienne du Nord à la partie soudanienne au Sud.

Tableau 1 : Pluviométrie des sites d'essais en 1991 (Bioclimatologie, CNRA Bambe

Sites	Juillet			Août			Septembre			Octobre			Cumul Pluies
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Bambe	4,5	1,2	37,1	1,8	43,4	58,8	141,9	29,9	7,5	16,3	7,1	-	348,8
Ndiémane	27,5	4,1	10,1	0,3	21,0	58,1	96,9	0,4	21,0	5,4	5,4	-	250,2
Thilmakha	26,5	3,5	50,1	8,5	9,0	98	133,5	28	12	163	6,0	-	538,1
Diofior	-	0,9	23,4	0,7	1,6	167,4	157,9	16,2	29,4	24,0	-	-	421,5
Thyssé- Kaymor	43,4	37,8	42,1	22,9	84,1	77,0	103,1	25,3	36,7	91,7	-	-	564,1
Nioro	46,6	17,6	46,9	24,0	68,5	39,9	114,5	49,3	26,8	43,7	1,1	-	478,9
Ndoffane	31,2	2,9	19,3	-	34,2	59,9	89,5	32,4	29,0	37,5	5,0	-	340,9

1.2 - Sols

On y rencontre les sols suivants :

Centre Nord : sols ferrugineux tropicaux faiblement lessivés.

Centre : sols ferrugineux tropicaux lessivés sans tâches ni concrétions ferrugineuses.

Centre Sud : sols ferralitiques sur grés sable-argileux.

1.3 - Population

Cette zone se distingue par une forte densité de population rurale allant de 50 habitants au km² au Sud à 80 habitants au Nord et Centre d'où une forte pression sur le foncier. La superficie cultivée par habitant est de l'ordre de 0,70 ha, mais à Diofior cette superficie est 2 à 3 fois inférieure.

Les populations dont l'alimentation est essentiellement basée sur le mil connaissent un déficit alimentaire aigu (tableau 2).

Tableau 2 : Caractéristiques des exploitations

Villages	Popula- tion	Popula- tion Moyenne/ Exploita- tion	Superficie /Exploita- tion, ha	Production /Exploita- tion, kg		Consomma- tion de mil /habitant, E.P.C.*
				Mil	Ara- chide	
Diofior	16 000	28	6	5000	7000	139
Thyssé- Kaymor	1 278	24	4	3600	2400	117
Ndoffa- ne	6 793	33	5	6500	9000	154
Ndiéma- ne	2 156	12	2	1500	1000	88

* E.P.C. = Equivalents Produits Consommables = 78 % pour le mil.

Les besoins en Equivalents Produits Consommables (E.P.C) sont établis à 170 par habitant.

1.4 - Systemes de Production et techniques culturales de production de mil

L'arachide et le mil dominant dans les systemes de production. Le mil est généralement en culture pure en continu dans les champs de case et en rotations avec l'arachide dans les champs de brousse. Au Centre Nord, dans la zone de Ndiémane-Bambey, on pratique la culture de relais mil-niébé.

A Diofior, il y a une bonne intégration de l'agriculture et de l'élevage avec des champs bien parqués par le bétail chaque année ou tous les 2 ans. Ailleurs les quantités apportées de matière organique (fumier) sont faibles et 80% des paysans n'utilisent pas les engrais minéraux sur mil.

Le travail de préparation du sol consiste en un grattage superficiel à la houe sine aux mois d'Avril-Juin. Le semis à sec est plus répandu dans la zone de Diofior   Ndiémane. Au Sud,   Thyssé-Kaymor, on y rencontre en plus du semis à sec le semis en humide dès la première pluie utile. Le semis est réalisé au semoir de 4 trous à 3-4 kg/ha de semences.

Chaque exploitation possède au moins un semoir, une houe sine, un cheval ou un  ne.

On cultive plus les variétés locales. Les variétés améliorées sont utilisées à un faible taux allant de 5 à 10 % (Souna 3 au Sud et IBV 8004 au Nord).

L'entretien des cultures a consisté en 2-3 sarclages. Aucune protection phytosanitaire n'a été effectuée dans les champs paysans où cette année le Raghuva (mineuse des épis) a causé des dégâts importants.

2 - Matériel et méthode

Il s'agissait d'étudier les effets d'une diminution de la dose de fumure recommandée combinée à une utilisation de techniques améliorées sur les rendements du mil.

Dispositif expérimental

Le dispositif utilisé était un split-plot en 2 répétitions en milieu paysan et 4 répétitions en stations.

En grandes parcelles de 428 m², il y avait une variété améliorée, la Souna 3 pour le Centre et le Centre Sud, L'IBV 8004 pour le Centre Nord et une variété locale qui était celle du paysan.

En sous-parcelles, il y avait 4 systemes de culture. Dans les 3 premiers systemes en plus des doses de fumure, il y avait des techniques culturales améliorées (semis en ligne, sarclage précoce, démariage précoce à 3 plants/poquet) :

. 150 kg/ha de 10-21-21 en engrais de fond + 100 kg/ha d'urée en couverture (systeme 1).

. 75 kg/ha de 10-21-21 en engrais de fond + 50 kg/ha d'urée en couverture (système 2).

. 100 kg/ha d'urée en couverture (système 3).

. Système traditionnel avec techniques culturales paysannes (système 4).

3 - Résultats et discussions

3.1 - Zone Centre Sud

3.1.1 - Milieu paysan

- Ndimbe Taba (Djim KEBE)

Il n'y avait pas de différences significatives de rendements entre la Souna 3 et la variété locale. Les rendements respectifs étaient de 997 et 892 kg/ha pour la Souna 3 et la variété locale.

Il y avait un effet des systèmes de culture sur les rendements (Tableau 3).

Tableau 3 : Effets des systèmes de cultures sur les rendements du mil en milieu paysan (Ndimbe Taba, Dj. KEBE)

Caractères	Systèmes de cultures				Moyenne
	1	2	3	4	
Poids épis/parcelle utile, g (LSD = 1677 g)	8737	7600	4550	4025	6228
Poids paille/parcelle utile, g (LSD = 2032 g)	11500	10375	6250	5312	8359
Rendement grain, kg/ha LSD = 272 kg/ha	1369	1219	637	553	944

La dose recommandée (150 kg/ha de 10-21-21 + 100 kg/ha d'urée) avec techniques améliorées (système de culture 1) est meilleure que celui du système de culture paysan mais n'est pas statistiquement supérieur à la moitié de dose de Fumure recommandée + techniques améliorées (Système de culture 2).

Les parcelles avec techniques culturales paysannes étaient marquées :

- une absence fumure minérale ;
- un démariage tardif.

- Ndimbe Dianka (Cheikh KEBE)

Les rendements respectifs de Souna 3 et de la variété locale étaient de 1003 et 789 kg/ha (LSD.05 = 1407 kg/ha). L'utilisation de techniques culturales améliorées au niveau du système de culture (1) augmentait la hauteur de plants de 50 cm, la longueur des épis de 10 cm, le nombre de talles arrivés à épiaison et le nombre d'épis productifs de 40 % par rapport aux techniques culturales paysannes (Tableau 4).

Tableau 4 : Effets des systèmes de culture sur les rendements du mil en milieu paysan (Ndimbe Dianka, Cheikh KEBE)

Caractères	Systèmes de culture			
	1	2	3	4
Hauteur plante, cm (LSD = 26 cm)	308	304	269	257
Longueur épis, cm (LSD = 6 cm)	61	60	52	52
Nombre de talles productives*/parcelle utile (LSD = 31)	234	181	149	136
Nombre d'épis productifs /parcelle utile (LSD = 51)	204	175	127	122
Poids paille paille/PU (LSD = 1755 g)	11625	9687	6062	4375
Rendements**, kg/ha (LSD = 150 kg/ha)	1348(a)	1113(b)	704(c)	420(d)

* Talles ayant épié

** Les chiffres affectés de lettres différentes sont significativement différentes au seuil 0,05.

A Ndimbe Dianka, malgré la taille de l'exploitation de Cheikh KEBE (34 personnes dont 20 actives contre 30 dont 10 actives pour Djim Kébé à Ndimbe Taba) les rendements sont relativement bas. Au niveau de l'exploitation, il y a 3 chevaux mais leur fumier est insuffisant pour tous les champs.

- Ndimbe Birane (Fafa THIAM)

C'est une exploitation à un ménage de 7 personnes dont 2 actives à moyens très réduits. Les rendements sont moins bons par rapport aux autres Ndimbe (Tableau 5)

Tableau 5 : Effets des systèmes de cultures sur les rendements du mil en milieu paysan (Ndimbe Birane, Fafa THIAM)

Caractères	LSD.05	Systèmes de cultures			
		1	2	3	4
Hauteur plante, cm	23	317	310	257	265
Longueur épi, cm	6	63	62	52	54
Nombre de talles productives/PU	32	354	354	220	216
Nombre d'épis productifs/PU	33	234	194	103	111
Poids épis/PU, g	1355	8972	7612	3110	2885
Poids paille/PU, g	4021	11972	9030	3850	3317
Poids 1000grains g	0,50	6,60	6,60	5,90	5,70
Rendements, kg/ha	287	1264 (a)	1019(a)	370(b)	338(b)

- Ndoffane (Birane NDIAYE)

La Souna 3 s'était mieux comportée que la variété locale avec 984 kg/ha soit un surplus de 12 %. Le rendement amélioré (1) (1061 kg/ha) procurait une plus-value de rendement de 19 % par rapport au système paysan.

Tableau 6 : Rendements en grains (kg/ha) de 2 variétés de mil.
Selon 4 systèmes de cultures en milieu paysan à
Ndoffane (Birane NDIAYE)

Variétés	SYSTEMENTS DE CULTURES				Moyenne LSD.05 - 113
	1	2	3	4	
Souna 3	1 144	1 102	784	907	984
Variété locale	979	1 034	632	815	965
Moyenne(LSD.05=170)	1 061	1 068	708	861	-

Birane NDIAYE est un paysan avec un certain nombre de moyens :

- . famille nombreuse de 33 personnes comprenant 16 actives ;
- . matériels de labour et de semis (3 semoirs, 3 houes sine, 1 charrue, 1 paire de boeufs, 2 chevaux, 2 charrettes) ;
- . troupeau de vaches de 7 têtes.

Les champs (8 ha de mil, 10 ha d'arachide) sont normalement fumés. Néanmoins, la pluviométrie défavorable (340 mm) avait réduit les rendements.

L'analyse de regroupement (tableaux 5 et 6) montrait la supériorité du système de culture amélioré 1 par rapport au système traditionnel.

Tableau 6 : Rendements (kg/ha) du mil en fonction des systèmes de culture en milieu dans le Centre Sud.

Variétés	SYSTEMENTS DE CULTURES				Moyenne
	1	2	3	4	
Souna 3	1 266	1 151	729	575	930
Variété locale	1 255	1 058	480	510	826
Moyenne	1 260	1 104	605	543	-

3.1.2 - Essais référentiels en stations

- Nioro

Il y avait une attaque de iules et de sauteriaux qui ont causé des dégâts à la levée. Il y avait également des pertes de rendements dues à la mineuse des épis. Le rendement en système de cultures amélioré (1876 kg/ha) était donc de 69% inférieur à la moyenne du rendement de deux ans de tests multiloaux.

Tableau 7 : Effets des systèmes de cultures sur les rendements du mil en station à Nioro

Caractères	LSD.05	Systèmes de culture			
		1	2	3	4
Nombre de jours à 50% floraison	1	48	49	52	52
Hauteur plante, cm	10	253	248	242	238
Diamètre tige, cm	0,10	1,59	1,59	1,65	1,47
Nombre total de talles/parcelle utile	44	462	435	437	344
Nombre de talles productives/PU	20	151	140	137	120
Poids épis/PU, g	567	6102	5640	5400	3782
Poids paille, kg/ha	434	4045	3649	3313	2494
Rendement grains, kg/ha	214	1876(a)	1761(ab)	1575(b)	1148(c)

Les rendements de Souna 3 (1662 kg/ha) et de la variété locale (1518 kg/ha) n'étaient pas significativement différents.

- Thyssé

L'essai était implanté sur une jachère de longue durée (5 ans). En début de culture, il y avait un rabougrissement et un jaunissement des jeunes plants. Cela était dû certainement à une "faim d'azote" par suite de la jachère de longue durée. Le rendement des variétés était identique et était de l'ordre de 1200 kg/ha.

Le système de culture amélioré (1) a produit 52 % plus-value de rendement par rapport au système paysan.

Tableau 8 : Effets des systèmes de culture sur les rendements du mil en station à Thyssé.

Caractères	LSD.05	Systèmes de culture			
		1	2	3	4
Nombre de jours à 50% floraison	2	54	57	59	59
Hauteur plante, cm	12	203	191	185	167
Longueur épi, cm	4	59	58	58	53
Diamètre épi	0,20	2,45	2,35	2,30	2,16
Nombre de talles productives/PU	17	129	109	96	90
Poids épis/PU, g	718	5784	4435	3580	2832
Poids paille, kg/ha	401	3319	2491	1911	1537
Rendement, kg/ha	214	1691(a)	1288(b)	974(c)	812(c)

3.1.3 - Conclusion

Le rendement de Souna 3 dépassait sensiblement celui des variétés locales avec respectivement en milieu paysan et en stations de 930, 826 kg/ha et 1432, 1349 kg/ha soit un surplus de rendement de 11 % en milieu paysan et 6 % en stations.

