IDRC-MR96f

International Development Research Centre
MANUSCRIPT REPORTS

Amélioration du sorgho et du mil en Afrique de l'Est

Subventionné et organisé par

l'Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda (ISAR)

le Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI)

SAFGRAD/ICRISAT, programme régional d'Afrique de l'Est et du Sud, Kénya

novembre 1984

CANADA

The International Development Research Centre is a public corporation created by the Parliament of Canada in 1970 to support research designed to adapt science and technology to the needs of developing countries. The Centre's activity is concentrated in five sectors: agriculture, food and nutrition sciences; health sciences; information sciences; social sciences; and communications. IDRC is financed solely by the Government of Canada; its policies, however, are set by an international Board of Governors. The Centre's headquarters are in Ottawa, Canada. Regional offices are located in Africa, Asia, Latin America, and the Middle East.

IDRC Manuscript Reports

This series includes meeting documents, internal reports, and preliminary technical documents that may later form the basis of a formal publication. Manuscript Reports are given a small distribution to a highly specialized audience.

IDRC-MR96f

AMÉLIORATION DU SORGHO ET DU MIL EN AFRIQUE DE L'EST

Compte rendu du deuxième
séminaire régional sur l'amélioration du sorgho et du mil
en Afrique de l'Est
du 21 au 25 juin 1983
Rubona, Rwanda

Subventionné et organisé par

l'Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda (ISAR)
le Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI)
SAFGRAD/ICRISAT, programme régional
d'Afrique de l'Est et du Sud, Kénya

En règle générale, cette série reproduit les manuscrits tels
qu'ils sont soumis, sans examen par les pairs, ni révision

Comité organisateur du séminaire:

Brhane Gebrekidan, SAFGRAD/ICRISAT, président
Roger Kirkby, IDRC
Faustin Iyamuremye, ISAR
Celestin Sehene, ISAR

Comité des programmes locaux:

Celestin Sehene, président
Faustin Iyamuremye
Pierre Nyabyenda
Georges Ndamage
Joseph Mulindangabo
Joseph Seromba

Éditeur et organisateur des publications:

Brhane Gebrekidan
Programme SAFGRAD/ICRISAT, Kénya
OAU/STRC JP 31 SAFGRAD
P.O. Box 30786
Nairobi, Kénya

TABLE DES MATIÈRES

	Page
DISCOURS PRONONCÉ À L'OUVERTURE DU SÉMINAIRE Faustin Iyamuremyé	1
RAISONS D'ÊTRE ET OBJECTIFS DU SÉMINAIRE Brhane Gebrekidan	4
RAPPORT DES ACTIVITÉS RÉALISÉES DANS LE PROGRAMME SORGHO POUR L'ANNÉE 1982 Celestin Sehene	7
LA PROTECTION DU SORGHO AU RWANDA François Gatsinzi	21
UTILISATION DU SORGHO ET DU MIL AU RWANDA Twagirumukiza Emmanuel	25
PRODUCTION DES SEMENCES ET VULGARISATION DU SORGHO ET DU MIL Jean-Bosco Nezehosé	36
RAPPORT SUR LES ACTIVITÉS DE RECHERCHES 1982-1983 AU BURUNDI Zénon Kabiro	40
LA RECHERCHE SUR L'AMÉLIORATION DU SORGHO EN ÉTHIOPIE EN 1982: UN COMPTE RENDU Biru Abebe	43
RECHERCHES SUR LE SORGHO ET SUR LE MIL EFFECTUÉES AU KÉNYA AU COURS DES SAISONS DE 1982: UNE REVUE J.K. Rutto	69
AMÉLIORATION DU SORGHO ET DES MILS DANS L'EST DU KÉNYA Riungu M'Ragwa	85

Page

PROGRAMME D'AMÉLIORATION DU SORGHO ET DU MIL EN SOMALIE
A.N. Alio 93

RECHERCHE SUR LE SORGHO ET LE MIL AU SOUDAN AU COURS DES CAMPAGNES AGRICOLES 1981-1982 ET 1982-1983
Mirghani Saied Ali 98

RECHERCHE SUR LE SORGHO ET SUR LE MIL EN TANZANIE
C.S. Mushi 124

AMÉLIORATION DU SORGHO ET DES MILS EN OUGANDA
J.P.E. Esele 140

LE SORGHO ET L'AMÉLIORATION DU SORGHO EN RÉPUBLIQUE DU YÉMEN DÉMOCRATIQUE
Abudl Aziz Ahmed Bawazir 152

LE SORGHO ET LE MIL PERLÉ AU ZIMBABWE: RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT
Joseph N. Mushonga 157

RECHERCHE SUR STRIGA AU SOUDAN
M.O. Khidir 177

LES CHENILLES FOREUSES DES TIGES DE SORGHO
Tessema Megenasa 187

QUELQUES QUESTIONS RELATIVES À L'AMELIORATION GÉNETIQUE EN AFRIQUE DE L'EST
Bhrane Gebrekidan 194

RECOMMANDATIONS DU DEUXIÈME SÉMINAIRE RÉGIONAL SUR L'AMÉLIORATION DU SORGHO ET DU MIL EN AFRIQUE DE L'EST 204

Annexes

LISTE DES PARTICIPANTS 206

PROGRAMME DU SÉMINAIRE 210

PRÉFACE

Les chercheurs dont les travaux portent sur les sorghos et les mils en Afrique de l'Est ont pu se réunir, pour la deuxième année consécutive, à l'occasion d'un séminaire régional. Suite aux recommandations formulées lors du premier séminaire tenu en Éthiopie l'an dernier, un autre pays, le Rwanda, a accueilli les participants à la rencontre de 1983. Ce colloque a fourni aux participants l'occasion d'approfondir les travaux en cours sur le sorgho et sur le mil dans le pays hôte. C'est l'Institut des sciences agronomiques du Rwanda (ISAR) qui a assumé le rôle d'établissement hôte et qui, à ce titre, est responsable du succès du séminaire.

Ce compte rendu regroupe les communications présentées au séminaire et les recommandations que l'on y trouve sont le fruit des discussions consacrées aux sorghos et aux mils de chacun des programmes nationaux de la région. Les données que renferme ce compte rendu intéresseront tous ceux que préoccupent les recherches sur le sorgho et le mil dans la région de l'Afrique de l'Est.

Tout comme nous l'avons fait lors du dernier séminaire, nous tenons à remercier le Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI) de son appui financier ainsi que de l'encouragement et de l'intérêt particuliers qu'il a manifestés à mettre sur pied le séminaire. Le CRDI s'est également chargé de la traduction et de l'impression du compte rendu.

La rédaction

Discours prononcé par Monsieur Faustin Iyamuremye*
à l'ouverture du séminaire régional sur l'amélioration
du sorgho et du mil en Afrique de l'Est du 21 - 25 Juin 1983

Honorables délégués,
Mesdames et Messieurs,

Au nom de l'Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda, permettez-moi d'abord de vous souhaiter la bienvenue et d'adresser à chacun de vous nos sincères remerciements pour avoir répondu positivement à l'invitation d'assister à ce Workshop sur l'amélioration du sorgho et du mil.

Notre gratitude s'adresse plus particulièrement à l'endroit du Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI) qui a bien voulu soutenir financièrement la tenue de cette rencontre, la première du genre à se tenir au Rwanda sur la culture du sorgho et du mil. Votre présence ici témoigne de l'intérêt que vos pays respectifs attachent à l'amélioration et au développement du sorgho et du mil, cultures qui occupent une place de choix dans l'alimentation des populations de notre sous-région.

Le sorgho est la première céréale cultivée au Rwanda. Il vient de loin en tête avant le maïs, le froment et l'éleusine. Culture traditionnelle, elle peut être considérée comme une des plus anciennes cultures locales. Le sorgho connaît des utilisations aussi nombreuses que variées allant des bouillies aux pâtes, de la bière fermentée à la consommation sous forme de grain cuit dans quelques circonstances. C'est dire l'importance du rôle qu'a joué le sorgho dans la vie sociale des Rwandais.

Ainsi toute tentative d'amélioration de cette culture et l'introduction des nouvelles espèces tel le mil doivent être encouragées. Dans ce cadre d'idées, les responsables et les chercheurs Rwandais ont accueilli avec satisfaction l'initiation du programme régional sur le sorgho et le mil en Afrique orientale dont les premières assises ont été tenues en Ethiopie, du 17 au 21 septembre 1981.

Le fait d'organiser des rassemblements de scientifiques ayant les mêmes préoccupations dans une même région constitue la première contribution importante dans le transfert horizontal de la technologie auquel les pays en voie de développement devraient de plus en plus faire recours s'ils veulent se réaliser et favoriser la solidarité scientifique devenue nécessaire pour sortir du sous-développement.

---

* Le Directeur de l'Institut des Sciences
Agronomiques du Rwanda (ISAR), B.P. 138, Butare, Rwanda

Les réticences manifestées par les pays développés dans le transfert Nord-Sud de la science et de la technologie, lors de la conférence des Nations Unies sur la science et la technologie au service du développement tenue à Vienne en 1979, devraient inciter davantage les ressortissants de notre sous-région à contribuer à l'avancement des échanges d'informations, de matériel génétique et surtout d'expériences acquises dans les différents programmes nationaux.

C'est par des rencontres multiples que les chercheurs de la région pourront rompre l'isolement qui est un des grands handicaps auxquels doivent faire face les chercheurs des pays comme les nôtres à moyens et ressources limités.

Ce séminaire se penchera essentiellement sur les rapports des activités des années écoulées, mais il a aussi pour mission de finaliser la mise sur pied de la stratégie commune à utiliser dans l'amélioration et le développement de ces 2 cultures en vue d'éviter au maximum le gaspillage du temps et de l'énergie.

Il est entendu que tout ceci est fonction des caractéristiques propres qui ne manquent pas souvent d'influencer les choix à opérer dans une quelconque méthodologie.

A l'inverse du sorgho, le mil est une culture encore inconnue au Rwanda, comme vous avez pu le constater lors de votre visite dans l'Est du pays.

Néanmoins, les caprices climatiques, qui conduisent à des sécheresses intermittentes auxquelles n'échappe notre pays, plaident en faveur de l'adoption de cette culture qui, à l'instar du sorgho, résiste très bien aux conditions arides.

Mesdames et Messieurs, vous avez la responsabilité énorme, à savoir celle de participer à l'avènement de l'autosuffisance alimentaire tant en Afrique que dans d'autres pays en voie de développement. Cette autosuffisance qui est un préalable à tout autre développement ne sera possible sans la contribution de la recherche agricole en général. Malheureusement, malgré les décisions du sommet de Lagos de voir la recherche agricole appuyer le développement agricole, force est de constater que rares sont les pays africains qui consacrent plus de 1 % de leur produit national à la recherche.

Ces difficultés, nées de cette lacune financière conjuguée souvent à une carence des chercheurs nationaux, peuvent être levées en partie en recourant à l'appui scientifique des Institutions et Organismes internationaux ou régionaux de recherche tels l'ICRISAT et le SAFGRAD dans le cas qui nous concerne.

Je me permets au nom des autres responsables de la recherche des pays ici représentés de lancer un appel à ces deux organismes d'appuyer sans réserve les efforts menés dans les programmes nationaux pour l'amélioration du sorgho et du mil.

L'ouverture à Nairobi d'un bureau de liaison ICRISAT/SAFGRAD est déjà un premier pas et nous espérons que d'autres actions se développeront bientôt, tel l'appui en personnel scientifique et la formation. Nous souhaiterions même que notre sous-région ait avec l'appui de l'ICRISAT et du SAFGRAD son propre programme régional d'amélioration du sorgho et du mil.

Mesdames et Messieurs, je vous souhaite des travaux fructueux et déclare ouvert ce 2ème Séminaire Régional sur l'Amélioration du sorgho et du mil en Afrique de l'Est.

RAISONS D'ÊTRE ET OBJECTIFS DU SÉMINAIRE

Brhane Gebrekidan[1]

Mes chers collègues

Notre dernier séminaire régional sur l'amélioration du sorgho en Afrique de l'Est s'est tenu du 17 au 21 octobre 1982. La plupart d'entre vous avez également participé à notre importante et fructueuse rencontre en Éthiopie. Au début de cette année, le résumé et les recommandations du dernier séminaire ont été adressés à tous les participants ainsi qu'aux autres personnes et organisations susceptibles de s'intéresser à l'amélioration du sorgho dans notre région.

Comme vous vous en souviendrez pour la plupart, une des recommandations du séminaire éthiopien visait la création d'un séminaire régional annuel à différents endroits de la région pour faire le point sur les résultats des travaux en cours et pour organiser les activités de recherche pour l'année suivante ... on précisait en outre que des rapports sur l'état des programmes nationaux et régionaux devraient être disponibles lors du séminaire ... Dans le but de donner suite à ces recommandations et afin de maintenir l'intérêt et l'enthousiasme suscités lors du premier séminaire, nous avons organisé la présente rencontre. Même si le dernier séminaire avait été consacré uniquement à l'amélioration du sorgho, il nous semble indiqué d'étudier le sorgho et le mil en même temps étant donné que dans la plupart des programmes nationaux de notre région, le sorgho et le mil s'inscrivent dans le même programme et relèvent souvent du même chercheur. Le présent séminaire portera donc sur l'amélioration du sorgho et du mil en Afrique de l'Est.

Nous avons organisé cet atelier dans les huit mois qui suivent le précédent même si nos plans d'ensemble et nos recommandations avaient prévu des rencontres annuelles. Le choix des dates du présent séminaire a été dicté par la saison des cultures ici au Rwanda. C'est actuellement le meilleur moment de l'année pour voir les cultures qui nous intéressent. C'est notamment pour observer sur le terrain les sorghos et les mils et leurs problèmes au moment le plus opportun de leur végétation dans le pays hôte que nous avons choisi d'organiser le

[1] Coordonateur du SAFGRAD pour les sorghos et les mils, Afrique de l'Est et du Sud, ICRISAT/SAFGRAD Regional Program, OAU/STRC/SAFGRAD, P.O. Box 30786, Nairobi, Kenya.

séminaire chaque fois dans un pays différent. Il semble qu'à l'avenir, la fin de juin et la fin d'octobre seront nos moments privilégiés pour les séminaires des pays de l'hémisphère Nord et de l'hémisphère Sud respectivement.

Rappelons qu'aux fins de discussion, nous avions, lors du dernier séminaire, défini la région d'Afrique de l'Est comme la zone comprenant le Burundi, l'Éthiopie, le Kénya, le Rwanda, la Somalie, le Soudan, la Tanzanie, l'Uganda, la République arabe du Yémen et la République du Yémen démocratique. Des invitations à notre séminaire ont été adressées à chacun de ces pays. Tous sont représentés à l'exception de la République arabe du Yémen. Du Sud de l'Afrique, il nous plaisir d'accueillir le Zimbabwe qui participe encore une fois à notre rencontre.

Dans presque tous les pays de notre région, tout comme au Zimbabwe, le CRDI a appuyé ou appuie activement les programmes nationaux sur le sorgho et le mil. En passant, je tiens à souligner l'appui continu de du CRDI à chacun de nos programmes nationaux sur le sorgho et le mil tant individuellement que collectivement ainsi qu'à nos efforts de coopération régionale. Tout comme ce fut le cas lors de notre dernière rencontre, le présent séminaire a bénéficié de l'appui financier de du CRDI.

Comme nous l'avions déjà souligné lors du premier séminaire, le séminaire régional a pour objectif principal de permettre aux travailleurs qui se consacrent au sorgho et au mil, de continuer à partager leurs expériences dans un souci d'efficacité, d'approfondir leurs rapports et de poursuivre leurs discussions sur les problèmes, les solutions et les possibilités d'amélioration du sorgho et du mil dans notre région. Je crois que la poursuite de ces réunions annuelles resserrera les liens entre les travailleurs du sorgho et du mil de la région, permettant ainsi aux données et au germoplasme de circuler plus facilement dans toutes les directions.

Vous vous souvenez que le premier séminaire visait à recueillir des données afin d'évaluer l'état actuel des programmes d'amélioration du sorgho dans chacun des pays de la région. Cette mission a été accomplie et le dossier complet apparaît dans le compte rendu du premier séminaire qui sera distribué au cours de notre colloque.

Au cours du présent colloque, on mettra l'accent sur la présentation des rapports de recherche sur le sorgho et le mil ainsi que sur les activités de développement de chacun des programmes nationaux de la région au cours de la campagne agricole 1982-83. On s'attend à ce que chaque participant présente une communication sur son programme national pour l'année suivant les directives adressées plus tôt à chaque pays. Trois articles sur des sujets choisis, particulièrement pertinents dans le contexte de notre région, seront présentés et serviront de base à des discussions et des échanges de vues plus

poussés. Ces communications porteront sur Striga, les chenilles foreuses des tiges et sur la sélection.

Au cours du séminaire, nous devrions tous saisir l'occasion de nous familiariser le plus possible avec les sorghos et les mils au Rwanda par des visites sur le terrain, la lecture d'articles et des discussions. À ce sujet, nous devrions tous profiter de la présence parmi nous de nos collègues rwandais.

La dernière journée du séminaire sera consacré à des discussions sur le renforcement du réseau régional d'Afrique de l'Est sur l'amélioration des sorghos et des mils (Eastern Africa Regional Network on Sorghum and Millets Improvement). Nous discuterons notamment de la situation des essais régionaux distribués en 1982 ainsi que d'autres questions touchant aux programmes de coopération régionale à venir. Nous parlerons également des mesures prises suite aux recommandations votées en Éthiopie l'an dernier.

Somme toute, nous nous réjouissons à l'avance de cette semaine riche d'enseignements et j'espère sincèrement que votre séjour au Rwanda vous sera agréable.

Je vous remercie de votre collaboration.

RAPPORT DES ACTIVITES REALISEES DANS LE PROGRAMME SORGHO POUR L'ANNEE 1982

par : Célestin Sehene*

1. Introduction Générale

Le travail effectué sur le sorgho au cours de cette année 1982 essaie de respecter autant que possible les prévisions contenues dans le programme quinquennal. Dans les différentes Stations où les essais sont conduits, nous avons installé partout au moins un essai de triage général de tout le germoplasme dont nous disposons pour la zone représentée; un essai comparatif des meilleures variétés issues de Karama a été installé à Rubona et à Karama. Une autre des meilleures variétés de Rubona a été conduit à la même Station. Quant aux essais agronomiques, nous en avons installé un à Rwerere et Rubona sur la densité de peuplement combinée avec la fréquence des travaux d'entretien. Le dernier est en collaboration avec la FAO et concerne l'utilisation des engrais chimiques (N P K).

Tous ces essais ont été installés principalement dans nos trois Stations représentant les 3 zones écologiques. En général, la saison 1982 a été assez bonne dans les débuts sauf à Karama où l'on a enregistré un déficit hydrique important comme indiqué dans l'annexe 1 qui donne les différentes caractéristiques pour les 3 Stations.

Par contre toujours à Karama, les fortes précipitations d'Avril ont occasionné une très forte attaque de maladies fongiques surtout Sphacelia Sorghi dont les dégâts sont survenus sur presque toutes les variétés. Notons beaucoup de cas de champignons comme fusarium spp, curvularia spp apparus dans la même Station.

II. Travail sur l'amélioration du Sorgho en 1982

Il existe plusieurs méthodes qui sont utilisées dans la sélection et l'amélioration du Sorgho, même si le but principal de toutes les méthodes reste la production d'un matériel végétal hautement productif, adapté ou tolérant les différentes intempéries écoclimatiques et répondant mieux aux besoins des utilisateurs.

Dans le programme Sorgho, nous nous sommes contentés de l'utilisation de la sélection massale et du concept de lignée pure. Les deux méthodes ont concerné le matériel local et le germoplasme exotique.

Toutes les variétés dont nous disposons dans la Station ~~est~~ sont concentrées dans un essai de triage général pour évaluation en comparaison avec le témoin qui est l'élite du moment. Quand il y a des variétés qui se montrent meilleures, elles sont mises en essai comparatif variétal de rendement souvent multilocal toujours en comparaison avec le témoin. Les analyses statistiques permettent d'identifier une variété nouvelle élite quand il y en a. Celle-ci subit alors des essais culturaux pour finalement être proposée à la diffusion par le canal de notre service national de semences sélectionnées. Tout ce cheminement est assez long (un minimum de 6 ans) étant donné notre système d'une saison par an.

---

* Ingénieur Agronome et Chef du Programme d'amélioration du sorgho ISAR, Rwerere
B.P. 73, Ruhengeri, Rwanda.

2.1. Introductions

2.1.1 Rwerere

Pendant la saison 82, nous avons planté 96 lignées éthiopiennes dont 6 qui avaient été semées en 81 assez tardivement sans pouvoir donner des graines, mais qui semblaient promettre quelques espoirs. 3 variétés locales de prospection récente ont été ajoutées à la collection.
Planté aux mêmes dates, le matériel exotique est arrivé à la floraison quand les variétés locales allaient être récoltées, ce qui fait que toutes les exotiques n'ont pas pu atteidre la maturité. Nous avons choisi dans les variétés résistantes aux maladies du feuillage à savoir :

BG1, 2, 8, 10, 12, 19, 21, 46, 52, 59, 69, 108, 110,116,
137, 142, 148, 212;
IS18542 et 18544.

Nous avons demandé à l'ESIP de nous envoyer un peu de semence de ces lignées pour les essayer à Rubona et pouvoir profiter de leur rusticité à l'avenir.

Jusqu'à présent, il n'y a aucune source d'introduction étrangère qui a pu nous donner vraiment satisfaction dans les conditions de hautes altitudes.

