

**RESEAU DE RECHERCHE
COLLABORATIVE SUR LE MAIS
POUR L'AFRIQUE OCCIDENTALE ET
CENTRALE
(WECAMAN)**

***RAPPORT DE LA CINQUIEME REUNION
DU COMITE AD HOC DE RECHERCHE DU
WECAMAN***

6 février 1998, ABIDJAN

Bibliothèque UA/SATC
01 BP. 1783 Ouagadougou 01
Tél. 30 - 60 - 71 / 31 - 15 - 98
Burkina Faso

MARCH, 1998

3388

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
POINTS CONCERNANTS LA REUNION DU COMITE DE RECHERCHE AD HOC POUR EXAMINER LES PROPOSITIONS DE SITES DE STRESS	1
BASE DES CRITERES D'EVALUATION - CONDITIONS D'UN SITE DE STRESS	3
1. <i>Striga</i>	3
2. Faible niveau d'azote (faible N)	4
3. Sécheresse	4
ANNEXE 1 Propositions soumises par les pays membres du WECAMAN pour les sites de criblage clés et approuvés par le Comité Ad Hoc de Recherche...	11
• Propositions approuvées pour les sites de criblage du <i>Striga</i>	12-37
• Propositions approuvées pour les sites de criblage de la sécheresse	38-52
• Propositions approuvées pour les sites de criblage du faible N...	53-74

Bibliothèque UA/SAPCMA D
01 BP. 1783 Ouagadougou 01
Tél. 30 - 60 - 71/31 - 15 - 98
Burkina Faso

Points concernant la réunion du Comité de recherche Ad Hoc pour examiner les propositions de sites de stress

1. Le comité de recherche ad hoc s'est réuni le 6 février 1998 pour examiner les propositions de sites de sélection des stress (*Striga*, faible niveau d'azote), sécheresse et foreurs de tiges) dans le cadre du projet stress du maïs PNUD/FIDA.
2. Au total 24 propositions ont été étudiées concernant des facteurs de stress uniques ou multiples et une liste a été établie comme suit :

Striga : Bénin, Burkina Faso, Ghana et [Côte d'Ivoire] Max. 3 à sélectionner
Faible niveau d'azote (faible N): Ghana, Nigéria et Sénégal
Sécheresse : Cameroon, Sénégal, Ghana et Tchad
Foreurs : Nigéria
3. Les propositions ont d'une manière générale été rédigées dans un style qui convient aux propositions du WECAMAN, mais certains éléments d'information essentiels pour la mise en valeur des sites de stress n'ont pas été mis à disposition.
4. Le comité de recherche ad hoc s'aperçoit que cela s'est produit probablement parce que les conditions requises n'ont pas été clairement définies (présentées dans les communications précédentes).
5. Les conditions clés des sites de stress sont les suivants :
 - a. Un engagement des terres à long terme pour les champs d'expérimentation et la jachère aménagée à des fins d'expérimentation pour les années suivantes. Le terme sera d'au moins 5 ans et de préférence 8 ans.
 - b. Infrastructures d'une importance primordiale à associer aux expérimentations de terrain ex. Laboratoire pour venir en complément des travaux de terrain, ex : Tests de germination du *Striga*, analyse des sols, station météo.
 - c. Sécurité du site. Un état de la sécurité du site ou des besoins spécifiques pour le mettre dans des conditions de sécurité ex clôture pour empêcher les animaux d'y pénétrer.
 - d. Capacités des ressources humaines. L'on a pu noter que certains sites ne sont pas situés où se trouvent les ressources humaines scientifiques. Cela implique que la supervision du site sera moindre par rapport au niveau requis pour assurer que les réactions des cultures aux stress soient observées et régulièrement enregistrées, et qu'une supervision de haut niveau soit continuellement à disposition.
 - e. Précision du criblage pour discerner les caractéristiques intéressantes. L'un des objectifs clé du projet stress est de mettre au point une capacité nationale de sélection des stress permettant ainsi le renforcement régional des capacités de sélection des caractéristiques difficiles. Par conséquent,

eu égard aux méthodes de criblage actuelles, l'on vise à atteindre des niveaux de précision plus élevés en matière de criblage. Très souvent, les propositions présentées étaient une suite des procédures actuelles et ne tentaient pas d'incorporer de nouvelles méthodes, qui permettraient d'améliorer la précision.

- f. D'une manière générale, un accent accru et les preuves d'une disponibilité durable des terres et des infrastructures est nécessaire. Parallèlement, une requête budgétaire permettant d'assister la mise en valeur du site et des infrastructures peut être requise.
- g. Il est prévu qu'il soit requis aux propositions sélectionnées d'être soumises de nouveau, en tenant compte des conditions clés. Les propositions seront ensuite criblées avec les mesures quantitatives en vigueur, pour parvenir à la sélection finale qui sera présentée au SC WECAMAN.

Tableau 1. Récapitulatif des propositions reçues

Pays	STR	Faible N	Sécheresse	Foreurs	Remarques
Bénin	X				
Burkina Faso	X		X		
Cameroun	X		X		STR & DRG conjugués
Côte d'Ivoire	X				
Ghana	X	X	X	X	
Guinée	X	X		X	3 stress conjugués
Nigéria	X	X	X	X	SGS non pris en compte
	X				
Sénégal	X	X	X		Sécheresse et N conjugués
Tchad	X		X		Examine la possibilité de soumettre une offre
Remarques	5 évalués Cameroun et Sénégal sélectionnés	3 évalués Ghana et Nigéria sélectionnés. Ressoumission du Nigéria	4 évalués Burkina Faso sélectionné. Ressoumission du Sénégal	Les 3 pays doivent entrer en lice pour l'obtention d'une subvention	

Base des critères d'évaluation - conditions d'un site de stress

1. *Striga*

Disponibilité du site : Affectation permanente (très long terme)

Caractéristiques du terrain : Faible fertilité inhérente ou disposition à une baisse régulière de la fertilité.

Zone : Requise pour des raisons expérimentales chaque année - 1.5 ha infestés.

Partie intégrant le cycle - 1.5 ha

Sous-total - 3 ha

Zone adjacente non infestée (pour un usage cyclique) - 3 ha

Surface total requise : 6 ha

Méthode : Infestation artificielle (il faut par conséquent une capacité évidente/expérience dans ce domaine)

Laboratoire et insectarium :

Équipement : Besoins modestes mais utiles pour entreprendre divers types de criblages.

Véhicule : Un véhicule en bon état pour la collecte de semences sur le terrain

Supervision : Technicien résident expérimenté. Un chercheur devrait assurer la supervision tous les quinze jours - minimum de 8 visites au total

Sécurité : Clôture ou site installé dans l'enceinte d'une station, ou requête d'un budget modeste pour construire une clôture.

Autorisations : (i.e. les éléments pouvant être requis avant la mise en place du site) :

- Clôture
- Équipement de laboratoire (ex: tamis, instruments)
- Tout élément de l'équipement est une pièce très importante car son absence constitue une entrave majeure ex : mortier, butteur, ou diverses pièces de rechange d'un tracteur
- Rénovation d'un lab. Ex : salle de régénération, incubateur.

2. Faible N

Sol d'expérimentation : il doit être un sol qui d'une part peut être épuisable et d'autre part être uniformément épuisable (plutôt que boueux).

Zone : Sous test 1.5 ha (faible N) 1.5 ha (contrôle)
 1.5 ha (jachère) 1.5 (jachère)

Total 3.0 ha **3.0 ha**

Total général : **6.0 ha**

La zone de contrôle doit être adjacente à la zone du test de faible teneur en N. Deux blocs sont nécessaires, l'un pour la faible teneur en N et un autre adjacente et distincte pour les contrôles.

Lab. : Laboratoire d'analyse des sols opérationnel sur le site ou d'accès facile afin qu'un feedback relativement rapide sur les résultats de l'analyse des sols puisse être effectué.

Le budget des sites à stress peut permettre l'achat de produits phytosanitaires mais non celui de grands équipements.

Véhicule : Il doit être en état d'aller sur le site.

Supervision : Technicien résident expérimenté. Les chercheurs doivent effectuer 5 visites, en accordant une attention particulière aux périodes critiques avant de donner une note ex : pendant le remplissage des grains.

Sécurité : mêmes mesures que pour le *Striga*.

Autorisations : Identiques à celles du *Striga*.

3. Sécheresse

Sol expérimental : Uniforme, plat, source d'eau fiable et bien drainée, sol de texture uniforme.

Saisons : Saison sèche relativement longue et fiable avec une température minimale $\geq 16^{\circ}\text{C}$.

Irrigation : Une installation minimum doit être en place avec une pompe à eau fiable.

Zone : Pour le stress de la sécheresse, 1 ha
 Pour la maîtrise, 1 ha
 Pour la rotation, 2 ha
 Site d'une superficie totale de 4 ha sont utilisés chaque année.

Lab./Insectarium : Pas indispensable

Facilités du site/ressources : Doit être en mesure de maintenir un stress fiable et uniforme. Une condition adéquate des sols et un contrôle du régime de l'eau sont essentiels.

Supervision : Voir ci-après

Sécurité : Clôturé ou situé dans l'enceinte d'une station de recherche. A l'abri des risques d'incendie.

Autorisations :

- Fonds de fonctionnement à réserver à l'équipement d'irrigation.
- Carburant pour le fonctionnement de la pompe.

4. Divers (tout stress)

Supervision /ressources humaines : De préférence (idéal) le site doit disposer d'un sélectionneur résident et d'un chercheur résidents pour les disciplines d'appui suivantes :

- Faible N, spécialiste en fertilité des sols.
- *Striga*, malherbologie possédant une expérience en matière de *Striga* ou physiologiste/pathologiste/microbiologiste.
- Sécheresse, physiologiste ou agronome
- Foreur, entomologiste.

La deuxième option est de disposer d'au moins un chercheur résident. La troisième option est de ne disposer d'aucun chercheur résident mais d'être en mesure d'effectuer des visites régulières et fréquentes sur le site.

Germplasma

- Favoriser les entrées.
- Le criblage des matériaux sera effectué sur chaque site auprès d'un minimum de deux collaborateurs.
- Les germplasmes proposés dans les appels d'offre des SNRA seront utilisés pour évaluer l'expérience de chaque SNRA concernant la caractéristique spécifique d'un stress.

Climat : Des données relatives au climat prévalant sur tous les sites sont nécessaires

Répartition du site/sélection du pays : Faire participer le plus grand nombre de pays possible. Par conséquent, l'idéal est d'étudier un stress par pays. Il faut donc impliquer les six pays pour les trois stress (*Striga*, faible N, sécheresse).

Méthode de notation - *Striga*

Note de 1 à 3

- 1 = médiocre
- 2 = assez bien
- 3 = bien

Critère :

- Site :**
- 1. Sol
 - 2. Zone
 - 3. Sécurité

Autres facilités : 4. Lab

- Ressources humaines :**
- 5. Disciplines
 - 6. Expérience
 - 7. Expertise d'un résident

- Approche technique :**
- 8. Germplasm
 - 9. Capacité de criblage
 - 10. Stratégie de sélection

Note Max. 30 (sans la pesée)

Propositions ayant fait l'objet de notes :

- 1. Bénin
- 2. Burkina Faso
- 3. Cameroun
- 4. Ghana
- 5. Nigéria

Méthodes de notation faible N

Identique à celle du *Striga*

Pays : Ghana, Nigeria et Sénégal

Méthodes de notation - Sécheresse

Identique à celle du *Striga* l'irrigation étant indiquée au point 2

Pays : Burkina Faso, Cameroun, Ghana, Sénégal.

Tableau 2. CRITERES DE LA MATRICE D'EVALUATION STANDARD ET NOTATIONS

1. *Striga*

	Bénin	B. Faso	Cameroun	Ghana	Nigeria
Site : 1. Sol	3	3	3	3	? (0)
2. Zone	1	1	2	1	? (0)
3. Sécurité	2	? (0)	3	2	? (0)
Autres facilités : 4	1	2	2	? (0)	2
Ressources humaines:					
5. Disciplines	2	3	2	2	2
6. Expérience	1	1	3	2	1
7. Expertise du résident	2	3	1	1	2
Approche technique :					
8. Germplasm	2	1	2	2	1
9. Capacité de criblage	2	2	2	1	1
10. Stratégie de sélection	2	1	3	3	2
Total sur un pourcentage de 30(%)	18	17	23	17	11
Pourcentage (%)	60	57	77	57	37
Commentaires/ réserves:	Expérience en matière de sélection	Expérience technique		Parcelle infestée indésirable. Coût du voyage du CRI au SARI	
Résultats	Deuxième		Premier		

* Echelle : 3 = élevé, 2 = moyen, 1 = faible.

2. Faible N

	Ghana	Nigéria	Sénégal
Site : 1. Sol	3	3	3
2. Zone	?	?	?
3. Sécurité	?	?	?
Autres facilités : 4	?	2	?
Ressources humaines :			
5. Disciplines	3	3	?
6. Expériences	3	1	?
7. Expérience du résident	1	2	?
Approche technique:			
8. Germplasma	2	?	?
9. Capacité de criblage	3	1	?
10. Stratégie de sélection	3	0	?
Total sur un pourcentage de 30 (%)	20	12	Pas de note
Pourcentage (%)	67	40	
Commentaires/ réserves:	Site permanent ?: Nécessite des clarifications. Coûts du CRI pour l'aSARI. Personnel d'appui pour le lab.		
Résultats	Premier	Deuxième, mais une autre soumission est requise	

3. Sécheresse

	B. Faso	Cameroun	Ghana	Sénégal
Site : 1. Sol	3	3	3	3
2. Zone	3	1	2	?
3. Sécurité	?	?	2	?
Autres facilités : 4	?	4	?	3
Ressources humaines :				
5. Disciplines	3	2	3	3
6. Expériences	2	2	2	2
7. Expertise des résidents	2	?	2	?
Approche technique:	2	2	2	0
8. Germplasma				
9. Capacité de criblage	2	1	2	0
10. Stratégie de sélection	2	2	3	0
Total sur un pourcentage de 30 (%)	22	14	21	12
Pourcentage (%)	73	47	70	40
Commentaires/ réserves:	Le nombre de traitements proposés est trop élevé	L'approche technique n'est pas systématiquement présentée		
Résultats	Premier	Deuxième mais déjà été 1er pour la faible teneur en N		Requête à soumettre de nouveau uniquement pour la sécheresse et à réexaminer

* Y compris facilités d'irrigation

En utilisant les notations pour les critères établis, le Benin et le Cameroun ont été sélectionnés comme sites de criblage pour la résistance au *Striga*, le Nigéria et le Ghana pour le faible niveau d'azote (faible N), et le Burkina Faso et le Sénégal pour la tolérance à la sécheresse. Les propositions de sites approuvés pour financement sont joints en annexe 1 de ce rapport.