Le système de culture avec des techniques culturales améliorées (Semis en ligne aux écartements 90 cm x 90 cm, sarclage précoce, démariage précoce à 3 plants) procurait en milieu paysan un rendement 1260 kg/ha soit 57 % de plus que les systèmes paysans.

Dans les exploitations, il n'y avait pas de paysans vraiment riches. On rencontrait 2 types de paysans :

- . paysan avec moyens réduits ;
- . paysans démunis.

3.2 - Zone Centre

3.2.1 - Diofior

Diofior, le plus gros village du Sénégal, créé en 1925, est devenu une commune en 1990. Sa population de 16 000 habitants est essentiellement formée d'agriculteurs. L'encadrement technique est sommaire. Les regroupements des femmes (au nombre de 12) sont plus actifs et s'occupent plus particulièrement de maraîchage et d'activités ménagères. La superficie emblavée par exploitation qui compte 28 personnes en moyenne est de 6 ha. Chaque exploitation possède au moins 2 semoirs, 2 houes sine, 1 charrette, 3 chevaux et un troupeau de 30 têtes de vaches. Il y a une bonne intégration de l'agriculture et de l'élevage. L'utilisation de l'engrais minéral est très répandue le plus souvent à la dose de 100 kg/ha de 14-7-7 ou d'urée.

Au niveau des 3 sites (Diofior, Roh, Soumbel) il n'y avait pas de différences significatives de rendements ni entre les variétés ni entre les systèmes de culture au niveau d'aucun site (tableau 9).

Tableau 9 : Rendements (kg/ha) des variétés de mil en fonction des systèmes de culture en milieu paysan dans la zone Centre (Diofior)

Sites	Souna 3				Variété locale			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Diofior (Mame Bousso FAYE)	1087	830	1017	683	838	1061	445	454
Roh (El Hadji Babou DIOUF)	838	851	413	480	656	401	346	503
Soumbel (Babou Labou)	1477	1135	1035	1251	1405	1366	1086	989

Le mil avait souffert des attaques de Raghua (mineuse des épis) particulièrement sévère à Roh. Les variétés locales étaient plus touchées.

L'analyse de regroupement (tableau 10) montre la supériorité du système avec apport de 150 kg/ha de 10-21-21 + 100 kg/ha d'urée et utilisation de techniques améliorées par rapport au système paysan.

Tableau 10 : Rendements (kg/ha) du mil en fonction des systèmes en milieu paysan dans le Centre (zone de Diofior)

Variétés	Systèmes de culture				Moyenne
	1	2	3	4	
Souna 3	1134	939	822	805	925
Variétés locales	966	943	626	649	796
Moy. (LSD.05 = 226)	1050(a)	941(ab)	724(b)	727(b)	-

A Diofior, une forte demande d'obtention de semences améliorées de Souna 3 a été exprimée par les populations. Il y avait un engouement de beaucoup de paysans d'intégrer le réseau d'expérimentation.

3.2.2 - Conclusion

Dans la zone de Diofior, les populations sont très réceptives aux nouvelles technologies. Une ou deux années encore de tests aideront à la vulgarisation des systèmes de culture améliorés.

3.3 - Zone Centre Nord

3.3.1 - Essais en milieu paysan

- Ndiémane

Ndiémane est un ensemble de villages dispersés d'environ 7000 habitants d'origine très ancienne de 2 siècles d'existence. La zone de Ndiémane est constituée pour 80 % de terre Dior mais elle présente une bande centrale de sols deck (1). Les populations reçoivent de l'encadrement technique et de l'assistance des sociétés implantées dans la zone :

- l'ISRA avec la création du Papem de Ndiémane en 1968 ;
- la SODEVA pour la vulgarisation ;

- la CARITAS spécialisée dans le forage des puits et le maraîchage.

La zone connaît une dégradation des conditions de l'environnement due à la persistance de la sécheresse :

- manque d'eau ;
- paysage dénudé ;
- sols érodes cuirassés (sols deck) ou très sableux (sols dior).

Les résidus de récolte sont utilisés pour l'habitat (la paille de mil pour la clôture des maisons et les murs des cases) et l'alimentation du bétail.

Il n'y avait pas de différences significatives ni au niveau des variétés ni entre les systèmes de culture dans aucun des sites. Les rendements des variétés locales dominaient ceux de l'IBV 8004 avec une moyenne de 546 kg/ha, soit un gain de rendement de 13 % par rapport à l'IBV 8004 (tableau 11).

Tableau 11 : Rendements (kg/ha) du mil en fonction des variétés et des systèmes de culture en milieu paysan dans le Centre Nord (zone de Ndiémame)

Sites	Souna 3				Variété locale			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Ndiémame (Mbaye TINE)	975	218	315	125	970	624	639	427
Ndiémame (Kader SENE)	948	571	425	713	599	779	358	508
Ngalagne (Abdou DIOUF)	669	357	177	214	840	447	97	263
Moyennes systèmes de culture	864	382	306	351	803	617	365	399
Moyennes variétés	476				546			

(1) Projet de mise en valeur des terres Deck de Ndiémame. SERST, ISRA. Février 1982, Dakar.

Les rendements en milieu paysan étaient réduits par une pluviométrie défavorable (250 mm).

3.3.2 - Essais référentiels en stations

- Bambey

A Bambey, malgré la protection phytosanitaire, les dégâts causés par la mineuse des épis étaient estimés à 12 %. Les effets des systèmes de culture sur certains caractères du mil sont résumés dans le tableau 12.

Tableau 12 : Effets des systèmes de culture sur les rendements du mil (CNRA Bambey)

Caractères	LSD.05	Systèmes de culture			
		1	2	3	4
Nombre total de talles	38	592	534	545	482
Diamètre épi	0,10	2,36	2,56	2,32	2,30
Nombre des épis productifs	15	205	173	189	147
Poids épis	694	7187	5931	6712	4994
Poids paille, kg/ha	421	4492	3885	4078	3307
Rendements, kg/ha	223	1894	1492	1708	1261

A Bambey, il y avait une différence significative d'interaction variétés x systèmes de culture. Le meilleur système était système de culture 1 avec un rendement de 1894.

- Thilmakha

Tableau 13 : Effets des systèmes de culture sur les rendements du mil (Papem de Thilmakha)

Caractères	LSD.05	Systèmes de culture			
		1	2	3	4
Hauteur plante, cm	17	230	231	216	206
Nombre total de talles/PU	21	169	153	131	94
Nombre de talles productives/PU	15	134	118	99	62
Longueur épi, cm	4	48	46	48	42
Diamètre épi, cm	0,14	2,41	2,34	2,32	2,16
Nombre épis productifs/PU	13	112	96	78	53
Poids épis/PU	665	4576	3799	3211	1667
Poids paille, kg/ha	1140	3610	3224	2756	1516
Poids 1000 grains	0,51	8,37	7,89	7,90	7,61
Rendements, kg/ha	204	1228	1023	771	394

A Thilmakha, les sols sont dégradés et de structure très sableuse. Il y avait des problèmes de levée à cause d'une sécheresse de début de cycle et des vents de sable, malgré une pluviométrie satisfaisante de 538 mm.

Les rendements en grains de mil étaient assez bon surtout en système de culture 1.

3.3.3 - Conclusion

Le Centre Nord (axe Bambey-Thilmakha) connaît des conditions pédoclimatiques difficiles.

Les résultats des technologies testées n'avaient pas donné les rendements escomptés.

II - ESSAIS ASSOCIATION MIL-NIEBE

Les essais avaient pour but de déterminer des densités optimales de mil qui permettaient d'obtenir des rendements maximum en mil dans l'association mil/niébé avec une production satisfaisante en niébé.

1 - Matériel et méthode

Les essais étaient effectués en stations dans deux zones agro-écologiques :

- zone Centre Nord : CNRA de Bambey avec
 - Mil : Souna 3 (témoin), IBV 8004
 - Niébé : Ndiambour
- zone Centre Sud : Station de Nioro avec
 - Mil : Souna 3, IBV 8001
 - Niébé : Ndiambour

1.1 - Dispositif

Le dispositif utilisé était un bloc de Fisher en 4 répétitions. Cinq systèmes de culture étaient testés :

- . T₁ : mil pur avec 6 lignes de 11 poquets aux écartements 0,90 m x 0,90 m ;
- . T₂ : niébé pur avec 10 lignes de 19 poquets aux écartements 0,50 m x 0,50 m ;
- . T₃ : mil et niébé associés

le mil était semé à 6 lignes de 11 poquets aux écartements 1 m x 0,90 m et le niébé en intercalaires entre les lignes de mil avec 5 lignes de 19 poquets à 0,50 m x 0,50 m. Le niébé est semé à 10 jours après le semis du mil.

- . T₄ : mil et niébé associés.

mil avec 4 lignes de 11 poquets aux écartements 1 m 50 x 0,90 m niébé en double lignes de (0,50 ; 1 m) x 0,50 m.

- . T₅ : mil et niébé associés

mil avec 4 lignes de 16 poquets aux écartements 1 m 50 x 0,60 m niébé semé en double lignes de (0,50 ; 1 m) x 0,50 m.

1.2 - Fertilisation

Les parcelles avaient reçu :

- mil pur et mil associé : 150 kg/ha de 10-21-21 avant semis + 100 kg/ha d'urée en deux applications (50 kg/ha après démariage et 50 kg/ha au 41ème jour après levée) ;
- niébé pur : 150 kg/ha de 6-20-10 avant semis.

1.3 - Entretien des cultures

Le premier sarclage et le démariage à 3 plants/poquet pour le mil et le niébé étaient effectués à 12 jours après levée.

Le deuxième sarclage avait lieu 15 jours après le premier. Le mil était traité contre les foreurs des tiges à l'aide d'environ 4 g de Furadan par poquet au semis. Il y avait deux traitements contre la mineuse des épis au stade floraison-égrenaison.

2 - Résultats et discussions

- Bambey

. Mil

Les dégâts causés par le mineur des épis avaient réduit les rendements. La Souna 3 avait procuré le meilleur rendement avec 1976 kg/ha contre 1643 kg/ha pour l'IBV 8004. Les effets des systèmes de cultures sur les rendements en grains du mil ne différaient pas statistiquement. La culture pure du mil (1909 kg/ha), et le mil associé à une double ligne intercalaire de niébé et semé aux écartements 1 m 50 x 0,60 m (1887 kg/ha) avaient donné les rendements les plus élevés (tableau 14).

Systèmes de culture	Variétés		Moyenne
	Souna 3	IBV 8004	
1 - mil pur (0,90 m x 0,90 m)	2 135	1 683	1 909
2 - mil associé à 1 ligne intercalaire de niébé (semis du mil : 1 m x 0,90 m)	1 966	1 656	1 811
3 - mil associé à 1 double intercalaire de niébé (semis de mil 1 m 50 x 0,90 m)	1 813	1 446	1 630
4 - mil associé à 1 double ligne intercalaire de niébé (semis du mil : 1 m 50 x 0,60 m)	1 988	1 787	1 887
Moyenne	1 976	1 643	-
LSD.05 = 216 kg/ha			
C.V. = 16 %			

. Niébé

Le rendement du niébé pur (1 263 kg/ha) était supérieur aux rendements du niébé associé dans les différents systèmes de culture.

L'association IBV 8004 aux écartements 1 m 50 x 0,90m avec une double intercalaire de niébé procurait le plus de grains et de fanes (tableau 15).

Tableau 15 : Rendements (kg/ha) du niébé (Ndiambour) dans 4 systèmes de culture.

Système de cultures	Ndiambour		Souna 3 associé		IBV 8004 associé	
	grains	fanés	grains	fanés	grains	fanés
1 - Niébé (Ndiambour) sur (0,50m 0,50m)	1263	4250	-	-	-	-
2 - Ligne de niébé intercalaire (1 m x 0,50 m)	-	-	60	262	73	400
3 - 1 double ligne de niébé (0,50 m x 1 m) x 0,50 m	-	-	139	475	199	625
4 - 1 double ligne de niébé (0,50 m ; 1 m) x 0,50 m	-	-	144	475	156	562

- Nioro

. Mil

Les rendements étaient moins bons qu'à Bambey.

A Nioro, les dégâts sur les épis causés par le Rahuva (mineuse des épis) étaient plus sévères. En cours de végétation, il y avait également des attaques de iules et des sauteurs.

Le rendement moyen de la Souna 3 (1311 kg/ha) était supérieur à celui de IBV 8001 (1015 kg/ha).

Parmi les systèmes de culture, la culture pure du mil (1311 kg/ha) et le mil associé avec une ligne intercalaire de niébé étaient plus performantes (tableau 16).

Tableau 16 : Rendements en grains (kg/ha) du mil dans 4 systèmes de culture

Systèmes de culture	Variétés		Moyenne LSD.05 = 230kg/ha
	Souna 3	IBV 8001	
1 - Mil pur (0,90 m x 0,90 m)	1 690	1 376	1 533
2 - Mil associé à 1 ligne intercalaire de niébé	1 407	1 264	1 336
3 - Mil associé à 1 double ligne de niébé (semis du mil : 1 m 50 x 0,90 m)	1 190	975	1 053
4 - Mil associé à 1 double ligne de niébé (semis du mil : 1 m 50 x 0,60 m)	957	505	731
Moyenne LSD.05 = 164 kg/ha	1 311	1 015	-

. Niébé

Une géométrie de semis de 2 lignes intercalaires de niébé entre celles du mil avec la variété IBV 8001 (semis du mil à 1 m 50 x 0,90 m) donnait les rendements les plus élevés en grains (590 kg/ha) et en fanes (4565 kg/ha). Cette géométrie ne permet pas d'obtenir un bon rendement en mil grains.