2.1.2. Rubona

Plusieurs variétés furent introduites et plantées en 1982.
Il s'agit de 28 lignées (Zera-Zera)
23 lignées (Yemen) via ICRISAT
6 lignées (Kigezi - Ouganda)
20 lignées (Ilonga - Tanzanie)
+ 189 lignées (Ethiopie)
6 lignées (A et B) - ICRISAT
12 lignées (locales - Nord du Pays)
Tout ce matériel a été semé pour évaluation dans les conditions de Rubona. Les lignées A, B et R avaient été introduites pour les utiliser à identifier nos variétés quant à leur caractère B ou R.

La première évaluation dans les conditions de Rubona nous a permis de conclure à une inadaptation du matériel venu du Yemen + Zera-Zera à cause de beaucoup de maladies (Helminthosporiose, Antranose, Curvularia spp, Ergot) et des insectes, spécialement le Shoot fly.
Quelques variétés ont eu de bonnes performances et sont replantées pour plus d'observations. Il s'agit des variétés tanzaniennes :
(5 D x 135/13/1/3/1
ET 185-2
E 1291
des variétés éthiopiennes : 81 ESIP 175 - 81 ESIP 8005 - 80 ESIP 6
(Alad 691 x ETS 2113)
ETS 2752
Muyra et des variétés ougandaises :
IS 9198
IS 9200

2.1.3. Karama

Les introductions étrangères sont les mêmes que celles de Rubona, mais malheureusement les conditions climatiques ont été telles que presque tout le matériel n'a pas donné satisfaction surtout à cause des trois maladies fongiques causées par Fusarium Spp Curvularia Spp et Sphacelia Spp. Les lignées A, B, et R n'ont rien donné. Les variétés tanzaniennes semblent plus prometteuses.

Dans le cadre de l'enrichissement de notre germoplasme, une prospection générale dans tout le pays eut lieu en juillet 1982 avec l'aide d'un spécialiste de l'ICRISAT (Genetic Resources Unit). Plusieurs types ont été collectés, la plupart ont pu être nommés, d'autres sont restés sans noms, soit parce que les agriculteurs ne connaissent pas, ou soit que le nom donné ne correspond pas à l'identification connue avant. Environ 100 lignées ont été collectées et appartiennent presque toutes aux races durra et durra-caudatum. Une partie de cette collection a été envoyée à l'ICRISAT et une autre à la FAO pour conservation. Le reste est gardé pour être ajouté à la collection existante afin d'être évalué et servir éventuellement dans notre programme d'amélioration.

2.2. Essais de Triage

2.2.1. Rwerere

Notre collection comprenant 88 variétés dont une seule exotique a été semée le 18/12/1981 en bordure du marais Rugezi (2.100 m). Comme notre témoin BM8 venait de se montrer très sensible au Gloeocercospora spp très endommageable et sur cette variété seulement, nous l'avons remplacé par un autre de la même origine (BM27). A part l'attaque des maladies du feuillage qui, heureusement, a survenu tard dans la saison, il n'y a pas eu d'autres problèmes si bien que beaucoup de variétés ont produit plus de 6 T/ha et même certaines sont arrivées jusqu'à 8 T/ha comme indiqué dans le tableau 1, calculés sur une superficie par parcelle de 9 m^2.

Tableau 1 : Quelques caractéristiques des meilleures variétés de sorgho à Rwerere en 1982 A.

Variété	Rendement kg/ha	% T. Théorique	Taille (cm)	Nbre de Jours à la Floraison
N 3	6.222	91	280	126
BM 1	6.983	103	240	140
Imbundi	6.094	87	240	130
N6	6.911	90	295	127
BM 2	6.117	77	184	130
Muhimpundu 2	7.167	91	264	129
N 7	6.833	88	287	147
N 8	8.167	109	242	149
BM 4	7.411	100	335	140
BM 6	8.005	130	300	137
BM 7	7.911	139	364	143
BM 12	6.822	97	365	147
BR 20	6.311	99	354	153
BM 18	6.433	155	359	153
MB 22	6.561	121	358	156
MB 24	6.922	112	232	138
MB 26	6.022	111	365	155
MB 28	6.322	118	308	144
MB 29	7.678	137	344	134
MB 30	6.144	104	338	147
MB 31	7.111	115	335	142
MB 32	7.844	124	237	148
MB 33	6.739	108	213	132
MB 34	6.844	112	185	159
MB 35	6.561	109	290	157
MB 37	6.400	115	345	140
MB 40	7.378	139	305	148
Muhimpundu Kinigi	6.255	107	300	136
Muhimpundu 1 Nkuli	6.588	110	276	127
Urukamba Nkuli	6.305	114	244	159

La moyenne générale fut de 5.490 kg/ha avec σ = 1.410 kg/ha
La moyenne du témoin fut de 5.836 kg/ha avec σ = 1.229 kg/ha

Le matériel en collection a été identifié au point de vue nombre des entrenoeuds et de leur hauteur moyenne comprise entre 15,4 et 27,6 cm mais sans une apparente corrélation positive entre les deux paramètres pour les différentes variétés.

2.2.2. Rubona

Au cours de cette saison 82 A, le matériel en collection (36 de courte taille, 32 de taille moyenne et 75 de haute taille) a été semé vers le 14/1/82. L'évolution a été plus ou moins normale. L'incidence des maladies a été moindre et c'est surtout celles des feuilles (helminthosporiose, anthracnose, gloeocercosporiose) et des panicules (Ergot, charbon). La saison n'a pas été très brillante si bien que la plupart des variétés ont produit moins de 4 T/ha de grains secs (à 12 % d'humidité), mais il y avait celles qui ont eu des rendements intéressants comme illustré dans le tableau 2.

Tableau 2 : Quelques caractéristiques des meilleures variétés de Sorgho en essai de triage à Rubona en 82 A.

Groupe des Naines	Variété	Rdt kg/ha	% T. théorique	Nbre de jours à la floraison	Hauteur de panicule (cm)
	2045	4.300	112	62	17
	1693 nains	4.364	130	77	15

Moyenne générale des naines = 1.712 kg/ha avec 6) = 964 kg/ha

Groupe de haute taille	Variété	Rdt kg/ha	% T. théorique	Nbre de jours à la floraison	Hauteur de panicule
	Muhimpundu-Kinigi	5.629	148	80	27
	Urukamba	4.375	88	80	25
	Sebwoga	9.706	132	75	20
	1787	7.058	104	91	20
	Imbundi-Kazanenda	6.385	164	70	18
	2032	6.858	161	91	10
	Imbundi-Gataraga	7.062	192	76	20
	1011	7.529	144	89	10
	18-2	6.052	142	78	13
	1761-3	8.927	201	91	10
	1002	8.971	123	74	20
	1776	4.700	74	91	20

Les 12 qui ont été les plus productives comprennent 5 lignées locales et 7 exotiques.

La moyenne générale des variétés de haute taille = 3.018 kg/ha avec σ = 1.992 kg/ha.

Groupe de taille moyenne	Variété	Rdt kg/ha	% T. Théorique	Nbre de jours à la floraison	Hauteur de panicule
	1772-1	6.281	128	88	20
	1785-1	4.400	86	74	17
	MOACK K 60 A x 513	6.139	128	77	20
	1785-2	5.655	126	74	17
	1804	8.730	211	74	22
	1761-4	8.719	242	77	18
	18-1	8.787	194	86	15
	1692-601	4.333	75	74	18
	1686	6.448	175	74	17
	1773-1/78	7.479	216	85	20
	1692-5	8.771	244	74	20
	1503-3	6.600	177	69	18
	Gahunda	7.023	174	77	30
	Susa	9.733	231	74	25
	1692-3	7.154	163	73	18
	1503-5M	7.114	93	91	15

Moyenne générale des variétés de taille moyenne = 4.793 kg/ha avec σ = 2.793 kg/ha. Notons que sur 16 qui ont eu de bons rendements, 2 seulement sont locales et le reste exotique.

A en juger aux résultats, les variétés naines ne sont pas adaptées aux conditions de Rubona, seulement 5 % ont pu atteindre les 4 T/ha contre 16 % pour les variétés à haute taille et 50 % pour celles de taille moyenne.

Contrairement à la Station de Rwerere, les introductions exotiques y sont souvent satisfaisantes, on peut citer le cas de la WS 1297 d'origine Ethiopienne qui performe bien dans les conditions de moyenne altitude.

2.2.3. Karama

L'ancienne collection a été installée à Maza et vers la fin du cycle (état laiteux et pâteux), toutes les variétés qu'elles soient locales ou exotiques ont souffert de l'attaque généralisée des maladies, l'ergot étant la principale pour les panicules, si bien que pour récolter il s'agissait de choisir seulement les quelques panicules restées indemnes, ce qui a rendu impossible de rapporter les rendements.

III. Essais culturaux

3.1. Essai densité de semis x Fréquence des travaux d'entretien

3.1.1. Rwerere

L'essai densité de semis a été effectué sur deux variétés BM 1 et BM 27. La densité de peuplement théorique allait de 83.330 à 250.000 plants/ha. Les travaux d'entretien étaient :

sarclage à 1 mois et buttage à 2 mois
" à 1 mois et " à 3 mois
" à 2 mois et " à 2 mois (sarclo-buttage)
" à 2 mois et " à 3 mois
" à 1 mois et 2 mois et buttage à 3 mois
" à 1 et 2 mois et buttage à 3 mois + entretien post-floraison.

L'essai fut installé en bloc randomisé en 3 répétitions avec 24 traitements (6 fréquences de travaux d'entretien x 4 densités). Le semis a été fait le 22/12/81 et l'installation fut faite à 2.060 m. d'altitude. D'après les observations qui ont été faites, il a été très difficile d'atteindre le nombre de plants souhaités à l'ha (mauvaise levée + attaque de Shoot fly = mouche des bourgeons) surtout pour des densités élevées même si nous avions semé de façon continue pour ramener à la densité désirée après démariage. La densité la plus faible fut facile à atteindre et à la récolte, le nombre de panicules par parcelle fut de loin supérieur aux prévisions (tallage) pour les traitements ayant le sarclage à un mois et buttage à deux mois ainsi que celui à un mois et deux mois avec buttage à trois mois. Ces deux traitements n'ont pas donné des résultats statistiquement différents de ceux obtenus avec neuf ou onze plants/m (150.000 ou 183.330 plants/ha) aux différents travaux agricoles (entretien). Malgré nos efforts, le traitement ayant 15 plants/m (250.000 plants/ha fut impossible à réaliser et même celui de 11 plants/m (183.330 plants/ha. Pendant la croissance à deux mois, les parcelles devant être sarclées à deux mois manifestaient les symptômes de jaunissement dûs en grande partie à la concurrence des mauvaises herbes. Le sarclage terminé, les symptômes ont disparu. A trois mois de végétation, les parcelles qui avaient reçu le sarclage à un mois sans buttage à deux mois jaunissaient aussi. A la lumière des résultats obtenus, les meilleures performances sont parvenues des traitements ayant le sarclage à un mois et buttage à deux mois, ainsi que ceux qui ont été sarclés à un et deux mois avec buttage à trois mois et cette remarque est pour toutes les densités. Le sarclage post-floraison n'a pas été nécessaire.

3.1.2. Rubona

Le même protocole ainsi que le dispositif expérimental furent utilisés pour cet essai installé le 13/1/1982 sur deux variétés (SVR 157 et Ikinyaruka). En cours de végétation, on a pu remarquer que les densités élevées avaient des plants très chétifs spécialement pour l'Ikinyaruka dont les rendements sont en moyenne de moitié par rapport

à ceux de la SVR 157. Contrairement à Rwerere, les rendements obtenus à petite densité ne diffèrent pas beaucoup de ceux des grandes densités. Presque pour toutes les densités de peuplement, le sarclage à un mois + buttage à deux mois ou à trois mois sans oublier le sarclage à un et deux mois + buttage à trois mois ont donné de meilleures performances sur la SVR 157 alors que pour l'Ikinyaruka, deux sarclages suivis d'un buttage ont donné de bons résultats.

Comme à Rwerere, l'entretien post-floraison n'a pas été nécessaire. Les résultats figurent dans le tableau 3.

Tableau 3. Résultats d'un essai densité de semis (Rubona + Rwerere) 82 A.

	Travaux d'entretien	Variétés SVR 157 Rdt	rang	Ikinyaruka Rdt/ha	rang	BM 27 Rdt/ha	rang	BM Rdt	rang
83.300 plants/ha	Entretien à 1 mois + buttage à 2 mois	3.704	1	1.881	4	7.423	1	7.821	1
	" " 1 mois + " à 3 mois	2.722	4	2.041	3	6.617	4	5.401	4
	" " 2 mois + " à 2 mois	2.498	5	1.503	6	5.331	5	4.515	6
	" " 2 mois + " à 3 mois	1.767	6	1.699	5	5.221	6	5.164	5
	" " 1 et 2 mois + but. à 3 mois	3.618	2	2.167	2	7.005	3	5.997	3
	" " 1 et 2 mois + but. à 3 mois + post-floraison	3.338	3	2.324	1	7.176	2	7.485	2
150.000 plants/ha	Entretien à 1 mois + buttage à 2 mois	3.304	5	2.443	3	7.885	1	7.045	4
	" à 1 mois + " à 3 mois	4.750	1	2.200	4	7.086	3	7.567	2
	" à 2 mois + " à 2 mois	3.391	4	1.807	5	5.739	5	5.995	3
	" à 2 mois + " à 3 mois	2.761	6	1.545	6	5.423	6	4.920	6
	" à 1 et 2 mois + but à 3 mois	4.046	3	3.539	1	6.794	4	7.627	2
	" à 1 et 2 mois + but à 3 mois + post-floraison	4.095	2	2.881	2	7.661	2	8.147	1
183.300 plants/ha	Entretien à 1 mois + buttage à 2 mois	4.816	1	2.142	4	7.273	2	7.622	3
	" à 1 mois + buttage à 3 mois	4.612	2	2.623	2	5.948	5	7.253	4
	" à 2 mois + buttage à 2 mois	3.286	5	1.781	6	4.925	6	7.317	5
	" à 2 mois + buttage à 3 mois	3.085	6	1.829	5	6.231	4	7.664	2
	" à 1 et 2 mois +but à 3 mois	4.115	4	3.105	1	6.363	3	8.420	1
	" à 1 et 2 mois + but à 3 mois + post-floraison	4.348	3	2.538	3	7.338	1	7.535	4
250.000 plants/ha	Entretien à 1 mois + buttage à 2 mois	4.719	2	2.799	3	6.303	4	7.036	3
	" à 1 mois + " à 3 mois	5.150	1	1.905	6	6.092	5	6.774	4
	" à 2 mois + " à 2 mois	3.611	5	1.980	5	7.099	3	5.933	5
	" à 2 mois + " à 3 mois	3.307	6	2.249	4	4.385	6	5.788	6
	" à 1 et 2 mois + but à 3 mois	4.380	3	3.178	2	7.391	2	8.209	2
	" à 1 et 2 mois + but à 3 mois + post-floraison	3.900	4	3.246	1	7.689	1	8.398	1
		Rubona				Rwerere			

3.2. Essais engrais

Deux essais engrais ont été installés à Rubona en collaboration avec la FAO. Ils ont été conduits sur la SVR 157. Les résultats enregistrés indiquent une réponse positive à l'application de l'engrais chimique, mais le coût de production semble assez considérable étant donné les doses massives utilisées comme indiqué dans le tableau 4.

Tableau 4 : Résultats d'un essai engrais sur SVR 157 à Rubona en 1982 A.

	Objets	Rdt kg/ha	Rang	% d'augmentation par rapport au témoin
1)	100 - 0 - 100	6.774	3	39
2)	100 - 50 - 100	6.500	4	33
3)	100 - 100 - 50	7.294	1	49
4)	200 - 100 - 100	6.887	2	41
5)	0 - 0 - 0	4.887	11	0
6)	100 - 100 - 100	6.025	6	23
7)	100 - 100 - 200	6.023	7	23
8)	0 - 100 - 100	5.380	9	10
9)	50 - 100 - 100	5.969	8	22
10)	100 - 100 - 0	5.330	10	9
11)	100 - 200 - 100	6.119	5	25

ppds 0,05 = 2.287 kg/ha
0,01 = 3.124 kg/ha
CV = 28 %

Il reste assez difficile de donner telle ou telle conclusion étant donné des contradictions apparentes dans les résultats en fonction des doses appliquées. Il serait mieux d'avoir des différences pas trop importantes dans les doses et respecter plus ou moins les exigences du sorgho.

IV. Essais comparatifs variétaux

Un essai comparatif des variétés choisies dans la collection de Karama a été installé de façon multilocale à Karama et à Rubona. Les tableaux suivants indiquent les résultats obtenus dans la Station de Rubona et de Karama.

Tableau 5 : Résultats d'un essai comparatif variétal sur le sorgho à Rubona - 1982 A

Variétés	Rdt kg/ha	% témoin	Hauteur (cm)	Nbre de jours à la floraison
1. Urumimbi	3.520	135	209	94
2. Ngirumpatse	3.406	130	220	93
3. SVR 69	3.298	126	233	95
4. Badege	2.956	113	247	103
5. SVR 142	2.774	106	236	87
6. Tura	2.711	104	220	93
7. SVR 39	2.612	100	262	87
8. SVR 1	2.610	100	257	97
9. SVR 66	2.547	97	257	87
10. SVR 141	2.489	95	280	94

ppds 0,05 = 1.223 kg/ha
0,01 = 1.651 kg/ha
CV = 30 %

Tableau 6 : Résultats d'un essai comparatif variétal sur le sorgho à Karama - 1982 A

Variétés	Rdt	% témoin	Nbre de jours à la floraison
1. Urumimbi	3.887	143	118
2. Badege	3.872	142	118
3. Tura	3.210	118	111
4. Nyiragitendeli I	3.090	114	105
5. Ngirumpatse	2.842	104	118
6. SVR 1	2.718	100	111
7. SVR 66	2.467	91	111
8. SVR 69	2.318	85	111
9. SVR 141	2.279	84	118
10. SVR 142	1.716	63	105
11. SVR 39	1.612	59	105

ppds 0.05 = 501 kg/ha
0,01 = 675 kg/ha
CV = 29 %

Contrairement à Rubona, ici les différences en rendement ont été statistiquement significatives. Malgré l'attaque assez forte d'oiseaux, certaines variétés ont produit plus de 3 T de grains à l'ha. Pour les deux emplacements (Rubona et Karama), cet essai montre une plasticité environnementale suffisante pour les variétés Urumimbi et Badege. On aura plus d'informations avec les répétitions suivantes.

Collaboration

Dans le cadre de la collaboration entre programmes nationaux ou régionaux sans oublier ceux des organismes ou instituts internationaux pour augmenter notre germoplasme, nous bénéficions de l'appui de l'ICRISAT à travers son " Genetic Resources Unit " qui nous envoie beaucoup de variétés d'origine diverse. Nous recevons beaucoup de " l'Ethiopian Sorghum Improvement Project " sans négliger les variétés qui nous viennent des pays voisins comme l'Ouganda et la Tanzanie. Notons aussi les conseils techniques que nous recevons des spécialistes de ces institutions lors de leurs visites de notre programme. A l'avenir, nous allons essayer de diversifier davantage les sources surtout pour nos régions de hautes altitudes où nous n'avons jusqu'à présent aucune variété qui nous convienne pratiquement.

Au niveau local, l'exécution du programme sorgho dans les différentes stations est assurée par un correspondant aidé au moins par un technicien.

à Rubona : - Mme Mukarusagara Tassiana
Responsable du programme Maïs
- M. Habyalimana J. Népo, technicien

à Karama : - M. Mulindangabo Joseph, responsable du programme Manioc
- M. Nkusi Pascal, technicien

à Rwerere : - M. Sehene Célestin, responsable du programme Sorgho
- M. Nyandwi Frédéric, technicien

Le responsable du programme leur envoie le protocole et il passe régulièrement pour les visites et l'évaluation.

Par ailleurs, un programme de croisement visant surtout la sélection généalogique en vue de la création de nouvelles variétés est en cours à partir d'Avril 1983 et aura un autre volet de croisement retour principalement pour la taille et la réeistance aux maladies pour nos meilleures variétés. Nous essayerons de recourir à l'irrigation afin de pouvoir faire deux saisons par an et ainsi accélerer tout le cycle de sélection.

En gros, nous pouvons dire que nous avons respecté nos prévisions pour l'année 1982 quant à l'exécution du programme. La saison a été assez satisfaisante dans l'ensemble sauf à Karama où on a enregistré un déficit hydrique important dans les premiers mois. Le problème des maladies reste important surtout celles du feuillage et de la panicule et en fonction de leur période d'apparition.

Le Mil

Le Mil est une culture d'introduction récente dans les conditions du Rwanda excepté le petit mil (Finger millet) qui est de pratique traditionnelle mais qui devient actuellement une culture de case.

Le mil, principalement le grand (Penissetum Thyphoïdes), a été introduit dans les conditions du Bugesera pour y suivre son comportement général et évaluer dans quelle mesure il pourrait être compétitif avec les autres céréales de la zone, étant donné son caractère résistant aux conditions de sécheresse.

A côté du grand mil, deux autres types ont été introduits dont le Foxtail millet ou setaria italica et le mil à chandelle. Le gros des introductions vient de l'Inde et de Chine.