Il a été demandé au Sénégal et au Nigéria de ressoumettre leurs propositions en prenant en considération les exigences clés des sites de criblage telles que déjà indiquées.

6. Le Comité Ad hoc de Recherche a alloué un montant de 5 500 dollars pour le développement des sites de criblage clés sélectionnés au Burkina Faso, au Benin, au Cameroun, au Ghana, au Nigéria et au Sénégal. Par ailleurs, un montant de 4 500 dollars a été alloué à chacun de ces six pays pour les activités opérationnelles de 1998 dans chaque site de criblage clé.

ANNEXE I

**PROPOSITIONS DES SITES DE
CRIBLAGE SOUMISES PAR LES PAYS
MEMBRES DU WECAMAN
ET APPROUVEES PAR LE COMITE DE
RECHERCHE AD HOC**

**PROPOSITIONS APPROUVEES POUR
LES SITES DE CRIBLAGE DU *STRIGA***

***CAMEROON PROPOSAL FOR SITES DEVELOPMENT FOR
SCREENING STRIGA AND DROUGHT TOLERANT MATERIALS***

RESEARCHERS AVAILABLE

Dr. Charles THE, PHD Maize Breeder
Dr. Titus NGOUMOU, PHD Maize Agronomist
Dr. Julius TAKOW, PHD Agronomist and Soil Scientist
Mr. CHE Cideon Ayongwa, Weed Scientist
Mr. Celicard ZONKENG, M.Sc Maize Breeder
Mr. Richard KENGA M.Sc Sorghum Breeder
Mr. ANATOLE Hounwa, Ingenieur Agronome
Mr. WABI KATSALA
Mr. Jean FAKREO

III *FINANCIAL AND INFRA-STRUCTURAL RESOURCES*

- * 12 ha of isolated striga Experimental Field (near Garoua)
- * 2 ha of striga plot actually more used for sorghum (near Maroua)
- * One striga laboratory
- * Striga seed collected each year.
- * 2.0 ha off season breeding nursery at Nkolbisson.
- * 3 testing sites in northern guinea savanna for Drought Research
- * 4 testing sites in sudan savanna for Drought Research

EXPECTED FINANCIAL RESOURCES

- * Financial help from WECAMAN (\$2000)
- * Financial help from IRAD

IV *BACKGROUND INFORMATIONS AND ACCOMPLISHMENTS*

IV-I Striga Research

In Northern Cameroon, two-third of the cultivated land is severely infested by striga (NJINYAM 1985) This has resulted in the abandonment of many farms. 15 to 20% of the overall production is affected by striga and the losses in certain cases are as high as 50-90 percent (LOGOKE S.T. et al 1991)

Striga research started in Cameroon in 1988 on 0.25 ha of sick plot. By 1992 the striga research land was 12 ha, and research was done in collaboration with IITA Maize Improvement Program. These has resulted in identification of :

- About 20 inbred lines showing moderate tolerance
- 25 hybrids with moderate tolerance including the 3 way cross 8321-18 x Exp₃7 which has consistently shown better tolerance than the IITA check 9021-18 and 9022-13.
- Composite (Early Syn E₂) with some level of tolerance. This early composite has demonstrated in IITA Collaborative Trial, good tolerance for striga in Garoua and Côte d'Ivoire.
- Heterotic pools identification

OBJECTIVES

The objectives of the striga research are :

To develop physical, chemical and biological control measures to reduce the striga incidence.

This would be achieved by :

1. identification under artificial striga infestation of inbred lines donors to be used in breeding.
2. identification through introduction and under artificial striga seed infestation of varieties, synthetics or hybrids to be released.
3. breeding for tolerant varieties by the use of inbred donor traits already identified.
4. development and evaluation of Integrated striga control measures.

IV-2 Drought Research

Cameroon Savanna agro-ecological zones include :

- Guinea savanna zone
- Sudan savanna zone
- Sahel savanna zone

In these zones one of the most serious constraint to maize production is the erratic rainfall observed. Crop losses were estimated at more than 70% in 1984 (NCRE Annual report).

In an attempt to form 2 reciprocal drought tolerant populations adapted to Sudan Savanna of Cameroon, seven varieties introduced from drought occurring areas of West Africa and from CIMMYT were crossed in Partial dialled during the 1991 second growing season. The evaluation of the obtained 31 F₁ at four Sudan Savanna environments in 1992 revealed that Tuxpeno Sequia x BDP-SR (5.1 t/ha), MAKA-SR x FBC₆ and MAKA x Tuxpeno yielded 16%, 13% and 12% high parent heterosis, respectively. Among the 10 top F₁ MAKA-SR and Tuxpeno Sequia were involved 5 and 4 crosses respectively. This suggested that the two varieties were good combiners and probably belong to 2 different heterotic pools.

During the 1993 season, 8 Drought Tolerant Varieties and 3 Drought Tolerant inbreds introduced from IITA, in addition to MAKA-SR, Tuxpeno Sequia and Pool 16 DT were reciprocally crossed in an incomplete dialled. The resulting crosses were evaluated in a drought prone sites. Results showed that the breeding value of Parents varied with their utilization as male or female. Used as female, MAKA-SR, KU 1414, Tuxpeno Sequia, DR-SR-Y, 1787 and Pool 16 DT showed positive breeding value. Early to intermediate maturity cycle crosses, exhibiting better synchronization and good standability at 65 000 plants per hectare and good yield potential were evaluated at F₂ stage in 1994 and F₃ in 1995 using tied and untied ridges.

In 1994 F₂ testing, entries included 7 early Varieties Crosses, and 12 varieties of intermediate maturity cycle. Results obtained across 3 sites revealed that, among the early entries, Tuxpeno Sequia x TZEE-W-SR (5.0 t/ha) outyielding the best check CMS 9015 (Kambouinse 88) Pool 16 DT) by 0.5 t/ha. 2 other early entries yielded the same as the check. Pool 16 DT x Tuxpeno Sequia and MAKA-SR x TZEE-SR (Y).

Among the intermediate maturity groups, Pool 16 DT x DR-SYNT (W) and KU 1414 x MAKA-SR were also selected. Mass selection for early fraction of these 2 varieties are being conducted.

Finally with the funding of WECAMAN Regional trial (CSP SR x TZEE-W-SR white fraction) and did well.

7 - III **OBJECTIVE**

- 1) To develop Drought Tolerant and striga resistant varieties for Sudan Savanna zone and for Northern Guinea Savanna zone late planting situations.
- 2) To develop striga resistant and drought tolerant Pools by recombination of already developed or existing drought tolerant varieties and inbred lines.
- 3) To evaluate existing varieties developed since 1991 for their stability of performance by Collaboration with interested WECAMAN NARS.

MATERIALS AND METHODS FOR STRIGA

I Inbred Lines Screening for Striga Tolerance and Drought

The program is presently working on 8 populations for inbred line development and 2 Pools. The population names, the number of entries each population and their origin are shown in the table below.

Population Names	Number of Entries	Color	Origin
1. NCRE Inbred Lines	25	White	IRA Cameroon
2. Advanced NCRE Lines	30	White	IRA Cameroon
3. Cam Inbred Lines	19	Yellow	IRA Cameroon
4. Busseola Striga Lines	22	White/Yellow	IRA Cameroon
5. K9350 Lines	28	White	IITA
6. K9351 Line	49	Yellow	IITA
7. K9405 Lines	12	White/Yellow	IITA
8. Mid-altitudes lines	30	white	IRAD
9. Drought Pools			

Method will consist of planting each inbred line in 1 Row/plot, 4 Replications. Each line will be 6m long. The 3 first meters will be infested with a mixture of striga seed collected during the two previous years with fine sand, at a rate of 1kg of clean striga seed for 50kg of fine sand. This mixture will be placed in the maize hill before planting at a rate of 0.6g per 3m row. This will amount to about 2000 striga seed per maize hill.

In the same time, these inbreds lines will be screened under 3 moisture Regimes (irrigation facilities will allow to create 3 moisture gradients). Selected inbred lines will combine striga and drought tolerance.

II. Synthetics Varieties and Hybrids Screening

i) This type of experiments will consist of introducing trials from international centers and to evaluate those introductions under artificial infestation in an attempt to identify tolerant materials for release . Those trials are, IITA inbred, IITA Striga hybrid trial, IITA Striga open pollinated early trial. Those trials are usually planted in 2 rows/plot, 6m long. The 3 first meters are artificially infested using method described above.

ii) In addition to IITA trials, IRAD synthetics, and hybrids are screened in similar manner. Those hybrids are made from selected inbred lines.

III. Development of Pools and Synthetics Varieties

These experiments will consist in recombining within each population described in the above table the best tolerant lines. When the number of lines are between 8 and 12 the resulting varieties are called synthetic i.e. Cam Inbred Synthetic; when ever the number of lines are superior to 12, then the resulting variety is called Pool i.e. Busseola Pool.

Furthermore, variety cross scheme will be used in improving existing released variety by crossing those varieties with an inbred line donor. Inbred used are chosen based on their performance under striga and for their combining ability.

Advanced trials are evaluated under striga infestation in 4 Row plot¹. In addition, these varieties are also evaluated in striga free environment to evaluate their yield potential and in an attempt to identify high yielding tolerant varieties/hybrids for release

For all striga experiments, half a dose of recommended fertilizer will be applied only once, 3 weeks after planting. At flowering, selection will be done by comparing for each entry, the infested part and the non infested one. Selection will be based on :

- striga symptoms on the leave (1 to 9 scale)
- number of striga plant emerged per maize plant.

The following data were recorded or calculated.

- plant stand after thinning
- plant stand at harvest
- flowering date
- plant height
- ear aspect
- grain yield

MATERIAL AND METHOD FOR DROUGHT RESEARCH

Heterotic Pools Formations

From 1994 and 1995 evaluation of partial diallel crosses developed in 1993, 2 groups of heterotic varieties were constituted. First groups included Tuxpeno Sequia, DR-SR-W₃, Ku

1414, 1787, DR-SR-Y₂, A and Pool 16 DT. The second Pool was made of MAKASR, 9848, DR SR-Y₁, DR-SR-W₂, and DR-SR-Y₃. It should be noted that each group is a mixture of white and yellow cultivars.

In 1997, the Pools were advanced to F₂. These pools will be planted at 30 000 plant ha⁻¹ to allow 2 ears formation. The bottom ear will be selfed while the top ear will be used in reciprocal Full-sib formation. The Full-sib families as well as the self ears will be evaluated under 2 to 3 moisture regimes, created by the use of irrigation system. In addition the self ear will be advanced to higher generation under striga infestation. Selected S₂ seed under striga will be used from Cycle 1. Selected S₂ seed will chosen from Full-sib evaluation under drought stress

Drought Tolerant Variety Evaluation

Variety trial made of advanced program materials as well as introduction from IITA, CIMMYT and other NARS will be yearly conducted under 3 moisture gradients. Selected materials for drought will be improved for striga by the use of a striga inbred line donor from the same heterotic pools. This will be determined by running at the same time a design II experiment with 4 to 5 inbred donor as female, and entries from Drought Variety Trial as male.

VI COLLABORATIVE TRIALS

Under the "SAFGRAD" project, the program was chosen as Lead Center for striga research, drought research and Agronomy. The program has since then evaluated annually the following IITA, CIMMYT and WECAMAN Collaborative trial.

<u>Trials names</u>	<u>Number of sets</u>
1. R.U.V.T extra-early	2 to 3
2. R.U.V.T early	2 to 3
3. IITA striga inbred	1
4. IITA striga hybrid	1
5. IITA Striga PVT late/Intermediate	1
6. IITA striga early	1
7. EVT LSR W	3
8. International hybrid trials W	3
9. International hybrid trials Y	2

In addition to this, collaborative trial in the past included, progeny trials from SAFGRAD, CIMMYT and IITA from the following relevant populations : Pool 16 DT, laposta, BU-LSR-W and BU-ESR-W.

VII *SITE CHARACTERISTICS*

The striga and drought research are aimed at alleviating these constraints for the following agro-ecological zones.

- * Moist Guinea Savanna
- * Northern Guinea Savanna
- * Sudan Savanna
- * Sahel Savanna

Predominant soils types in this area are sandy alfisols and vertisols. Mains constraints encountered are : Low soil fertility, erratic rainfall, striga damages and lack of improved varieties tolerant to drought, striga and low input.

Average rainfall are 800 mm in Sudan Savanna, 1000 mm in Northern Guinea Savanna and 1200 mm in moist Guinea Savanna.

IRZV Garoua striga site is located in Northern guinea savanna and Donkole which is our second site for striga research is located in Sudan Savanna zone. IRZV have plenty research land (12 ha and 5 ha of potential new land). We have regularly obtained in this site, uniform striga infestation.