La Souna 3 semée à 1 m x 0,90 m avec une ligne intercalaire donnait les résultats les plus satisfaisants (tableaux 16 et 17).

Tableau 17 : Rendements de niébé (kg/ha) dans 4 systèmes de culture à Nioro

Système de cultures	Ndiambour		Souna 3 associé		IBV 8001 associé	
	grains	fanés	grains	fanés	grains	fanés
1 - Niébé pur	1123	8053	-	-	-	-
2 - Ligne intercalaire (1 m x 0,50 m)	-	-	353	2350	373	3270
3 - 1 double intercalaire de niébé (0,50m ; 1m)x0,50m	-	-	384	3560	590	4565
4 - 1 double ligne intercalaire de niébé (0,50m;1m)x 0,50 m	-	-	408	3000	472	2925

III - CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

- Essais de Vérification de Technologies

Les résultats des essais et les enquêtes socio-économiques permettaient de conclure :

1) Les zones d'étude étaient durement éprouvées par la sécheresse plus sévère au Nord ;

2) Les contraintes phytosanitaires (cantharides, Raghuva) avaient réduit les rendements du mil ;

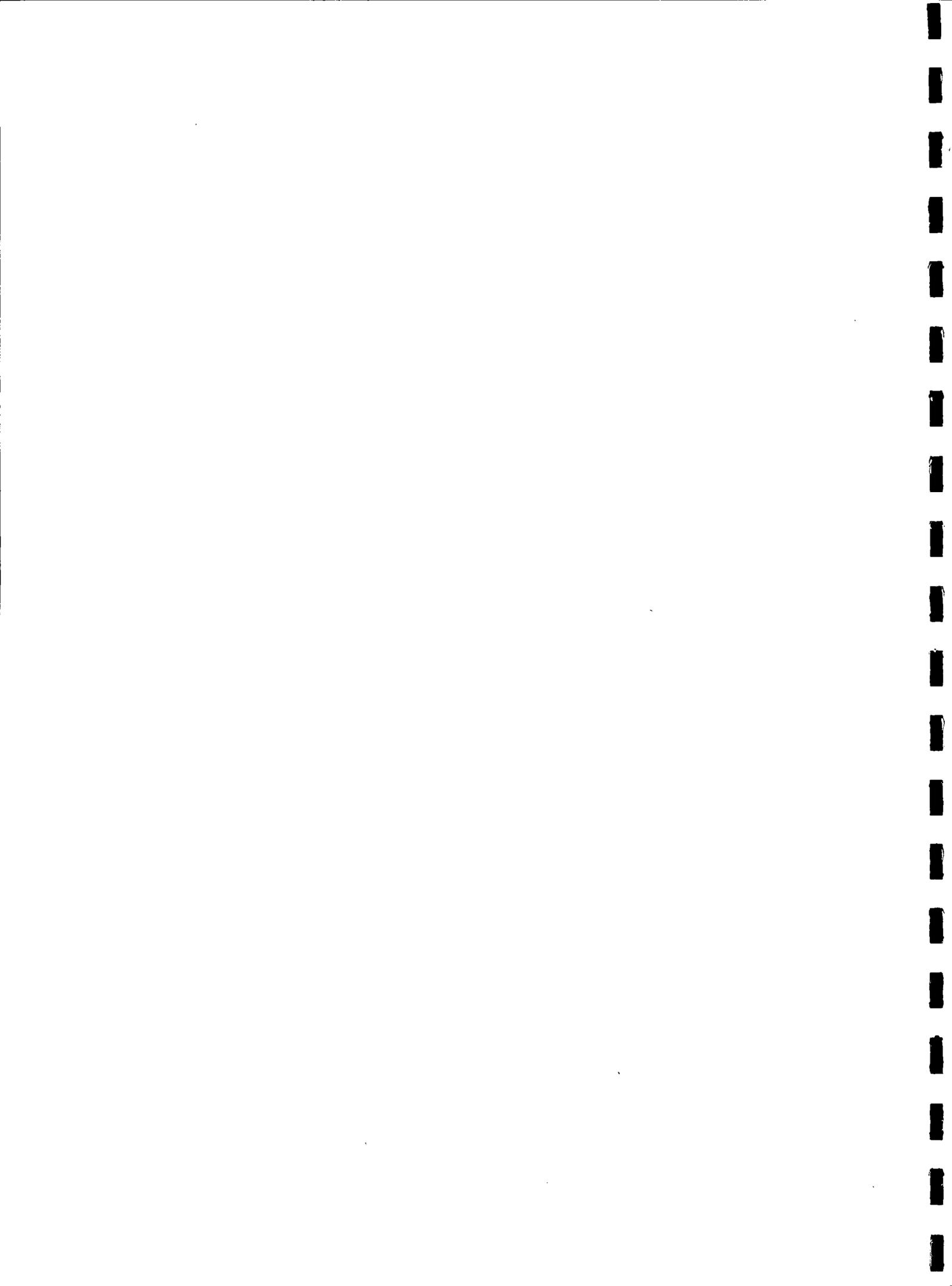
3) On rencontrait deux types de paysans :

- . les paysans avec des moyens réduits ;
- . les paysans démunis.

4) Dans le Centre Sud (zone de Thyssé-Kaymor), un système de culture avec une fumure raisonnée (150 kg/ha de 10-21-21 + 100 kg/ha) et une utilisation de techniques améliorées (semences et démarrage précoce à 3 plants) semblait être plus adaptée au premier type de paysans.

5) Dans le Centre (zone de Diofior), il y avait un besoin de recherche supplémentaire et d'encadrement technique devant le dynamisme des populations.

6) Dans le Centre Nord, l'amélioration des systèmes traditionnels de production de mil devrait être incluse dans une gestion rationnelle du terroir villageois.



7) Pour une augmentation significative de la production nationale du mil, l'existence d'un troisième type de paysans avec des moyens adéquats est nécessaire.

Les regroupements des paysans peuvent aider à cela.

Ces essais seront étendus en 1992 à l'utilisation de la matière organique (fumier).

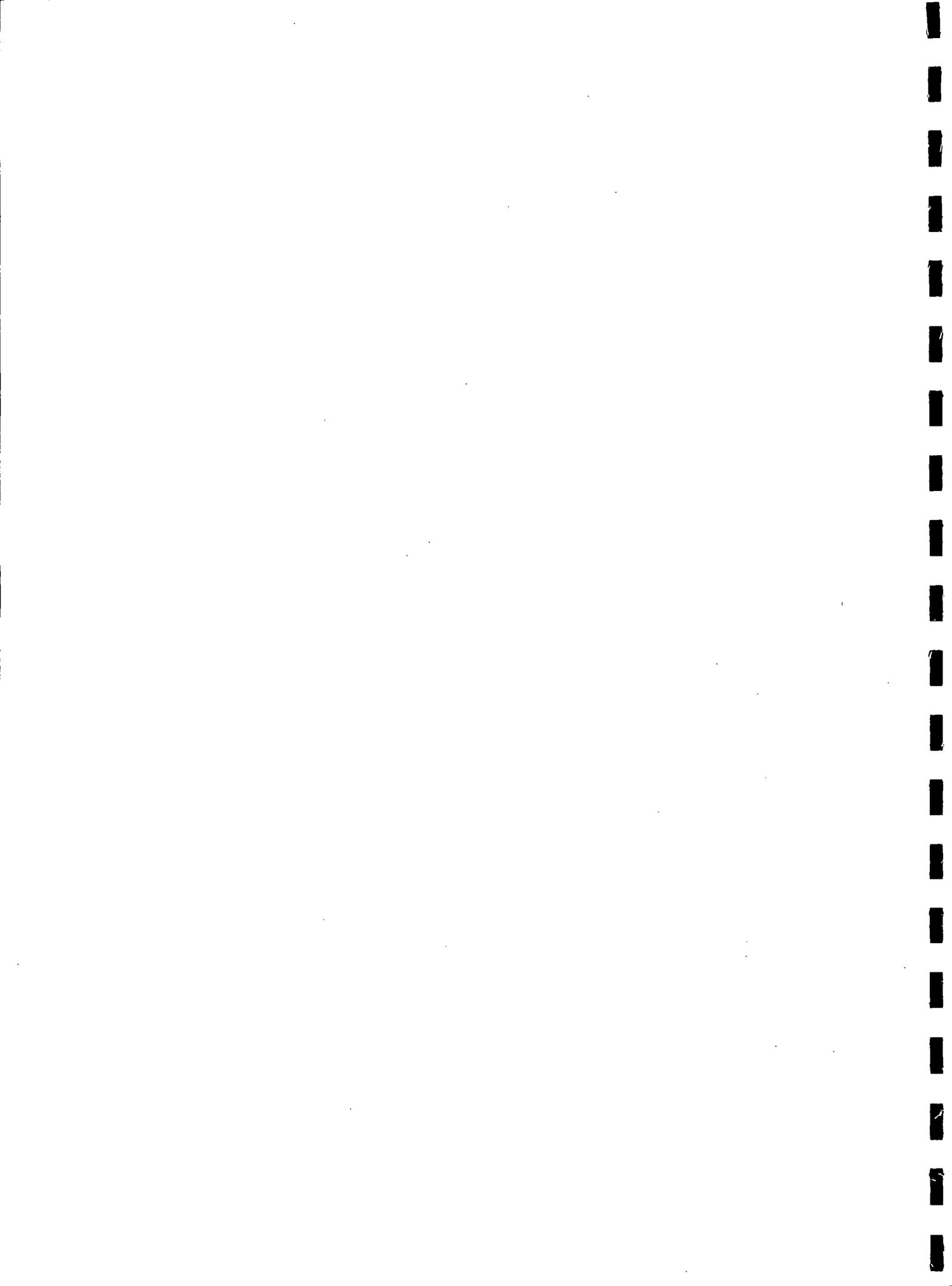
- Essais d'association mil-niébé

Après deux années d'expérimentation sur les cultures associées mil-niébé, les résultats permettent de conclure :

1) Dans la zone comprise entre 500-800 mm, le semis du mil à 1 m entre les lignes avec un écartement de 0,90 m sur la ligne donnait les rendements les plus élevés.

2 - Dans la zone de 300-500 m, la géométrie de semis de mil à 1 m 50 x 0,60 m avec 2 lignes intercalaires de niébé avait les résultats les plus satisfaisants.

Ces résultats seront testés en 1992 en milieu paysan.



MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL

=====

DIRECTION DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

PROJET CONJOINT 31 - SAFGRAD/OUA/CSTR

REPUBLIQUE TOGOLAISE

Travail-Liberté-Patrie

=====

PROJET TRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN MILIEU PAYSAN

K A R A

ASSOCIATION SORGHO/NIEBE

L'AMELIORATION DE LA RENTABILITE A DEUX
PRINCIPAUX NIVEAUX D'INTENSIFICATION

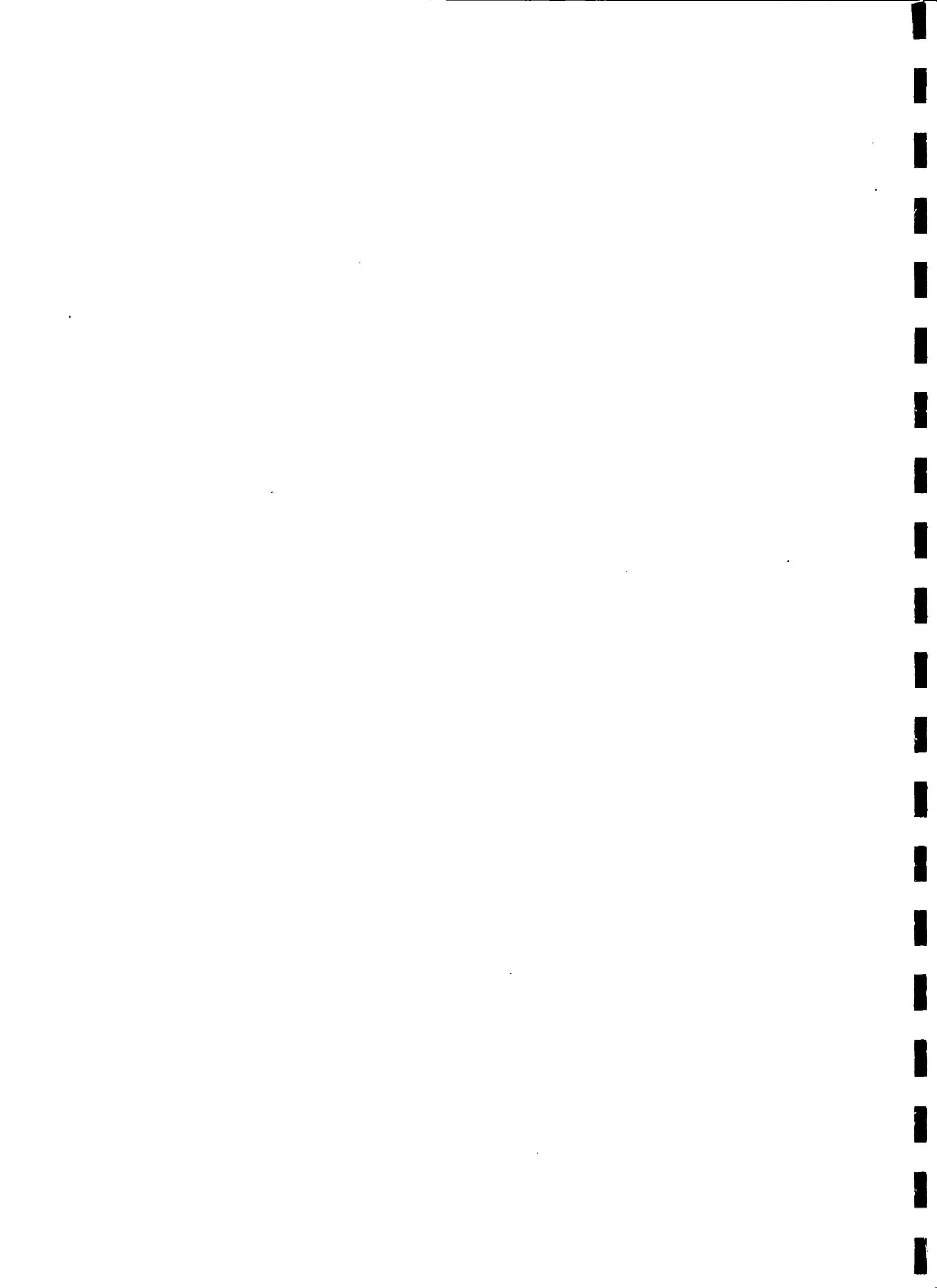
Présenté au 3ème atelier du groupe technique
d'évaluation et de planification du projet de
vérification de technologies de production de
cultures vivrières