Actuellement nous disposons d'une collection de 197 variétés dont 93 penissetum thyphoïdes, 60 setaria Italica et 44 millet à chandelle. Dans ce germoplasme, certaines variétés ont une production d'au moins 2 T de grains à l'ha. Il s'agit de :

Variété	Rdt (kg/ha)	Variété	Rdt (kg/ha)
1.Pm-HS-4956	2.050	14.1 Se-65	2.400
2.SAR-1137	2.300	15.1 Se-364	2.100
3.E-41	2.850	16.1 Se-8	2.000
4.D 172 C-2	2.575	17.1 Se-144	2.050
5.1 Se-285	2.175	18.D-254 C	2.100
6.1 Se-83	3.425	19.45-330	3.325
7.1 Se-302	2.900	20.SAR-305	2.125
8.1 Se-417	3.275	21.D-432	2.500
9.1 Se-399 A	2.325	22.D-41	2.075
10.1 Se-30	2.475	23.D-248 C-1	3.125
11.1 Se-90	2.875	24.E-55	2.900
12.1 Se-286	3.125	25.45-324	2.650
13.1 Se-274	2.525		

On voit bien par ces rendements préliminaires que le mil a des potentialités de production non négligeables qui justifient bien la poursuite des travaux sur cette culture qui, par ailleurs, a des utilisations semblables à celles de notre principale céréale : le sorgho, ce qui lui faciliterait l'acceptation au niveau des agriculteurs et des consommateurs.

ANNEXE 1 : Quelques données sur les trois stations de l'ISAR

Karama	Rubona	Rwerere
Altitude = 1400 m	Altitude = 1650 m	Altitude = 2300 m
Pluie/an = 853 mm	Pluie/an = 1171 mm	Pluie/an = 1166 mm
T° moyenne = 20,8°C	T° moyenne = 18,9°C	T° moyenne = 15,6°C
Saison sèche = 3 à 4 mois	Saison sèche = 2-3 mois	Saison sèche = 2-3 mois

Température - Plateau		Température °C		Température °C	
1982	Moyenne 20 ans	1982	Moyenne 31 ans	1982	Moyenne 22 ans
J = 21.1	21.0	19.1	19.2	16.7	16.0
F = 21.9	21.0	19.5	19.2	16.8	16.1
M = 21.9	21.2	19.7	19.2	16.6	15.9
A = -	21.0	19.0	19.1	15.9	15.4
M = 21.1	20.9	18.7	18.9	15.6	15.4
J = 21.1	20.6	18.7	18.5	15.6	15.2
J = 20.8	20.7	18.9	18.9	15.9	15.3
A = 22.5	21.8	20.1	19.9	16.7	15.9
S = 22.8	22.1	20.7	19.9	16.6	16.1
O = 21.1	21.7	18.5	19.6	15.5	16.0
N = 21.1	20.8	18.9	18.8	15.5	15.3
D = 21.5	20.7	19.1	18.9	16.4	15.6

Pluies- Plateau (mm)		Pluies (mm)		Pluies (mm)	
1982	Moyenne 20 ans	1982	Moyenne 51 ans	1982	Moyenne 22 ans
J = 67.8	69	125.5	111	40.0	78.3
F = 28.3	83	117.7	118	104.2	104.2
M = 48.8	102	56.7	139	101.8	137.4
A = 237.7	136	243.8	185	231.7	195.5
M = 102.3	103	101.3	151	210.2	134.2
J = 17.4	17	15.6	24	47.7	36.3
J = 0.0	7	2.0	8	3.2	24.0
A = 0.0	15	9.5	26	9.9	53.0
S = 52.1	41	77.4	71	220.8	117.3
O = 93.2	77	155.2	108	101.2	117.9
N = 198.1	110	220.8	133	180.2	143.2
D = 60.1	72	212.4	95	101.4	95.1

LA PROTECTION DU SORGHO AU RWANDA

par : François Gatsinzi*

INTRODUCTION

Le Rwanda est un des pays tropicaux où la culture du sorgho occupe une place importante parmi les céréales. Elle se pratique sur presque toute l'étendue de la République.

Toutefois, cette culture si importante se heurte à plusieurs facteurs limitant sa production; notamment l'érosion, les intempéries de la nature, les oiseaux, les maladies, les insectes, les mauvaises herbes et d'autres parasites nuisibles à cette culture.

Malgré cette menace constante des ennemis du sorgho, aucune recherche approfondie n'a jamais été effectuée jusqu'aujourd'hui dans le domaine de la protection de cette culture.

Ce n'est que ces dernières années que la division de la protection des plantes a entrepris l'inventaire des différents ennemis menaçant la culture du sorgho.

Sans aller plus loin, voyons les principaux ennemis du sorgho connus actuellement au Rwanda et comment on essaie de lutter contre eux :

1. Concernant les maladies, on rencontre :

a) Les maladies cryptogamiques telles que :

- La fonte des semis causée par divers champignons du sol (Fusarium sp, Pythium sp.)
- L'helminthosporiose (Helminthosporium turcicum)
- La rouille (Puccinia purpurea)
- Le mildiou (Sclerospora sorghi) Sorghum downy mildew
- La maladie des bandes de suie (Ramulispora sorghi)
- L'anthracnose (Colletotrichum graminicola)
- La cercosporiose (Cercospora sorghi)
- La maladie des taches zonées (Gloeocercospora sorghi)
- Les maladies des taches ovales (Ramulispora sorghicola)
- Les maladies du charbon telles que :
  Le charbon couvert (Sphacelotheca sorghi)
  Le charbon nu (Sphacelotheca cruenta)
  Le charbon de la panicule (Sorosporium reilianum)
  La maladie de miellat (Sphacelia sorghi).

b) Les maladies bactériennes

La maladie des raies bactériennes (Pseudomonas andropogoni)

c) Les maladies virales

- Streak disease (La maladie des bandes)
- Sugarcane mosaic virus (La mosaïque de la canne à sucre)
- Chlorotic (mottle) disease (La maladie de rabougrissement)

* Phytopathologue à l'Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda (ISAR), B.P. 138, Butare, Rwanda.

Au Rwanda, on ne lutte pas contre ces différentes maladies au moyen des produits chimiques. Ce n'est que par la sélection des variétés résistantes que l'on parvient à limiter leur expansion.

2. Concernant les insectes et autres parasites nuisibles au sorgho, nous rencontrons :

a) Les vers attaquant les systèmes radiculaires:

- Les vers gris (Melolonthidae)
- Les vers "fils de fer" (Elateridae)

b) Les insectes nuisibles aux jeunes plants :

- Les vers gris (Agrotis sp.)
- La mouche du sorgho (Atherigona soccata)

c) Les chenilles défoliantes :

- Spodoptera exempta

d) Les chenilles foreuses (Borers):

- Busseola fusca
- Sesamia calamistis
- Eldana saccharina

e) Les insectes endommageant les graines sur les épis:

- Les punaises (Nezara viridula, Calidea sp., Acrosternum sp.)
- Heliothis armigera

e) Autres ennemis du sorgho en champs :

- Les pucerons (Aphis sacchari)
- Les araignées rouges

Parmi tous ces insectes et autres parasites du sorgho, les borers sont les plus nuisibles au Rwanda, surtout quand ils envahissent en début de croissance.

On ne pratique pas de traitements chimiques spécifiques contre ces différents parasites.

3. Les ravageurs des grains de sorgho entreposé

Les plus connus et les plus nuisibles sont de deux espèces : un microlépidoptère du nom de Sitotroga cerealella et un charançon "Sitophilus oryzae".

Dans la lutte contre les ennemis du sorgho entreposé, on recourt, en milieu rural, à l'utilisation de la cendre et du kaolin, tandis que dans les entrepôts publics, on utilise des insecticides ou des fumigants tels que le malathion 2 % et l'Actellic 1 % comme insecticides et la phostoxine comme fumigant.

4. Problèmes Malherbologiques

Il existe plusieurs mauvaises herbes au Rwanda. Ces mauvaises herbes pourraient se répartir en deux groupes :

a) Les mauvaises herbes annuelles
b) Les mauvaises herbes vivaces.

Parmi les annuelles, nous pouvons citer :

- les Bidens pilosa
- les Leonitis nepetaefolia
- les Amaranthus etc...

Tandis que parmi les vivaces nous rencontrons l'Oxalis latifolia qui est nouvellement introduite dans notre pays, (vers les années 1930) en provenance des pays voisins, notamment le Zaïre, et qui couvre actuellement la presque totalité de la République Rwandaise.

Les mauvaises herbes dans la culture du sorgho sont surtout dangeureuses lors de la levée, car elles envahissent plus hâtivement le terrain et concurrencent les jeunes plants, ce qui nécessite plusieurs sarclages. Notons que les sarclages au Rwanda se font exclusivement à la houe et à la main.

Plusieurs essais herbicides ont été conduits à l'ISAR par J.M. MOSTADE* afin de trouver un produit chimique capable de détruire cette mauvaise herbe, mais sans beaucoup de succès, car en traitant les organes aériens, on ne parvient pas à atteindre les bulbules qui sont en grande partie responsables de la propagation de cette mauvaise herbe.

Que ce soient les herbicides systémiques tels que Glyphosate et autres, que ce soient les herbicides du sol comme le Tréflan etc.., tous ont été essayés mais sans succès.

Depuis lors, les essais herbicides n'ont pas pu continuer, faute de moyens matériels, mais cela ne doit pas rester sans suite.

Ce qui semble curieux, c'est que dernièrement il a été constaté que l'Oxalis meurt spontanément suite à l'attaque d'une rouille dont on n'a pas encore déterminé l'agent causal. Mais, par la littérature, l'on sait que l'Oxalis sert d'intermédiaire dans les différents stades de développement de la rouille du maïs. De toute façon, comme cette rouille diminue sensiblement le feuillage de l'Oxalis et n'affecte pas gravement la culture du maïs, on pourrait pousser loin l'étude biologique de lutte contre cette mauvaise herbe dans ce domaine.

---

* J.M. MOSTADE : Contribution à la lutte chimique contre l'Oxalis latifolia. Note technique No. 6, 1977. ISAR.

Parmi d'autres plantes vivaces très menaçantes au Rwanda, nous pouvons citer également :

- le chiendent (Digitaria sp.)
- l'Imperata cylindrica et les Cyperaceae.

Toutes ces espèces sont difficiles à détruire. Pour la bonne extirpation des rhizomes et des stolons de ces mauvaises herbes vivaces, on se sert d'un trident, c'est-à-dire d'une houe à 3 socs (dents).

Les produits herbicides ne sont pas utilisés au Rwanda, à cause de leur coût très élevé sur le marché mondial et donc inaccessible aux agriculteurs en milieu rural.

CONCLUSION

La recherche sur la pathologie du sorgho au Rwanda est très récente et n'a commencé que faire l'inventaire des différentes maladies et ravageurs pouvant se rencontrer sur cette culture.

Parmi les maladies du sorgho signalées au Rwanda jusqu'à présent, seules les maladies des organes de reproduction, notamment la maladie de miellat causée par Sphacelia et les maladies charbonneuses du genre de Sphacelotheca, sont les plus nuisibles au point de vue économique. Malheureusement, aucun produit chimique n'est encore utilisé dans la lutte contre celles-ci. La sélection variétale à la résistance est le seul moyen de lutte le plus pratiqué pour limiter les dégâts.

Concernant les insectes nuisibles à la culture du sorgho, la mouche Atherigona et les chenilles foreuses sont les plus redoutables au Rwanda. Les traitements chimiques de lutte ne sont pas aussi mis en oeuvre.

Quant aux mauvaises herbes, l'Oxalis, le Digitaria et le Cyperus, herbes vivaces à bulbules, rhizomes et stolons, elles sont très nuisibles à la culture du sorgho et difficiles à éliminer. Elles le concurrencent en début de sa croissance et ainsi influencent sur le rendement de la production.

Jusqu'aujourd'hui, le désherbage des champs de sorgho au Rwanda se fait exclusivement à la houe et à la main.

Utilisation du Sorgho et du Mil au Rwanda

Par : Twagirumukiza Emmanuel*

1. Le Sorgho

Au Rwanda, parmi les cultures traditionnelles le Sorgho ne pourrait pas manquer d'être mentionné.

Cette céréale de grande importance se fait pratiquement dans toutes les régions du pays ou presque.

Dans chaque partie, le mobile qui pousse les agriculteurs à cultiver le Sorgho est peu variable. Les différentes parties de la plante sont utilisées à des fins divers.

C'est ainsi que les chicots servent comme fuel, les tiges interviennent principalement dans la construction (maison et enclos familial autour de la maison) sans oublier le mulching dans les plantations de caféiers là où elles existent. Les tiges sont aussi utilisées pour faire le feu (cuisson des aliments) les panicules aussi après egrenage. Pour ce qui concerne les graines, les utilisations sont nombreuses à savoir : manger cuites dans l'eau, faire la bouillie (avec grains germés ou pas) ou bien faire la pâte et quelque fois en mélange avec la farine de manioc.

Pour préparer la pâte, l'eau est portée à ébullition. On y ajoute la farine de Sorgho non malté après avoir diminué une partie d'eau. Après quelques minutes l'ébullition continue et on mélange la farine avec l'eau pour arriver à quelque chose d'homogène. L'eau chaude est ajoutée continuellement selon le besoin pour que la pâte ne soit pas visqueuse. On arrêtera quand la pâte aura atteint un goût et une odeur caractéristique et après avoir changé de couleur et tourné au brun. Ça prend entre 10 et 15 minutes. Le Sorgho étant pauvre en gluten, la pâte est très dure et compact. On pourrait ajouter de la gomme arabique (ex. methylcellulose) pour correction mais la pratique courante ne l'utilise pas.

La plus grand proportion de la production des graines de Sorgho est utilisée pour faire la bière, quelle soit fermentée ou pas.

Au Rwanda et dans les pays limitrophes (ex. Burundi), la bière de Sorgho a une très grande importance socio-économique. C'est la première des deux boissons nationales (la seconde étant le vin de banane), tant par le volume que par le nombre de consommateurs. Elle est servie dans les ménages et dans les manifestations publiques. Elle aide beaucoup dans les travaux agricoles spécialement à la période de labour et de semis sans oublier la récolte (les gens travaillent pour vous et vous leur servez la bière). Les variétés précoces donnent une bière qui facilite la récolte des variétés tardives.

* c/o ISAR, B.P. 138, Butare Rwanda

La préparation locale de la bière de Sorgho se fait de la manière suivante : les grains de Sorgho sont trempés dans l'eau, subissent un début de germination - Ce qui correspond au maltage de l'orge -, sont enrobés avec de la cendre (la cendre des feuilles de bananiers Musa sp, généralement), germent beaucoup, et finalement sont séchés jusqu'à une humidité de 12 - 13,5 %.

Les grains sont ensuite moulus, on obtient une farine brunâtre qu'on empâte dans l'eau, puis on chauffe graduellement le moût ainsi obtenu jusqu'à ébullition. Le moût visqueux est dilué et refroidi avec de l'eau. A partir d'ici, il y a deux façons de procéder :

a) le moût tiède obtenu est réparti ensuite en cruches et additionné de levain préparé avec du vin de banane et de la farine de Sorgho malté aux fins de fermentations à la température ambiante. La bière est généralement prête à la consommation après une durée de 12 à 24 heures;

b) Le moût obtenu est gardé pendant 2 jours, le 3è jour on lui ajoute un nouveau moût obtenu avec du Sorgho malté et fait le même jour, le 4è jour, on mélange une partie du moût obtenu (mélange des 2) avec une partie d'eau (à volume égal) et le tout est porté à ébullition jusqu'à ce qu'on récolte qu'un volume.

Le 6ème jour on met de la farine de Sorgho malté et on attend qu'il y ait un début de fermentation, ce qui prend environ 1 à 2 jours. Alors on y ajoute encore de la farine et on a alors un levain qui permettra d'avoir une bière forte quand il sera ajouté au moût dilué et refroidi fait le même jour de l'ajoute de la dernière farine. La bière sera prête dans 12 à 24 heures comme en a).

Sa valeur nutritive est supérieure à celle de la bouillie (moût non fermenté) pourtant considérée comme un des aliments les plus nourrissants au Rwanda. Cela est dû au fait que les nombreuses cellules de levures qui se développent dans le moût y apportent des protéines animales et des vitamines (surtout celles du groupe B).

La teneur en alcool étant très faible, la bière de Sorgho est très appréciée de tout le monde, surtout des femmes et des enfants, mais elle ne se conserve pas longtemps. Etant donnée l'importance de la bière au niveau national comme indiqué plus haut, un travail visant à préparer une bière stable avec des produits locaux: le Sorgho et le malt d'orge locale a été fait. Des proportions croissantes de Sorgho (25 à 60 %) et des proportions décroissantes de malt (75 à 40 %) ont été utilisées pour la fabrication de cette bière en appliquant les méthodes classiques de brasserie. Est-il besoin de démontrer que, l'utilisation des céréales locales offre des avantages économiques certains ? Il suffirait pour s'en convaincre, de se rappeler que les ingrédients de base de la bière conventionnelle (malt, grains crus ou sucre) sont généralement importés, soit d'Europe ou d'ailleurs. En outre le prix de revient est plus élevé suite aux coûts de transport de plus en plus élevés; conséquence de la conjoncture économique actuelle.

1. Méthodologie suivie

1.1. Maltage

L'orge a été trempée pendant 2 à 3 jours à la température ambiante (22° C) avec aération et renouvellement d'eau continus ; ce qui fait que les grains étaient automatiquement remués par la pression de l'air et de l'eau, évitant de ce fait l'étouffement du grain.

Après un début de germination, l'eau de trempage a été drainée puis la masse de grains étalée en couches minces sur du papier Kraft, remuée de temps en temps pour permettre la respiration et la germination proprement dite ainsi que le séchage à l'air libre.

Pendant ce temps, il se forme dans l'embryon des enzymes qui diffusent dans l'amande et hydrolysent les molécules complexes (matières de réserve) en molécules simples facilement assimilables par le germe ou la levure.

Dans un premier essai les grains de sorgho ont été maltés ; mais par la suite, ce maltage n'a pas été fait parce que les enzymes de l'orge étant très efficaces, hydrolysent également l'amidon de sorgho après son empesage.

1.2. Touraillage

Pour arrêter la germination et donner du goût au malt, les grains séchés à l'air libre jusqu'à 50 % d'humidité, sont transférés à l'étuve (thermostatisée à 42° C) pour ramener cette humidité à 10 - 12% (15 à 20 h). La température a été ensuite portée à 80° C pour le coup de feu (malt pâle) pendant 4 à 5 h; et à 100-105° C pendant 4 à 5 h pour le coup de feu du malt foncé.

1.3. Brassage

Ensemble des opérations qui consistent à extraire tous les principes utiles du grain et du houblon par l'eau chaude.

a) La farine de malt est empâtée dans l'eau dans un rapport farine : eau de 1 : 5. On obtient un produit semi-liquide qu'on chauffe à des températures favorables à l'action des différents enzymes.

- 45-50° C : action des enzymes protéolytiques pendant 30 minutes.
- 63-65° C : action de β-amylase pendant 30 minutes.
- 70-75° C : action l'α-amylase pendant 30 minutes.

En pratique : il faut faire l'empesage de l'amidon des grains crus (sorgho) à 90° C pendant 10 minutes et laisser refroidir la bouillie à 63° C pendant que le moût de malt subit la protéolyse et se réchauffe à 63° C. A ce moment les deux produits semi-liquides sont mélangés à 63° C pour l'hydrolyse de l'amidon par les enzymes du malt.

1) 63-65° C : la β-amylase coupe deux unités de glucose à la fois pour donner du maltose. Cet enzyme agit sur les chaînes linéaires constituées d'unités de glucose unies par les liaisons glucosidique α 1-4 (amylose et amylopectine). Il se formera également du glucose lorsque l'enzyme attaque l'amylose dont la chaîne contient un nombre impair d'unité de glucose.

2) 70-75° C : l'α-amylase coupe aussi bien l'amylose que l'amylopectine en chaînes plus courtes appelées les dextrines. Aucune des deux amylases ne peut hydrolyser les liaisons glucosidiques α-1-6. Ce qui fait que les dextrines de l'amylopectine (limit dextrines) subsistent dans la bière.

Le contrôle de saccharification de l'amidon a été fait en utilisant une solution d'iode diluée (coloration jaune pâle persistante).

b) Le moût est filtré à chaud par centrifugation (centrifugeuse à panier UJ III) à environ 5000 rpm, ensuite la drêche est additionnée d'eau, puis le mélange est centrifugé ; les eaux de lavage sont ajoutées au moût filtré.

c) Le mélange ainsi obtenu est porté à l'ébullition vive pendant 60 à 90 minutes. Au début de l'ébullition on ajoute l'extrait de houblon (0,3 gr/litre de moût). L'ébullition vive sert à dénaturer les protéines, dissoudre l'extrait de houblon, inactiver les enzymes du malt et stériliser le moût.

d) Le moût est ensuite rapidement refroidi par aspersion et/ou immersion dans l'eau froide (eau de robinet faute d'échangeur de chaleur); puis il est gardé refrigéré pendant environ 12 h pour permettre le dépôt du trouble colloïdal. Après décantation ou filtration, des échantillons de moût qui est enfin prêt pour l'ensemencement, sont prélevés pour différentes analyses telles que % d'extrait, azote, pH etc.

1.4. Fermentation

Le moût froid est ensemencé à raison de 1 % avec de la levure pâteuse diluée dans une petite quantité de moût. La fermentation se fait dans un récipient à large ouverture, placé dans un refrigérateur à la température de 8° C. Au cours de la fermentation, les dosages de l'extrait, de l'azote et de l'alcool ont été effectués. Lorsque l'extrait est de l'ordre de 3 à 4 % et que les cellules de levure forment une masse pâteuse au fond du récipient, la fermentation principale est jugée terminée. Cette dernière a une durée moyenne de 6 à 7 jours. L'alcool a été dosé par pycnométrie.