In addition, the water-table of the site is at about 15 m in the ground which makes it suitable for irrigation.

Guiring in Maroua (Sudan Savanna) has in the past some irrigation facilities from Ground-water. This is suitable for drought research with irrigation to be upgraded.

VIII. The access to the fields are easy, however needs to be upgraded. Demonstration plots as well final technologies evaluation plot will be established not far from the farm house constructed in 1989 and which needs some improvement.

Agronomy trials as well as Breeding trials have been always conducted in the same plot. Thus, integrated pest management control will be easy to conduct.

IX *EXPECTED OUTPUT*

- Availability of striga and drought research facilities
- Availability of striga pools, drought Pools and inbreds as sources of tolerances for breeding for the 2 stresses
- Availability of composites, synthetics and hybrids varieties tolerant to striga and drought
- Better knowledge of the breeding value of plant materials adapted to the Region.
- Availability of integrated striga control packages for farmer.
- Screening methodology for drought stress available.
- Upgrading of facilities

X *INDICATORS FOR MONITORING IMPACT*

- Increase in efficiency when screening for striga and drought tolerance
- Increase in maize production through the use of the integrated technologies
- Increase in the number of inbreds varieties or composite tolerant to both stresses.
- Increase in adoption rate of technologies developed.

BUDGET PROPOSAL FOR 2 STRESSES

I UPGRADEING OF RESEARCH SITE

1. Land development so as to screen for 2 stress (Drought + striga) **\$2000**
2. Remaking of existing field contours **\$2000**
3. Fencing of 14 ha (12 ha existing + 2 ha new) **\$5000**
4. Renovating of existing farm house **\$1000**
5. Irrigation facilities **\$8000**
6. Cost for installation of irrigation facilities **\$2000**
7. Acquisition of research equipment **\$4000**

For drought research

- leaf area measurement equipment
- climatologic equipment
- equipment to measure soil water etc.

8. upgrading of road **\$2000**
9. unforeseen expenses **\$3000**

Total for site improvement for 2 stresses \$29000 (US Dollars)

II **BUDGET FOR YEARLY SITE OPERATIONS FOR 2 STRESSES**

1. Sand and striga seed collection	-	\$300
2. Land preparation	-	\$1000
3. Planting	-	\$15000
4. Fertilizer + herbicide	-	\$2000
5. Labour for field management	-	\$3000
6. Gasoline for irrigation	-	\$700
7. Labor for data taking	-	\$200
8. Labor for Pollination	-	\$200
9. Transport + Gasoline	-	\$1000
10. Car maintenance	-	\$1000
12. Small research equipment	-	\$3000
13. Per diem	-	\$4000
14. Post harvest activities	-	\$1000
15. Data analysis and reporting	-	\$500
16. Field days organization	-	\$2000
17. Unforeseen expenses	-	\$1000
TOTAL	-	<u>\$24.400</u>

TOTAL BUDGET : \$29.000 + \$24.000 = \$53.400

Expected from stress project	:	\$46.400
Expected from WECAMAN	:	\$2.000
Expected from IRAD	:	\$15.000

REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL

INSTITUT NATIONAL DES RECHERCHES
AGRICOLES DU BENIN

CENTRE DE RECHERCHES AGRICOLES NORD-INA
B.P. 03 - N'DALI

**CRIBLAGE, IDENTIFICATION ET CREATION DE VARIETES
DE MAÏS POUR LA TOLERANCE AU *Striga hermonthica***

Projet soumis à l'attention de WECAMAN pour financement

Période: 1998 - 2000

Rédigé par:
Chabi-Gouro YALLOU
Sélectionneur/Coordinateur National Réseau
WECAMAN.

NOVEMBRE 1997

CRIBLAGE ET IDENTIFICATION DES VARIETES DE MAÏS POUR LA RESISTANCE AU *striga hermonthica*

I.- Contexte de justification:

Le maïs *Zea mays* L. est relativement une culture nouvelle dans les zones de savane de l'Afrique de l'Ouest, où le *striga hermonthica* (Del) Benth est une plante parasite du sorgho et du petit mil. A cause de leur longue évolution avec le striga, on rencontre des sorgho et de petits mil tolérants (Lewin 1932; Parker 1965; Pieterse and Pesch 1983 et Musselman 1987).

Les observations récentes sur la cohabitation entre le maïs et le striga, indiquent que le maïs est le plus sensible que les autres céréales et qu'il est détruit lorsque l'attaque est précoce (Ramaiah 1987 et Kim 1991). La plupart des écotypes locaux africains de maïs sont sensibles au *S. hermonthica* (Kim et al 1985; Kim and Akintunde 1990 et Kim 1991).

Le *Striga* est une mauvaise herbe parasite. Il en existe plusieurs espèces dont *Striga hermonthica* est particulièrement inféodée aux poacées (graminées) sauvages et cultivées.

Au Bénin, on distingue deux (2) zones infestées à des degrés différents:

- dans la partie septentrionale et au centre, on rencontre par ordre d'importance les espèces suivantes: *S. hermonthica* (Del) Benth; *S. Asiatica* (L) O. Kuntze; *S. Gesnerioïdes* (Wild) Vathe; *S. Brachyalyx* (Skan); *S. Bilabiata* var Rowlandi (Dumont et S. Macranda 1973). Les espèces *S. Brachyalyx* (Skan) et *S. Bilabiata* var Rowlandi n'infestent pas les cultures vivrières, mais vivent en symbiose avec les graminées sauvages.

L'espèce du genre parasite de la famille des scrofulariacées *Buchrera hispida* attaque plus précisément le mil dans le département de l'Atacora (G. Gbèhounou et S. Egbers, 1990).

- dans le sud, la propagation du striga est beaucoup moins importante. Cependant, on rencontre le *S. hermonthica* (Del) Benth; *S. Asiatica* (L) O. Kuntze et le *S. Gesnerioïdes* (Wild) Vathe.

Les Départements du Zou, du Borgou et de l'Atacora sont les plus infestés. Le rendement des céréales et surtout du maïs y est réduit de manière significative. Les pertes de récolte, suite aux résultats d'une enquête conduite en milieu paysan, sont évaluées à 60 - 90% en cas de forte infestation et s'aggravent lorsque la saison accuse un déficit pluviométrique (Gbehounou et Egbers, 1991).

Face à cette situation de désespoir qui oblige les paysans à abandonner les terres à la conquête de nouvelles friches engendrant de ce fait une dégradation continue de l'environnement, la Recherche Agricole Béninoise a initié nombre de travaux qui n'ont pas abouti à des résultats

satisfaisants par manque ou insuffisance de financement pour renforcer les actions engagées. La contribution du Réseau WECAMAN permettra d'initier et de mener à terme des actions de recherche qui déboucheront à l'identification et à la mise à la disposition des producteurs des variétés de maïs dotées d'un niveau de résistance acceptable vis à vis de l'infestation par le *Striga hermonthica*.

2.- Objectifs du projet:

2.1.- Objectifs de Recherche:

A partir du matériel local et des diverses introductions disponibles à Ina et Niaouli (Deux Centres de Recherches travaillant sur le maïs) il s'agira de:

- procéder à un criblage systématique du matériel disponible en vue de dégager les variétés ou lignées qui présentent un niveau de résistance acceptable au *S. hermonthica* ;
- Introduire et cribler les lignées et hybrides développés par WECAMAN et autres programmes nationaux.
- développer des synthétiques et hybrides plus ou moins tolérantes au *Striga*.
- créer de nouveaux cultivars en initiant des travaux de sélection.
- identifier à partir des travaux de laboratoire les caractères morpho-génétiques qui induisent ou gouvernent la résistance ou la tolérance des variétés au *S. hermonthica*.

2.2.- Objectif de développement:

Mettre à la disposition des producteurs des variétés hybrides et composites à pollinisation libre tolérantes au *Striga* en vue de relever de manière substantielle leur niveau de revenu.

3.- Sites d'expérimentation

- Station d'Ina

Située à 70 km au Nord de Parakou au bord de la route Inter Etat Cotonou-Malanville - Dosso (République du Niger), la Station d'Ina est située dans la zone climatique transitoire du type Soudano-guinéen et bénéficie d'un régime pluviométrique monomodal allant d'Avril à Octobre avec un total annuel de précipitations de l'ordre de 1.100 mm, les températures moyennes en saison de culture oscillent entre 20 à 30°C avec des amplitudes beau coup plus fortes en période

d'harmattan. Les sols sont de type ferrugineux tropicaux lessivés , à concrétion à faible profondeur et formés sur matériaux koaliniques issus du granit calco-alcalin.

Les coordonnées géographiques sont:

- latitude 9°58' Nord
- longitude 2°44' Est
- altitude 358 mètres

- Site multilocal d'Angaradébou:

Localité située à l'extrême Nord du Département du Borgou, Angaradébou bénéficie d'un même régime pluviométrique qu'Ina mais de moindres précipitations ne dépassant guère les 800 mm de pluies par an.

Ces deux sites sont naturellement infestés de striga.

4- Méthodologie

4-1- En station

4-1-1 Au laboratoire

L'unité de criblage au laboratoire réside dans le fait qu'il permet de gérer un nombre important de matériel et de parvenir rapidement à identifier le matériel végétal qui ne suscitent pas la germination du striga. Ce travail nécessite:

- la collecte des grains de striga dans les champs de maïs infestés,
 - le battage et le tamissage,
 - la conservation en chambre froide et l'évaluation du taux de germination des grains.
 - les tests de solutions racinaires seront réalisés avec le matériel végétal à cribler pour en dégager ceux qui suscitent ou non la germination des graines de striga qui leur sont exposées.
- Il sera prévue une étude plus poussée sur les mécanismes induisant ou non la tolérance du matériel végétal à la pénétration, la germination ou au mauvais développement des plantes de striga.

4-1-2- Sur le site expérimental

Une parcelle de 0,5 à 1 hectare sera consignée pour l'exécution des essais en station.

. En première année

Les lignées, variétés et synthétiques issus de l'IITA/ Ibadan, de l'IRA/Cameroun , de IITA /

Bouaké et d'autres institutions de la sous-région seront criblées sous différentes conditions d'infestation artificielle pour mieux apprécier les résultats. A cet effet il est prévu d'enfourer environ 2000 ; 3000 et 4000 grains de *Striga* par poquet qui recevra un grain de maïs. Le matériel végétal à tester sera de cycle végétatif précoce et extra-précoce.

Les lignées, synthétiques et variétés dégagés tolérants feront l'objet de la suite des essais tant au labo que sur le terrain.

. En deuxième année

Deux types d'essais parallèles seront menés sur une superficie d'un hectare:

- le premier sera un second criblage sous infestation sur le matériel sélectionné: enfouissement d'environ 2000 ; 3000 et 4000 grains de *Striga* par poquet qui recevra un grain de maïs pour dégager le seuil maximum d'infestation et les degrés de tolérance.

- le second essai comportera les différents croisements des lignées pour obtenir des hybrides (simples, doubles ou trois voies), de nouveaux synthétiques et des composites toujours sous la pression de l'infestation qui aurait donné le meilleur résultat en première année.

Ces croisements se feront par la méthode de sélection récurrente (aptitude générale à la combinaison), la sélection Full-Sibs.

. En troisième année

- Une multiplication de semences réalisée pour les nouveaux synthétiques et composites par la méthode épis à la ligne plus le Half-sibs,

- Création de nouveaux hybrides et de nouveaux synthétiques. Ces croisements se feront par la méthode de sélection récurrente (aptitude générale à la combinaison), la sélection Full-Sibs.

- Sur le site multilocal et sur les champs paysans des tests des variétés seront effectués dans un système de rotation Céréales - Légumineuses.

Le système comprendra:

- deux variétés de maïs identifiées sur une superficie de 400m² / variété,
- une variété d'arachide (69-101 ou RMP 12) ou une variété de niébé (TVX 1850-01 F) sur une superficie de 400m²,

- une variété de *Mucuna gesnoïdes* (variété à cycle court) sur une superficie de 400m².

Les variétés d'arachide et de niébé ci-dessus mentionnées ont été identifiées comme faux - hôtes du *striga hermontica* au Bénin (G. Gbéhounou, 1998)

Au cours de ce criblage, les observations et données à recueillir comprennent:

. **Données agro-morphologiques**

- Pourcentage de levée
- date à 50 % floraison mâle et femelle
- hauteur totale de la plante
- nombre de plants à la récolte
- nombre d'épis bien formés
- poids épi despathé
- poids grain par épi
- nombre de grain par épi
- grosseur des grain

. **Données phytosanitaires (Striga)**

- Date d'apparition des premiers plants de striga sur chaque variété et dans chaque parcelle
- nombre de plants de striga autour du plant de maïs
- vigueur du striga (échelle d'annotation 1 à 5)
- nombre de pieds de maïs infestés de striga
- pourcentage d'infestation

4.- Point des travaux antérieurs sur le maïs et activités dans les réseaux:

Les travaux de recherche sur le maïs ont commencé au Bénin dans les années 50 (1950). En effet durant cette période, les ravages occasionnés par la Rouille Américaine (*Puccinia polysora*) qui a décimé plus de 85% des champs de maïs, avaient suscité l'initiation urgente d'action de recherche pour juguler le fléau.

Dès lors des essais variétaux ont permis d'introduire de nouvelles variétés de maïs plus ou moins résistantes à divers stressés. Des variétés telles que Posa Rica, Pirsabak etc... ont été introduites du Mexique (CIMMYT) tandis que d'autres introductions se faisaient de pays Africains tels que le Nigéria, le Togo, la Côte d'Ivoire, Burkina Faso, Ghana, etc...

L'IRAT avait pris une part active dans la mise en oeuvre de nombreuses actions de recherche dans ce sens. Ainsi des synthétiques, des hybrides (NH1 et NH2, sous-entendu Niaouli Hybride) et des variétés composites ont été créés par le programme national et mis à la disposition des

paysans.