Ouagadougou - BURKINA FASO

Du 14 au 15 Mai 1992

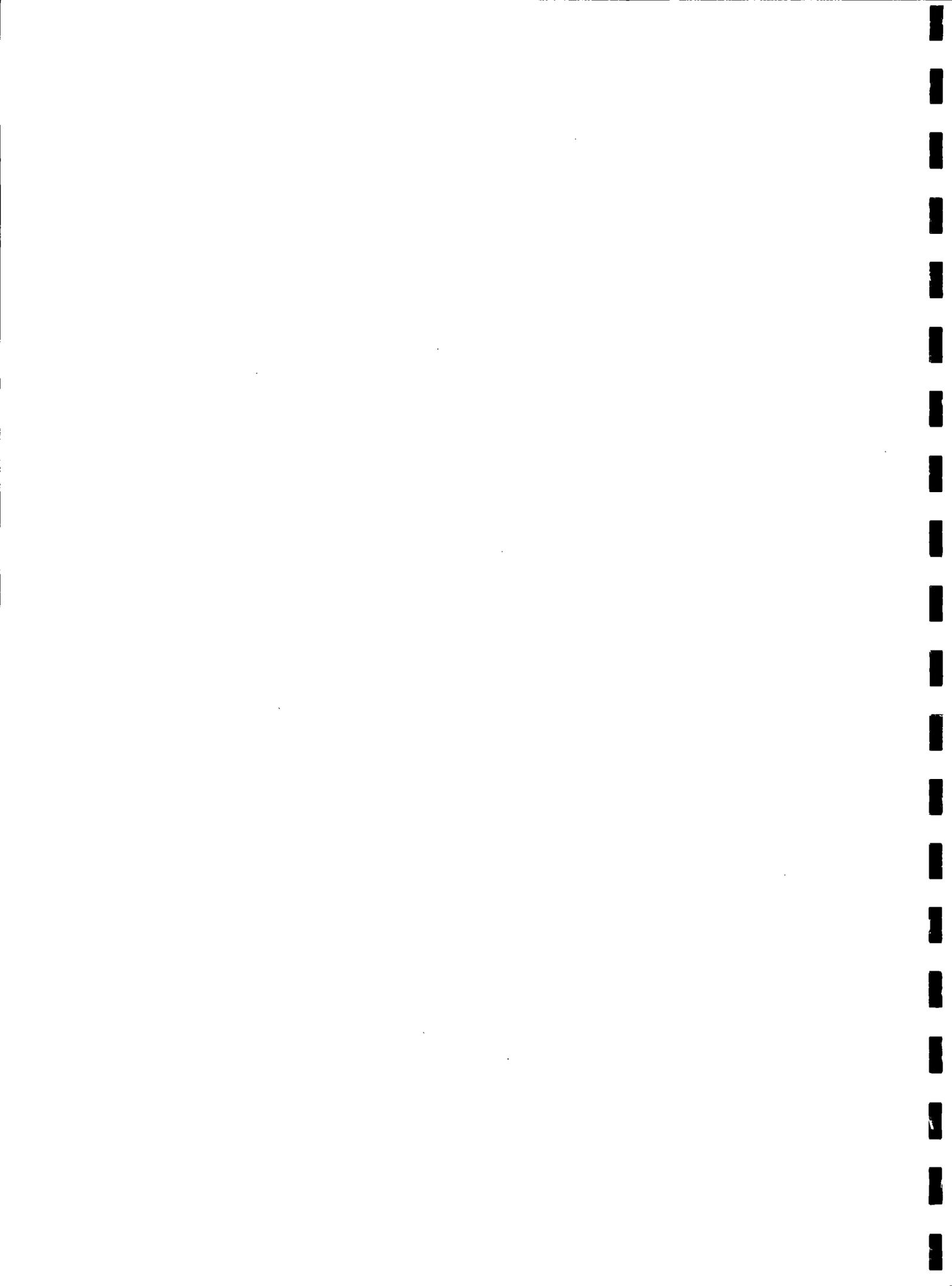
Avril 1992

TOKY PAYARO : Agronome



TABLES DES MATIERES

INTRODUCTION	.....	1
ZONES D'ETUDE	.....	2
REALISATION DE L'EXPERIMENTATION	.....	3
1. TESTS D'ASSOCIATION FRAMIDA/NIEBE (2ème année)	.....	3
1.1. OBJET	.....	3
1.2. MATERIEL ET METHODE	.....	3
1.3. RESULTATS	.....	4
1.4. CONCLUSION	.....	6
2. LE TEST DEFENSE DES CULTURES (3ème année)	.....	8
2.1. OBJET	.....	8
2.2. MATERIEL ET METHODE	.....	8
2.3. RESULTATS	.....	9
2.3. CONCLUSION	.....	13
ANNEXES		
ANNEXE 1. Rendements par site Framida/Niébé	.....	14
ANNEXE 2. Rendements par site défense des cultures	.....	15
ANNEXE 3. Pluviométrie Zone de Broukou	.....	16



INTRODUCTION

Le projet <<Transfert de Technologies en milieu Paysan>>, initié en 1990, vient en appui au programme RPAA SAFGRAD en vue d'une intensification de la recherche en milieu paysan.

En 1991, on reconduit pour confirmation les thèmes expérimentaux mis en place en 1989 et 1990 :

- Un thème association de cultures : Niébé K VX 396.4.4 et Sorgho FRAMIDA (2ème année)

- Un thème défense des cultures : association sorgho/niébé avec et sans traitements insecticides (3ème année).

ZONES D'ETUDE

Région de la Kara, du nom de la ville de KARA située à 400 Km au nord de la capitale Lomé.

2.1. CARACTERISTIQUES GENERALES

- Sols ferrugineux tropicaux Ph entre 6 et 7
- Climat tropical humide avec :
 - . Une saison des pluies d'avril à octobre
 - . Une saison sèche de novembre à mai avec présence de l'harmattan (vent sec).
 - . Des précipitations de l'ordre de 1300 mm (Kara)
 - . Des températures (ville de Niamtougou)
 - Moyennes : 26.5°C
 - Maxima : 38.9°C
 - Minima : 16.3°C
- Population principalement agricole. Estimée à 425.073 habitants avec une densité moyenne de 37 habitant/Km² (recensement 1981), elle appartient aux ethnies Kabyè, Losso, Lamba, Bassar, Kotokoli, Tamberma, Konkomba etc...
- La Production vivrière concerne essentiellement le sorgho, le mil, le maïs, l'arachide, le niébé, l'igname etc...
La production agricole est freinée par l'irrégularité et la mauvaise répartition des pluies, la baisse de la fertilité des sols, le coût des intrants, le mauvais contrôle des adventices, les parasitismes etc...
- Les technologies disponibles concernent des variétés améliorées à cycles courts et moyens bien adaptées à la région et des pratiques culturelles performantes.

2.2. SITES DE DEMONSTRATION

- L'agence FED Agbassa située à 50 Km au N.O de Kara (Préfecture de Doufelgou).
- Le pays Tamberma situé à 25 Km à l'Est de la ville de KANDE (Préfecture de la Kéran)
- Les secteurs de développement DRDR d'Assoli, Binah, Doufeigou et Kozah.

REALISATION DE L' EXPERIMENTATION

I- LE TEST D'ASSOCIATION FRAMIDA/NIEBE (2ème année)

1.1. OBJET :

- Poursuivre la vulgarisation du Sorgho précoce Framida bien adapté à la région.

- Tester l'adaptabilité et l'acceptabilité de la nouvelle variété de Niébé précoce à grain blanc K VX 396.4.4.

- Démontrer la rentabilité de l'association des deux plantes par l'absence de concurrence du niébé sur le sorgho avec une augmentation très sensible de la production et des revenus à l'unité de surface par rapport aux cultures pures de céréales.

1.2. MATERIEL ET METHODE

+ Dispositif

. Une série d'essais - 2 répétitions
par paysan - Six sites en 1990 et 11 sites en 1991.

. Parcelle élémentaire et utile : 108
m2 et 72 m2.

. Dimensions de l'essai : 675 m2

+ Plantes utilisées

. Sorgho : variété FRAMIDA, grain rouge, cycle végétatif : 90 jours.

. Niébé : variété K VX 396.4.4, grain blanc, cycle végétatif : 60 jours.

+ Traitements

T1. Sorgho densité normale + 2 pieds de niébé tous les deux poquets de sorgho (62500/31250 pds/ha)

T2. Sorgho pur 62500 pieds/ha

T3. Niébé pur 100000 pieds/ha

+ Fertilisation

100 Kg/ha de NPK (15.15.15) au semis.

+ Protection phyto-sanitaire

Deux traitements avec ARRIVO D 13/100 (cyperméthrine + diméthoate) dont le 1er à l'initiation des boutons floraux et le second 10 jours après.

1.3. RESULTATS

+ Analyse agronomique

Effectuée après regroupement des essais par le test de BARTLETT (homogénéité des variances) : 4 tests en 1990 et 6 en 1991.

Le tableau 1 montre des résultats similaires pour les 2 années 90 et 91.

* Concernant le sorgho :

- aucune différence significative entre la culture pure et la culture associée, mettant en évidence l'absence d'effet dépressif de la légumineuse sur la céréale.

- une SER moyenne (surface équivalente relative) de 1.31, soit un surrendement et un gain en terres de 31% par rapport aux cultures pures

- une interaction non significative entre les traitements et les sites autorisant une généralisation des résultats au niveau région.