1.5. Le soutirage et la garde

La bière bien décantée est embouteillée ; les bouteilles sont fermées hermétiquement avec des bouchons-liège ou avec des bouchons-couronnes. La bière entre alors en fermentation secondaire. Pendant cette phase de la fermentation, la bière se clarifie, se sature de CO_2 et acquiert un goût raffiné.

La garde se fait à température plus froide (0 à 2° C) que la fermentation principale : la clarification et la dissolution de CO_2 se faisant mieux à des températures voisines de 0° C, pendant 1 à 3 mois.

2. Résultats et Discussion

2.1. Humidité

Le % d'humidité a été déterminé avant le coup de feu par séchage à l'étuve à 15° C pendant 7 h, pour éviter une destruction totale des enzymes qui serait favorisée par une trop forte humidité à des températures élevées (80 à 105° C). Lors du coup de feu, le % d'humidité était compris entre 10 et 12 %.

2.2. Eléments minéraux

Le sorgho contient moins d'éléments minéraux que l'orge dont la teneur en ces éléments dépend de la variété par ex. l'orge Apizaco contient 2,28 % de cendres contre 2,02 % pour l'orge Conquest.

Le malt contient moins d'éléments minéraux que les grains crus, ce qui montre qu'une certaine fraction de matières minérales est consommée par le germe ou passe dans l'eau de trempage.

2.3. Matières azotées

Le sorgho en contient moins que l'orge. La germination augmente l'azote total d'une part, p.c.p. les enzymes qui se forment sont de nature protéique et l'azote soluble d'autre part, p.c.p. ces enzymes dédoublent déjà 20 % des protéines complexes au cours de la germination, suivant les variétés d'orge. De toutes façons, la plus grande partie des matières azotées protéiques est perdue par coagulation lors de l'ébullition vive du moût.

Il reste 0,43 à 0,37 % P/P d'azote total dans le moût refroidi (fig.I). Ce qui est en accord avec la littérature (environ 1 % de matières azotées totales).

Ainsi donc, le sorgho devrait être utilisé comme grains crus c.à.d. sans maltage et sans protéolyse, puisque le malt fournit assez de matières azotées nécessaires à la nutrition de la levure, au moelleux et au mousseux de la bière.

2.4. Glucides

Le sorgho possède une teneur en amido (67,39 %) supérieure à celle de l'orge Apizaco 50,69 %) et de l'orge Conquest (50,69 %). Les céréales maltées accusent une diminution de la teneur en amidon par rapport aux grains non maltés suite à son hydrolyse par les amylases au cours de la germination. Par contre, la teneur en sucres réducteurs (exprimés en glucose) augmente après le maltage.

Les sucres réducteurs passent de 2,03 à 4,44 % pour le sorgho après un temps de germination court (peu germé) ou de 2,03 à 9,33 % après un temps de germination assez long (beaucoup germé). Il est donc claire que la germination influence la quantité d'amidon et des sucres réducteurs.

Le malt apizaco a un % de sucres réducteurs un peu plus élevé (0,39 à 7,22 %) que celui du malt Conquest (2,61 à 6,88 %). Mais, même si les variétés d'orge locales donnent du malt contenant 10 % de moins en amidon que le malt de référence (57,30 %), (Tableau I), elles peuvent être utilisées en brasserie pourvu qu'on leur ajoute une céréale qui en contient plus; et en l'occurence le sorgho qui contient 10 % d'amidon (67,39 % de plus que le malt de référence. De même, si la teneur en sucres

réducteurs du malt Apizaco est inférieure à celle du malt de référence, il n'y a aucun problème p.c.p. on lui ajoute les sucres réducteurs du sorgho 7,22 % + 2,03 = 9,25 % contre 10,41 % du malt de référence. L'eau de brassage doit avoir un pH compris entre 5 et 6, 5,2 étant le pH optimum.

Dans les premiers essais, le pH du moût a été ajusté à 5,2, mais par la suite, la correction du pH n'a pas été faite p.c.p. elle n'avait aucune influence ni sur les réactions enzymatiques ni sur le goût de la bière.

2.5. Brassage

Les réactions enzymatiques d'hydrolyse d'amidon sont plus intéressantes que celles de protéolyse, vu que l'amidon est la principale source des sucres fermentescibles du moût. L'hydrolyse de l'amidon dépend largement des conditions du maltage (degré de germination) et de l'espèce de céréale. C'est ainsi que l'hydrolyse de l'amidon atteint le palier après 40 min. Pour le malt BRALIRWA, 60 min. pour le malt Apizaco et 115 miN. pour le sorgho. L'amidon du sorgho est plus difficile à des doubler que celui de l'orge, probablement à cause d'une plus grande concentration en amylopectine ou d'une plus faible par rapport au % d'amidon élevé : 9,4 % de sucres réducteurs par le sorgho contre 13,5% pour le malt BRALIRWA (Fig.2).

La figure 2 montre également l'existence d'un plateau caractéristique de toutes les réactions enzymatiques suite au phénomène de saturation de l'enzyme par son substrat. (Michaelis - Menten).

Que le malt de sorgho possède une faible teneur en amylases est mis en évidence par le fait qu'après l'empesage de son amidon, (méthode de brassage plus haut) l'addition d'une petite quantité de farine de malt réduit la durée d'hydrolyse de 115 min. à 60 min. et à moins de 60 min. lorsqu'on ajoute une plus grande quantité de farine de malt. Ainsi donc, la méthode de brassage décrite plus haut trouve sa justification.

2.6. Fermentation

Le moût filtré et bouilli a un pH compris ont 5,2 et 4,5, un extrait de 11 à 13 % (parfois 15 %) et une teneur en azote protéique de 0,43 à 0,37 %. Au cours de la fementation, il y a épuisement de l'extrait (sucres et azote) consommé par les cellules de levure et formation d'alcool (fig. 1 et 3). La faible teneur en alcool (2,2 %) vient du fait que le dosage a été fait avant la fermentation secondaire; en effet un extrait de plus de 3 % peut produire facilement plus de 1 % d'alcool après la garde. En effet les mesures effectuées après 2 mois de garde donnent 5,2 % d'alcool. Ce qui fait une augmentation de 3 % d'alcool.

Normalement 12 % d'extrait devraient donner entre 4 et 5 % d'alcool. Il faut néanmoins remarquer que des bières légères ayant 0,5 à 2,25 % P/P d'alcool se trouvent sur le marché dans les pays européens : Ex. petite bière et bière de table en France, bière de ménage A en Belgique, Einfachbier en Allemagne et plusieurs autres types dans les pays scandinaves.

Quant à l'azote résiduel, sa teneur de 0,15 % est inférieure à celle des autres bières (0,8 à 0,3 %); ce qui constitue un avantage étant donné qu'un excès de protéines provoque un trouble collodal dans la bière, si bien que dans certaines brasseries, on ajoute des protéases pour éviter les risques de trouble colloïdal.

De toutes façons cette teneur de 0,15 % suffit largement pour donner du corps à la bière (moelleux de la bière) et certainement plus de mousse que la Primus de Gisenyi.

2.7. La Garde

La fermentation secondaire est beaucoup plus lente sans doute à cause d'une température trop froide pour les levures et d'un milieu appauvri en matières nutritives. Au cours de cette phase de fabrication, la pression de CO_2 qui s'établit aide à la clarification de la bière. Pendant la garde, nous avons évalué la mousse qui se forme à l'espace libre entre le bouchon et le niveau supérieur de la bière par simple agitation. Tandis que la clarification a été estimée par comparaison des échantillons à la Primus.

Après une période de 3 à 6 semaines, nous avons observé un petit dépot constitué de levure floculée et de matières colloïdales précipitées.

2.8. Contrôle de qualité

La bière de sorgho et de malt d'orge Apizaco (60 : 40) se compare en tous points à la bière de référence (60 % de sorgho et 40 % de malt BRALIRWA). En effet les dégustateurs choisis parmi le personnel de l'ISAR (chercheurs et laborantins) n'ont pas réussi à les distinguer l'une de l'autre.

Cependant la comparaison des différentes bières à 25 %, 40 % et 60 % de sorgho avec des % respectifs de malt local Apizaco révèle des différences certaines quant au goût et à la teneur en alcool. En effet les dégustateurs affirmaient sans réserve que quant au goût, les bières à 25 % et à 40 % de sorgho avaient un très bon goût et pourraient se boire sans que le consommateur en soit incommodé ou frustré outre mesure mis à part un certain "after taste" que les conditions dans lesquelles nous avons travaillé ne nous permettaient pas d'éliminer (ex. pas de moyens de filtration et d'injection de CO_2 après filtration).

Alors que les bières à 25 % et 40 % de sorgho affirmaient un caractère alcoolisé très prononcé, la bière à 60 % de sorgho est plutôt du genre bière légère.

Cependant nous pensons quant à nous qu'avec les meilleures conditions de travail il est certainement possible d'élever la teneur en alcool de la bière avec 60 % de sorgho, et d'améliorer la qualité des deux autres à un niveau facilement comparable à celui de très bonnes bières connues et ainsi rentabiliser davantage notre première céréale au niveau industriel.

BIBLIOGRAPHIE

1. AOAC 10th Edition 1965 Methods of Analysis
2. BEER and BREWING", Kirk - Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 2nd Edition, vol. 3
3. de CLERCK, J." cours de BRASSERIE, 2è Edition vol. 1 et vol. II
4. SOOKIE C. PORTER "Accelerated Fermentation of Brewer's wort by saccharomyces Carlsbergensis" Applied Microbiology vol. 30, 6, 1975
5. ENZIMES by Malcolm Dixon and Edwin C. Webb 1958
6. Notes de cours de brasserie
7. Traité pratique de chimie végétale. Tomes I, II, III
   A. Brunel, J. Beley
   G. Capelle, M.H. DEUEL
   et J. Patin.

Note : La présente communication se réfère presque complètement à la note sur la valeur brassicole du Sorgho présentée par TWAGIRUMUKIZA Emmanuel et IYAKAREMYE Charles en 1977.

II. Le Mil

Il existe plusieurs espèces de mil dont les plus connues sont : le grand mil (Penissetum Thyphoïdes), le setaria italica, le Prosso millet et le petit mil ou finger millet. Parmi toutes ces espèces, seule le petit mil est connu du public rwandais dans certaines région, malgré qu'il devient de plus en plus une culture de case. Il est utilisé principalement pour la production de la bière (en mélange avec le sorgho ou le maïs) et de la pâte.

Pour le reste des espèces de mil, c'est encore ignoré des Rwandais. Elles sont juste dans les centres de recherches sous expérimentation notamment dans la station de l'ISAR à Karama dans le Bugesera, zone semi-aride, où le mil, spécialement le grand mil, pourrait être bien indiqué étant donné son caractère de resistant à la sécheresse. On voit bien qu'il serait difficile de parler des autres utilisations du mil au Rwanda. Nous espérons que quand il se sera implanté avec des variétés adaptées à nos conditions, nous pourrons utiliser cette culture comme ceux qui l'ont fait bien longtemps avant nous.

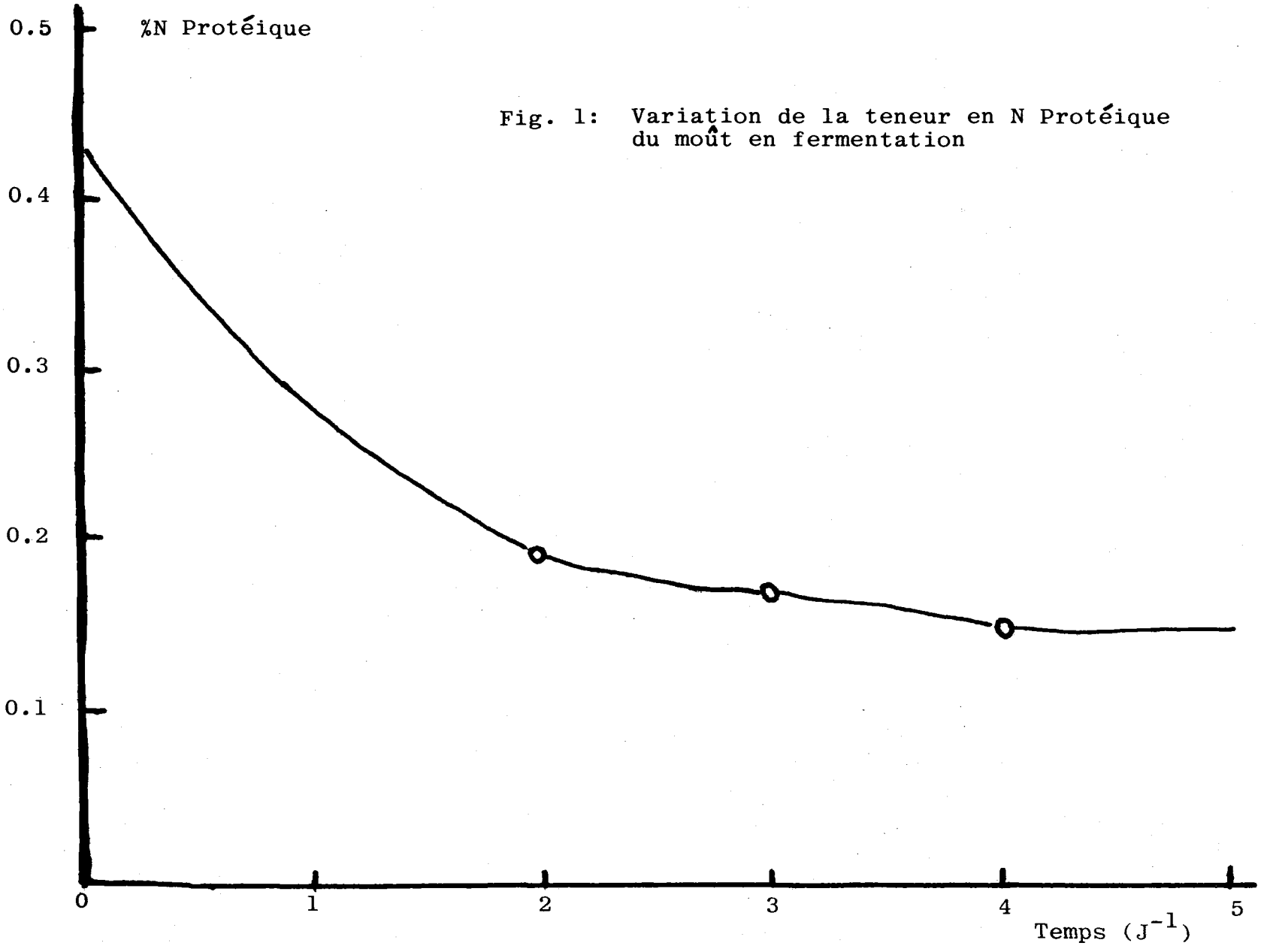

Fig. 1: Variation de la teneur en N Protéique du moût en fermentation

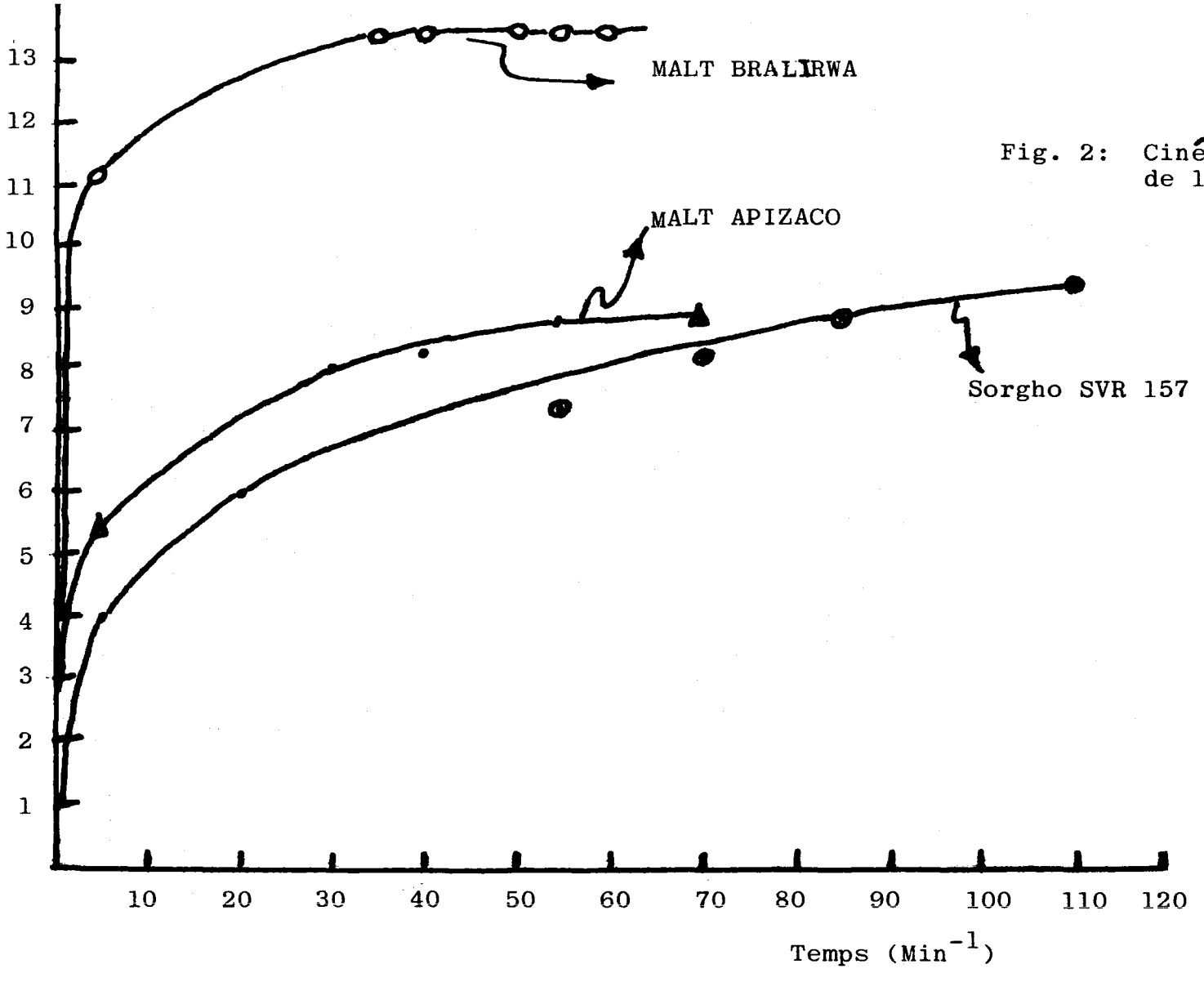

Fig. 2: Cinétique de l'hydolyse de l'Amidon

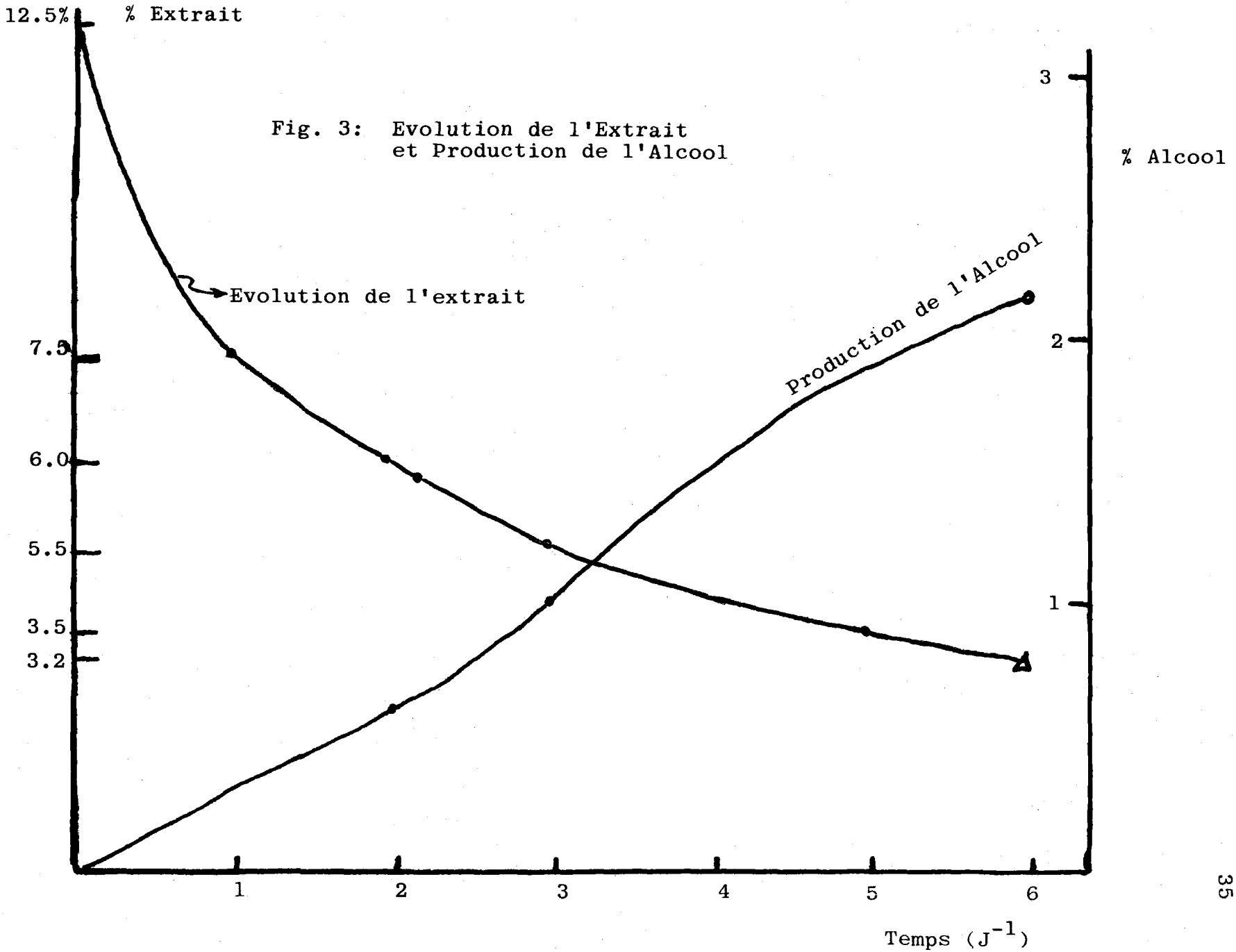

Fig. 3: Evolution de l'Extrait
et Production de l'Alcool

PRODUCTION DES SEMENCES ET VULGARISATION DU SORGHO ET DU MIL

Par : Jean-Bosco Nezehosé*

LIMINAIRE

Selon la littérature, il existerait une trentaine d'espèces de sorgho ou mil qui sont des graminées originaires des pays secs et chauds. Le sorgho est très répandu comme culture vivrière dans toute l'Afrique, en Inde, au Pakistan et en Mongolie et comme culture fourragère en Amérique du Nord et en Amérique du Sud. Il porte les noms les plus divers : gros mil, Kaffar, dourra, millet, etc...