Par ailleurs, l'implication de l'INRAB dans plusieurs Réseaux de recherche sur le maïs (IITA, CORAF, PASCON, SAFGRAD, WECAMAN) a permis de conduire nombre d'essais collaboratifs qui ont tant soit peu renforcé les capacités techniques et de financement des actions du programme national maïs de l'INRAB. C'est sans doute ce dynamisme du Bénin dans le WECAMAN qui lui a permis d'être une fois encore à la tête du Comité Directeur du Réseau à l'issue des Assises de Bouaké de Novembre 1997.

5.- Ressources humaines et matérielles disponibles:

5.1.- Ressources humaines disponibles:

Les ressources humaines disponibles comprennent:

- Mr YALLOU Chabi-Gouro: Sélectionneur Maïs (DEA)
- Mr GBEHOUNOU Gualbert: Malherbologiste (Msc)
- Mr SANNI OGBON Abou: Entomologiste
- Mr AMIDOU Moutaharou: Agronome, Spécialiste en recherche-développement
- Quatre (4) agents techniques de recherche

5.2.- Ressources matérielles disponibles:

- parcelles d'expérimentation suffisantes
- parcelles naturellement infestées de striga en milieu paysan pour les tests de pré vulgarisation
- matériel de laboratoire/bureau
 - * 1 pompe à vide
 - * 1 loupe binoculaire
 - * 1 incubateur
 - * 1 tamis
 - * 1 balance de précision
 - * 1 ordinateur avec accessoires

6- RESULTATS ATTENDUS

Au terme de cette étude, il sera:

- mis au point des hybrides, synthétiques et composites de maïs tolérants au striga hermontica,
- amélioré la méthode de sélection de variétés tolérantes au striga par une étude approfondie des exsides racinaires,
- vulgarisé au niveau des autres pays membres du réseau des connaissances nouvelles sur la théorie de la résistance horizontale du maïs au striga,
- mis à la disposition des producteurs des variétés tolérantes au striga pour la promotion du maïs dans les régions à forte infestation de striga.

7.- Programmation des activités:

Durée du Projet: 3 ans (1998 - 2000)

7.1.- Année 1:

- Janvier - Avril 1998:

- * Introduction des lignées obtenues à l'IITA, WECAMAN ET CERTAINS programmes nationaux de recherche.
- * Collecte et test de viabilité des graines de striga.
- * Test d'identification de tolérance au laboratoire de jeunes plants de maïs.
- * Documentation
- * Contacts divers (ICRISAT, IITA, ADRAO, etc...)
- * Planification des opérations sur le terrain

- Mai - Juin 1998

- * Mise en place des essais d'évaluation des lignées synthétiques, etc...

- Juillet - Octobre 1998:

- * Suivi des essais et poursuite des tests d'identification in vitro. Prise de données phénologiques et phytosanitaires
- * Collecte des graines de *Striga hermonthica*

- Novembre - Décembre 1998:

- * Récolte des essais

- * Dépouillement et analyse des résultats
- * Rédaction du rapport de l'année 1 du projet
- * Poursuite de la collecte de graines de *Striga hermonthica*

7.2.- Année 2:

- Janvier - Avril 1999
 - * Poursuite documentation
 - * Contacts divers (ICRISAT, IITA, WECAMAN, etc...)
- Avril - Mai 1997:
 - * Sélection des lignées et synthétiques pour les croisements.
 - * Préparation de terrain- Juin 1999:
 - * Mise en-place des essais (Station, site et milieu paysan)
- Juillet 1999:
 - * Suivi des essais
 - * Prise des données phénologiques et phytosanitaires.
- Novembre - Décembre 1999:
 - * Récolte des essais
 - * Analyse des résultats
 - * Impression des paysans
 - * Rédaction du rapport de l'année 2 du projet.

7.3.- Année 3:

- Janvier et Mars 2000
 - * Poursuite des recherches documentaires
 - * Contacts divers
- Avril - Mai 2000
 - * Programmation des activités
 - * Préparation de terrain
- Juin 2000
 - * Mise en place des essais
- Juillet - Octobre 2000:

- * Suivi des essais
- * Prise des données phénologiques et phytosanitaires
- * Organisation d'une journée agricole Striga

- Novembre 2000

- * Récolte des essais
- * Dépouillement et analyse des résultats
- * Rédaction du rapport de l'année 3 du projet
- * Rédaction du rapport de synthèse du projet

8.- proposition budgétaires:

8.1.- Budget 1ère Année

N°	Libellé	Montant
1	Main d'oeuvre occasionnelle	225.000
2	Carburant et lubrifiant	175.000
3	Perdiem (chercheurs et techniciens)	100.000
4	Documentation et correspondance	100.000
5	Petits matériel d'expérimentation	180.000
6	Fourniture de bureau	80.000
7	Prestation de service	180.000
8	Intrants, sacherie	100.000
9	Matériel de laboratoire	2.800.000
10	Fourniture et Matériels informatiques	100.000
11	Voyage d'études de 2 chercheurs (Ghana ou Burkina)	800.000
12	Frais de gestion	301.500
	TOTAL	5.141.500

8.2.- Budget 2ème Année

N°	Libellé	Montant
1	Main d'oeuvre occasionnelle	350.000
2	Carburant et lubrifiant	350.000
3	Perdiem (chercheurs et techniciens)	456.000
4	Documentation et correspondance	100.000
5	Petits matériel d'expérimentation	150.000
6	Fourniture de bureau	80.000
7	Prestation de service	280.000
8	sacherie	130.000
9	Materiel de laboratoire	700.000

10	Fourniture et matériel informatique	80.000
11	Frais généraux	276.900
	TOTAL	2.953.900

8.3.- Budget 3ème Année:

N°	Libellé	Montant
1	Main d'oeuvre occasionnelle	350.000
2	Carburant et lubrifiant	350.000
3	Perdiem (chercheurs et techniciens)	456.000
4	Documentation et correspondance	100.000
5	Petits matériel d'expérimentation	150.000
6	Fourniture de bureau	80.000
7	Prestation de service	280.000
8	Frais généraux	276.900
9	Matériel de laboratoire	100.000
10	Fourniture et matériel informatique	80.000
11	Frais généraux	213.000
	TOTAL	2.953.900

8.- proposition budgétaires:

8.1.- Budget 1ère Année

N°	Libellé	Montant
1	Main d'oeuvre occasionnelle	200.000
2	Carburant et lubrifiant	100.000
3	Perdiem (chercheurs et techniciens)	100.000
4	Documentation et correspondance	60.000
5	Petits matériel d'expérimentation	150.000
6	Fourniture de bureau	50.000
7	Prestation de service	100.000
8	Intrants, sacherie	100.000
9	Matériel de laboratoire	500.000
10	Fourniture et Matériels informatiques	100.000
11	Frais de gestion	219.000
	TOTAL	1.679.000

8.2.- Budget 2ème Année

N°	Libellé	Montant
1	Main d'oeuvre occasionnelle	350.000
2	Carburant et lubrifiant	250.000
3	Perdiem (chercheurs et techniciens)	200.000
4	Documentation et correspondance	60.000
5	Petits matériel d'expérimentation	100.000
6	Fourniture de bureau	80.000
7	Prestation de service	50.000
8	sacherie	150.000
9	Materiel de laboratoire	100.000
10	Fourniture et matériel informatique	80.000

11	Frais généraux	213.000
	TOTAL	1.633.000

8.3.- Budget 3ème Année:

N°	Libellé	Montant
1	Main d'oeuvre occasionnelle	350.000
2	Carburant et lubrifiant	250.000
3	Perdiem (chercheurs et techniciens)	200.000
4	Documentation et correspondance	60.000
5	Petits matériel d'expérimentation	100.000
6	Fourniture de bureau	80.000
7	Prestation de service	50.000
8	Frais généraux	150.000
9	Matériel de laboratoire	100.000
10	Fourniture et matériel informatique	80.000
11	Frais généraux	213.000
	TOTAL	1.633.000

**PROPOSITIONS APPROUVEES POUR
LES SITES DE CRIBLAGE DE LA
SECHERESSE**

CRIBLAGE POUR LA RESISTANCE AU STRESS HYDRIQUE EN COURS DE CULTURE DU MAÏS

Site de recherche : STATION DE FARAKO BA

(4°20' longitude Ouest, 11°06' latitude Nord, altitude : 405m ; pluviométrie : 900-1100 mm ; t° : 28-32°C; Sols sablo-limoneux, acide (pH 5); durée de la période de sécheresse naturelle : 8 mois; 375 ha disponibles; irrigation par aspersion toute l'année)

Stress : Sécheresse

Equipe de recherche :

Sélection : Dr SANOU Jacob,

Agronomie, hydrologie : SINARE Yssouf I.

Défense des cultures : Dr TRAORE N. Seydou (entomologie);

Dr TRAORE Oumar (Virologie)

Dr NEYA Adama (phytopathologie)

CONTEXTE

La sélection pratiquée par les différents SNRA et instituts de recherche ont abouti surtout à la mise au point de variétés de maïs dont le cycle leur permet d'échapper à la sécheresse de fin de cycle. Ces variétés sont alors peu efficaces avec les sécheresses d'au moins 3 semaines (CIMMYT, 1990), qui interviennent en cours de la culture chaque campagne. Environ 40% des surfaces de maïs dans les zones semi-arides d'Afrique sont concernées par des sécheresses occasionnelles, responsables d'une baisse de rendement de 10 à 25%.

Le comportement du maïs par rapport au déficit hydrique est connu ; les principales conclusions (Robelin, 1983) concernant les études sur la question et pouvant être utiles notre projet sont les suivantes :

1. le maïs n'est pratiquement pas sensible au déficit hydrique avant que son apex ne soit à 20 cm au dessus du sol (stade 10-12 feuilles).
2. la période de très grande sensibilité du maïs au stress hydrique débute 20 jours avant la floraison et se prolonge 10 jours après.
3. une période de moins grande sensibilité du maïs couvre le stade de remplissage du grain.
4. du stade grain pâteux à la dessiccation du grain, la perte de rendement due au déficit hydrique est moindre (inférieur à 20%)

Les conséquences physiologiques de la sécheresse sont bien connue (CLAASSEN et SHAW (1970); MOSS et DOWNEY (1971); OUATTAR et al., 1987).

Plusieurs études ont montré le rôle jouer par les racines dans le comportement par rapport au déficit hydrique (HURD, 1975 ; FISHER et al., 1981). L'amélioration du comportement du maïs vis à vis du déficit hydrique passe par l'identification de gènes de résistance (BLUM, 1983; ROSENOW, 1983; LUDLOW et al., 1990). La sélection à aujourd'hui la possibilité de faire trois types de criblage par rapport à la sécheresse :

- une **sélection pour l'échappement**, dans ce cas, la culture échappe à la sécheresse en réalisant son cycle de croissance avant le développement d'un stress hydrique pédoclimatique important (TURNER, 1986)
- une **sélection pour l'évitement** où l'importance du système racinaire et les organes de stockage (tige en particulier) jouent un rôle tampon, permettant d'éviter une déshydratation

passagère due à une sécheresse pédoclimatique. A ce niveau les caractères liés au retard à la sénescence (stay green ; section de la tige) sont importants.

- une **sélection pour la tolérance à la déshydratation** dans laquelle, la plante maintient à un niveau satisfaisant l'essentiel de ses fonctions physiologiques (photosynthèse, transfert d'assimilant...) et ou par une capacité plus ou moins rapide à recouvrir la totalité ou partie de son fonctionnement normal dès le retour des conditions hydriques favorables.

1.OBJECTIF

Sélectionner des variétés de maïs résistantes à la sécheresse en cours de cycle et présentant un bon comportement vis à vis des maladies courantes.

2. METHODOLOGIE

La méthodologie de criblage retenue est celle concernant une **sélection pour l'évitement et pour la tolérance à la déshydratation** en se basant sur les acquis des travaux menés par le SAFGRAD et le WECAMAN sur la sélection pour l'échappement qui a abouti à l'obtention à Kamboinsé de nombreuses variétés.

Au niveau hydrique, les conditions de sélection se feront avec maîtrise totale de l'irrigation et des paramètres hydriques (évaporation, vent, radiation solaire, température, humidité relative de l'air, dose d'irrigation, caractéristiques hydrodynamiques des sols, stades phénologiques, opérations culturales...). L'irrigation par aspersion est présente à Farako Bâ tandis que celle gravitaire est pratiquée à la Vallée du Kou (une antenne de la station de Farako Bâ).

Dans un dispositif factoriel adapté pour cribler plusieurs variétés de même cycle, quatre traitements d'irrigation seront appliqués sur le matériel végétal à cribler :

T0 : irrigation normale à l'E.T.M. tous les 3 jours

T1 : stress hydrique au stade apex situé à 20 cm au dessus du sol

T2 : stress hydrique 20 jours avant et 10 jours après la floraison (période de très grande sensibilité du maïs au stress hydrique)

T3 : stress hydrique du stade grain pâteux à la dessiccation du grain

Au niveau génétique, 3 activités de recherches sont prévues :

- un criblage de 3 collections de variétés de l'INERA, du WECAMAN, du SAFGRAD, de l'IITA et des autres SNRA, une par groupe de précocité (extra précoce, précoce, et intermédiaire) pour l'identification de variétés tolérantes au déficit hydrique dans les conditions décrites ci dessus.

- une sélection intra variétale (sélection récurrente, généalogique) dans 3 matériels (populations, pools) identifiés comme source de résistance à la sécheresse ; un matériel par groupe de précocité, pour la création de variétés expérimentales ainsi que de lignées homogènes, résistantes dans les conditions de stress hydriques indiquées.

- expérimentation multilocale dans des zones où l'occurrence de la sécheresse intermittente en cours de cycle atteint 60% (Saria, Kamboinsé, Di) pour confirmer en saison pluvieuse, les acquis de sélection.