CLASSEMENT - RECAPITULATIF 1990 - 1991 RENDEMENT Kg/ha

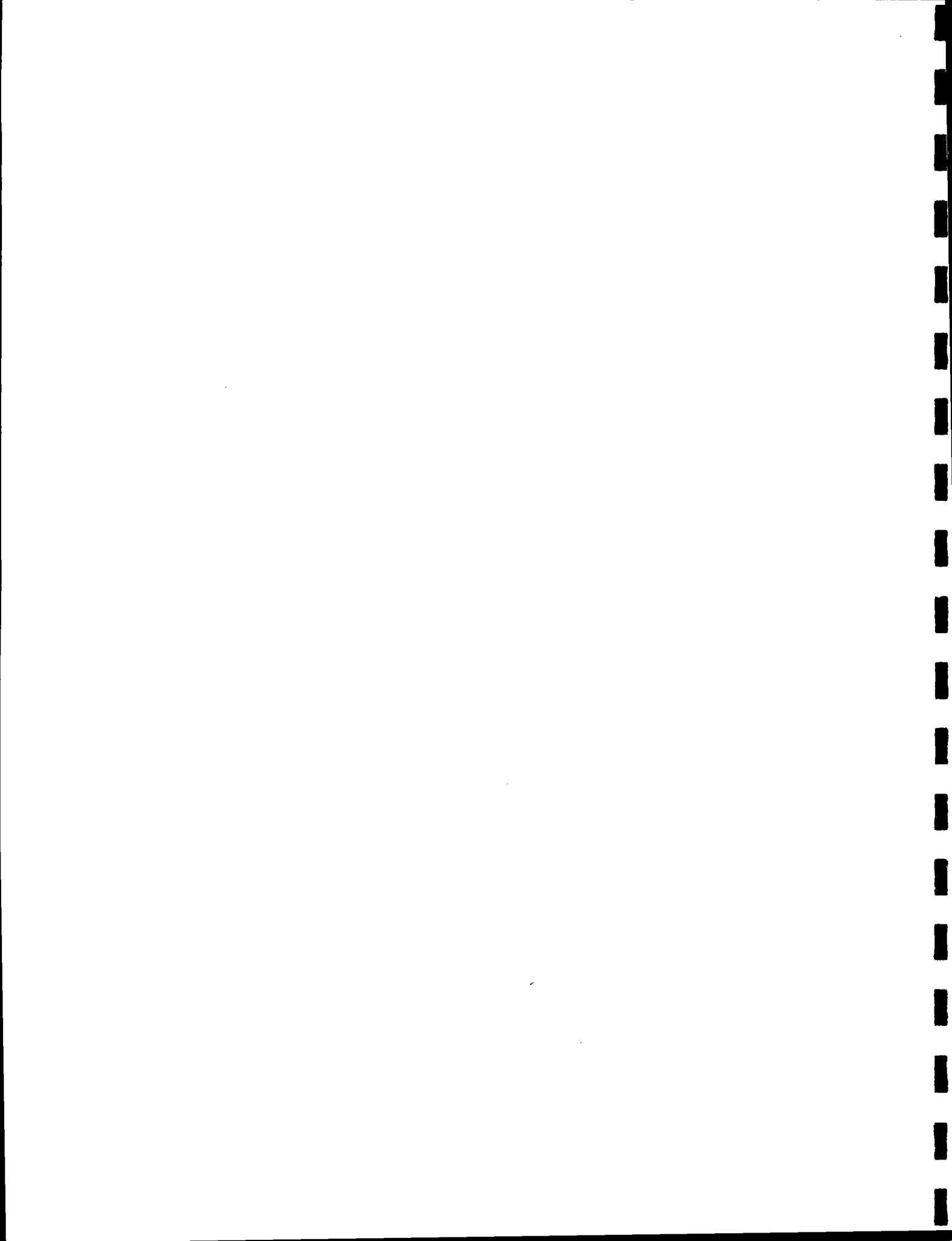
Tableau 1

N°	TRAITEMENTS	1990						1991			Moyenne		
		ZONE 1			ZONE 2			Sorgho	Niébé	SER	Sorgho	Niébé	SER
		Sorgho	Niébé	SER	Sorgho	Niébé	SER						
1	Sorgho associe	564		1.44	940		1.26	772		1.28	759		1.31
	Niébé associé		375 b			365 b			302 b			347	
2	Sorgho pur	558			1080		100	833			824		100
3	Niébé pur		859 a			916 a	100		850 a			875	100
	Moyenne	561 NS*	617 S*		1010 _{NS}	640 S		802 NS	576 HS				
	C.V. %	2.9	9.28		23.7	22.17		7.96	16.56				

NS = Non Significatif

S = Significatif

HS = Hautement Significatif



* Concernant le niébé

- une différence significative entre les traitements en rapport avec l'augmentation des densités, la culture pure étant en tête de classement.

- une interaction non significative, autorisant la généralisation des résultats au niveau région.

+ Analyse économique

L'approche économique (Tableau 2) ne prend en compte que la production grain des deux plantes et les intrants inhérents à la culture, engrais et insecticides

Les résultats mettent en évidence un profit de 158% de l'association par rapport à la culture pure du sorgho. Par contre il n'atteint plus que 87% par rapport au niébé en pur.

Autrement dit, dans les conditions de l'essai une culture pure de niébé apparaît plus lucrative que l'association et à fortiori une culture de sorgho en pur.

1.4. CONCLUSION

Ces deux années d'expérimentation confirment :

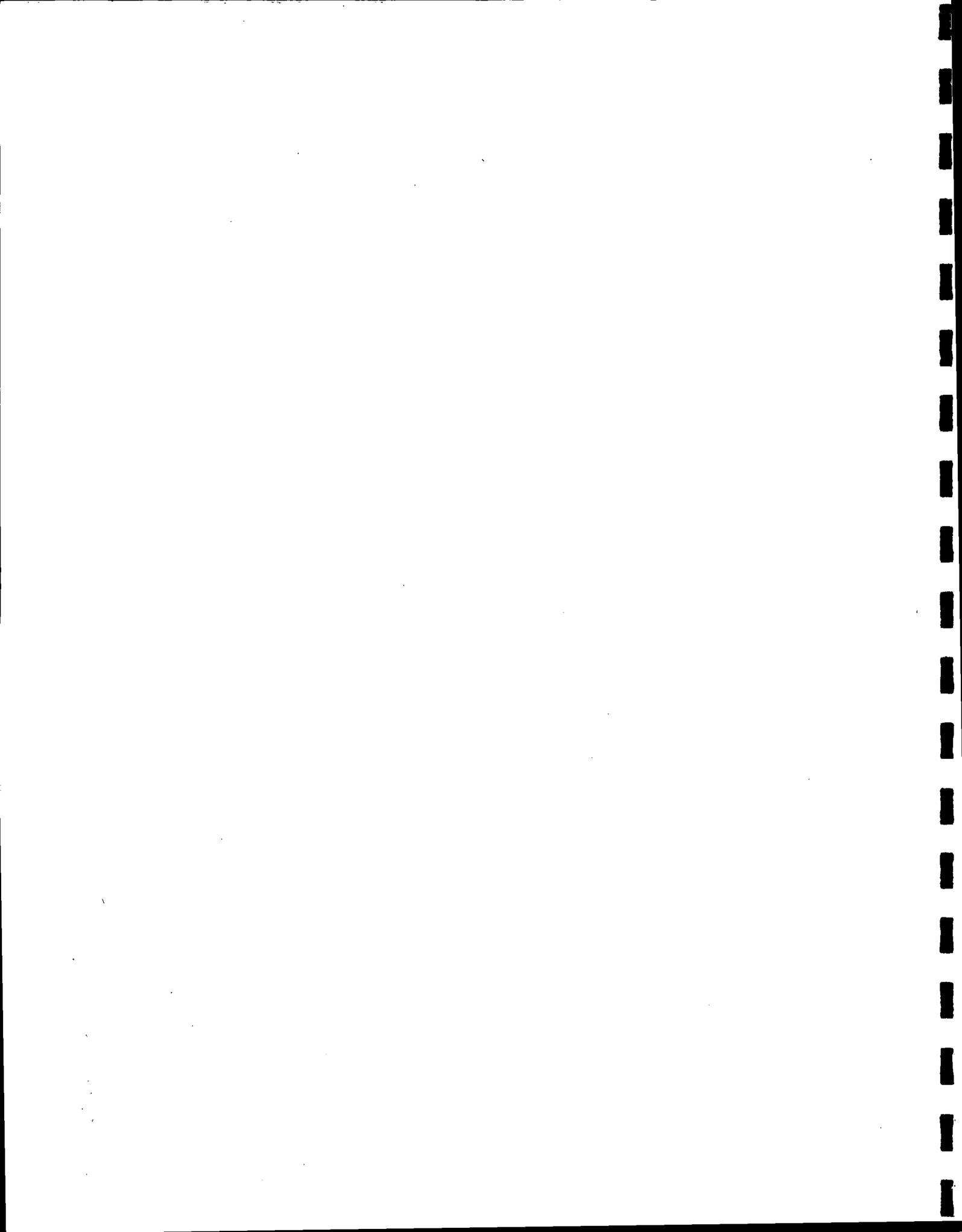
- la bonne cohabitation entre un niébé cycle court et un sorgho cycle moyen avec l'absence d'effet dépressif de la légumineuse sur la céréale.

- le bon comportement de la variété de Sorgho FRAMIDA sur des parcelles infestées par STRIGA HERMONTHICA où, selon les déclarations des paysans, aucune récolte ne peut-être obtenue avec leur sorgho local.

- la rentabilité de la technique qui assure au paysan un surrendement de production à l'unité de surface, une économie en terres et en main d'oeuvre, mais surtout la sécurité et la stabilité au sein de son exploitation.

Véritable carte d'assurance pour le petit paysan, cette technique doit faire l'objet d'une attention toute particulière de la part de la recherche et du développement en y apportant des améliorations susceptibles de mieux la rentabiliser (fumure, variétés, techniques culturales...).

Concernant la nouvelle variété de niébé KVX 396.4.4, nouvellement vulgarisée, on note un réel intérêt du paysan qui apprécie son cycle court, la couleur du grain et ses qualités organoleptiques.



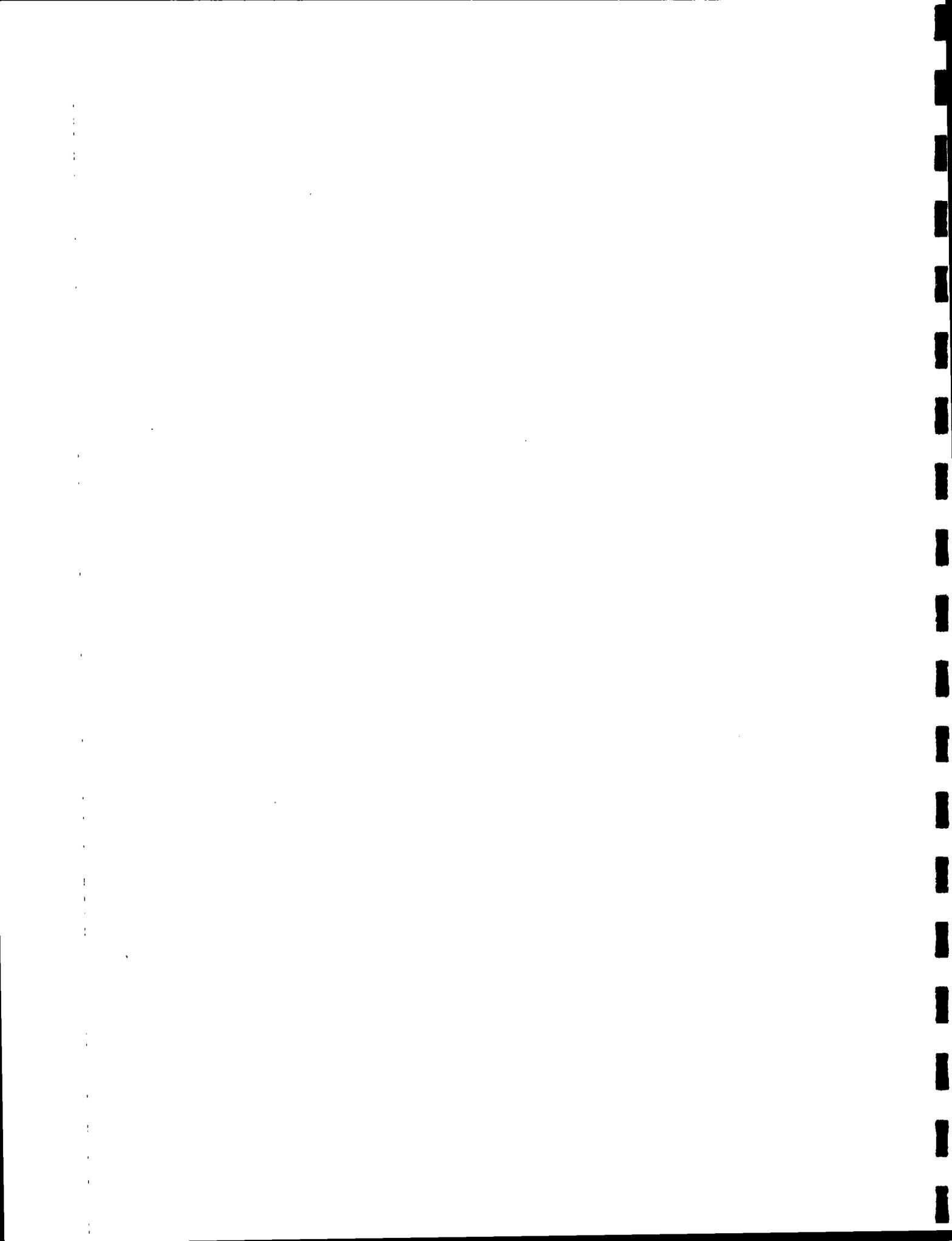
Approche économique : Estimations/ha des bénéfices nets obtenus en cultures associées par rapport
aux cultures pures

Tableau 2

N°	TRAITEMENTS	Rendement Kg/ha	Intrants					Rapports nets			
			Insect	Engrais	Pulv	Piles	Equivalent vivrier	Kg/ha	Frs.CFA	%	%
1	Sorgho associé	759					221	538	76992	158	87
	Niébé associé	347	6400	6500	728	1200	-	347			
2	Sorgho pur	824		6500			97	727	48709	100	
3	Niébé pur	875	6400	6500	728	1200	125	750	88500		100

Prix moyens 1990 :

- Niébé : 118 frs/Kg
- Sorgho : 67 frs/Kg
- Engrais : 65 frs/Kg
- Insecticide : 1600 frs/litre
- Pulvérisateur : 364 Frs/passage
- Piles : 600 frs/passage



Cependant, cette variété exige une récolte des graines au fur et à mesure de leur maturité, ces dernières s'avérant sensibles aux moisissures après un séjour trop prolongé sur la parcelle.

2- LE TEST DEFENSE DES CULTURES (3ème année)

2.1. OBJET :

L'expérimentation montre en milieu maîtrisé que la culture associée, céréale/niébé, augmente très sensiblement la production à l'unité de surface, mais que la rentabilité du système dépend étroitement des dépenses inhérentes à la protection phyto-sanitaire du niébé et à son prix de vente très fluctuant en cours de saison et suivant les années.

L'objet du test est de rechercher une fréquence de traitements optimale pour assurer à l'association la meilleure rentabilité.