Alors que le terme MIL ou MILLET est réservé aux types de sorgho avec épis, le terme générique de SORGHO représente quant à lui les types à épis d'épillets. C'est ce dernier qui nous intéresse dans le présent exposé car les autres ne sont pas pratiqués dans notre pays.

LE SORGHO

1. Son importance dans l'agriculture rwandaise

Le sorgho est une culture très importante dans l'agriculture rwandaise. Il se rencontre dans presque toutes les régions du pays à différentes altitudes.

En 1980, le sorgho occupait 14,6 % de la superficie totale des cultures vivrières et comptait pour 4,1 % en termes de production.

Evolution des superficies et productions depuis 1976

Années	Superficies en ha	Productions en tonnes	Rendements t/ha
1976	138.222	154.887	1,11
1977	145.348	163.770	1,12
1978	162.039	182.913	1,13
1979	147.418	162.502	1,1
1980	144.591	178.903	1,2

* Responsable du Service des semences sélectionnées,
B.P. 538, Kigali, Rwanda

2. Besoins en semences dans le milieu rural

Les besoins en semences sélectionnées sont très peu connus. Nous en verrons les raisons dans les chapitres qui suivent.

On ne peut pas déterminer ces besoins en fonction des quantités diffusées par le SSS car celles-ci sont actuellement faibles (moins de 1000 kg par an).

D'autre part, les variétés sélectionnées sont très concurrencées par les variétés traditionnelles.

Toutefois, si l'on considère la superficie totale emblavée en sorgho à l'échelle nationale (1980), on peut dire que les besoins potentiels en semences sont de l'ordre de 144.591 ha x 5 kg/ha = 722.955 kg à produire sur une superficie de 300 ha au niveau du SSS.

3. Statistique de diffusion

Les statistiques dont nous sommes en mesure de fournir sont celles qui relèvent de l'ISAR et du SSS. Les diffusions faites à partir des projets agricoles et entre agriculteurs sont à présent mal connues.

Entre 1978 et 1982 les diffusions du sorgho se sont effectuées de la façon suivante :

78-79	:	1523 kg
79-80	:	1277 kg
80-81	:	570 kg
81-82	:	440 kg

Les variétés diffusées étaient : SVR 154 et KEBO.

Pour la saison en cours, le SSS a planté dans ses centres de multiplication 3 nouvelles variétés à savoir : Ikinyaruka, WS1297 et BM1 sur une superficie totale de 76 ares. Deux de ces variétés sont destinées pour la moyenne et basse altitude et une est pour la haute altitude.

4. Problèmes liés à la multiplication et à la diffusion du sorgho

4.1. Multiplication

Normalement le sorgho ne pose pas tellement de problèmes pour ce qui concerne sa multiplication. En effet, son taux de multiplication est très élevé (400-600).

La question qui peut se poser est celle de trouver de l'espace pour produire les 723 T de semences, c'est à dire 300 ha. Cette surperficie est trop importante si l'on tient compte de la densité démographique du pays. Le meilleur moyen d'y arriver serait alors de recourir aux paysans multiplicateurs. Ce système n'est pas préconisé uniquement pour le sorgho, mais aussi pour toutes les autres cultures. Un projet y relatif est en étude.

4.2. Diffusion

Le sorgho est un produit très intéressant sur le plan nutritionnel; il contient 10,6 % de protéines, 1,6 de lipides et 72,4 % de glucides ou hydrate de carbone. Au Rwanda, il est utilisé dans l'alimentation humaine sous forme de pâte, de boullie et il est à la base de la fabrication de la bière locale. Des utilisations industrielles sont aussi possibles, notamment dans la panification et dans la brasserie.

Ces diverses formes d'utilisation pourraient être améliorées ou développées si la diffusion et la vulgarisation des variétés sélectionnées ne rencontraient pas des difficultés. Les principales **difficultés rencontrées sont:**

a) Insuffisance du suivi des semences diffusées

Les nouvelles variétés doivent faire l'objet d'un suivi après leur diffusion. Ce suivi a pour objectif de connaître la façon dont ces semences se sont comportées, les maladies qu'elles ont rencontrées, les rendements qu'elles ont donnés, les diverses catégories de personnes qui les ont employées etc. En conséquence, le Service Semencier pourrait disposer d'un diagnostic suffisament ventilé pour pouvoir programmer à chaque saison les superficies à faire et les quantités de semences à produire.

Un projet de mise en place d'un service chargé de cette mission est en cours de préparation au sein du SSS en collaboration avec le MINAGRI.

b) Attachement des agriculteurs aux variétés traditionnelles

" La démarche de la vulgaristion pour la diffusion des semences sélectionnées est très importante pour le maintien de leur pureté et, par voie de conséquence, pour la durée de leur utilisation en particulier pour les espèces allogames plus sensibles à la pollution sexuée" (Bono, p 5 h. Multiplication des semences vivrières tropicales).

Il existe une certaine appréhension, de la part des agriculteurs, d'utiliser des semences qui n'ont pas fait leurs preuves pendant un temps relativement long permettant de voir leur supériorité par rapport à la semence traditionnelle. Des moyens adéquats devraient donc être mis à la disposition des services de vulgarisation à cette fin pour enregistrer les réactions des paysans vis-à-vis des variétés nouvelles.

Les projets agricoles en constituent un cadre approprié étant donné les structures et les moyens dont ils disposent.

c) L'intérêt et les critères de choix

Il est important de faire connaître les diverses caractéristiques que revêt une nouvelle variété au moment de la mettre en diffusion. Ces caractéristiques sont notamment : le rendement, le goût, la couleur, le cycle végétatif, la densité et la taille du plant. Il est regretable que l'ISAR ne soit pas encore en mesure de mettre au point une telle procédure.

d) Méthodes culturales inadéquates

Les méthodes culturales traditionnelles (semis à la vallée, labour superficiel, etc.) entraînent des rendements peu élevés.

Une méthodologie tendant à amener les agriculteurs à adapter les méthodes plus rationnelles (semis en lignes, meilleure densité, semis au bon moment, bon entretien etc.) est à mettre au point.

RAPPORT SUR LES ACTIVITES DE RECHERCHES 1982-1983 AU BURUNDI A LA CONFERENCE REGIONALE SUR LE SORGHO EN AFRIQUE DE L'EST RUBONA, RWANDA, DU 21 AU 25 JUIN 1983

par : Zénon Kabiro*

Au Burundi, toutes les activités de recherches sur le sorgho comme sur les autres cultures sont menées par l'ISABU (Institut des Sciences Agronomiques du Burundi). Le programme sorgho est conduit conjointement avec le programme riz par un même responsable. Etant donné que la priorité est accordée au riz, les travaux de recherches sur le sorgho cette année se sont limités à une collection de 94 variétés comprenant 28 introductions du CYMMIT, 25 variétés de l'ICRISAT et 41 variétés locales. Le but de cette collection est de faire l'identification de toutes ces variétés (cycle végétatif, date de floraison, tallage, résistance contre les agressions, rendement) dans de bonnes conditions de culture; un autre facteur non moins important du non-épanouissement du programme sorgho est celui du personnel et du budget pour l'exécuter.

La pluviométrie de l'Imbo, Station où était localisé l'essai est reprise au tableau ci-après:

Mois	Pluviométrie	Nbre de jours de pluie
Décembre	131,4	16
Janvier	98,2	11
Février	35,8	6
Mars	142,3	12
Avril	119,7	15
Mai	32	8
Juin	-	-
	594	

N.B. La pluviométrie se rapporte aux mois de Décembre à Juin parce que le sorgho au Burundi se cultive au cours de cette période.

* Agronome,
c/o ISABU, B.P. 795, Bujumbura, Burundi.

Les essais conduits les années antérieures ont permis de sélectionner 3 variétés (5D x 160, SVR8 et SVR157) correspondant aux 3 écologies du sorgho au Burundi.

Les introductions de l'ICRISAT et du CYMMIT et les variétés locales collectées à travers tout le pays ont été comparées cette année et permettront peut-être le remplacement de l'une ou l'autre variété en diffusion. Après cette introduction, les stades qu'on parcourt pour arriver à sélectionner une variété sont les suivantes :

- Collection : Les semences envoyées en petites quantités sont multipliées et, en même temps, les observations sont faites sur le comportement de ces variétés.

En fonction du rendement obtenu et du cycle végétatif, les meilleures variétés sont retenues pour la suite des essais.

- L'étape suivante est l'essai de rendement

Les variétés retenues de la collection sont mises en compétitions avec les témoins (variétés en diffusion). Le critère principal ainsi que le rendement et les résultats sont interprétés statistiquement. De là, les variétés retenues sont mises en essai définitif de rendement qui en quelque sorte est un essai de confirmation. Les semences de la variété la plus performante sont multipliées et données aux organismes de diffusion.

La multiplication des semences au sein de l'ISABU est un processus auquel on attache beaucoup d'importance pour éviter des mélanges; ceci, par des inspections aussi régulières que possible du champ et par une épuration. La semence sélectionnée est donnée ou achetée soit par des organismes spécialisés en diffusion, soit par des organismes privés de production, soit par les missionnaires ou par les paysans progressistes.

Les organismes spécialisés dans la diffusion des semences (Service des Semences Sélectionnées et Sociétés Régionales de Développement) sont en étroite collaboration avec l'ISABU. C'est ainsi que, avant de lancer une nouvelle variété, des journées ouvertes sont organisées par l'ISABU pour les paysans, et les responsables de la diffusion sont invités. Et inversement, des tournées d'inspection des réseaux de parcelles de comportement et une vulgarisation sont faites et l'ISABU se rend ainsi compte des réels besoins en semences par les paysans.

A côté des introductions de CYMMIT et de l'ICRISAT, d'autres semences en provenance du SAFGRAD (33 variétés) à l'issue de la 1ère conférence régionale sur le sorgho en afrique de l'Est sont arrivées. Ces variétés ne se sont pas mises en collection parce qu'elles ont été envoyées spécifiquement pour des écologies bien précises:

10 variétés pour l'altitude à 1.800 m, 8 variétés pour l'altitude comprise entre 1.300 et 1.800 m et 15 variétés pour l'altitude inférieure à 1.300 m. Depuis quelques années, le Département de la Défense des Végétaux à l'ISABU mène une étude sur les chenilles foreuses des tiges des graminées, y compris le sorgho.

Jusqu'en 1982, ils étaient arrivés à confirmer après l'inventaire que l'attaque d'Eldana saccharina, reste prédominante avec respectivement 99 %, 60 % et 30 % des chenilles récoltées sur la canne à sucre, le maïs et le sorgho, que Busseola fusca et Sesamia calamistes ont été identifiées sur le maïs (15 et 25 %)et sur le sorgho (60 % et 10 %). Les noctuelles ont été les responsables des dégâts occasionnés aux cultures du maïs et du sorgho avant le stade floraison. Les infestations observées après la floraison et jusqu'à la récolte sont dominées par la pyrale (Eldana).

Une autre étude, qui a été faite, concerne la relation entre la date de semis du sorgho et la sévérité des attaques des chenilles foreuses des tiges. Il a été constaté que le premier semis (27/11) n'a souffert que tardivement de la forte infestation, soit nettement après la floraison des plants. Les semis hâtifs ont aussi donné les meilleurs rendements. Les quatre dernières plantations (27/12, 13/1, 12/2) ont souffert d'un déficit d'eau.

Pour 1983, le programme a pour objectif la détermination des cycles évolutifs des 3 espèces de l'épidoptères (Sesamia sp, Busseola fusca et Eldana saccharina) foreuses des graminées, leurs principales caractéristiques ainsi que l'évaluation des dégâts. Cette étude est un préalable important pour la mise au point du programme de lutte contre les ravageurs.

En ce qui concerne la prochaine saison, des essais seront conduits dans les différentes zones écologiques du sorgho au Burundi avec la semence du SAFGRAD.

En fonction du cycle végétatif et du rendement, la collection sera divisée en 3 catégories :

- Variétés précoces (± 140 jours) qui seront comparées à la 5D x 160 (variétés en diffusion) en basse altitude (inférieur à 1.300 m)

- Variétés à cycle moyen (± 160 jours) qui seront comparées à la SVR157 en altitude intermédiaire (comprise entre 1.300 et 1.800 m).

- Variétés à cycle long (± de 180 jours) qui seront comparées à la SVR157 en altitude supérieure à 1.800 m.

En outre, des essais sur les dates de semis vont commencer en haute altitude, là où la culture du sorgho vient de commencer.

LA RECHERCHE SUR L'AMÉLIORATION DU SORGHO EN ÉTHIOPIE EN 1982: UN COMPTE RENDU

Biru Abebe[1]

Introduction

Ce rapport présenté au Deuxième Séminaire régional sur l'amélioration du sorgho et du mil en Afrique de l'Est coïncide avec la fin de la subvention de l'IDRC au projet éthiopien de l'amélioration du sorgho (Ethiopian sorghum improvement project ou ESIP) et par la prise en charge du programme par l'Institut de recherche agricole (Institute of Agricultural Research ou IAR). Avant l'établissement de l'ESIP en 1973, il n'y avait aucune recherche organisée sur le sorgho à l'échelle nationale, bien que le sorgho soit une des cultures importantes de l'Éthiopie. Depuis la mise en place de l'ESIP, les différentes activités relatives au sorgho en cours à différentes stations du pays ont été regroupées dans le cadre d'un programme national, on a organisé la prospection du germoplasme de sorgho indigène et on a établi ou resserré des liens avec des organisations régionales ou internationales ainsi que certains programmes nationaux choisis touchant au sorgho.

Depuis la création de l'ESIP, on insiste davantage sur la mise au point de variétés et des hybrides pour les régions du pays qui sont plus exposées à la sécheresse. On a réussi à identifier et à diffuser un certain nombre de variétés précoces. Malgré les contributions importantes de l'ESIP à l'amélioration du sorgho en Éthiopie depuis son apparition, on ne saurait dire que celles-ci se sont étendues à toutes les régions de culture du sorgho et à toutes les disciplines de recherche sur le sorgho. Il y a donc beaucoup à faire. L'Éthiopie présente des conditions climatiques différentes selon la région, c'est pourquoi il arrive souvent qu'une variété mise au point pour une zone écologique ne convienne pas à une autre.

Dans un environnement aussi diversifié, il faudrait mettre sur pied un certain nombre de sites expérimentaux dans toutes les régions de culture du sorgho; ces mesures dépassent, à l'heure actuelle, les possibilités de l'IAR, tant sur le plan de la main d'oeuvre spécialisée que sur le plan financier.

[1] Chef d'équipe, sorgho, Institute of Agricultural Research, P.O. Box 2003, Addis Ababa, Ethiopia.

En 1982, les activités de recherche relatives au sorgho ont été menées à plusieurs stations importantes, à des sous-stations ainsi qu'à certains sites coopératifs y compris la station hors-saison. À l'exception des populations en voie de ségrégation, tous les essais à Melkasa ont été perdus, détruits par les oiseaux (Quelea). Les essais réalisés à Mieso n'ont pas été satisfaisants, surtout à cause des problèmes de gestion. Les données relatives aux essais de rendement nationaux et aux essais préliminaires de tous les sites ont été reçues et le compte rendu sur l'état de la question pour cette période est en voie de préparation.

Un certain nombre d'analyses agronomiques et d'essais de fertilité du sol ont été réalisés au cours de la saison qui se termine. Un article faisant le point sur les observations et les conclusions de chacun des essais paraîtra prochainement.

Comme vous le savez tous, l'Éthiopie a accueilli le premier séminaire régional de l'Afrique de l'Est sur l'amélioration du sorgho du 17 octobre au 21 octobre 1982. L'ESIP a été le principal organisateur de cette rencontre.

En 1982, la saison Keremt ou saison des pluies n'a pas été favorable à la production du sorgho dans toutes les régions du pays à l'exception de la zone de l'Est. Dans l'Ouest, le manque d'humidité au début de la croissance du sorgho a été à l'origine d'une réduction du rendement en grains. Dans la région Centre-Nord, toutes les cultures du sorgho ont échoué complètement. Les fermiers ont donc dû élaborer à nouveau leurs terres et planter d'autres cultures, du teff surtout. Des pluies tardives imprévues sont tombées sur toutes les régions du pays quand le sorgho parvenait à maturité. Le grain a donc été de mauvaise qualité à cause de la moisissure de la panicule.

Au cours de la saison de culture de 1982, on a procédé aux essais et aux plantations de pépinières suivants dans différents stations du pays.

1.2 Sélection

1.2.1 Essais de rendement nationaux du sorgho en altitude (HNYT ou High Land Sorghum National Yield Trials)

Ces essais ont porté sur deux séries de 15 et de 25 (séries 1 et 2 respectivement). On a cultivé la série 1 en deux endroits et la série 2 à un seul endroit. Les plants ainsi obtenus étaient grands et présentaient une maturation tardive.

1.2.2 Essai de culture du sorgho à moyenne altitude en région très pluvieuse (HRIAS ou High RainFall Intermediate Altitude Sorghum Trial)

Les neuf variétés de cet essai (sans témoins) ont donné des plants de taille et de maturité intermédiaires qui ont été cultivés en sept endroits. La plupart des variétés présentent une résistance ou une accoutumance à la moisissure de la panicule.

1.2.3 Essai national de culture du sorgho à basse altitude (LNYT on Lowland Sorghum National Yield Trial)

Ces essais ont porté sur trois séries regroupant au total 59 variétés sans compter les témoins; elles ont été cultivées sur sept sites. Les variétés de ces essais étaient courtes et présentaient une maturation précoce. On a également étudié toutes les variétés qui ont fait l'objet de ces essais afin de déterminer sur le terrain leurs réactions à Striga dans les conditions réelles à Kobo.

1.2.4 Essais préliminaires de rendement du sorgho

Ces essais ont porté sur deux groupes de sujets, les uns observés à haute altitude et les autres à basse altitude. Au total, 109 variétés réparties en trois séries ont été incluses en haute altitude et observées sur deux sites. On a cultivé en trois endroits les cinq séries regroupant 104 variétés de l'essai de rendement préliminaire à basse altitude.

1.2.5 Essai de rendement d'hybrides de sorgho élites

Douze hybrides et deux variétés ont fait l'objet d'essais à trois endroits à basse altitude. Les hybrides ont été choisis parmi les essais de rendement d'hybrides avancés au cours de la saison précédente.

1.2.6 Essais d'observation du sorgho

Les introductions de 1981 d'ICRISAT, après avoir été mises en quarantaine à Melkasa, ont été cultivées en deux endroits. Il s'agit de:

a) Pépinière internationale de sorgho, chenilles foreuses

b) Pépinière internationale de sorgho, Striga

c) Essai international d'adaptation des hybrides de sorgho

d) Essai international des variétés de sorgho.

1.2.8 Populations en voie de ségrégation

Les populations de haute altitude F_2 et F_3 sont avancées et sont passées aux populations F_8 et F_4 respectivement sur deux sites. Parallèlement, les populations F_2 et F_3 en basse altitude ont été avancées au niveau F_3 et F_4 respectivement sur trois sites. Du matériel choisi parmi des populations F_2, F_3 et F_4 a également été avancé à F_3, F_4 et F_5 respectivement à l'un des sites en haute altitude où tombent de fortes précipitations.

1.2.9 Bloc de croisement

Des plants mères choisis pour culture à basse et à moyenne altitude ont été croisés au sein des groupes et entre les groupes à Melkasa.

1.3. Agronomie

Des observations sur les dates des semis, les densités de population, la polyculture et les méthodes de préparation du sol ont été réalisées en différents endroits.

1.4. Fertilité du sol

On a étudié la fréquence et le moment des applications d'engrais ainsi que la réaction des différentes variétés aux engrais à trois endroits.

1.5. Protection de la récolte

Deux essais seulement, analyse des herbicides pour la maîtrise des mauvaises herbes sur le sorgho et recherche systématique présentant une accoutumance des variétés (résistance) à l'anthracmose ont été réalisés.