Au niveau de la défense des cultures il s'agira de garantir le bon comportement des variétés sélectionnées vis à vis des principales maladies de l'Afrique de l'Ouest, de manière que les variétés obtenues soient appropriées pour la grande culture.

3. FACTEURS FAVORABLES

L'étude sera réalisée sur le site de Farako Bâ, siège d'un des Centres Régionaux de Recherche Environnementale et Agricole le plus important de l'INERA. Le climat du site est du type sud soudanien, caractérisé par une pluviosité annuelle monomodale supérieure à 900 mm de 4 mois au moins. Une saison sèche (Novembre à Mai) caractérisée par une absence totale de pluie permet de mener à bien des travaux concernant le contrôle des apports d'eau pour le criblage.

La Station dispose d'un système d'irrigation par aspersion couvrant 8 ha de terrain approprié (bonne fertilité et absence totale de striga) pour le travail de sélection. L'antenne de la station de Farako Bâ nommée Vallée du Kou (à 20 km de Bobo-Dioulasso) offre 50 ha de terre avec maîtrise totale de l'irrigation gravitaire.

L'existence des laboratoires d'analyse de sols et d'hydrologie, de sélection et d'amélioration génétique du maïs permettront de mener à terme les objectifs de ce projet de criblage.

L'équipe de sélection est un collaborateur assidu de l'IITA, du SAFGRAD et du WECAMAN dans la conduite des essais collaboratifs, mais aussi dans la co-crédation de variétés résistantes à la sécheresse, notamment dans Pool 16 DT. Elle dispose d'une vingtaine de variétés sélectionnées, créées et vulgarisées effectivement aux paysans.

L'équipe maïs dispose en outre de parcelles d'expérimentation dans les stations de recherche de Saria, de Di et de Kamboinsé où la sécheresse en cours de cycle de culture est importante et fréquente ; ils permettront l'évaluation des variétés sélectionnées dans les conditions de déficit hydrique en contre saison. La sélection pour la résistance à la sécheresse est le critère de recherche prioritaire de l'équipe maïs de l'INERA, pour sécuriser sur l'ensemble pays la culture du maïs.

4. RESULTATS ATTENDUS

L'étude permettra :

- de mettre point un schéma intégré de travail multidisciplinaire pour le criblage contre la résistance la sécheresse
- de sélectionner, de créer et d'améliorer des variétés résistantes au déficit hydrique en cours de cycle.

5. BUDGET PROPOSE POUR TROIS ANS DE RECHERCHE (EN \$ US = 590 FCFA)

Rubrique	coût
- Equipement complémentaire (irrigation, météo,...)	7.000
- Matériel de laboratoire	3.000
- Intrants, sacherie	4.000
- Main d'oeuvre temporaire supplémentaire	2.500
- Matériel d'expérimentation	2.000
- Carburant, transport, frais de mission	3.000
- Fourniture de bureau, reprographie	1.000
- Fourniture et matériel informatique	1.000
- Frais de gestion (15%)	3.425
TOTAL :	26.925

Arrêté à vingt et six mille neuf cent vingt et cinq \$ US

AMELIORATION DE VARIETES DE MAIS TOLERANTES A LA FAIBLE TENEUR DES SOLS EN AZOTE

Site de recherche : STATION DE FARAKO BA

(4°20' longitude Ouest, 11°06' latitude Nord, altitude : 405m ;
pluviométrie : 900-1100 mm ; t° : 28-32°C; Sols sablo-limoneux, acide
(pH 5); durée de la période de sécheresse naturelle : 8 mois; 375 ha
disponibles; irrigation par aspersion toute l'année)

Stress : Tolérance à la faible teneur en azote chez le maïs

Equipe de recherche :

Sélection : Dr SANOU Jacob,

Agronomie-fertilisation : BADO B. Vincent,

Agronomie-physiologie : Dr KAMBIRE Hyacinthe

1. CONTEXTE

Sédogo et al., (1991) ont révélé dans les conditions réelles (agriculteurs) que l'azote est un important facteur limitant pour le rendement des variétés actuelles sélectionnées.

Pearson (1985) estime que les cultivars de mils et de sorgho développés dans des conditions limitantes d'azote, disposent d'un mécanisme spécifique de tolérance à cette déficience de fertilisation minérale. Chevallier et Shrader (1977) ont indiqué également l'existence d'une variabilité génétique pour l'absorption de l'azote et suggèrent son utilisation en sélection pour la création de variétés adaptées.

Sanou (1996) a indiqué l'existence d'un comportement génétique différentiel entre les cultivars de maïs de case sélectionnés dans de bonnes conditions de fertilité et les cultivars de maïs de plein champ développés dans des conditions de fertilisation médiocres.

La création de variétés de maïs réellement tolérantes à la faible teneur en azote du sol, est la seule garantie pour l'agriculteur de maintenir ses superficies en maïs et d'améliorer sa productivité malgré la baisse de son pouvoir d'achat, donc de sa capacité à investir dans les fertilisants minéraux car la plupart des sols africains sont pauvres en matières organiques et en azote.

2. OBJECTIF

Sélectionner et créer des variétés de maïs tolérantes à la faible teneur du sol en azote.

3. METHODOLOGIE

L'absence de source variétale confirmée pour la tolérance à la faible teneur en azote chez le maïs, nous conduit à un schéma de travail intégré entre sélection et agronomie. Le travail sera réalisé en deux étapes : une expérimentation en serre avec deux activités majeures, complétée par une expérimentation au champ comportant également deux activités.

3.1. Expérimentation en serre

Le matériel végétal proviendra de l'INERA, de l'IITA, du WECAMAN et d'autres SNRA de l'Afrique de l'Ouest ou Centrale.

Un criblage initial inter variétal est effectué pour identifier les variétés tolérantes à la faible teneur du sol en azote. Les variétés sont comparées avec deux niveaux d'azote : la dose zéro où la variété ne dispose que de l'azote du sol et la dose 1 comportant un apport d'azote sous forme d'engrais minéral. Après deux mois, les plantes de maïs sont récoltées, séchées, pesées et analysées au laboratoire pour leur teneur en azote. Les accroissements en matière sèche ainsi que les quantités d'azote absorbées permettront de classer en groupes, les variétés selon leur comportement vis à vis de l'azote.

Parmi le groupe de variétés tolérantes à la faible teneur en azote, une sélection intra variétale basée sur la sélection récurrente sera réalisée en serre, sur plusieurs matériels, selon les conditions du criblage initial pour améliorer le niveau de tolérance à la faible teneur en azote. Cette opération abouti à la création de variétés expérimentales et contribuera à l'obtention de lignées homogènes tolérantes à la faible teneur en azote.

3.2. Expérimentation au champ

Cette étape est réalisée après le criblage en serre.

La première expérimentation (une année) sera purement agronomique, et visera à déterminer la courbe de réponse à l'azote afin de déterminer les doses minimales d'azote à apporter sous forme d'engrais minéral sur chaque groupe variétal établi dans le criblage initial en serre.

La deuxième expérimentation sera essentiellement variétale ; elle utilisera les données de fertilisation minimale acquises dans l'étude agronomique. Elle permettra l'évaluation multisite effective en champ du comportement des variétés sélectionnées ou créés dans les conditions de faible fertilisation minérale en azote.

4. FACTEURS FAVORABLES

L'étude sera réalisée sur le site de Farako Bâ, siège d'un des Centres Régionaux de Recherche Environnementaux et Agricoles le plus important de l'INERA. Le climat du site est du type sud soudanien, caractérisé par une pluviosité annuelle monomodale supérieure à 900 mm de 4 mois au moins. Les sols sont du type ferrallitique, lessivé, pauvre en matière organique et en azote.

La Station dispose d'une serre (à agrandir pour les besoins du projet) et d'un laboratoire d'analyse de sols et de plante qui seront utilisés pour réaliser ce travail.

Situé dans la zone principale de culture du maïs du Burkina Faso, il regroupe l'ensemble des compétences scientifiques à même de conduire ce projet à terme. Un sélectionneur et deux agronomes dont un spécialisé en sciences du sol travailleront étroitement sur les activités de ce projet. L'équipe d'agronomie possède à son actif une bonne collaboration avec l'IFDC et une solide expérience dans l'étude des besoins du maïs en éléments fertilisants, dont le seuil de fertilisation minimale de plusieurs variétés améliorées inscrites à la vulgarisation. L'équipe de sélection est un collaborateur assidu de l'IITA, du SAFGRAD et du WECAMAN dans la conduite des essais collaboratifs, mais aussi dans la co-crédation de variétés. Elle dispose d'une vingtaine de variétés sélectionnées, créées et vulgarisées effectivement aux paysans.

5. RESULTATS ATTENDUS

L'étude devrait permettre :

- de mettre au point une méthode de criblage en serre et en champ pour la tolérance à la faible teneur en azote
- de déterminer les doses minimales d'azote à appliquer sous forme d'engrais pour couvrir les

- besoins éventuels de ces variétés en cet élément.
- de regrouper les variétés disponibles en fonction de leur tolérance à la faible teneur en azote
 - de sélectionner , de créer et d'améliorer des variétés tolérantes à la faible teneur en azote
 - d'aborder une étude génétique du mécanisme d'hérédité de la tolérance du maïs à la faible teneur en azote.

6. BUDGET PROPOSE POUR TROIS ANS DE RECHERCHE (EN \$ US = 590 FCFA)

Rubrique	coût
- Serre	5.000
- Matériel de laboratoire	5.000
- Produits chimiques, intrants	3.000
- Main d'oeuvre temporaire	2.000
- Matériel d'expérimentation	2.000
- Carburant, transport, frais de mission	3.000
- Fournitures de bureau, reprographie	1.000
- Fournitures et matériels informatiques	1.000
- Frais de gestion (15%)	3.450
TOTAL :	26.450

Arrêté à vingt et six mille quatre cent cinquante milles \$ US

PROJET DE RECHERCHE COLLABORATIVE

DEVELOPPEMENT ET DIFFUSION DE VARIETES DE MAIS TOLERANTES A LA SECHERESSE

INTRODUCTION

Au Sénégal, comme dans un grand nombre de pays en développement, le maïs constitue une culture traditionnelle et une base importante de l'alimentation. L'adaptation de la plante aux conditions du milieu physique tels les inconvénients climatiques (sécheresse, fortes variations thermiques, vents desséchants, etc.), le faible niveau de fertilité minérale des sols (teneur faible en azote) et la demande progressivement croissante sur le marché légitime et commandent la recherche de techniques permettant une production accrue du maïs. S'y ajoutent les problèmes de disponibilité de variétés adaptées aux conditions pédoclimatiques, les problèmes de protection phytosanitaires (striga) et la mise au point de techniques culturales appropriées et compatibles avec les moyens des paysans. Dans ce cadre, l'identification et la diffusion de variétés souples, performantes et adaptées s'avèrent ainsi nécessaires pour permettre à l'agriculteur d'ajuster ses plans de culture en fonction des aléas climatiques, de la pression parasitaire et des besoins du marché.

1. PRINCIPAUX STRESS CIBLES

L'identification et la hiérarchisation des contraintes à la production du maïs lors du dernier diagnostic participatif a permis de mettre l'accent sur les deux types de stress suivants :

- la sécheresse,
- le faible niveau de fertilité des sols en particulier leur faible teneur en azote.

Il faut aussi signaler que ces deux types de contraintes ont été citées parmi les priorités de recherche au Sénégal en particulier et en zone sahélienne en général ; ce qui, du reste, a été à l'origine de la création en 1989 du Centre d'Etude Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse (CERAAS), organe créé sous l'égide de la CORAF, du CILSS et de l'ISRA.

2. DISPONIBILITE EN CHERCHEURS

Parmi les chercheurs associés au projets, on peut citer :

<i>Prénoms, Nom</i>	<i>Spécialité</i>	<i>Lieu d'affectation</i>
Abdou Ndiaye	Sélectionneur	C R A de Kaolack
Cheikh Alassane Fall	Sélectionneur	C D H de Cambéréne

Modou Sène	Agronome	C R A de Kaolack
Mateugue Diack	Agronome	C R A de Kaolack
Emmanuel Sène	Agronome	C R A de Kaolack
Oumar Diouf	Physiologiste	CERAAS à Thiès
Macoumba Diouf	Physiologiste	CERAAS à Thiès
Madiagne Diagne	Bioclimatologiste	C R A de Bambey

3. RESSOURCES FINANCIERES ET INFRASTRUCTURES

- Budget de complément pour le fonctionnement (contre - partie ISRA)
- Laboratoires de physique, de chimie des sols et de bioclimatologie
- Laboratoire de bioclimatologie
- Laboratoires de physiologie du Centre d'Etudes Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse (CERAAS)
- Stations et points d'Appui à la recherche dont les facilités d'irrigations et les serres
- Moyens logistiques (véhicules, micro - ordinateurs etc.)

4. TRAVAUX ET REALISATIONS DE CRIBLAGE ANTERIEURS

Parmi les travaux réalisés dans ce cadre, avec la collaboration étroite du CERAAS (CORAF - CILSS - ISRA), on peut citer notamment :

A. PERRIN (1989) : Contribution à l'étude physiologique de différents génotypes d'arachide (*Arachis hypogea*) et de maïs (*Zea mays, L.*) dans le cadre de l'adaptation à la sécheresse.

D. Togola (1990) : Caractérisation de l'adaptation à la sécheresse de quatre écotypes de maïs (*Zea mays, L.*)

J. P. Gay (1991) : Etude in situ de la croissance racinaire par injection d'herbicide. Résultats préliminaires de mise au point sur le maïs. Etude de la réponse à la sécheresse de six génotypes sur irrigation différentielle.