2.2. MATERIEL ET METHODE

+ Dispositif :

- Une série d'assais, 2 répétitions par paysan - 5 sites en 1989, 6 en 1990 et 11 en 1991.
- Parcelle élémentaire et utile : 44.8 m² et 19.2 m².
- Une allée de 1 mètre entre les parcelles.
- Une bande de protection de 10 mètres semée par le paysan entre les répétitions.
- Dimensions de l'essai : 832 m²

+ Plantes utilisées :

- Sorgho : variété locale du paysan, cycle végétatif 150 jours.
- Niébé : variété améliorée vulgarisée 58.146, cycle végétatif 65 jours, grain de couleur grise.

+ Traitements :

T1. Sorgho, densité normale + niébé, 2 pieds tous les 2 poquets de sorgho semés à la même date (62500/31250 pieds/ha) + 3 traitements insecticides 35ème, 45ème et 55ème jour après semis.

T2. Sorgho, densité normale + niébé, idem T1 + 2 traitements insecticides 35ème et 45ème jour après semis.

T3. Sorgho, densité normale + niébé idem T1 + 1 traitement insecticide 35ème jour après semis.

T4. Sorgho, densité normale + niébé idem T1 + 0 traitement insecticide.

T5. Sorgho pur, densité normale (62500 pieds/ha).

+ Fertilisation :

100 kg/ha de NPK (15.15.15) au semis

2.3. RESULTATS :

+ Analyse agronomique :

Effectuée après regroupement des essais par le test de BARTLETT (3 essais regroupés en 1989, 6 en 1990 et 9 en 1991).

Le tableau récapitulatif N° 3 montre une bonne homogénéité des résultats au cours de ces trois années d'expérimentation :

* Concernant le Sorgho :

- aucune différence significative entre la culture pure et les cultures associées, mettant en évidence l'absence d'effet dépressif de la légumineuse sur la céréale avec une augmentation de la production à l'unité de surface (légumineuse) sur toutes les associations proportionnelle au nombre de traitements insecticides (moyenne 325 Kg/ha)

- une interaction non significative entre les traitements et les sites autorisant une généralisation des résultats au niveau région.

- des rendements élevés pour des variétés locales de sorgho (moyenne de l'essai 970 Kg/ha).

* Concernant le Niébé :

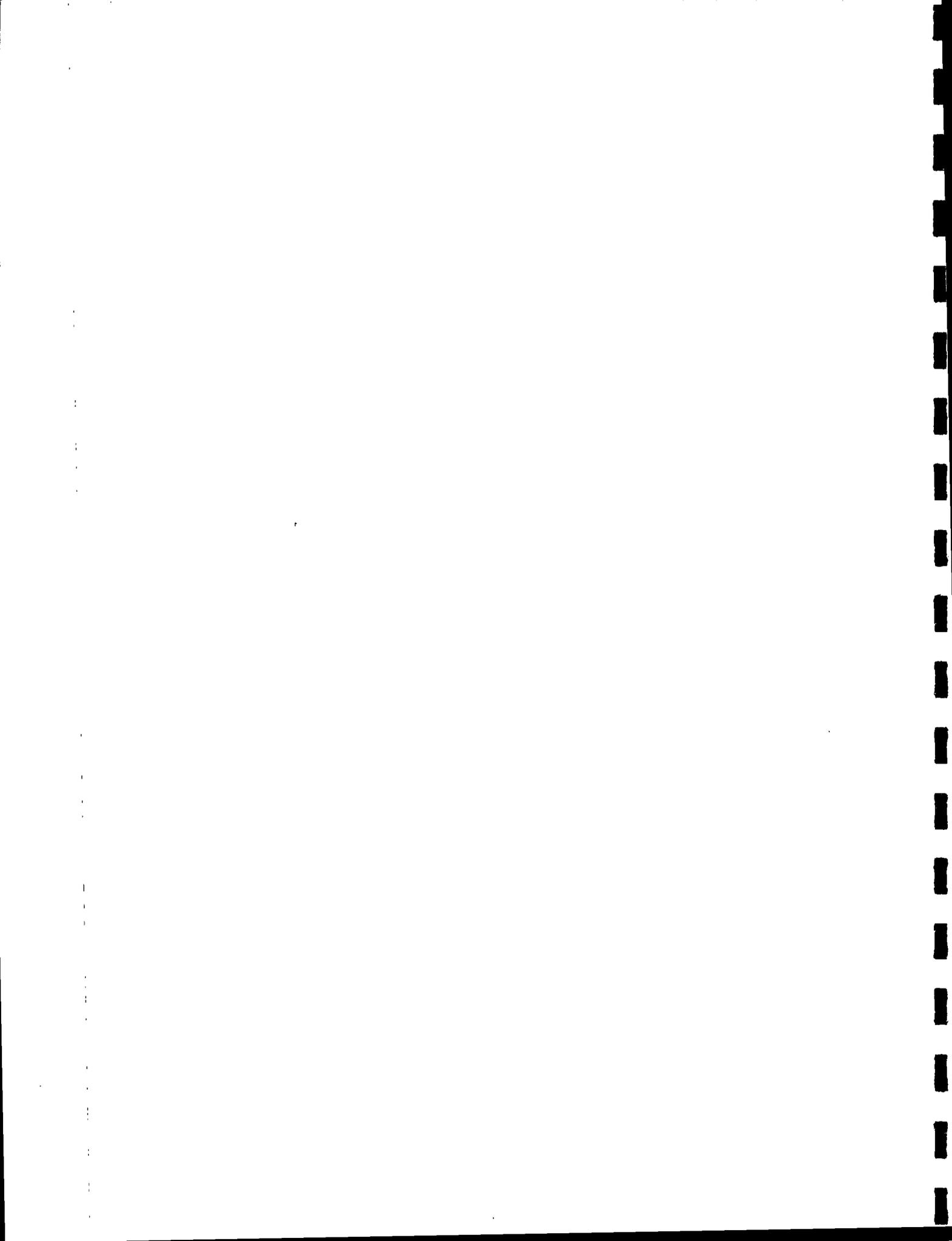
- une différence significative entre les traitements, T1 (3 passages insecticides) venant en tête de classement. (moyenne 553 Kg/ha).

RECAPITULATIF 1989 1990 - 1991 - RENDEMENTS Kg/ha et Classement

Tableau 3

N°	TRAITEMENTS	Rendements Kg/ha et Classement *							
		1989		1990		1991		Moyenne	
		Sorgho	Niébé	Sorgho	Niébé	Sorgho	Niébé	Sorgho	Niébé
1	Sorgho/Niébé + 3 traitements insecticides	907	439 a	1035	761 a	908	458 a	950	552
2	Sorgho/Niébé + 2 traitements insecticides	925	323 b	1014	452 b	1027	305 b	989	360
3	Sorgho/Niébé + 1 traitement insecticide	927	269 b	1079	314 c	1017	239 c	1008	274
4	Sorgho/Niébé + 0 traitement insecticide	906	134 c	963	156 d	921	55 d	930	115
5	Sorgho pur	902	-	1068	-	948		973	
	Moyenne	913 NS	291 S	1032 NS	421 HS	964 NS	264 HS	970	325
	C.V. %	26.51	23.33	13.39	18.72	18.41	16.54		

* Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes



Analyse économique : Comparaison de 3 séries de traitements insecticides sur un Niébé en association avec le Sorgho par rapport à un Niébé associé non traité.

Tableau 4

Nombre de Traitements	Années			
	3 ans			
	0 Traitement	1 Traitement	2 Traitements	3 Traitements
Sorgho grain Kg/ha *	970	970	970	970
Niébé grain Kg/ha	115	274	360	553
<u>Rendement marginal Niébé Kg/ha</u>	-	<u>159</u>	<u>245</u>	<u>438</u>
Bénéfice brut Sorgho CFA	64990	64990	64990	64990
Bénéfice brut Niébé CFA	3570	32332	42480	65254
<u>Bénéfice brut total CFA</u>	<u>78560</u>	<u>97322</u>	<u>107470</u>	<u>130244</u>
Coûts fixes engrais	6500	6500	6500	6500
<u>Coûts variables (Insecticides)</u>	0	<u>4164</u>	<u>8328</u>	<u>12492</u>
<u>Bénéfices nets CFA</u>	<u>72060</u>	<u>86658</u>	<u>92642</u>	<u>111252</u>
V(augmentation Bénéfice net CFA)	-	14598	20582	39192
V/Coûts variables	-	<u>3.50</u>	<u>2.47</u>	<u>3.13</u>

* Rendements Sorgho non significativement différent au cours des 3 années d'expérimentation : Moyenne sur 3 ans

Prix moyens 1990 : Niébé : 118 Frs/Kg
 Sorgho : 67 Frs/Kg
 Engrais : 65 Frs/Kg
 Insecticide : 1600 Frs/Litre
 Piles : 600 Frs
 Pulv : 364/locat.

- une augmentation de la production en rapport avec le nombre de traitements insecticides, mettant en évidence l'efficacité de la protection phyto-sanitaire.

+ Approche économique (Tableau 4)

Deux facteurs influent sur la rentabilité de la technique :

* l'association, avec une augmentation de la production et des revenus à l'unité de surface par rapport à la culture pure du sorgho, le niébé s'inscrivant en bonus de la production du sorgho. Pour l'ensemble des 3 années, une moyenne de 325 Kg/ha tout traitement confondu, soit un bonus brut de 38409 frs.CFA.

* les insecticides, si la technique de l'association, déjà traditionnellement pratiquée, ne pose que des problèmes d'ordre technique et de vulgarisation, il n'en est pas de même pour l'utilisation des insecticides qui posent des problèmes d'ordre surtout pécuniaire :

1. La rentabilité de la technique :

Autrement dit l'utilisation de l'insecticide "vaut-elle le coût ?..." L'augmentation de la production (V) est-elle suffisamment attractive par rapport à l'argent dépensé (C) ?...

Si l'on considère que la valeur du rapport C/V doit-être au moins égal à 2 pour que l'opération soit considérée comme payante, le tableau 4 met en évidence la nette rentabilité des insecticides sur le niébé avec des rapports de 3.50, 2.47 et 3.13 pour respectivement 1, 2 et 3 traitements, soit des valeurs théoriquement attractives.

Si la technique se montre payante, on note que la meilleure rentabilité est obtenue par le seul et premier traitement insecticide effectué à l'initiation des boutons floraux. Traitement d'autant plus rentable qu'il économise temps et fatigue par rapport à 2 et 3 traitements.

2. Si l'expérimentation démontre la rentabilité des traitements insecticides, celle-ci a été déjà maintes fois démontrée, sans pour autant stimuler leur utilisation de la part des paysans !

En réalité, deux autres contraintes freinent l'utilisation des insecticides :

2.1. L'intérêt très relatif que porte le paysan à cette légumineuse :

Considérée comme plante secondaire et, en tant que telle, semée en association, le paysan voit mal la raison

pour laquelle il dépenserait de l'argent pour une culture d'appoint qui lui rapporte, bon an mal an, quelque 100 Kg/ha et ne lui coûte rien...

2.2. L'investissement :

Traiter le niébé exige de l'argent liquide pour acheter les produits, louer l'appareil de pulvérisation et acheter les piles. Trouver de l'argent en début de campagne agricole est toujours pour le paysan un problème compliqué, et souvent insoluble !...

Et pour la raison évoquée précédemment, il investira plus volontiers dans l'achat des engrais pour ses céréales de base que pour les insecticides...