2. Programme d'amélioration des récoltes

2.1. Prospection/Introduction du germoplasme

Depuis sa création, le Centre de ressources génétiques végétales/Éthiopie (Plant Genetic Resource Center/Ethiopia) (PGRC/E) a pris en charge la collecte et l'évaluation du sorgho. Mentionnons toutefois que l'ESIP se livre toujours à des collectes dans le cadre de son programme de sélection. Au cours de 1982, le PGRC/E a évalué 1 972 additions de sorgho. L'ESIP a extrait certaines plantes de ces additions en vue d'une évaluation plus approfondie.

Toutes les introductions de sorgho en Éthiopie doivent passer par Melkasa (Nazareth) où on les cultive pour fins de quarantaine; les graines ainsi obtenues seront cultivées à

Principales stations d'activités d'amélioration du sorgho en Éthiopie

	Station	Altitude (m)	Latitude	Précipitations annuelles (mm)	Jours de croissance	Mois de semis
1.	Alemaya	2125	9° 26'	880	179	avril-mai
2.	Arsi-Negele*	1960	7° 20'	960	217	avril-mai
3.	Bako	1950	9° 07'	1200	207	avril-mai
4.	Nazareth (Melkasa)*	1620	8° 33'	800	158	juin
5.	Mieso	1470	9° 20'	-	-	avril, juin **
6.	Kobo	1600	12° 31'	840	100	avril, juin **
7.	Melka Were***	740	9° 28'	470	-	décembre

* Données relatives à la ville la plus proche.

** Avril est le mois de plantation normal pour les fermiers qui se servent de leurs propres cultivars. Juin est le mois de plantation des variétés améliorées et précoces.

*** Station d'activités hors-saison.

certains endroits prévus l'année suivante. Conformément à cette façon de procéder, les quatre séries de sorgho introduites en provenance de l'ICRISAT en 1982 ont été cultivées à Melkasa.

2.2. Stratégies d'améliorations du sorgho

La mise en place d'une station de coordination ainsi que le placement de techniciens sur le terrain formés en différents endroits ont permis à l'ESIP de couvrir d'importantes zones écologiques de sorgho en Éthiopie, particulièrement sur le plan de l'évaluation du matériel, et de recueillir les données à temps pour leur traitement. Les liens étroits qui unissent l'ESIP à d'autres instituts internationaux, et notamment à l'ICRISAT, l'ont grandement aidé à obtenir du matériel et des suggestions utiles pour la sélection. Les installations d'irrigations à Melka Werer et à Melkasa en vue d'accélérer le programme de sélection et d'augmenter la production de graines ont été des composantes essentielles de l'ESIP.

2.3. Croisements et activités hors-saison

Sur les 300 croisements prévus, 275 ont été réalisés avec succès, soit un taux de réussite d'environ 91,7%. Les 275 populations F_1 ont été avancées à F_2 à Melka Werer pendant la période hors-saison. Le programme de conversion des lignées A et B, qui a pour but de mettre au point de meilleures lignées pour nos conditions, a également été réalisé pendant la saison morte. La période hors-saison a par ailleurs permis de procéder à l'hybridation en vue des essais de rendement de 1983, à l'augmentation de la production des graines, au rajeunissement et à l'autogamie pour le programme d'amélioration des populations.

2.4 Mise au point de variétés ou d'hybrides

La mise au point de variétés ou d'hybrides est fondée sur l'identification de matériel prometteur suivie d'études menées en de nombreux endroits pour évaluer l'environnement. Jusqu'à maintenant, on n'a recommandé la diffusion d'aucun hybride. Pour ce qui est des variétés, l'analyse de matériel prometteur a donné des résultats très encourageants. On trouvera la liste des variétés recommandées à la section consacrée à la diffusion des variétés.

2.5 Pépinières et populations en voie de ségrégation

Le matériel introduit en 1981, après avoir été en

quarantaine à Melkasa au cours de la même année, a été essayé à Mieso et à Kobo où il a fait l'objet d'analyses systématiques. Étant donné que les essais à Mieso n'étaient pas établis de façon satisfaisante, les sélections ont été réalisées uniquement à Kobo.

On a fait avancer dix-huit variétés de SEPON, quatre de ITRS, dix de l'ICSVT et neuf de l'IPSY afin de poursuivre l'évaluation. Toutes les entrées choisies étaient petites, courtes et sur le plan agronomique, elles avaient belle apparence.

Les populations en voie de ségrégation ont fait l'objet d'études en six endroits différents. Dans les sites en haute altitude, 437 populations F_2 ont été cultivées.

Sur ces populations, 191 et 455 plants ont été retenus à Alemaya et Arsi-Negele respectivement. Sur les populations F_2 cultivées à faible altitude, cent quatorze plants à Nazareth, 586 à Kobo et 148 à Mieso ont été avancées à F_2 sur 408 sujets. Sur un total de 479 sujets, dans les populations F_3 en haute altitude, on a retenu 258 plants à Alemaya et 88 à Arsi-Negele. Sur 310 populations F_3 cultivées à faible altitude, 98, 179 et 41 plants ont été choisis à Nazareth, Kobo et Mieso respectivement.

Des populations F_2, F_3 et F_4 ont été cultivées à Bako, emplacement situé à moyenne altitude et soumis à de fortes pluies. Au total, 8, 492 et 113 plants ont été retenus des populations F_2, F_3 et F_4 respectivement.

3. Activités touchant à l'agronomie, à la fertilité du sol et à la protection des récoltes

En 1982, on a procédé au relevé des dates de semis des densités de population, de la polyculture des méthodes de conservation de l'humidité, à l'évaluation des herbicides et à la recherche systématique de variétés résistantes à l'anthracnose à différents endroits selon les besoins de la localité.

3.1. Essai date de semis x densité de semis sur le sorgho

On a procédé pour la troisième fois à cet essai à Bako en se servant de la variété Bakomash 80. La deuxième date de semis (le 27 mai) a donné un rendement nettement supérieur à ceux de la première (le 17 mai) et de la dernière (le 30 juin) (tableau 1). On n'a observé aucune différence significative dans le rendement obtenu pour les deuxième et troisième dates de semis.

Même s'il n'y a pas eu de différence marquée dans les rendements selon l'espacement dans la rangée, les espacements de 5 et de 10 cm sont apparus supérieurs à un espacement de 15 cm.

Les données des trois années semblent indiquer que le Bakomash 80 donnerait son rendement optimal s'il était planté dans les quinze jours qui suivent le début des pluies avec un espacement de 5 à 10 cm dans les rangées dans la région de Bako.

Tableau 1. Essai date de semis x densité* de semis sur le sorgho - Rendement en grains, q/ha, Bako, 1982

Espacement dans la rangée	Dates des semis				
	17 mai	27 mai	9 juin	19 juin	Moyenne
5 cm	31,4	49,6	39,6	36,1	39,2
10 cm	35,1	49,2	37,9	36,8	39,8
15 cm	31,8	35,2	39,2	34,4	35,2
Moyenne	32,8	44,7	35,8		

LSD 5% pour la date de semis signifie 8,0 q/ha
* Espacement entre les rangées: 75 cm.

3.2 Essai semis du sorgho par temps sec

Les études antérieures à Bako ont montré que le rendement du sorgho diminue avec le retard du semis. Pourtant, les fermes d'État de la région ne terminent pas le semis du sorgho dans les limites de la période recommandée. Il faudra donc trouver des moyens pour prolonger la période de semis à l'aide des mêmes variétés.

La méthode utilisée avait pour but de déterminer si le semis effectué à la saison sèche, avant le début des pluies, aurait un effet sur le rendement du sorgho.

Les données de deux ans semblent indiquer que les variétés Asfaw White et Didessa 1057 pourraient être plantées 20 et 10 jours avant la pluie respectivement. Les risques prévus d'échec de la récolte à cause d'averses insuffisantes (averses pouvant permettre la germination mais insuffisantes pour assurer l'établissement de la culture ne se sont pas matérialisés au cours de l'étude.

3.3. Essais de cultures mélangées

3.3.1 Polyculture: sorgho et maïs

Semer un mélange de graines de sorgho et de maïs est pratique courante chez les fermiers des régions Est et Sud du pays. Les essais menés à Bako, Alemaya et Arsi-Negele ont indiqué que semer ensemble le maïs et le sorgho n'offre aucun avantage sur le plan du rendement par rapport aux semis de maïs ou de sorgho seul. En cultures mélangées, les rendements de sorgho ont été affectés d'une manière plus spectaculaire que ceux du maïs à cause du démarrage précoce des semis de maïs. Cette pratique traditionnelle (polyculture associant maïs et sorgho) des fermiers vise probablement à minimiser le risque d'échec total de la récolte plutôt qu'à maximiser le rendement. S'il faut se livrer à la polyculture du maïs et du sorgho, il semblerait qu'alterner les carrés de maïs et de sorgho soit préférable à semer des deux cultures dans le même carré. Ceci est dû principalement à la moindre concurrence qui existe entre le maïs et le sorgho lorsqu'ils sont plantés en rangs alternés plutôt que dans le même carré.

3.3.2 Sorgho et haricots

Dans cet essai, toutes les parcelles de sorgho ont été plantées le 10 mai tandis que les haricots étaient plantés à intervalles de dix jours, du 10 mai au 29 juin (tableau 2). Dans la région de Bako, les dates normales de semis pour le sorgho et pour le haricot sont approximativement le 10 mai et le 19 juin respectivement. Le faible rendement du haricot et du sorgho au traitement # 3 et 4 respectivement a été imputé à un mauvais établissement du peuplement.

L'adoption de la polyculture n'a pas eu d'effet sur le rendement de sorgho mais a affecté la production de haricots. Le semis des haricots dans les vingt jours suivant le semis de sorgho n'a pas modifié le rendement des haricots. Le rendement des haricots a chuté avec le report des dates de plantation au-delà de 20 jours du semis du sorgho. Il semble que la réduction du rendement des haricots parallèlement au report des dates du semis soit le

fait d'un effet d'ombrage sur le sorgho plutôt que le fait des dates du semis.

Bien que l'on ait obtenu un rendement supérieur en plantant les haricots avec le sorgho, quand les haricots ont été plantés dans les vingt jours qui suivent le semis du sorgho, la récolte des haricots a posé un problème puisque les haricots parviennent à maturité avant la fin de la saison des pluies.

Tableau 2. Essai polyculture associant sorgho et haricots, Bako 1982

Rendement en grains, Q/ha

N° Es.t	Traitements	Sorgho	Haricot	Les deux
1.	Sorgho, 10 mai*	76,9	-	76,9
2.	Haricot, 19 juin	-	25,2	25,2
3.	Sorgho + haricot, 10 mai	72,3	13,8	86,1
4.	Sorgho + haricot, 20 mai	42,9	21,5	64,4
5.	Sorgho + haricot, 30 mai	75,1	16,7	91,8
6.	Sorgho + haricot, 9 juin	76,6	5,8	82,4
7.	Sorgho + haricot, 19 juin	76,3	5,3	81,6
8.	Sorgho + haricot, 29 juin	76,5	1,6	78,1
LSD 5%		20,9	4,5	19,4

* Toutes les parcelles de sorgho ont été plantées le 10 mai, tandis que les lignes de haricots ont été ensemencées aux dates indiquées. Les cultures ont été mélangées au sein même de la rangée.

3.4. Essais densité de population

Les trois variétés de sorgho (ETS 2752, 4946 et A1.70) n'ont pas réagi à cinq niveaux (40, 70, 100, 130 et 150 milles/ha) densité de population à Alemaya et Arsi-Negele.

Deux variétés pour faible altitude (Gambella 1107 et Melkamash 79) ont été essayées à cinq niveaux de densité de population et à quatre niveaux d'espacement entre les lignes à Kobo.

Parallèlement à l'augmentation de l'espace entre les rangs, les rendements des deux variétés ont diminué progressivement (tableau 3). Un espace de 45 cm entre les lignes a permis d'obtenir des rendements nettement supérieurs à ceux réalisés avec les autres dispositions. Un espacement de 60 cm a permis d'obtenir le deuxième meilleur rendement, nettement supérieur à celui qu'on obtient avec un espacement de 75 et de 90 cm respectivement. Même si les densités de population n'ont pas influencé le rendement, les deux variétés ont donné leur plus fort rendement à une densité de 100 000 plants/ha.

Tableau 3. Essai densité de population des plants de sorgho Kobo, 1982

Rendement (Q/ha)

Variétés	Espacement entre les lignes (cm) 45	60	75	90	Moyenne
1. Gambella 1107	26,3	16,8	16,0	8,5	16,9
2. Melkamash 79	42,7	30,4	11,3	12,5	24,2
Moyenne	34,5	23,6	13,7	10,5	

LSD 5% parmi les moyennes d'espacement signifie 5,7

3.5 Essai conservation de l'humidité du sol

Les principaux problèmes dans la région de Kobo ne tiennent pas uniquement aux faibles précipitations mais également au caractère capricieux de la répartition des pluies. Dans ces régions, l'échec des cultures dû à la sécheresse est la règle générale plutôt que l'exception. Une méthode adéquate de conservation de l'humidité du sol est donc essentielle à l'amélioration de la production de sorgho.

Cinq méthodes de préparation des sols ont été utilisées dans cet essai. Le plus haut rendement, 34,1 q/ha, a été obtenu en plantant le sorgho dans le sillon; il est suivi d'une production de 30,0 q/ha pour sorgho planté sur le billon

(tableau 4). Ces rendements sont trois fois supérieurs à ceux obtenus en plantant sur terrain plat (10,8 q/ha). Les fermiers de la région ont l'habitude de planter en terrain plat.

Les avantages de la plantation sur billons liés dépendent de l'intensité des précipitations. Si les pluies sont intenses, il peut se produire une accumulation d'eau susceptible d'entraîner une diminution du rendement. Par contre, si les pluies ne sont pas intenses, les billons liés permettent de conserver l'humidité. Les deux conditions ont été observées à Kobo. Les ados, être liés ou non, se sont avérés supérieurs à une préparation de la terre de type "terrain plat" pour la production du sorgho à Kobo.

Tableau 4. Effet des méthodes de préparation de la terre sur le rendement du sorgho à Kobo, 1982

	Méthodes de préparation de la terre	Rendement Q/ha
1.	Sorgho planté sur terrain plat	10,8
2.	Sorgho planté dans le sillon, pas lié	34,1
3.	Sorgho planté sur le billon, pas lié	30,0
4.	Sorgho planté dans le sillon, lié	23,7
5.	Sorgho planté sur le billon, lié	28,9

N.B. Le cloisonnment était réalisé à des intervalles d'un mètre.

3.6. Essais taux de NP et Sorgho

Ces essais ont été effectués à Bako, Auger et Alemaya sur les variétés IS 9302, Didessa 1057 et ETS 2752 respectivement.

À Bako, on a observé une réaction significative à P_2O_5 mais pas à N. Le meilleur rendement, 72,6 q/ha, a été obtenu après une application de 75 et de 100 kg/ha de N et de P_2O_5 respectivement. L'examen des rendements moyens a permis de constater que des applications de P_2O_5 supérieurs à 50 kg/ha n'amélioraient pas davantage la production (tableau 5).

Même si l'on a obtenu un rendement en grains de 90,4 q/ha en utilisant 100 kg/ha chaque de N et de P_2O_5, une application

Tableau 5. Rendement en grains, q/ha, obtenu lors de l'essai de taux de NP sur le sorgho (IS 9302 à Bako, 1982

N kg/ha	P_2O_5 kg/ha				Moyenne
	0	50	75	100	
0	58,9	69,8	63,9	67,8	61,5
50	57,8	68,6	61,5	62,0	62,0
75	56,7	67,9	62,3	72,6	64,9
100	51,5	67,4	66,5	60,7	61,5
Moyenne	56,2	68,4	63,5	65,8	
		N	P_2O_5	N x P_2O_5	
LSD 5%		ns	5,1	ns	

Tableau 6. Rendement en grains, q/ha, obtenu lors de l'essai de taux de NP sur le sorgho Didessa 1057 à Anger, 1982

N kg/ha	P_2O_5 kg/ha					Moyenne
	0	50	75	100	125	
0	65,3	56,1	79,4	64,4	62,1	61,5
50	60,2	71,2	76,5	74,2	71,4	70,7
75	64,8	75,4	77,8	77,2	71,6	73,4
100	65,6	79,4	85,2	90,4	75,9	79,3
125	58,0	75,6	77,5	85,2	87,4	76,3
Moyenne	62,8	71,5	75,4	78,3	73,7	

supérieure à 50 kg/ha pour chacun n'a pas donné un rendement nettement supérieur à Anger (tableau 6).

À Alemaya, le rendement de sorgho a augmenté parallèlement à l'augmentation des taux de N et de P_2O_5. Un rendement moyen de 80,0 q/ha a été obtenu sur billons après une application de 250 kg/ha de N (tableau 7). La réaction aux engrais a été plus marquée dans les plantations sur billons liés que sur les billons pas liés.

Tableau 7. Rendement grains*, q/ha, lors de l'essai du taux NP sur le sorgho (ETS 2752) à Alemaya, 1982

N kg/ha	Sur billons liés	Sur billons pas liés	Moyenne
0	50,2	43,6	46,9
50	60,2	51,5	55,9
100	70,5	59,4	65,0
150	74,6	65,0	69,8
200	77,5	65,8	71,7
250	80,0	63,0	71,5
Moyenne	68,8	58,1	63,5

P_2O_5 kg/ha	Sur billons liés	Sur billons pas liés	Moyenne
0	62,4	51,1	56,8
25	65,7	55,3	60,5
50	69,8	57,0	64,3
75	71,5	59,7	65,6
100	72,8	61,8	67,3
125	71,1	63,6	67,4
Moyenne	68,9	58,1	65,3

* Les rendements de taux de N sont des moyennes à tous les taux de P_2O_5 et les rendements de p_2O_5 sont des moyennes à tous les niveaux de N.

3.7 Essai herbicides sur le sorgho

Cet essai a été mené à Ambo et Bako. L'application de Gesaprim et de Primagram (non combinés) à raison de 2,0 kg/ha a.i. a produit une augmentation du rendement de 7-10 q/ha par rapport aux deux sarclages à main à Ambo (tableau 8). L'application pré-semis de ces produits chimiques a maîtrisé efficacement les mauvaises herbes à l'exception de Snowdenia polystachia. Ces produits chimiques n'ont pas provoqué de phytotoxicité sur le sorgho, n'ont pas d'effets résiduels et n'affectent pas les micro-organismes du sol. Toutefois, les réactions qu'ils déterminent chez les différentes variétés de sorgho doivent être vérifiées avant qu'on ne puisse les utiliser dans la production du sorgho. On a également signalé l'efficacité de ces produits chimiques dans la lutte contre les mauvaises herbes à Bako.

L'examen des variétés de sorgho afin de déterminer leurs réactions à l'anthracnose à Auger et la détermination de la survie et de la dormance des oospores du mildiew à Holetta ont été effectuées. Les résultats n'ont toutefois pas encore été reçus.

Tableau 8. Essai herbicide pour la production de sorgho à Ambo, 1982

	Traitements	Calendrier	Taux kg/ha a.i.	Rdt en graines q/ha
1.	Témoin			35,6
2.	Deux sarclages			58,1
3.	Gesaprim	30 jours avant semailles	2,0	68,3
4.	Gesaprim	30 jours avant semailles	2,5	68,5
5.	Primagram	30 jours avant semailles	2,0	68,1
6.	Chlortoluron	3 feuilles	2,0	42,5
7.	M-46	3 feuilles	1,2	42,8
CV %				4,8
LSD 5%				7,9

4. Essais rendements

4.1 Essais nationaux rendements

)'après les données des trois années qu'on duré les essais Sorgho moyenne altitude et fortes pluies (High Rainfall Intermediate Altitude Sorghum ou HRIAS), les variétés suivantes semblent convenir pour les principales régions de culture du sorgho: IS 9323, IS 9302 et IS 9439 pour Bako; IS 9294 pour la vallée Birr; IS 9323 et IS 9439 pour Jimma. Même si Arsi-Negele et Ambo ne font pas partie des régions productrices de sorgho, on a trouvé que IS 9302, IS 9323, IS 9379 et IS 9439 à Arsi Negele et IS 9302 et IS 9323 à Ambo étaient satisfaisantes.

Le rendement potentiel du sorgho est habituellement très élevé à Arsi-Negele et Ambo par rapport aux autres régions productrices, mais la culture du sorgho n'est pas très répandue étant donné que l'on préfère d'autres cultures telles que le blé, l'orge et le teff.

Lors des essais nationaux rendement à basse altitude, sur 59 variétés (témoins exclus) essayées, 45 ont permis d'obtenir 20 q/ha à un emplacement ou plus. La liste de ces variétés apparaît au tableau 9.

Dans les Essais préliminaires de rendement en basse altitude, il y a eu au total 94 variétés, à l'exception des témoins, qui ont été essayées à trois emplacements. Les données relatives au rendement n'ont pu être obtenues que d'un seul des emplacements.

Sur le total des plantes étudiées à Kobo, seulement dix ont produit 20,0 q/ha ou plus. Si l'on tient compte de la sécheresse à Kobo, ce rendement n'est pas mauvais. On trouvera au tableau 10, le rendement en grains et certaines caractéristiques agronomiques.

5. Essais et pépinières de matériaux introduits

L'ICRISAT a été et demeure la principale source de matériel de sorgho introduit dans le cadre du Projet éthiopien d'amélioration du sorgho. Le matériel obtenu de l'ICRISAT a été utilisé directement et aussi comme lignées souches dans le cadre de notre programme de sélection. L'appui technique continu de l'ICRISAT, notamment par la formation de techniciens sur le terrain, de brèves visites et la disponibilité des consultations ont renforcé le programme local.