L. Akanvou (1991) : Etude du comportement de trois variétés de maïs en conditions de régime hydrique naturel avec complément et de stress hydrique pendant la période pré - florale. CERAAS : 28 p.

A. Letsaka (1995) : Méthodes et techniques d'évaluation des mécanismes d'adaptation à la sécheresse : application sur le maïs en rhizotron.

A. Bâ (1997) : Réponses agro-physiologiques et efficacité d'utilisation de l'eau chez le maïs (*Zea mays, L.*), Variété Synthetic C en conditions de déficit hydrique : Mémoire soutenu pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des travaux agricoles. CERAAS - Bambey, 44 p.

C. PIERI (1989) : Fertilité des terres de savane : Bilan de trente ans de recherche et de développement agricoles au sud Sahara

5. METHODOLOGIE

Plusieurs travaux ont été effectués dans le cadre de l'amélioration de la productivité du maïs en conditions de sécheresse et de dégradation des systèmes de cultures. Aussi, les mécanismes de résistance du maïs à la sécheresse ont été relativement bien étudiés sur le plan agrophysiologique.

Sur le plan de la sélection pour la résistance à la sécheresse, des populations locales et introduites ont été caractérisées (étude en valeur propre) et une tentative de regroupement en pools de précocité effectuée. Egalement, des études relatives à la croissance racinaire du maïs par injection d'herbicide, à la réponse à la sécheresse de quatre écotypes de maïs, aux méthodes et techniques d'évaluation des mécanismes d'adaptation du maïs à la sécheresse en rhizotron, aux réponses agrophysiologiques et efficacité d'utilisation de l'eau chez le maïs, Variété Synthetic C en conditions de déficit hydrique ont été réalisées en collaboration étroite avec le CERAAS.

Dans le cadre de ce projet, il s'agira de :

- rassembler une large variabilité génétique par la collection de populations locales adaptées et l'introduction de matériel végétal tolérant à la sécheresse à partir des organismes nationaux, régionaux et internationaux de recherche ;
- évaluer la variabilité génétique disponible sous trois régimes hydriques différents (bien arrosé, stress intermédiaire et stress sévère, ces différents régimes permettant l'expression du rendement potentiel et de la variabilité génétique des caractères d'adaptation à la sécheresse respectivement.
- regrouper les populations en « pools » sur la base des valeurs propres afin de diminuer le nombre d'entrées à étudier en valeur en combinaison. Les testeurs seront choisis en fonction de leur appartenance aux grands groupes d'aptitude à la combinaison.
- Amélioration des pools ainsi formés par la méthode de sélection récurrente intrapopulation dans un premier temps et puis par sélection récurrente réciproque après formation de pools hétérotiques.

Plan de l'expérimentation :

Les expérimentations seront réalisées en saisons contrastées : hivernage et contre - saison.

i) Matériel végétal :

Les variétés supposées tolérantes ou en cours de sélection (100 à 120) pour la résistance à ce type de stress ci - dessus indiqué comprendra :

- 50 à 60 populations locales,
- des lignées introduites à partir du sous-programme stress du CIMMYT,
- 10 à 20 variétés introduites à partir de l'IITA, du CIMMYT et de différents SNRA : Pool 16 sequia, Pool 16 DR, Tuxpéno sequia, DTP1, DTP2, DRT-EW, DRT-EY etc., ce qui permettra de disposer d'une large variabilité génétique

ii) Pour le criblage pour la tolérance à la sécheresse :

- 3 niveaux de stress hydriques seront appliqués à pour le criblage dans un dispositif en split - plot pendant la saison sèche.
- A ces traitements pourraient s'ajouter en saison humide un stress de début et fin de cycle qui peut être obtenu par un décalage de semis par rapport à la normale en saison des pluies.
- Le dispositif d'irrigation différentielle (Line source sprinkler irrigation) disponible peut permettre d'avoir 3 niveaux de stress en saison sèche : bien arrosé, stress intermédiaire et stress sévère mais avec cependant un nombre réduit d'entrées.

Paramètres mesurés

- *Paramètres hydriques* : stocks et potentiels hydriques pour la détermination du bilan
- *Paramètres agromorphologiques* : les durées semis - floraison mâle et femelle à 50%, la taille de la panicule, le nombre de ramifications primaires de la panicule, le nombre de feuilles en sénescence, la durée semis - maturité physiologique, le nombre d'épis par plante, l'évolution du nombre de feuilles, le rendement et ses composantes (biomasse aérienne, le poids de 1000 grains, le nombre de grains/rang), le nombre d'entre-noeuds, les hauteurs du plant et de l'épi, la surface foliaire, le nombre d'épis/plant ou la prolificité, les caractéristiques de l'épi et caractères secondaires tels le faible taux de sénescence, le nombre de feuilles vertes après réirrigation, la teneur en acide abscissique au niveau des feuilles.
- *Paramètres physiologiques* :
 - état hydrique de la plante (le contenu relatif en eau ou CRE, le potentiel hydrique, le potentiel osmotique),
 - échanges gazeux (conductance, transpiration),
 - intégrité de l'appareil photosynthétique (fluorescence chlorophyllienne),
 - résistance protoplasmique (état des systèmes membranaires).

6. EXPERIENCES DANS LA CONDUITE COLLABORATIVE D'ESSAIS VARIETAUX

Le programme de recherche sur le maïs a, depuis plus de deux décennies, collaboré dans le cadre de l'introduction et de l'évaluation de variétés avec les divers organismes nationaux, régionaux et internationaux tels le CIMMYT, l'IITA, le SAFGRAD, le CIRAD et plus récemment avec le WECAMAN. Dans ce cadre plusieurs variétés vulgarisées depuis 1974 ou en cours d'expérimentation en milieu paysan sont issues de cette collaboration. Il a aussi pu bénéficier de la formation auprès de ces divers instituts.

7. CARACTERISTIQUES AGRO-CLIMATIQUES DU SITE PROPOSE

La station de recherche agronomique de **Nioro du Rip** se situe à 14° 8 latitude et à 16° 4 longitude au niveau de la zone de culture par excellence du maïs. Elle se caractérise par un climat sahélo - soudanien, une pluviométrie variant entre 400 et 600 mm, des températures minimale de 15 à 18 °C, maximale de 35 à 40 °C et moyenne de 25 à 28° C. En début de cycle, le risque d'occurrence de période sèche prolongée est d'autant plus important que la saison des pluies est précoce alors que le déficit hydrique est observable quel que soit le type de saison des pluies bien qu'il soit plus marquée pour les saisons des pluies tardives (Sène, 1995). Cependant, la fréquence d'apparition de périodes sèches supérieures ou égales à 15 jours en début de cycle augmente du sud au nord, laquelle période correspond au trou de sécheresse du mois d'août. La station comprend 20 ha irrigables par aspersion (sprinklers et à canons), des logements, des bureaux et la logistique nécessaire.

De nombreux travaux décrivant les propriétés physiques des sols (Nicou et al., 1994 ; Ruelle et al., 1990) mettent en évidence :

- une texture sableuse avec une faible porosité totale,
- une très grande susceptibilité au compactage et la prise en masse au cours du dessèchement,
- une faible capacité de rétention en eau et une profondeur de sol variable.

Les caractéristiques physico - chimiques (1994) de surface (horizon 0 - 20 cm) des sols de la station de recherche sont les suivantes :

	pH _{KCl}	A + L %	Sable %	C %	N %	C : N	T méq/100g	S : T	P as. ppm	R U %
Dior rubéfié	5.5	8.5	91.7	3.9	0.4	9.8	2.4	66.7	27	1.4
Dior - Deck	5.4	9.0	91.0	4.0	0.4	9.9	2.1	77.0	23.8	1.8
Deck	5.3	12.2	87.8	5.0	0.5	10.3	2.3	93.3	22.9	2.8

pH_{KCl} : acidité du sol ; A + L : teneur en argile + limon ; C : carbone total ; N : azote total ; T : CEC ; P ass. : phosphore assimilable ; R U : réserve utile (Source : AGETIP, 1994)

De surcroît, les stations de Ndiol et de Fanaye, situées dans la vallée du fleuve Sénégal (P < 200 mm) pourraient servir de points d'appui pour l'évaluation agronomique du matériel sélectionné.

8. POTENTIALITES DU SITE

Une des caractéristiques principales de cette station est l'existence de partenaires au développement offrant un cadre favorable à l'expérimentation en milieu paysan avec la participation active des exploitants regroupés au sein de GIE des Producteurs de maïs de Keur Samba Guèye (Niombato), et GIE de Keur Samba dans le Kounghel de Groupements d'agriculteurs : ARAF dans le Wack-Ngouna et dans le Secteur Taïba Niassène. S'y ajoute que le processus de collaboration avec

les autres projets s'effectue dans le cadre général du programme de recherche - développement réunissant les comités régionaux, le Programme National de Vulgarisation Agricole (P N V A), les Organisations Non - Gouvernementales et les Organisations Paysannes.

Les résultats positifs obtenus (les variétés souples et performantes) à partir des expérimentations en milieu paysan seront mis à la disposition du Programme National de Vulgarisation Agricole (P N V A) qui en assurera la diffusion sous forme de recommandations, et ceci généralement sur une petite échelle, dans un plan de pré vulgarisation. Le "feedback" constant du service de vulgarisation devrait rendre la recherche par produit et par discipline plus orientée vers les problèmes, et en même temps permettre que les résultats de la recherche soient diffusés plus rapidement.

9. RESULTATS ATTENDUS

- la sécurité alimentaire par la diversification des cultures
- la croissance soutenue par l'accroissement de la production du maïs
- Diagnostic continu des contraintes à la production du maïs
- Evaluation paysanne en vue d'une adoption éventuelle
- Large diffusion et renouvellement de la carte variétale

10. INDICATEURS DE MESURE D'IMPACT

- Superficies emblavées en maïs,
- Nombre de variétés mises au point,
- Augmentation de la production du maïs due à la diffusion des variétés tolérantes aux différents stress ainsi visés,
- Augmentation du revenu des agriculteurs impliqués dans le processus de diffusion.

11. PROPOSITION BUDGETAIRE

(Budget en francs cfa)

Rubriques	Année 1	Total
1. Travaux de mise en valeur des terres (Barrières / Clôtures / Autres aménagements)	1 000 000	1 000 000
2. Mobilier et Matériel de Bureau (Matériel de labo :tubes d'accès, tarières, boîtes à tare, tensionic, frigo, glacières ...)	500 000	500 000
3. Matériel de transport (Moto / VéloMOTEUR / Bicyclette)	0	0
4. Matières et Fournitures		
4.1 Intrans agricole/ Sacherie/ Produits alim./ ...	600 000	600 000
4.2 Petits Matériels de Labo/ Outillages Agricoles	500 000	500 000
4.3 Fournitures de bureau / Informatique	300 000	300 000
4.4 Carburant et Lubrifiant	800 000	800 000
5. Autres Services		
5.1 Entr.& Rép. Mat. informatique/ Petit Matériel	100 000	100 000
5.2 Entret. & Rép. Matériel de transport	300 000	300 000
5.3 Perdiem (Frais d'hotel/ Restauration/ Frais formation)	900 000	900 000
5.4 Main-d'oeuvre Temporaire	500 000	500 000
5.5 Frais d'Analyse de sol	0	0
6. Frais de Personnel (Main-d'oeuvre contractuelle/ ...)	1 500 000	1 500 000
7. Divers (Agio bancaire/ Copie/ Transport/ ...)	0	0
8. SOUS/TOTAL (1 à 7)	7 000 000	7 000 000
Frais Généraux (10 % de 8)	700 000	700 000
TOTAL BUDGET (8 + 9)	7 700 000	7 700 000

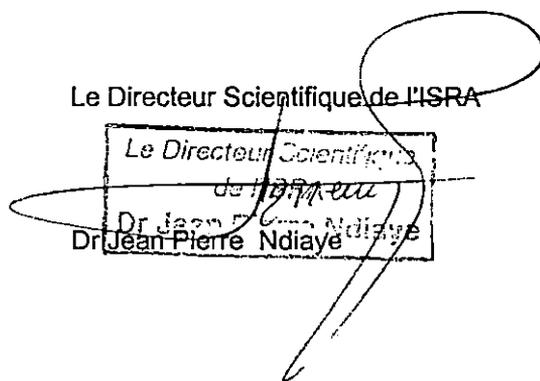
Le Coordonnateur national du Réseau WECAMAN

Dr Abdou Ndiaye



Le Directeur Scientifique de l'ISRA

Le Directeur Scientifique
de l'ISRA
Dr Jean Pierre Ndiaye



**PROPOSITIONS APPROUVEES POUR
LES SITES DE CRIBLAGE POUR LE
FAIBLE N**

1. TARGET STRESS: Low Nitrogen

TITLE OF PROJECT: Development of nitrogen efficient and low nitrogen tolerant maize varieties¹

COUNTRY: Ghana

IMPLEMENTING INSTITUTIONS:

1. Savanna Agric. Research Institute (SARI), Nyankpala, Tamale
2. Crops Research Institute (CRI), Kumasi

2. RESEARCHERS:

- K. Obeng-Antwi, M.Sc, Maize Breeder, CRI (Leader)
P.Y.K. Sallah, Ph.D, Maize Breeder, CRI/SARI
H. K. Dapaah, Ph.D, Agronomist, CRI
J. Kombiock, M.Sc, Agronomist, SARI

3. STATEMENT ON AVAILABLE FINANCIAL AND INFRA-STRUCTURAL RESOURCES.

This project will be executed at Nyankpala by the Savanna Agricultural Research Institute in collaboration with the Crops Research Institute. CRI and SARI will provide qualified scientists and technical support staff and their salaries and some of the resources needed to undertake this project. Additional funds being sought from WECAMAN will help meet part of the recurrent cost. SARI will also provide field and laboratory facilities to support the project.