2.4. CONCLUSION

Après trois années d'expérimentation, les résultats mettent en évidence :

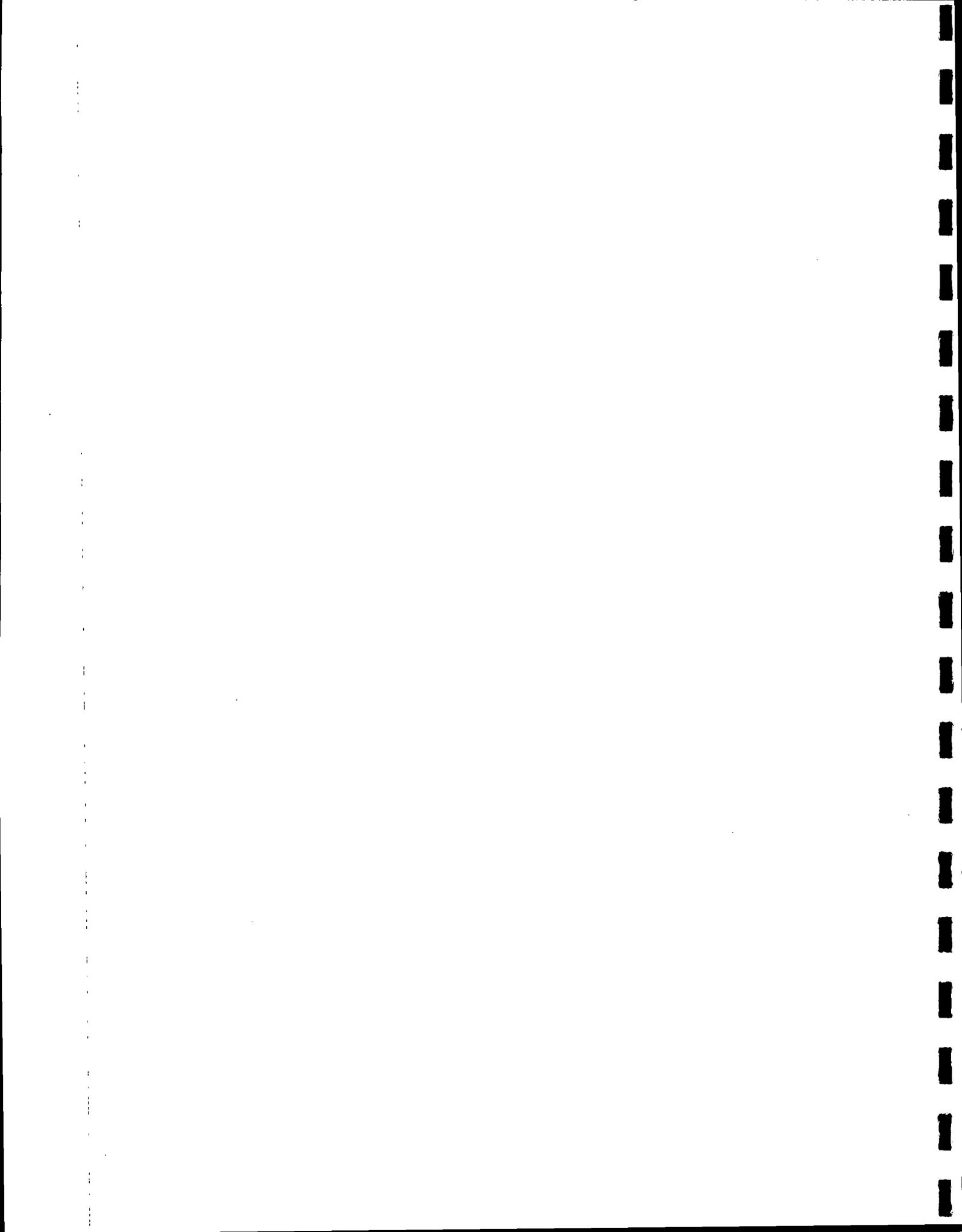
- La rentabilité de l'association sorgho/niébé par l'absence de concurrence de la légumineuse sur la céréale, aux densités prescrites, avec une augmentation significative de la production à l'unité de surface par rapport à une cultures pure de sorgho.

- La rentabilité de la protection phyto-sanitaire du Niébé avec des rapports V/C supérieurs à 2.

- La meilleure rentabilité du seul et premier traitement insecticide par rapport à 2 et 3 traitements.

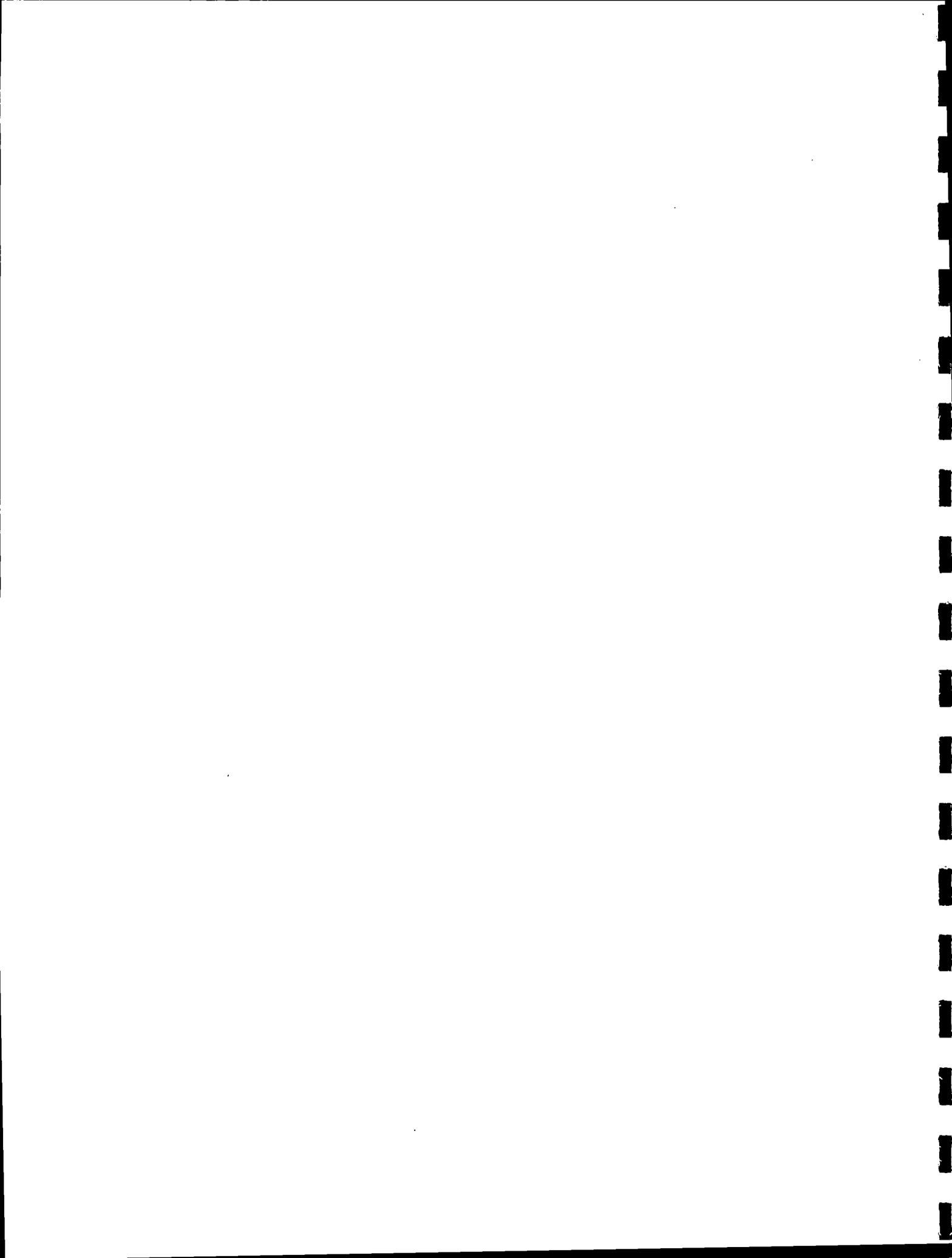
Compte tenu de ces résultats, le développement est en mesure d'apporter au paysannat une amélioration sensible de la rentabilité de l'association sorgho/niébé traditionnellement pratiquée, en lui proposant une protection phyto-sanitaire économique, exécutée en une seule fois à un stade végétatif précis de la plante : l'initiation des boutons floraux.

Il apparait donc indispensable au développement de bien conseiller le paysannat, le respect du suivi du paquet technique propre à l'association étant la condition "sine qua non" de rentabilité de la technique.



RENDEMENTS PAR SITE EN Kg/ha (Association Framida/Niébé 1991)

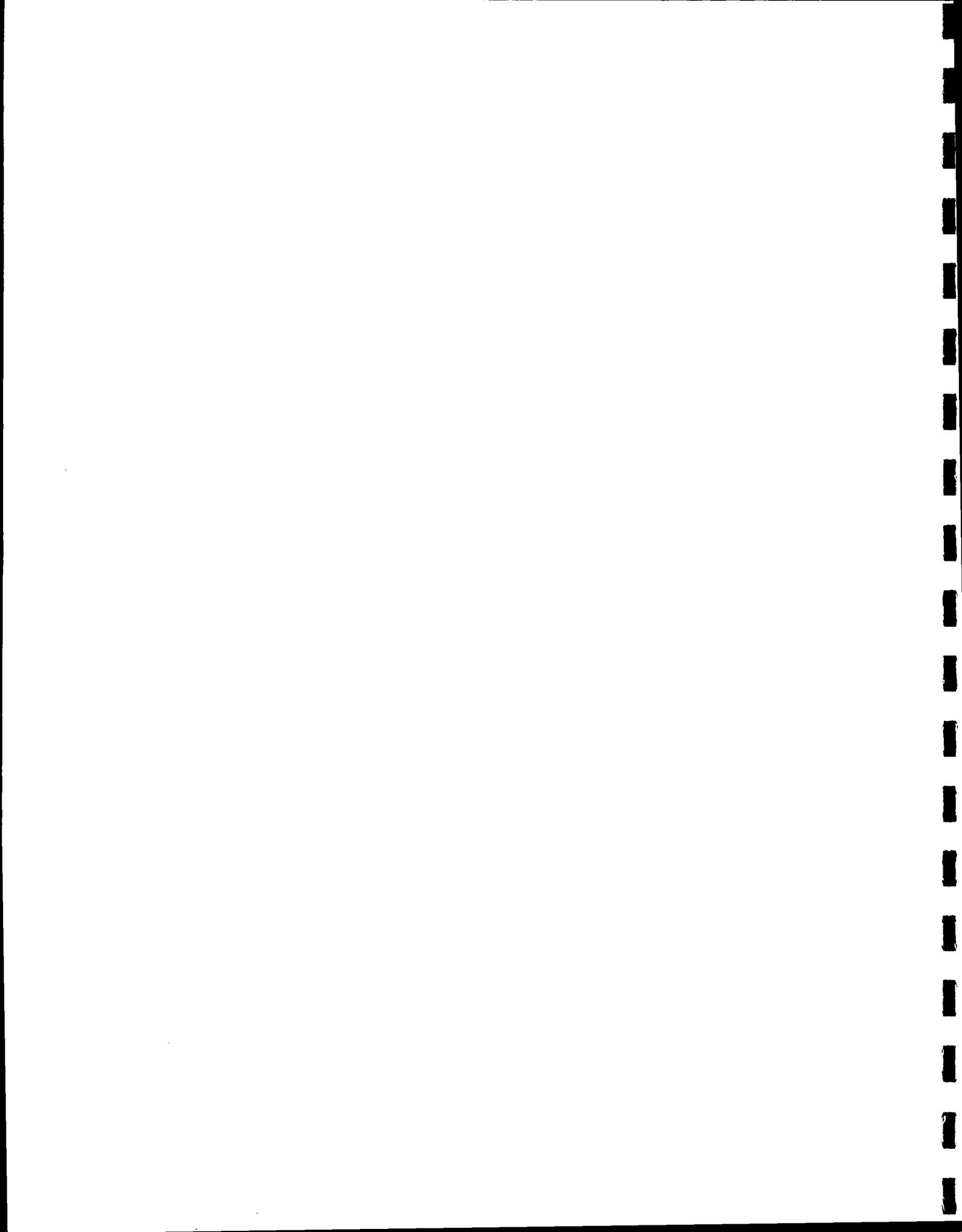
N°	SITES	Plantes	Associa- tion	Pur	Moyenne	C.V. %	Signi- fica- tion	Observations	
1	Broukou	Sorgho	965	925	945	3.01	NS		
		Niébé	215	985	600	7.75	S		
2	Misséouta 5	Sorgho	778	846	812	5.46	NS		
		Niébé	162	766	464	18.28	S		
3	Misséouta 4	Sorgho	697	846	712	3.17	NS		
		Niébé	387	819	603	19.75	S		
4	Bidjandè	Sorgho	809	896	852	14.37	NS		
		Niébé	404	1189	796	0.86	HS		
5	Agbassa	Sorgho	970	1043	1006	2.00	NS		
		Niébé	370	918	644	21.42	S		
6	Sarakawa	Sorgho	418	444	431	17.60	NS		
		Niébé	276	425	350	12.80	NS		
7	Daoudè	-	-	-	-	-	-		Éliminé
8	Bafilo	-	-	-	-	-	-		"
9	Tchitchao	-	-	-	-	-	-	"	



RENDEMENTS PAR SITE EN Kg/ha (Test défenses des cultures 1991)

SITES	Plantes	Associé + 3 T *	Associé + 2 T	Associé + 1 T	Associé + 0 T	Sorgho Pur	Moyenne	C.V.%	Signification	Observations
Broukou	Sorgho	984	878	965	1222	902	990	17.73	NS	Hétérogène
	Niébé	478	328	293	0	-	274	7.37	HS	
Agbassa	Sorgho	733	918	1323	1247	1129	1070	20.13	NS	
	Niébé	603	363	298	0	-	316	22.62	S	
Bidjandè	Sorgho	889	1069	941	803	954	931	13.77	NS	
	Niébé	736	442	393	0	-	393	10.66	HS	
Misséouta	Sorgho	1018	1354	1089	992	1144	1119	20.19	NS	
	Niébé	637	370	295	7	-	328	11.84	HS	
Soudou	Sorgho	739	1032	1125	630	765	858	9.28	NS	
	Niébé	197	164	104	66	-	133	18.44	NS	
Tchitchao	Sorgho	1165	1199	1127	1329	1278	1220	23.03	NS	
	Niébé	389	307	181	92	-	242	12.54	HS	
Warango	Sorgho	1242	952	1125	812	1167	1059	11.16	NS	
	Niébé	612	396	312	154	-	368	19.67	NS	
Siou	Sorgho	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Niébé	164	130	128	109	-	133	16.55	NS	
Bafilo	Sorgho	753	817	442	334	242	518	17.35	NS	
	Niébé	308	242	154	68	-	193	17.89	S	