Tableau 9. Rendement et certaines données agronomiques concernant des variétés choisies aux Essais nationaux - Rendement à basse altitude, 1982

Nº de Sér.	Identification	Meilleur rendement q/ha	Nombre d'emplacements	Plant* aspect écart	Striga* Nombre par plant	E.S.P.G.
1.	81 ESIP 1	27.8	2	3.0-4.5	5.4	3.0
2	" " 4	22.2	2	2.5-5.0	2.7	3.0
3.	" " 5	21.4	1	3.0-5.0	3.0	3.0
4.	" " 7	35.6	2	3.0-5.0	1.1	3.0
5.	" " 13	20.6	1	3.0-5.0	1.8	4.0
6.	" " 14	20.0	2	3.0-5.0	2.3	4.0
7.	" " 17	31.1	2	3.0-5.0	2.1	3.0
8.	" " 19	20.9	1	3.0-5.0	2.1	4.0
9.	" " 20	25.0	1	3.0-5.0	4.8	3.0
10.	" " 21	26.1	2	3.0-5.0	2.3	3.0
11.	" " 22	22.2	1	3.0-4.0	11.0	3.0
12.	" " 23	24.4	1	3.0-5.0	3.8	4.0
13.	" " 24	30.6	1	3.0-5.0	5.0	4.0
14.	" " 25	32.2	2	3.0-5.0	1.2	3.0
15.	" " 27	26.7	2	3.0-3.5	1.2	3.0
16.	" " 28	27.8	1	2.0-4.0	5.3	3.0
17.	" " 29	24.4	1	3.0-3.5	1.7	3.0
18.	" " 30	30.0	1	3.0-4.0	1.8	3.0
19.	" " 31	33.9	2	3.0-4.0	3.0	3.0
20.	" " 32	34.4	1	3.0-5.0	1.1	3.0
21.	" " 33	23.9	1	3.0-3.5	2.0	3.0
22.	" " 36	31.1	1	2.5-3.0	1.4	-
23.	" " 37	37.1	2	3.0-4.0	0.3	3.0
24.	" " 38	26.7	1	3.5-5.0	1.5	3.0
25.	" " 39	20.0	2	3.5-5.0	1.1	3.0

Tableau 9 suite

Nº de Sér.	Identification	Meilleur rendement q/ha	Nombre d'emplacements	Plant* aspect écart	Striga* Nombre par plant	E.S.P.G.
26.	81 ESIP 40	36.7	2	3.0-5.0	2.6	-
27.	" " 41	27.2	1	3.05.0	1.1	4.0
28.	" " 42	24.9	2	3.3-5.0	1.2	3.0
29.	" " 43	28.9	3	3.0-4.0	0.5	3.0
30.	" " 44	21.7	1	2.8-4.0	0.1	3.0
31.	" " 45	25.0	3	2.5-5.0	0.8	3.0
32.	" " 46	29.9	3	3.0-5.0	0.6	3.0
33.	" " 47	22.6	2	3.0-5.0	0.3	3.0
34.	N-13	31.1	2	2.0-4.0	0.1	1.0
35.	Dobbs	35.0	4	2.0-5.0	1.4	1.0
36.	IS 8686	27.8	2	2.0-5.0	0.5	1.0
37.	80K 5044	22.8	2	3.0-5.0	0.8	4.0
38.	80K 5095	21.7	1	2.8-5.0	6.3	4.0
39.	80K 5109	29.4	3	3.8-5.0	1.2	4.0
40.	80K 6044	33.3	2	3.0-5.0	0.9	3.0
41.	80K 6047	23.9	1	3.8-5.0	1.5	3.0
42.	80K 6056	38.9	3	3.0-5.0	0.8	3.0
43.	80K 6085	30.6	2	2.8-5.0	2.9	3.0
44.	80K 6088	27.8	4	3.0-4.5	0.8	3.0

* Selon une échelle de 1 à 5. 1 = le meilleur, 3 = moyen, 5 = le pire.

** Le compte de plants de Striga et l'effet de Striga sur la croissance des plants de sorgho (E.S.P.G., ou effect of Striga on plant growth ne sont donnés que pour Kobo. L'E.S.P.G. est evalué selon une échelle 1 à 5: 1 = aucun effet, 3 = moyen et 5 = le pire.

L'ESIP aussi a profité de la collaboration de CIMMYT, du bureau régional de la FAO et de la USDA. Nous avons la chance d'avoir le centre de ressources génétiques végétales d'Éthiopie (Plant Genetic Resources Center/Ethiopia ou PGRC/E) qui conserve les divers germoplasmes de sorgho du pays. Le PGRC/E cultive chaque année des milliers d'additions et nous avons alors l'occasion de participer à l'évaluation et de choisir du matériel souhaitable pour notre programme. Le PGRC/E a également offert d'envoyer sur demande une mission de collecte pour notre programme.

Le séminaire régional sur l'amélioration du sorgho en Afrique de l'Est s'est avéré un succès depuis l'année de sa création (1982 en Éthiopie) en réussissant à réunir des hommes de science qui partagent leur expérience et échangent des germoplasmes à l'occasion des essais régionaux. Les échanges des chercheurs de la région au sujet de leurs expériences et les échanges de germoplasmes pourraient bien servir de tremplin à l'amélioration du sorgho et du mil dans le cadre de chaque programme national de la région.

6. Variété diffusées

Il est de tradition de présenter à la conférence annuelle sur l'amélioration des cultures (NCIC) les variétés recommandées et les données pertinentes afin qu'elles soient diffusées. Conformément à cette pratique, à ce jour, dix-neuf variétés de sorgho (neuf pour la culture en haute altitude, trois pour la culture à moyenne altitude et sept pour la culture à basse altitude ont été diffusées). Cependant, à l'heure actuelle seulement huit variétés sont en production chez les fermiers et/ou les fermes d'État.

En 1982, à la quatorzième NCIC, un comité national de revue et de diffusion des variétés a été créé (NVRRC ou National Variety Review and Release Commitee). Suite aux recommandations du NVRRC à la quinzième NCIC cette année, les dix variétés de sorgho sont plantées à l'emplacement prévu par le NVRRC en vue de leur évaluation.

Après l'évaluation sur le terrain, le comité décidera du sort de ces variétés. On trouvera au tableau 11 la liste des variétés de sorgho recommandées.

En principe, la production de graines est la responsabilités de l'Ethiopian Seed Corporation (ESC). Étant donné que l'ESC est encore jeune, elle n'est pas encore en mesure de produire des graines pour toutes les cultures du pays en quantité suffisante pour satisfaire les besoins nationaux.

Tableau 10. Variété choisies ayant donné 20,0 q/ha ou plus lors du LPYT à Kobo, 1982

Identification	q/ha	Nbre de jours jusqu'à la floraison	Hauteur du plant, cm	Aspect du plant
1. ((GRP 148 x E 35-1)-4-1 x CS -3541 deriv.)-5-3-6	20.3	85	130	2.5
2. ((SC-423 x CS-3541) x E 35-1)-2	27.4	84	139	3.0
3. FLR-266 x CSV-4-4-3-7-2	22.1	83	109	3.5
4. FLR 101 x IS 1082-4-5-3	27.9	81	129	3.0
5. 82 MK F_4 # 4035	23.2	70	119	3.0
6. " " " 4041	24.0	70	142	3.5
7. " " " 4042	27.1	82	143	3.5
8. " " " 4043	22.1	84	119	3.0
9. " " " 4055	20.8	84	171	3.5
10. " " " 4057	25.5	81	117	3.0

Il s'ensuit donc que chaque station de recherche doit produire des graines dans la mesure de ses capacités pour les fermiers de ses environs. La production des graines des variétés diffusées pour les fermiers et les organisations (pour fins de démonstration) s'est avérée une lourde charge pour l'ESIP tant sur le plan de la main-d'oeuvre, de l'espace cultivé et de l'entreposage, que du coût.

7. Évaluation à la ferme

Une des responsabilités du département des sciences socio-économiques de l'IAR vise l'évaluation à la ferme dans le cadre d'une opération "thèmes liés". Au cours de la saison de culture de 1982, trois variétés de sorgho avec

Tableau 11. Variétés de sorgho dont la diffusion a été recommandée, 1983

	Identification	Année d'introduction	Provenance de la graine originale	Nom proposé	Régions de production recommandées
1.	80 ESIP 12 or IS 9323	1978	Afrique du Sud par l'ICRISAT	Bakomash 82-1	Bako, Jimma, Arsi-Negele
2.	80 ESIP 11 or IS 9302	1978	Afrique du Sud par l'ICRISAT	Bakomash 82-2	Bako, Arsi-Negele et Vallée de Birr (demandé)
3.	80 ESIP 9 or IS 9294	1978	Afrique du Sud par l'ICRISAT	Birrmash 82-1	Vallée de Birr
4.	80 ESIP 18 or IS 9439	1978	Afrique du Sud par l'ICRISAT	Bakomash 82-3	Jimma, Bako, Arsi-Negele
5.	80 ESIP 16 or IS 9379	1978	Afrique du Sud par l'ICRISAT	Arsimash 82	Arsi-Negele
6.	80 ESIP 17 or IS 9415	1978	Afrique du Sud par l'ICRISAT	Birrmash 82-1	Vallée de Birr (demandé)
7.	RSI x VGC or 77 T_1 #1	1977	ICRISAT	Birrmash 82-2	Vallée de Birr (demndé)
8.	N-13	1979	ICRISAT	N-13	Kobo
9.	81 ESIP 21	1976	Croisement, 1977	Tismash 82-1	Tissabalima (demandé)
10.	81 ESIP 29	1976	Croisement, 1977	Tismash	Tissabalima (demandé)

leurs recommandations ont fait l'objet d'essais. Sous la surveillance de fermiers appartenant à des associations de paysans choisies et/ou à des fermes coopératives de producteurs en différents endroits. Les résultats de ces essais sont donnés au tableau 12.

Comme le tableau l'indique, les rendements variaient entre 13,9 et 45,2 q/ha autour de Bako et de 10,0 à 40,0 q/ha autour de Nazareth. On considère ces rendements satisfaisants quand on les compare aux moyennes nationales pour le secteur paysan en 1979/80 qui étaient de 9,0 q/ha selon l'office central de statistiques (Central Statistics Office).

Tableau 12. Essai ("thèmes Liés") du sorgho dans deux zones du réseau fermier (Farming System zones), 1982

	Zone	Emplacement	Variété	Aire ha	Rendement q/ha
1.	Bako	Anno-Gambella	Asfaw White	2.40	45.2
		Sire Chari	" "	0.72	23.9
		Sire Worego	Asfaw White	1.14	30.0
		Bako Woldia	" "	1.69	27.8
		Tibe Tulu Darko	" "	0.44	13.9
2.	Nazareth	Bofa	Melkamash 79	0.50	20.9
			Gambella 1107	0.50	40.0
		Wonji	Melkamash 79	0.50	10.0
			Gambella 1107	0.50	12.0
		Kero Deyoya	Melkamash 79	0.50	24.0
			Gambella 1107	0.50	33.4
		Meka Woda	Melkamash 79	0.50	26.0
			Gambella 1107	0.50	28.0

8. Autres activités de développement

L'IAR et le Service de vulgarisation de la division du développement de l'agriculture du ministère de l'Agriculture ont mis sur pied ce qu'il est convenu d'appeler des sites IAR/ADD pour les essais et la démonstration de variétés potentielles. Le matériel obtenu à ces sites est évalué conjointement par l'éleveur et par le préposé du Service du Développement. En outre, le Ministère de l'Agriculture a retenu un certain nombre de sites aux mêmes fins mais où la participation du sélectionneur/agronome est minime.

Un certain nombre de variétés de sorgho qui ont un potentiel de haut rendement ont fait l'objet d'essais à différents emplacements mentionnés précédemment. Toutefois les données de deux sites IAR/ADD seulement ont été retournées. Ceci est dû surtout au lien très faible qui existe entre l'Institut de Recherche Agricole (Institute of Agricultural Research) et la Section de Développement (Extension Section) du Ministère de l'Agriculture.

Des jours du fermier organisés par les stations et les sous-stations de recherche ainsi que des essais à la ferme par le département de sciences socio-économique de l'IAR se sont avérés des moyens efficaces de répandre les résultats de la recherche et de former les agriculteurs. Ce sont également d'excellents moyens de connaître les réactions des fermiers. Malheureusement, ces activités sont limitées aux environs des stations et sous-stations de recherche.

9. Plans pour la saison de cultures de 1983

Pour la saison Keremt de 1983, les activités suivantes ont été prévues et sont en voie de réalisation:

Sélection

1. Bloc de croisement - Au total, 71 plantes mères ont été choisies et l'on s'attend à obtenir 315 F_1 pour les altitudes hautes, moyennes et basses.

2. Essais nationaux en basse altitude - Trois séries de ces essais en neuf endroits sont prévues.

3. Essai de variétés en basse altitude - on cultivera une série en trois emplacements.

4. Essai Rendement préliminaire en basse altitude - On cultivera une série en un emplacement.

5. Essai observation du sorgho à basse altitude - On cultivera cinq séries en un emplacement.

6. Essai variété de sorgho spéciale - Neuf séries différentes en huit endroits différents seront cultivées.

7. Essai observation du sorgho à moyenne altitude - une série sera cultivée en deux endroits.

8. Détermination de l'accoutumance au froid du sorgho - on cultivera une série en un endroit.

9. Programme de conversion des lignes A et B - Nazareth.

10. Amélioration des lignées B par intercroisement - Nazareth.

11. Ségrégation des populations - Les populations F_2, F_3 et F_4 des plantes pour culture à haute, moyenne et basse altitude seront avancées aux populations F_3, F_4 et F_5.

Haute altitude	- Deux emplacements
Altitude moyenne	- Trois emplacements
Basse altitude	- Trois emplacements

12. Sélection de masse en haute, moyenne ou basse altitude.

13. Amélioration des populations à l'aide de graines entamées en deux endroits.

14. Les introductions du matériel suivant doivent arriver sous peu de l'ICRISAT:

    a) Essai international Adaptation variété de sorgho (International Sorghum Variety Adaptation Trial ou ISVAT)

    b) Essai international Adaptation du sorgho hybride (International Sorghum Hybrid Adaptation Trial ou ISHAT)

    c) Pépinière internationale de sorgho pour les travaux sur la résistance aux chenilles foreuses (International Sorghum Stem Borer Nursery ou ISSBN)

    Essais régionaux coopératifs d'Afrique de l'Est sur le sorgho:

a) Essai en haute altitude: 2 séries

b) Essai à altitude moyenne: 2 séries

c) Essai à basse altitude: 3 séries

d) Essai à basse altitude, climat très sec: 2 séries

Agronomie

Treize essais dans différents domaines de l'agronomie ont été documentés en vue d'être réalisés cette saison à différents emplacements.

Fertilité du sol

Six essais seront réalisés dans les régions Est et Ouest du pays.

Protection des récoltes

Quatorze essais ont été proposés en vue d'être effectués cette saison à différents emplacements.

Science de l'alimentation

Un essai sur l'utilisation du Sorgho sera effectué.

Augmentation de la production des graines

Cinquante plantes pour la culture à moyenne et haute altitude et quatre-vingt-dix pour la culture à basse altitude seront ajoutées à un emplacement ou plus.

10. Résumé

La saison Keremt 1982 n'a pas été satisfaisante pour la plupart des regions du pays. Au cours de la saison, toutes les activités prévues ont été effectuées, à l'exception des essais sur la lutte contre Striga.

Cinq essais en agronomie, deux en fertilité du sol et un sur la lutte contre les mauvaises herbes ont été achevés et un compte rendu complet sur chacun doit nous parvenir sous peu.

On a recommandé la diffusion de sept variétés pour la culture en haute et moyenne altitudes et trois variétés pour les terres basses du Centre/Nord mais elles doivent être approuvées par le Comité National de Revue et de Diffusion des Variétés.

Mille neuf cent quatre-vingt-deux a été une année importante dans l'amélioration du sorgho en Éthiopie. En premier lieu, cette année a marqué une transition pour l'ESIP: l'IDRC ayant mis fin à sa subvention généreuse à l'ESIP, le projet a été requis par l'IAR. En second lieu, 1982 a marqué le début du séminaire régional sur l'amélioration du sorgho et du mil en Afrique de l'Est dont l'inauguration a eu lieu en Éthiopie.

11. Liste des personnes qui ont participé aux travaux précités:

1.	Brhane Gebrekidan	Ph.D.	AAU, Nazareth, Jusqu'en oct. 1982.
2.	Biru Abebe	Ph.D.	IAR/PGRC/E, Nazareth
3.	Kidane Giorgis	M.Sc.	IAR, Kobo
4.	Abuhya Takele	B.Sc.	IAR, Kobo
5.	D.C. Adjei-Twum	Ph.D.	FAO, IAR, Nazareth
6.	Mesfin Tessera	B.Sc.	IAR, Bako
7.	Asgelil Dibabie	M.Sc.	IAR, Bako
8.	Kebede Mulatu	B.Sc.	IAR, Bako
9.	Gebremariam Shekour	M.Sc.	IAR, Jimma
10.	Mulugeta Mekuria	M.Sc.	IAR, Addis Ababa
11.	Rezene Fessehai	B.Sc.	IAR, Holetta
12.	Tamirie Hawando	Ph.D.	AAU, Alemaya
13.	Awgechew Kidane	Dip.	IAR, Holetta
14.	Yuhnin A.	Ph.D.	SPL, Ambo

Ont collaboré:

- Le Ministère du Développement des Fermes d'État.
- La Commission de Secours et de Réadaptation.
- Le Ministère de l'Agriculture.
- Le Projet de Développement Agricole de Kobo-Alamata.
- L'Association Suisse d'Assistance Technique pour le Centre de Formation Agricole des Fermiers de Tissabalima.

RECHERCHES SUR LE SORGHO ET SUR LE MIL EFFECTUÉES AU KENYA AU COURS DES SAISONS DE 1982: UNE REVUE

J.K. Rutto[1]

Introduction

Sans l'égide du programme national de recherche et d'amélioration du sorgho et du mil (National Program for Research and Improvement of Sorghum and Millet ou PRISM), plusieurs activités ont été entreprises dans ces domaines dans notre pays au cours des campagnes agricoles de 1982. Ces activités ont porté à la fois sur des travaux expérimentaux de sélection et d'agronomie effectués dans des stations de recherche et ailleurs. Les essais pré-développement sur le matériel avant sa diffusion ont été réalisés dans les provinces de l'Est et de l'Ouest, tandis que la production des graines faisait l'objet de travaux tant dans la station de recherche que chez Kenya Seed Company Ltd. Les activités relatives au traitement et à l'utilisation ont été menées au Kenya Industrial and Research Development Institute (KIRDI), au Kenyatta University College (KUC) ainsi qu'à l'Egerton College (EC) et coordonnées dans le cadre d'un projet de la FAO d'une durée d'un an (TCP/KEN 2201) sous la direction de M. F. Pinto. La plupart des régions de culture du sorgho et du mil ont connu des conditions très favorables. À l'exception d'une brève période sèche entre janvier et mars, le reste de l'année a été très pluvieux. Dans l'ensemble, les longues pluies ont commencé à la fin de mars et se sont poursuivies sans répit, à l'exception d'une légère baisse en juillet jusqu'en décembre.

Les précipitations totales pour l'année enregistrées à la station de recherche agricole de la région Ouest (Kakamega) ont été de 2 124,3 mm, soit environ 8,7% de plus que la normale. Au total, les précipitations enregistrées au cours de la longue saison des pluies ont été de 1 241,7 mm. La température la plus basse enregistrée a été de 10,8°C; elle a coïncidé avec la floraison et la formation des panicules du sorgho et a provoqué la mosaïque chez les variétés de sorgho qui ne résistent pas au froid. Une humidité relative trop élevée (90%) a provoqué certains cas de flétrissure dans les variétés de petit mil sensibles.

[1] Principal responsable de recherche, ministère de l'Agriculture, Western Agricultural Research Station, P.O. Box 169, Kakamega, Kenya.

On trouvera ci-après un résumé des principales activités de recherche menées à chaque station.

A. Basses terres humides du bassin du Lac

1. Kakamega - Petit/Mil: évaluation du germoplasme et agronomie.
2. Alupe, Busia - sorgho: agronomie et travaux pré-développement.

B. Hautes terres marginales

1. Lanet - Sorgho: détermination de l'accoutumance au froid du germoplasme.

C. Terres marginales à altitude moyenne

Katumani - Élevage et agronomie du sorgh
- Élevage et agronomie du mil.