¹ Project proposal submitted to the Maize Network for West and Central Africa (WECAMAN) by P.Y.K. Sallah & K. Obeng-Antwi, Crops Research Institute, Kumasi. December, 1997.

4. PREVIOUS WORK AND ACHIEVEMENTS IN SCREENING FOR TOLERANCE TO LOW-N STRESS IN GHANA

The low N fertility levels of most agricultural soils in Ghana limit maize productivity in the country. Inorganic fertilizers are therefore recommended for optimum yields when maize is grown. However, the high cost of inorganic fertilizers limit their use by resource poor farmers who produce the bulk of maize in Ghana. Maize yields in farmers' fields are therefore low, averaging 1.5 t/ha (PPMED, 1996) compared to 4.0-6.0 t/ha at research stations (GGDP, 1994, 1995).

In 1995, we initiated a program to (i) develop maize varieties that are efficient in utilizing applied N and, therefore, require low levels of N application to produce high grain yields, and (ii) develop high and stable yielding maize varieties that are tolerant to low N stress (Sallah et al., 1997). Preliminary results showed that two early maturing, low-N tolerant yellow varieties developed at CIMMYT out-yielded the best local check by 34.8% without N fertilizer application at Nyankpala and Damongo in the Guinea savanna zone (Sallah et al., 1997). These promising low-N tolerant varieties have been requested from CIMMYT for further evaluation. In addition, a number of studies on N use efficiency and response to low N have been initiated and are in progress, and, interesting results are emerging. Low N tolerant and N-use efficient germplasm identified in these studies will form the basis for further improvement in this project.

5a. OBJECTIVES

Specific objectives of the project are to

1. Develop and improve maize populations for response to low soil nitrogen
2. Develop and improve maize populations for high N-use efficiency
3. Develop maize varieties that combine tolerance to low soil N and high N-use efficiency to produce high grain yields.
4. Evaluate these varieties on-station in low-N soils
5. Evaluate promising low-N responsive varieties in farmers' fields in the major agro-ecological zones
6. Release low N tolerant maize varieties to farmers.

5b. PLAN OF WORK

ACTIVITY	1998	1999	2000
1. Develop and improve low-N responsive maize populations	X	X	X
2. Develop and improve maize populations for N-use efficiency	X	X	X
3. Extract experimental varieties from improved populations		X	X
4. Test N-efficient and low-N responsive maize varieties on-station in major agro-ecological zones of Ghana		X	X
5. Evaluate promising low-N tolerant and N-efficient varieties in farmers' fields in major maize growing areas			X
6. Release superior low-N responsive and N-efficient varieties			X

METHODOLOGY

Breeding populations belonging to extra-early (75-80 days), early (90-95 days), intermediate (105-110 days) and late (115-120 days) maturity groups are under improvement for yield, disease resistance, Striga and drought tolerance. These populations will be improved for tolerance to low N and N use efficiency using a combination of S1 and half-sib recurrent selection. To initiate the selection cycle, about 140-200 S1 families will be generated from the source populations. The progenies together with appropriate checks will be evaluated at low N (0 & 40 kg N/ha), intermediate N (80 kg N/ha) and at high N (160 kg N/ha). The traits to be emphasized in the progeny tests are days to 50% anthesis and silk emergence, plant and ear height, number of ears/plant, anthesis/silking interval, disease rating, total lodging, stand ability, grain yield, ears per plant, ear weight, grain weight, and N-use efficiency (grain/kg N applied). Superior 10-15% of the total number of families evaluated will be selected and recombined at the low, intermediate and high N levels (assuming GxN is important) and across the three N levels. Experimental varieties (EVs) will be extracted from the improved cycles of the populations.

New genetic materials with high N-use efficiencies will be introgressed into the populations using half-sib recurrent selection in isolation.

Inbred lines in the Ghana program and those from WECAMAN member countries and IITA will be evaluated under low-N stress. Two superior early and one late low-N responsive maize varieties identified from a preliminary study of CIMMYT low N varieties will be requested for further evaluation. Low N tolerant lines identified from these evaluations will be recombined to form EVs. These lines will also serve as introductions to upgrade the breeding populations.

The EVs will be evaluated on-station in the major agro-ecological zones under varying levels of N fertilizer. Promising low N tolerant varieties from the on-station trials will be evaluated on-farm under farmers' conditions. Superior low N-tolerant varieties will subsequently be released for commercial production in Ghana. Promising low N tolerant varieties will be advanced to regional trials for testing in WECAMAN member countries.

6. EXPERIENCE WITH CONDUCTING COLLABORATIVE VARIETY TRIALS

The Ghana Maize Programme has many years of experience in conducting maize variety trials with IITA, SAFGRAD/Maize Network, IITA-WECAMAN and CIMMYT. We have a long history of collaborating in variety and progeny trials with the IARCs and WECAMAN and data obtained at several sites in many years for these trials are well documented (WECAMAN, 1991-1997). For example, the variety Safita-2 was identified through the RUVT-early and was released in Ghana in 1984. Recently, the variety 'Dodzi', derived from TZEE W-SR was released in Ghana (Sallah et al., 1997). TZEE W-SR was identified from RUVT-extra-early. All the highly productive populations as well as some inbred lines were identified through collaborative trials. With this experience, we are in the best position to execute this project.

7. AGROCLIMATIC CHARACTERISTICS OF PROPOSED SITE

We are proposing Nyankpala as the appropriate site for this project (Fig. 1). Nyankpala is located in the Guinea savanna zone of Ghana and has inherently low N soils. The Guinea savanna zone is a major maize producing agro-ecology in Ghana and in West and Central Africa. The agroclimatic and soil characteristics of the site are summarized in Table 1. These characteristics are typical of the savanna regions of West and Central Africa where maize is important.

Table 1. Agroclimatic characteristics of the proposed site for the low N breeding project.

CHARACTERISTICS	NYANKPALA
Latitude	9° 25' 41" N
Longitude	0° 58' 42" W
Height above sea level (m)	183
Av. annual rainfall (mm)	1000
Av. temperature (°C)	32
Maximum	39
Minimum	18
Soil type	Sandy-loam Alfisol
pH	5.3-5.5
Organic C (%)	0.43-0.45
Available N (%)	0.04
P (mg/kg)	3.3-5.3
K "	56.4-82.8
Mg "	35.6-50.3
Ca "	173
Vegetation	Guinea savanna

8. POTENTIALS OF THE SITE AS A FOCAL POINT FOR FARMER PARTICIPATORY RESEARCH ACTIVITIES

Nyankpala is located within several rural farming communities with serious soil fertility problems. Secondly, maize production and utilization are very important in these communities. This site is, therefore, ideal for organizing farmer/research/extension participatory research and extension activities for the low N tolerant varieties that will be developed.

9. EXPECTED OUTPUT

- i) Maize germplasm (inbred lines, synthetics, populations) tolerant to low N identified.
- ii) Breeding populations tolerant to low N developed for each maturity group.
- iii) Maize hybrids and composite/synthetic varieties with high yield potential and tolerant to low N developed.
- iv) Low N tolerant maize varieties evaluated on-station and in farmers' fields.
- v) Superior low N tolerant maize varieties released to farmers
- vi) Promising low N tolerant varieties advanced to regional trials.

10. INDICATORS FOR MONITORING IMPACT

- i) Number of low N tolerant maize populations developed.
- ii) Number of low N tolerant maize varieties developed.
- iii) Number of low N tolerant maize varieties tested on-station and on-farm.
- iv) Number of low N tolerant sources identified.
- v) High yield potentials of low N tolerant varieties documented.
- vi) Number of superior low N tolerant maize varieties released to farmers.
- vi) Number of superior low N tolerant maize varieties advanced to regional trials.

11. BUDGET

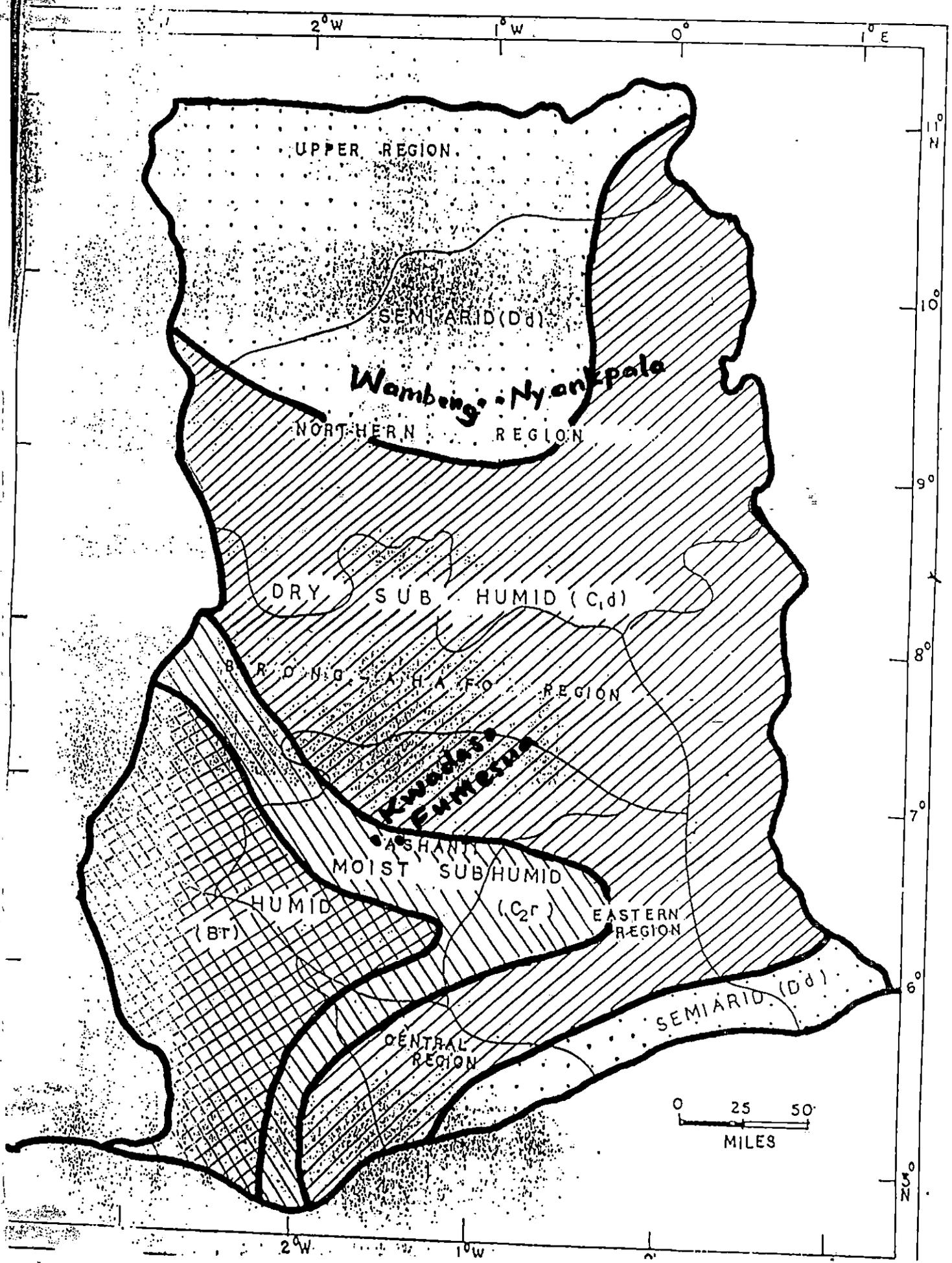
PARTICULARS	1998	1999	2000
	-----US \$-----		
1. Land preparation	200	200	200
2. Fertilizers	200	300	300
3. Herbicides	400	400	400
4. Casual labour of 4 men for 4 months at US\$50/man/month	800	800	800
5. Transport & Travelling			
a) Per diem for 4 scientists at US\$50/scientist for 18 days per scientist	3600	3600	3600
b) Driver's per diem at US\$30 for 18 days	450	450	450
c) Per diem for 2 technicians at US\$20/technician for total of 40 days	800	800	800
d) Fuel (diesel)	800	1500	1500
e) Vehicle maintenance & repairs	800	1500	1500
f) Fuel for motor bike	200	300	300
g) Motor bike maint. & repairs	400	400	400
6. Stationery			
Duplicating paper	40	60	60
Computer paper	40	60	60
Pollination bags	300	400	400
7. Administrative cost	100	200	200
8. Miscellaneous expenses	200	400	400
TOTALS.....US\$	9,330	11,370	11,370

US\$1.00 = GH¢2,000 (November 1997).

REFERENCES

- GGDP. 1994. Ann. Report 1994. Ghana Grains Development Project. Crops Research Institute, Kumasi, Ghana.
- GGDP. 1995. Ann. Report 1995. Ghana Grains Development Project. Crops Research Institute, Kumasi, Ghana.
- PPMED. 1996. Annual sample survey of agriculture, Ghana, 1995. Regional and District cropped area, yield and production estimates. Agric. Statistics and Census Division, Policy Planning, Monitoring and Evaluation Department, Ministry of Food and Agriculture, Accra.
- Sallah, P.Y.K., S. Twumasi-Afriyie, J. A. Adjetey and H. Dapaah. 1997. Development of maize varieties for low nitrogen tolerance. NARP Maize Programme Technical Report May 1996-August 1997. Crops Research Institute, Kumasi. pp.36-39.
- Sallah, P.Y.K., Twumasi-Afriyie, S., Asiedu, E.A., Obeng-Antwi, K., Boa-Amponsem, K., Ahenkora, K., Agyemang, A. & Lampoh, E.K. (1997) Development and release of Dodzi, an extra-early maturing maize variety in Ghana. Crops Research Institute, Kumasi. Mimeograph, 28 pp.
- WECAMAN. 1991-1997. West and Central Africa Collaborative Maize Research Network. Compilation of data from 1991, 1992, 1993, 1994, 1995 and 1996 Regional Uniform Variety Trials. WECAMAN, c/o ADRAO, Bouake, Cote d'Ivoire.