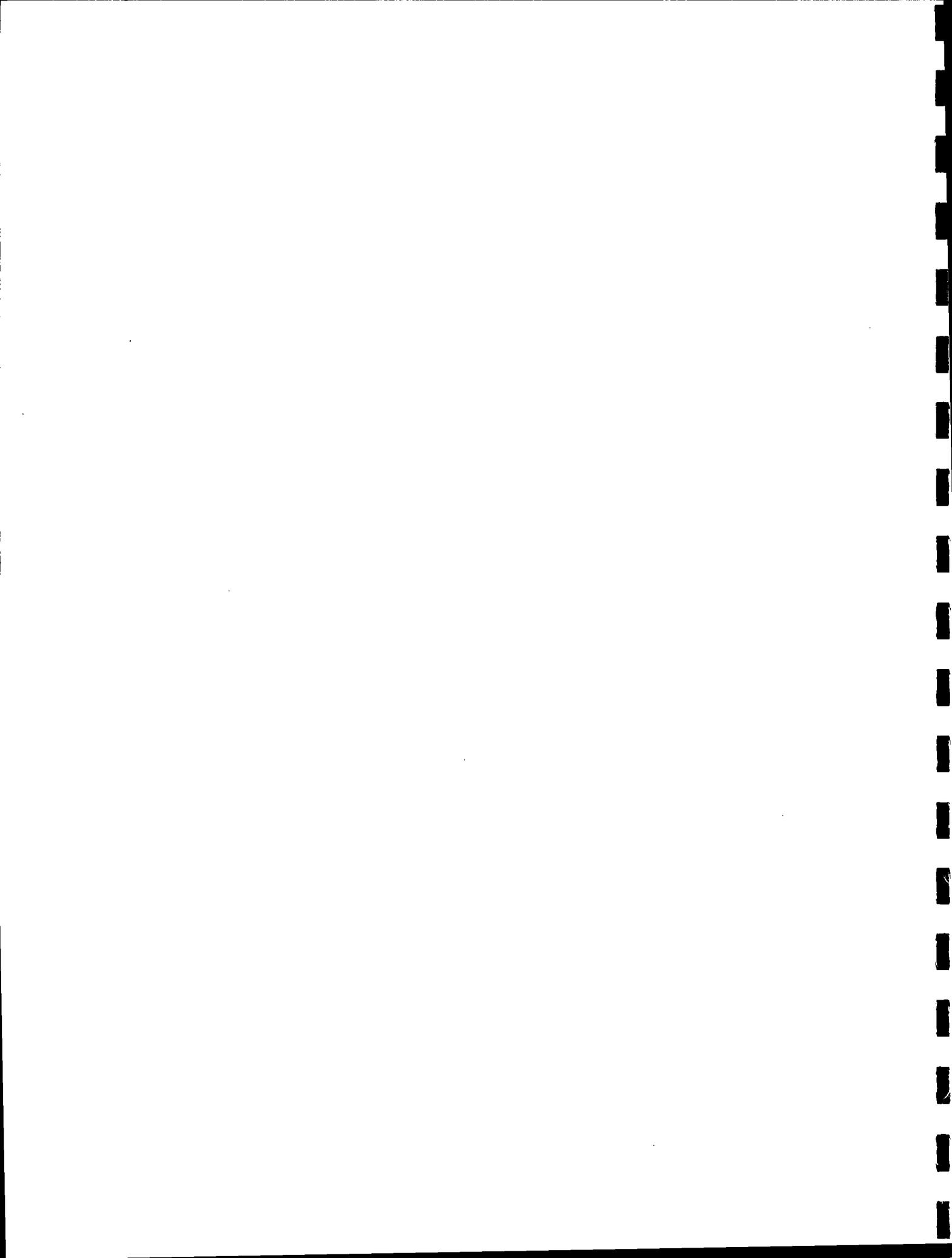
* T = Traitement insecticide.



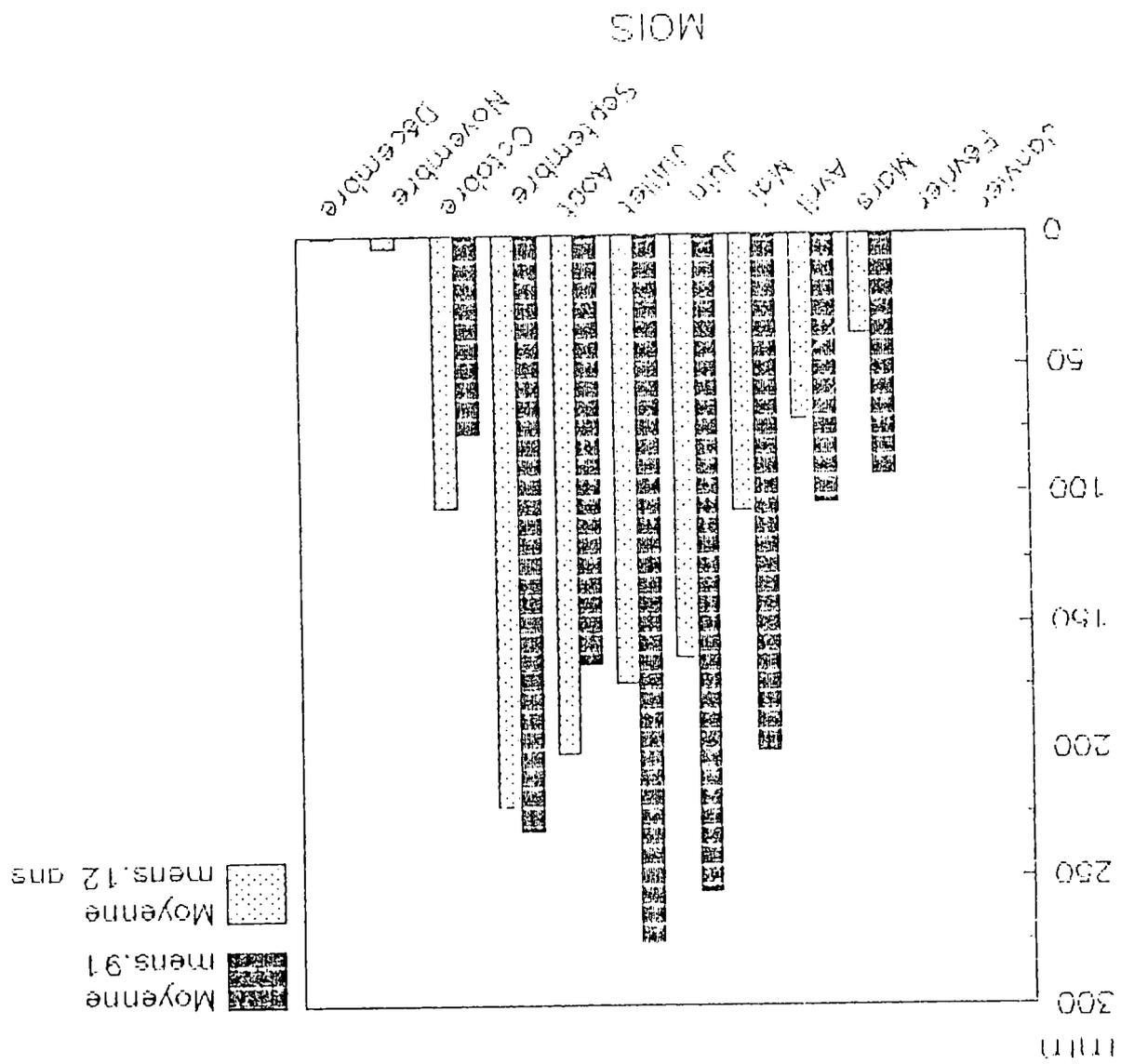
PLUVIOMETRIE 1991

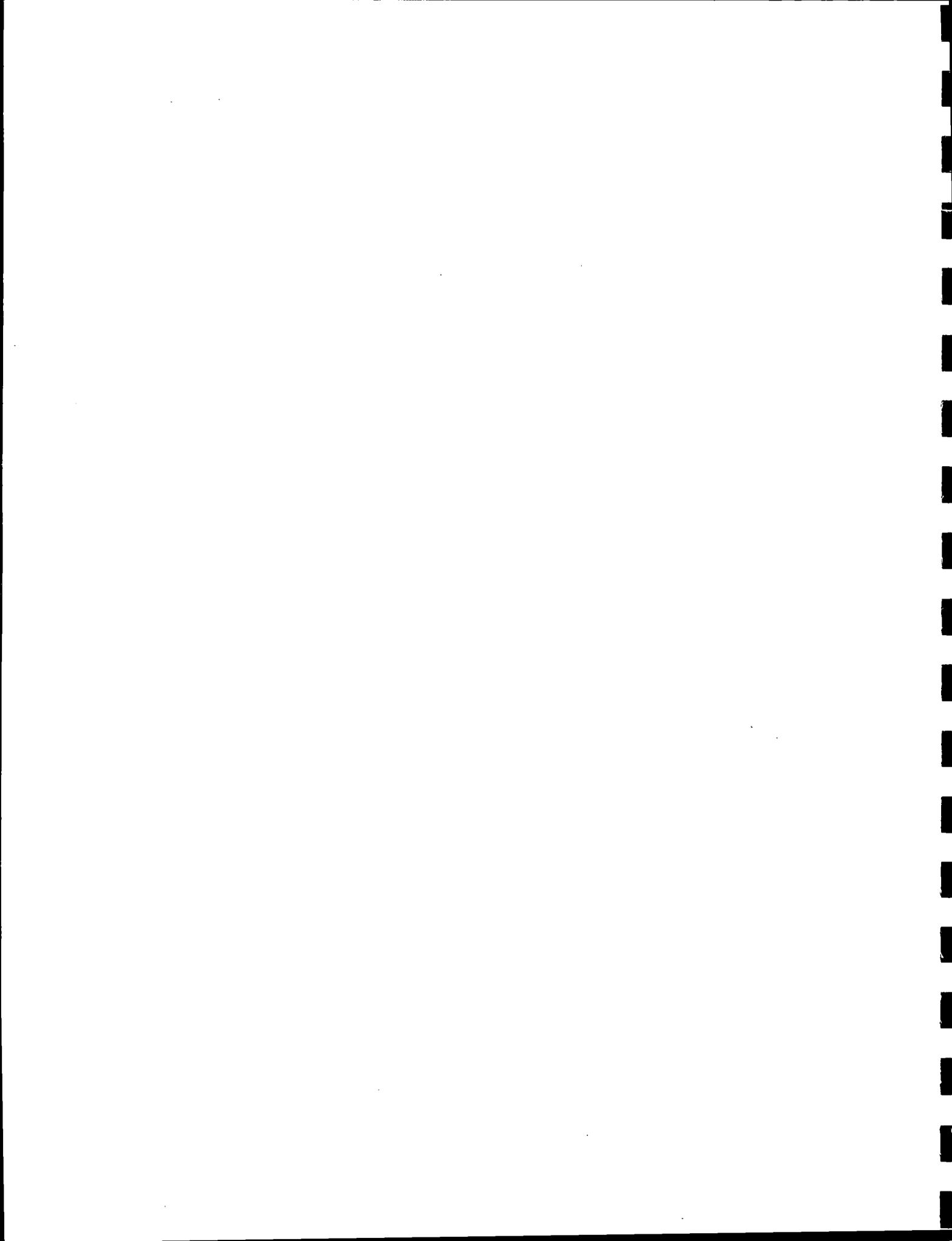
LIEU: BROUKOU

MOIS DATES	JAN	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
1			22.6				10.0		55.0			
2							31.7	25.5	2.7	9.7		
3					54.0	21.4				11.4		
4							24.0		25.4			
5					3.0				24.3	14.3		
6								32.0		2.8		
7						25.9			25.3			
8							14.6	8.5		0.5		
9				14.1			33.2		9.2			
10					6.6							
<u>D.1.</u>			22.6	14.1	63.6	47.3	113.5	66.0	141.9	38.7		
11						24.6	7.4	1.5				
12						9.3			8.7	12.3		
13			18.7	13.3	45.1			8.5				
14							23.2		16.8	13.4		
15			6.2		15.1	31.8	4.7					
16									14.7	2.5		
17						5.5		1.0		0.9		
18					0.9			2.4	26.6			
19							19.5			0.3		
20					1.5	29.8	11.9	3.9				
<u>D.2.</u>			24.9	13.3	62.6	101.0	66.7	17.3	66.8	29.4		
21							13.3	13.7	14.3			
22			1.4		1.1	6.1						
23				9.4	6.5			35.2	1.1	2.3		
24			18.5		35.4			11.5		6.3		
25				9.6	0.5		11.6		4.0			
26					30.7		70.7	1.6	3.7			
27				39.8		4.4		8.8				
28						92.9						
29								11.5				
30						3.8		0.6				
31			25.8	17.5								
<u>D.3.</u>			45.7	76.3	74.2	107.2	95.6	82.9	23.1	8.6		
<u>T.M.</u>			93.2	103.7	200.4	255.5	275.8	166.2	231.8	76.7		
			92.2	196.9	397.3	652.8	928.6	1094.8	1326.0	1403.3		



PLUVIOMETRIE 1991





AFRICAN UNION UNION AFRICAINE

African Union Common Repository

<http://archives.au.int>

Department of Rural Economy and Agriculture (DREA)

African Union Specialized Technical Office on Research and Development

1992

THE FOOD GRAIN PRODUCTION TECHNOLOGY VERIFICATION PROJECT

OAU

OAU

<http://archives.au.int/handle/123456789/2739>

Downloaded from African Union Common Repository