FIG. 1. CLIMATES OF GHANA



**RESEARCH PROPOSAL SUBMITTED TO WECAMAN
ON STRESS TOLERANCE IN MAIZE**

1. TITLE OF PROJECT

Developing and disseminating stress tolerant maize for sustainable food security in West Africa: Adaptation to low soil nitrogen.

2. COUNTRY: Nigeria

3. NAME, DISCIPLINE AND QUALIFICATION OF COLLABORATING SCIENTISTS

- | | | | |
|----|----------------------|---|--------------------------|
| 1. | Dr. S.O. Alabi | - | Breeder (Ph.D) |
| 2. | Dr. E.O. Uyovbisere | - | Soil Scientist (Ph.D) |
| 3. | Dr. S.G. Ado | - | Breeder (Ph.D) |
| 4. | Mr. F.A. Showemimo | - | Breeder (M.Sc) |
| 5. | Prof. V.B. Ogunlela | - | Crop Physiologist (Ph.D) |
| 6. | Mr. B.D. Tarfa | - | Soil Scientist (M.Sc) |
| 7. | Prof. A.O. Ogungbile | - | Agric. Economist (Ph.D) |

4. BACKGROUND AND JUSTIFICATION

Maize is an important staple cereal crop in Nigeria. The estimated annual production for the country is put at over 6 million metric tons of dry grains, with much of this amount produced in the Northern Guinea savanna ecological zone, where the grain yield potentials are observed to be highest (Baker, 1975; Kassam *et al.*, 1975; Normal *et al.*, 1976; Balasubramanian, 1978). The conventional long season varieties have been found to be unsuitable for the drier northern latitudes due to moisture constraints as the length of the rainy season decreases northwards. However, the Sudan

savanna has of recent, shown great potentials for the production of newly adapted early and extra-early maize varieties.

In the northern Guinea and Sudan savannas, Alfisols, Ultisols and Inceptisols are the dominant soil types. These are predominantly leached acid soils, characteristically low in plant nutrients, especially in nitrogen (Jones, 1973), phosphorus (Bache and Rogers, 1970) and in soil organic matter. Meaningful production of crops in these soils are only possible with the use of inorganic fertilizer supplements. Although increase in maize production can be achieved through increased levels of fertilizer application, the non-availability of these fertilizers and high prices sometimes constitute limiting factors to achieving increased production.

Maize, especially its high yielding varieties, perform poorly or fail completely when grown with little or no fertilizer under conditions peasant farmers grow their adapted long season sorghum varieties. The difference in nutrient efficiency as shown by maize and sorghum may be related to differences in efficiency in acquisition by plant roots, or utilization by the plant. In general, nutrient use efficiency is directly related to root/shoot ratio. Factors that stimulate good root formation would enhance nutrient absorption and utilization in plants.

The specific nutritional requirement of crop species are under genetic control, and crop productivity improvements can be carried out through

direct selection and breeding programmes. For instance, inheritance of nitrogen use efficiency in maize is governed by uptake of nitrate or ammonium, nitrate reductase activity, size of nitrate pool and ability to retranslocate nitrogen to harvestable products. Selecting for, or manipulating the control of these variables in the plant would increase N use efficiency and invariably increase adaptation to low soil N. Considering the low soil N levels of the savanna soils, and the tremendous capacity of these zones in maize production, developing maize cultivars capable of fully exploiting available nutrients, or that can be productive under low soil nitrogen levels and N stress conditions would broaden the cultivation of maize in the soils and also offer economic and environmental benefits.

5. PROJECT OBJECTIVES

- a. To develop locally adapted cultivars of maize with increased tolerance to low soil nitrogen.
- b. To determine the contributory effects of soil properties to N uptake by maize under situations of nitrogen stress.

6. EXISTING FINANCIAL AND INFRASTRUCTURAL RESOURCES TO CARRY OUT THE SCREENING

- a. Rooting pattern equipment requiring renovation.
- b. There are well equipped soil and plant analytical laboratories to support the study.

- c. The Institute also has vehicles to support the project, as well as equipped agro-climatological station at Samaru.
- d. Accommodation for visiting scientists and technologists are available at the Rockefeller Guest house of the Institute, the University Guest house and other hotels within Zaria. Catering facilities are provided on request.

7. PREVIOUS WORK AND ACHIEVEMENTS IN SCREENING FOR TOLERANCE TO LOW SOIL NITROGEN

In collaboration with IITA, researchers have evaluated the performance of early and extra-early maize varieties for their adaptability in the Northern Guinea and Sudan agro-ecologies where soils are known to be deficient in native soil nitrogen and phosphorus. It was discovered that the use of chemical fertilizers enhanced the yield of cereals per unit area cultivated. This was especially so for maize. Maize was found to require relatively more fertile soil and hence fertilizer than sorghum and millet. The yield of maize from such treatments were found to be 2 to 3 times more than that obtained from sorghum and millet.

8. METHODOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT OF MAIZE VARIETIES TOLERANT TO LOW SOIL NITROGEN

8.1 Identification of germplasm

Attempts have been made with success at IITA Ibadan and CIMMYT, Harare, to breed low N tolerant maize varieties. Because of the short duration of this project, promising varieties from the efforts of these

Institutes as well as adapted or identified varieties by regional scientists will be screened. The characteristics of the selected materials will be made available in due course.

8.2 Field Trials

Maize lines, cultivars and varieties will be screened at Samaru using increasing rates of N. N rates will be 0, 10, 20, 40, 60 and 100 kg N/ha. Other nutrients will be applied blanket at half the recommended rates. Experimental design will be split plot: main plots will be 'with' and 'without' blanket fertilization, and sub-plots will be 'N rates'.

8.3 Rooting Pattern Study

The rooting pattern of the maize lines, cultivars and varieties will be determined using the rooting pattern equipment.

- Data collection
 - a. Plant parameters to be monitored. Total N content, shoot:root ratio (stages prior to tasseling; total plant DM accumulation (over time) and chlorophyll content.
 - b. The minimum data set for low N tolerance required for the CERES-maize crop growth model will be obtained. These are described in Jones and Kiniry (1986), Ritchie *et al.* (1991) and Godwin and Jones (1991).

- c. The project focuses on management of cropped fields and management of fallow. Strategy for fallow management will include the use of cover crop of weeds, short duration cereal and legume (grain and/or forage), to monitor N losses due to leaching and other sources.
- Parameters will be estimated in the following areas:
 - a. Growth phenology, water and N balance and yield (including photosynthetic factors, leaf expansion and grain parameters);
 - N movement, soil N transformation, N uptake and plant N stress factors (including mineralization and immobilization of N associated with decay of crop residues, nitrification, denitrification, urea hydrolysis, leaching of nitrate and N use efficiency by maize.
 - Fertilizer N management and partitioning to nitrate, ammonium and urea pools. This will provide index of fertilizer efficiency and will take into consideration plant density, rate of application, mode of application, N extractable with time and N response on grain yield.
 - The N stress indices will include critical N concentration in plant tissue (tops, and roots), below which growth can be affected. The critical and minimum concentrations will be monitored to obtain coefficients on crop N deficiency. These parameters will help to define the N factor in the whole growth process. The N-factor (NFAC) can be calculated from the following relationship:

$$NFAC = 1.0 - \frac{(TCNP - TANC)}{(TCNP - TMNC)}$$

where:

NFAC = dimensionless factor based on critical and minimum N concentration.

TCNP = Tops critical N conc.. (gN/g DM)

TANC = Tops actual N conc. (gN/g DM)

TMNC = Plant tops minimum N conc. (gN/g DM).

N uptake parameters will be monitored to derive the deficiency demand for the crop, calculated as:

$$TNDEM = TOPWT \times (TCNP - TANC)$$

Where

TNDEM = Plant tops demand for N (kg N/ha)

TOPWT = Weight of plant tops (kg/ha).

- Some of the information that will be generated will include:
 - a. Weather data and
 - b. Soil data
 - bulk density
 - texture
 - Organic carbon
 - Al saturation
 - Total N

- Kcl extractable NO₃ and NH₄⁺
- Soil P
- Oxalate Fe and Al
- CEC
- Water table
- Saturated water content
- Drainage code

Soil Parameters:

- a. Routine soil sampling for the characterization of study soils (fields sites).
- b. Soil samples at 6 weeks after planting (WAP) and at harvest at 0 - 15 and 15 - 30 cm depths for determination of nitrogen fractions, protein and amino acid contents.
- c. Estimates of mycorrhiza infestation of surface roots.

9. EXPERIENCE IN CONDUCTING RESEARCH ACTIVITIES AND CAPACITY TO SCREEN BREEDING MATERIALS FOR OTHER NATIONAL PROGRAMMES AND IARCS

From 1986 to date, IAR, IITA, ICRISAT and IAEA have had collaborative research activities involving the screening of varieties of crops; viz: maize, sorghum, groundnut, cowpea, and soyabean for tolerance/resistance to various stress and earliness in the laboratory, screen house and field. Suitable cultivars have been identified and trial packages for further testing at various locations in Nigeria and other countries in West, Central, East

and Southern Africa have been prepared. Various joint publications, especially in Proceedings of WECAMAN, IAR, IITA, have been produced from these joint activities. Postgraduate students have been trained on some of these joint activities, and thesis and dissertations prepared and defended.

10. SITE

The project will be carried out on IAR Experimental Farm, Samaru. A land area of 6 ha has been selected for this purpose.

- a. Details of site: history and morphological characteristics of sites. The site was brought into use for experimental purposes only after 1970. Since then, the land has been cultivated almost continuously with only a few breaks in some years when the land was left fallow. Cotton, groundnut, cowpea, sorghum and millet have been planted successively and in rotation to date and has been strictly for production programmes. Fertility trials have not been common on this site. Fertilizer management has been based on recommended practices.

Before 1970, the land has been under fallow or low density/low input farming by nearby inhabitants. The rainy season lasts for 5 months (June - October). Average rainfall months is about 950 mm. The site is a 2-4% middle slope, well drained and deep.

- b. Security of experimental site. The IAR has its security unit that takes care of security matters on the Experimental Farms. For better control, there is the need to intensify this security by fencing to keep away stray animals. The cost of fencing the 6 ha has been included in the budget.

11. AGROCLIMATIC CHARACTERISTICS OF THE PROPOSED SITE THAT MAKE IT AN APPROPRIATE SCREENING SITE FOR MAIZE TOLERANCE TO LOW SOIL NITROGEN

Samaru is in the Northern Guinea savanna agro-ecology, with rainy season lasting 130 - 150 days and rainfall ranges of 900 - 1400 mm. The Northern Guinea savanna is characterized by leached ferruginous soil (Alfisol/Ultisol), deficient in native nitrogen. The Northern Guinea savanna represents the major maize producing area in West and Central Africa. However, the Sudan savanna has great potential for the production of the early and extra-early maize varieties. The sunshine hours during the growing season and low disease and pest pressures favour high maize productivity in this agro-ecology.

12. POTENTIAL OF THE SITE AS A FOCAL POINT FOR USING FARMER PARTICIPATORY RESEARCH APPROACH, SUITABILITY OF MAIZE LOW NITROGEN TOLERANT VARIETIES AND CONDUCTING ON-FARM TRIALS OF INTEGRATED PRACTICES DESIGNED TO ALLEVIATE TARGET STRESS

IAR, IITA and ICRISAT have conducted on-farm studies in these sites for over 10 years. Villages like Yandoto, Tsibiri, Kaya, Kagara, Mallam Madure and Detu have been actively involved in demonstration trials. Many of the developed technologies are currently been used by farmers. There are on-

going demonstration trials at Kagara, Jangebe and Detu, while Kaya is a bench mark site for the ecoregional initiative. Farmers are very much aware of participatory approach to technology development.

13. EXPECTED OUTPUTS

- a. Suitable maize lines, cultivars, varieties, with tolerance to low soil nitrogen will be identified/ developed for multi-locational and on-farm testing in relevant West and Central African countries.
- b. Adopt and confirm that screening/selection techniques used contributed to development of maize varieties tolerant to low soil nitrogen.
- c. Exchange of information and evaluation of germplasm with national programmes and IARCs.
- d. Farmers through participatory research in the selection of low nitrogen tolerant maize varieties for dissemination.
- e. Protection of the soil from adverse chemical conditions through the low-input approach.
- f. Facilities available and functional for screening of maize lines, cultivars, varieties for tolerance to low soil nitrogen.

14. INDICATORS FOR MONITORING IMPACT

- a. Ability to survive under low soil nitrogen condition.
- b. Ability to tassel and produce cobs under N stress conditions.

- c. Good rooting pattern under stress conditions.
- d. Reduction in nitrogen fertilizer use for maize production.
- e. Acceptance of maize for quality and yield.

15. BUDGET FOR ONE SITE

Item	Description	Amount (US\$)		
		1998	1999	2000
a) Research materials	Equipment, etc.	1000	1000	1000
b) Consumables		1000	1500	1500
c) Establishment and management of trials at Samaru and Bagauda	Casual labour	2500	2500	2500
d) Reagents	Chemical analysis of soils and plants	1500	2000	2000
e) Stationary	Typing, photocopying, scanning, etc.	600	600	600
f) Transport	Fuel and vehicle	1000	1000	1000
g) Fencing		3000	-	-
h) Miscellaneous		500	600	600
Total		11,100	9,200	9,200

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

1998-03

RAPPORT DE LA CINQUIEME REUNION DU COMITE AD HOC DE RECHERCHE DU WECAMAN

AU-SAFGRAD

AU-SAFGRAD

<http://archives.au.int/handle/123456789/6018>

Downloaded from African Union Common Repository