D. Basses terres de la région côtière

1. Mtwapa - Agronomie du sorgho

E. Technologie de l'alimentation - traitement et utilisation

1. KIRDI - Traitement du sorgho - sorgho perlé, farine de sorgho, fine farine de sorgho
2. Kenyatta University College - Utilisation du mil
3. Egerton College - Mise au point de produits alimentaires à partir de sorghos de bonne qualité

Revue des activités de recherche

Les activités de recherche effectuées au cours de la saison de 1982 aux centres de recherche représentant chacune des régions mentionnées ci-dessus sont décrites dans les pages qui suivent. Les activités de recherche à venir sont signalées pour chaque région. Les activités des programmes basés à Mtwapa et à Katumari sont exposées dans la communication de M.R. Mragwa.

a) Hautes terres marginales

Amélioration des récoltes

À la Beef Research Station, Lanet, on a étudié quinze variétés de sorgho brun et résistant aux oiseaux pour la plupart dans le but de déterminer leurs caractéristiques agronomiques, leur résistance aux maladies et aux insectes ou animaux nuisibles. On trouvera au tableau 1, leur classement d'après leur rendement. Bien que tout le germoplasme étudié ait été plus tardif que le maïs, sept

variétés ont donné un rendement supérieur à celui du maïs par une marge de 1,1 à 1,8 tonnes de graines/ha. Étant donné le caractère capricieux des précipitations dans cette région, il faudrait peut-être conseiller aux fermiers de planter et du maïs et du sorgho afin de se prémunir contre l'échec total de la récolte qui se produit lors des mauvaises années et qui est plus susceptible d'affecter le maïs que le sorgho. Ces variétés ont été satisfaisantes sur le plan de la résistance aux maladies (rouille de la feuille, flétrissure de la feuille, tache grise, striures bactériennes de la feuille et ergot), aux insectes nuisibles (shoot fly, chenille foreuses des tiges) et aux oiseaux. La variété blanche 2K x 17 a donné un rendement aux graines très faible, soit environ 1,6 tonnes/ha. Des études plus poussées se poursuivent sur ces variétés au cours des LP de 1983 à Kakamega et à Lanet.

b) Bassin du Lac, altitude moyenne

Les activités relatives à l'amélioration des récoltes dans cette

Tableau 1. Données agronomiques relatives à l'accoutumance au froid des variétés de sorgho: essai à Lanet, 1982

N° du sujet	Traitement (variété)	Jours jusqu'à floraison	Hteur du plant (cm)	Nbre de panicules (000/ha)	Rdmt en grain (kg/ha)	Rang
1	E 1291 - B	99	158	145	5778	1
2	BJ 310	99	127	179	5570	3
3	E 1291/VA201/26	98	142	96	4222	7
4	M - 36203	109	165	118	3081	14
5	M - 36377	98	170	149	5585	2
6	BT x 2754	102	175	131	4859	5
7	MARTIN - B	99	113	133	3778	9
8	BJ 28 x BG 19	91	147	168	5473	4
9	BG 19 x E 1291-D	103	143	129	3674	10
10	BJ 28	90	125	173	3437	11
11	IS 10350 - B	98	110	146	4282	6
12	IS 10238	102	100	175	3407	12
13	10576 - B	109	138	150	3215	13
14	2K x 17	103	92	61	1585	15
15	Maize (Katumani Comp.)	76	200	62	4059	8

Dimension brute des parcelles 4 rangées espacées de 75cm et de 3m de long.

Dimension nette des parcelles 2 rangées centrales de 2m de long.

région ont été axées sur l'évaluation du germoplasme de petit/mil à Kakamega. Les travaux d'amélioration du sorgho avaient été suspendus antérieurement en attendant le retour du sélectionneur qui était allé poursuivre sa formation.

Évaluation du germoplasme de petit mil obtenu sur place

Au cours de sa visite des régions de culture du petit mil du Kénya, le conseiller en petit mil de la FAO a recueilli 125 échantillons. Ces plants furent ensuite plantés au cours de la saison des longues pluies afin d'être évalués à la station de recherche agricole de l'Ouest, à Kakamega.

Les collections ont été plantées sur des parcelles de deux rangées de trois mètres de long chacune. On a planté avec ces échantillons 5 témoins améliorés choisis lors d'études antérieures effectuées à la station. Une pépinière semis de tous les sujets a été constituée puis transplantée au 25^{e} jour. On a procédé à une fumure de fond unique de 20 kg/ha de P_2O_5, les parcelles furent ultérieurement traités à l'aide de 20 kg de N/ha. Des observations effectuées sur cinq plants choisis au hasard ont été notées.

La ventilation de la collection est donnée au tableau 2. Cinq témoins sont inclus, mais un seul (Gulu-E) a servi à l'évaluation. Le témoin est parvenu à maturité à 137 jours.

L'écart des rendements obtenus était étendu: de 31 à 236 g/5 plants. Le rendement moyen le plus élevé a été obtenu à Bungoma (175g) suivi de Kakamega, Busia, Siaya, Kisii, South Nyanaz, Nandi, Nakuru, Baringo, Kisumu, Kericho et Elgeyo Marakwet qui ont produit 108, 99, 92, 82, 73, 68, 62, 55, 53 et 44 g respectivement.

Le rendement des témoins allait de 51 g (Ekalakala) à 115 g (Gulu-E). Quatre plants collectés à Bungoma, cinq à Kakamega, cinq à Busia, trois à Siaya, trois à South Nyanza et un seulement à Nandi ont donné des rendements plus élevés que le témoin.

Dans l'ensemble, les rendements de Elgeyo Marakwet ont été faibles. Toutefois les plants prélevés à Bungoma ont donné les meilleurs rendements. Dix des plants collectés évalués sont maintenant parvenus aux Essais régionaux sur les variétés qui sont entrepris au cours de la saison LP de 1983 en dix emplacements différents dans le pays.

Durée

Floraison à 50%

L'écart était grand dans les collections de Busia, soit de 57 à 109 jours avec une moyenne de 90 jours. Les collections de Kisumu ont donné

des résultats semblables, la moyenne étant toutefois légèrement inférieure à 85 jours. La moyenne pour les sujets d'Elgeyo Marakwet et Baringo a été élevée. Cependant, c'est dans les collections de Baringo que l'on retrouve la moyenne la plus élevée témoignant de la prédominance des types tardifs dans la région.

Maturité

Les témoins précoces sont parvenus à maturité en 119 jours. Les autres témoins, P-221, P-203, Gulu-E et Serere-1 sont parvenus à maturité à 137 jours. Les collections du Kénya ont été divisées en deux groupes selon la maturité: a) les groupes de durée moyenne qui parviennent à maturité en 120 à 140 jours et b) les groupes de longue durée qui parviennent à maturité en 140 jours. Kakamega et Busia avaient le plus grand nombre de sujets dans le groupe de durée moyenne (4%) à comparer à Bungoma, Siaya, South Nyanza et Nandi (3,2%, 2,4% et 0,8% respectivement). On ne retrouvait pas de types de durée moyenne parmi les sujets examinés à Kisii, Kisumu, Nakuru, Kericho, Elgeyo, Marakwet et Baringo. On en conclut donc que toutes les collections du Kénya effectuées au cours de l'enquête consultative connaissent une maturité moyennement tardive.

C'est à South Nyanza que l'on retrouve le plus grand nombre de collections dans le groupe durée moyenne. D'après ce groupement, Ekalakala-1 a été le seul sujet à parvenir à maturité en moins de 120 jours; les autres témoins appartenaient à la catégorie "durée moyenne".

Maturité et rendement

Durée moyenne

Dans ce groupe de maturité, cinq lignées, c'est-à-dire 4% des collections kényennes ont donné un rendement de 20% supérieur à celui de Gulu-E, le témoin au rendement le plus important, tandis que seulement deux lignées, soit 1,5% de la collection, ont produit 35% de plus que Gulu-E.

Longue durée

Dans cette catégorie, six lignées, soit 4,8% de la collection kényenne ont produit 20% de plus que Gulu-E, tandis que seulement trois lignées, soit 2,4% de la collection ont produit 35% de plus que le témoin.

Réaction de la flétrissure

Cent une lignées sur les cent vingt-cinq obtenues au total ont fait preuve d'accoutumance à l'égard de la flétrissure dont 6, 11, 12, 5, 9, 2, 14, 3, 21, 8 et 4 provenaient respectivement de Bungoma, Kakamega, Busia, Kisii, Siaya, Kisumu, South Nyanza, Nakuru, Kericho, Nandi,

Elgeyo Marakwet et Baringo. Les vingt-trois autres lignées ont présenté une accoutumance modérée à l'égard de la flétrissure. L'infection apparaissait surtout sur les "doigts" du plant.

Tableau 2. Ventilation de la pépinière de la collection kényenne de petit mil (donné selon la source)

Province de l'Ouest			Province du Nyanza				Province de la vallée du Rift					W.A.R.S.
BU	KA	B	KI	S	K	SN	NK	KE	N	EM	BA	témoins
6	11	12	9	12	14	17	4	12	14	10	4	5/130

Évaluation des collections mondiales

Au cours des longues pluies de 1981, on a évalué une collection mondiale de 1 136 sujets à Kakamega. De ce nombre, deux groupes différant sur le plan de la maturité, soit courte durée et durée moyenne ou longue ont été retenus en vue d'essais plus poussés dans les différentes zones agroécologiques du petit mil au Kénya.

En priorité, on a prévu de poursuivre les essais sur 56 sujets au même emplacement au cours de la saison des longues pluies. Les sujets ont été évalués sur deux parcelles semblables. On a noté le rendement, d'autres données agronomiques, la résistance aux maladies et aux insectes de cinq plants choisis au hasard. On a alors choisi dix sujets en fonction de leur rendement, de leur précocité et de leur accoutumance à la flétrissure; ils ont été inclus dans les Essais régionaux, variétés (courte durée) à différents emplacements d'essai au cours de la saison LP de 1983.

Essais régionaux - Variétés de petit mil

Onze variétés de petit mil prélevées dans les collections locales ou introduites (de Serere Uganda et d'ailleurs) ont été évaluées à Kakamega au cours des saisons 1980 et 1982. On trouvera au tableau 3 un résumé des données relatives au rendement pour 1982. Le classement des variétés est fonction du rendement moyen de deux sites et est comparable aux résultats obtenus antérieurement. On prépare maintenant des quantités importantes de variétés à rendement plus élevé afin de procéder aux essais pré-développement.

Tableau 3. Rendement en grain (kg/ha) de variété de petit mil cultivé à Kakamega et à Kericho au cours des longues pluies de 1982

Variété	Emplacement		Moyenne
	Katamega	Kericho	
WC - 30	3419(2)	2875(4)	3147(2)
P3/1	2536(10)	2347(8)	2442(9)
Gulu-E	3044(6)	2894(3)	2969(4)
Ekalakala	2300(11)	1517(12)	1909(12)
Serere-1	3250(3)	2467(7)	2859(5)
P1/167	2942(7)	1797(11)	2370(11)
P1/87	2278(12)	2517(6)	2398(10)
P-221	3056(5)	2528(5)	2792(6)
P-224	3583(1)	3022(2)	3303(1)
P-283	3794(9)	3214(1)	3004(3)
Local Check	3097(4)	2342(9)	2720(7)
U - 17	2872(8)	2292(10)	2582(8)
CV %	16.19	21.24	18.72
S.E.	237 kg	264 kg	251 kg

* Les nombres entre parenthèse indiquent le classement du sujet.

Recherche agronomique sur le petit mil

Depuis 1980, les activités de recherche sur le petit mil dans l'Ouest du Kénya (Kakamega) ont été axées sur la mise au point de méthodes de culture optimales. À cette fin, on s'est livré à différents essais: espacement/population des plants, époque du semis/transplantation, lutte contre les mauvaises herbes, méthode de semis, quantités d'engrais etc. Ces essais se poursuivent et l'on trouvera ci-après un bref aperçu des résultats préliminaires.

(i) Essai, espacement/population

Une variété précoce (Ekalakala-1) et un témoin local (Ikhulule) ont été cultivés; les plants présentaient un espacement inter-rangées de 20, 30, 40 et 50 cm et un espacement intra-rangées de 15 et de 25 cm afin de déterminer le meilleur espacement et la meilleure population (plants/ha) pour le mil dans les conditions de Kakamega. Les observations passées ont permis d'établir à 333 333 plants/ha, la population quasi-optimale et à 30 cm x 15 cm l'espacement presque optimal pour ces variétés.

(ii) Époque du semis/transplantation

Cette étude a porté sur Serere-1 et un témoin local (Ikhulule). L'essai a été réalisé sur un dispositif en blocs complet et randomisé en quatre exemplaires. Les dates du semis/transplatation ont été les suivantes: début des pluies, deux semaines après le début des pluies et six semaines après le début des pluies.

Les résultats indiquent qu'un semis précoce est supérieur. La transplantation, toutefois, pourrait être retardée jusqu'à deux semaines après le début des pluies sans réduction importante du rendement. Les implications économiques des transplantations devront être étudiées avant de recommander cette pratique aux fermiers.

(iii) Essai/lutte contre les mauvaises herbes

Cet essai a été conçu pour comparer l'efficacité de l'élimination des mauvaises herbes à l'aide de produits chimiques au sarclage. On s'est servi de deux produits chimiques répandus à raison de 0,25 et de 0,5 kg/ha: l'atvazine et la 2-4D amine. Les mauvaises herbes des parcelles témoins n'ont fait l'objet d'aucun traitement. D'après les résultats antérieurs, l'application de la 2-4D amine au taux de 0,5 kg/ha a été comparable à un traitement de sarclage à deux mains. Les travaux sur cette question se poursuivent.

(iv) Méthode de semis

Cet essai visait à comparer le semis en ligne au semis à la volée. Deux variétés ont été utilisées - P-283 et un témoin local (Ikhulule). Les données disponibles indiquent qu'un meilleur rendement est obtenu quand le semis est fait en ligne plutôt qu'à la volée. Le semis en ligne offre l'avantage de faciliter la lutte contre les mauvaises herbes et de favoriser un établissement plus uniforme du peuplement.

(v) Essai engrais

Cet essai avait pour objectif de déterminer les taux optimaux de N et de P_2O_5 pour le petit mil. Les taux utilisés se lisent comme suit: azote à 0,20 et 40 kg/ha, phosphore à 0 et 20 kg/ha, potassium à 0 et 20 kg/ha. Les résultats préliminaires indiquent que les taux d'engrais optimaux, compte tenu de la situation des fermiers, seraient de l'ordre de 20 kg/ha chacun d'azote et de phosphore.

En plus de ces essais, on a entrepris, en certains endroits, le bulking de plusieurs variétés à la W.A.R.S. à Kakamega. Le bulking du sorgho/variété E 525 HR est également en cours.

(c) Les terres basses humides - le bassin du lac

La station de recherche agricole d'Alupe est le centre de recherche du bassin des lacs. Les activités sont surtout axées sur l'élevage du sorgho et l'agronomie.

Amélioration du sorgho

Les travaux réalisés antérieurement à Serere en Ouganda par l'E.A.A.F.R.O. avaient identifié Serena, LuluD et Dobbs Bora comme variétés prometteuses. Environ mille autres variétés ont été élaborées à Serere et faisaient l'objet d'essais quand la collectivité d'Afrique de l'Est s'est dissoute. Toutefois, ces stocks ont été conservés sous réfrigération au Kénya.

Au cours de 1978, on a entrepris un vaste programme d'examens systématiques portant sur tous les stocks de Serere, plus sur huit cents variétés de sorgho prélevées localement au Kénya ainsi que sur des stocks provenant d'autres pays, Éthiopie, Inde, essais internationnaux etc.

Ces sujets ont été cultivés en différents endroits au Kénya occidental. De tout ce matériel, on a retenu les meilleures variétés hâtives (environ 127) afin de poursuivre les essais à douze emplacements. Les sujets moyens ou tardifs prometteurs (environ 146) ont également été retenus pour d'autres essais à trois emplacements. Cet essai avait pour but d'identifier la meilleure variété hâtive selon son adaptation à différentes conditions, une bonne résistance aux insectes et animaux nuisibles et à la maladie ainsi qu'un bon potentiel de rendement et de qualité. Les variétés identifiées ont été incluses dans un essai régional.

Au cours des LP de 1980, quatorze variétés de sorgho prometteuses, choisies à cause de leur potentiel de rendement, ont fait l'objet d'essais en six endroits dans les districts de Busia et de Siaya où l'on retrouvait différents sols, depuis le terreau sablonneux jusqu'aux argiles, et recevant de 372 mm à 756 mm de précipitations pendant la saison des cultures. D'après la moyenne générale, MY 146 (3 704 kg/ha), 5 DX 135/13/1/3/1 (3 635 kg/ha), Hijak (3 570 kg/ha), E 525 Height Reduction (3 530 kg/ha), Indian synthetic (3 469 kg/ha), Dobbs Bora (3 439 kg/ha) et 3 DX 57/1/11/4 (3 361 kg/ha) ont été considérés comme les sujets les plus prometteurs. La supériorité du rendement de ces sujets sur les meilleurs sorghos témoins locaux était de l'ordre de 141 à 156% et sur le meilleur hybride de maïs, de l'ordre de 250 à 275%. La supériorité des variétés de sorgho par rapport au maïs a été plus prononcée dans les régions de faible pluie et dans les régions où Striga sévissait.

Les activités relatives à la sélection du sorgho dans l'ouest du Kénya doivent survivre dans la lutte contre Striga qui menace de devenir

un problème grave pour les récoltes de sorgho dans plusieurs pays d'Afrique. Les pertes dues à Striga hermontrica dans les récoltes du sorgho et du mil ont atteint un niveau susceptible d'avoir des répercussions sur l'économie dans de nombreux pays d'Afrique. On admet généralement que favoriser la résistance génétique du sorgho est la façon la plus économique de résoudre ce problème.

Les travaux de sélection visant à accroître la résistance à Striga dans l'Ouest du Kénya a pour objectif d'identifier les sources de résistance à Striga et de les transférer dans un solide contexte agronomique. La première étape que constitue l'examen systématique du La première étape que constitue l'examen systématique du germoplasme disponible afin d'en déterminer l'accoutumance/résistance a débuté au cours des LP de 1983.

Agronomie du sorgho

Les recherches en agronomie du sorgho dans l'Ouest du Kénya sont fondées sur une étude initiale des systèmes existants et sur la compréhension de leurs contraintes. Parmi les principaux facteurs limitatifs du rendement dans l'Ouest du Kénya, mentionnons des densités de peuplement trop faibles ou trop fortes, une lutte insuffisante contre les mauvaises herbes, la faible fertilité du sol et des infestations fortes et fréquentes d'insectes nuisibles. Les travaux antérieurs ont donc porté sur l'étude de ces contraintes.

Dans l'Ouest du Kénya, le sorgho est généralement semé à la volée, soit seul, soit en association avec le maïs. On obtient ainsi des peuplements soit trop denses soit insuffisamment denses et qui sont souvent difficiles à exploiter et dont on obtient, conséquemment, des rendements médiocres. Les travaux de recherche sur cet aspect visent à introduire les semis en ligne et à essayer différentes densités de semis. On a pu ainsi recommander des densités de l'ordre de 70 000 à 110 000 plants/ha et pour des résultats optimaux, deux sarclages par récolte.

Les recherches sur ces deux aspects se poursuivent dans le but de déterminer si, à ces densités, on peut obtenir des rendements comparables en variant l'espace entre les plants pour incorporer 2 et 3 plants dans le même trou de semis. On s'attend à ce que l'espace laissé entre les plants quand on en dispose deux ou trois par trou est assez grand pour permettre le sarclage à la main avec la houe. On devrait ainsi réduire le travail requis pour déraciner les mauvaises herbes qui poussent entre les plants et également diminuer considérablement le temps nécessaire pour sarcler la récolte.

On a abordé le problème de la fertilité du sol en tenant compte des ressources financières limitées des cultivateurs de sorgho de la région. Les expériences d'engrais ont porté sur des doses supérieures à 80 kg P_2O_5/ha ou 40 kg N/ha. Les courbes de résultats n'ont pas

fait apparaître d'augmentation du rendement au-delà de ces quantités. Le plus bas niveau auquel on a obtenu des résultats satisfaisants et auquel s'applique les rendements en grain signalés dans le présent document a été de 20 kg N/ha et de 20 kg P_2O_5/ha respectivement. C'est cette quantité d'engrais qui est actuellement recommandée pour la culture du sorgho dans la région.

Les insectes nuisibles, particulièrement la shootfly et le moucheron font peser une menace grave sur les cultures de sorgho de la région. Ce problème est imputable au climat chaud et humide de la région qui constitue un environnement idéal pour les deux insectes. La stratégie de recherche pour la lutte contre ces insectes nuisibles a été mise au point suite à des distributions de population tout au long de l'année. À cette fin on a planté des parcelles d'observation à des intervalles de quinze jours dans le but de comprendre la dynamique des populations et d'envisager ainsi la solution la plus économique pour venir à bout de ces insectes.

De fortes infestations sont généralement observées dans toute récolte plantée après le début des pluies. Étant donné que l'utilisation de produits chimiques dans la lutte contre les insectes est très onéreuse, on recommande actuellement aux cultivateurs de terminer leurs semis dans les trois premières semaines qui suivent le début des pluies, de sorte que les plants survivent à leur stade le plus vulnérable, alors que les populations d'insectes sont minimes et incapables d'infliger des pertes lourdes de conséquence pour l'économie.

Activités de développement

Après avoir identifié les variétés et déterminé les pratiques susceptibles d'améliorer leur exploitation, comme on l'a évoqué plus haut, une série d'essais prê-développement (210) ont été menés dans l'Ouest du Kénya, chez les fermiers et selon leurs conditions d'exploitation, dans le but de choisir, avec leur participation et leur assistance, la meilleure variété quant au rendement et à la stabilité ainsi qu'à la résistance aux insectes nuisibles et à Striga. Ces essais avaient en outre pour objectif d'observer la réaction des fermiers. Les essais ont permis de retenir les variétés Seredo et E 525 Height Reduction comme étant les meilleures. Ces variétés sont désormais cultivées par de nombreux fermiers de la région avec la variété commerciale Serena.

On a également pris conscience de la nécessité de faire connaître rapidement ces technologies au plus grand nombre possible de fermiers. En collaboration avec le service de développement, un autre programme de développement (le Village Approach Program) a été mis sur pied. Il s'agit d'un programme adaptable qui a été instauré en 1981, et auquel se sont joints de nombreux fermiers, après qu'ils eurent vu comment leurs voisins procédaient.

Les services de recherche et de développement ont également contribué à l'enseignement et à la diffusion du programme.

Dans le cadre du programme, on cultive les mêmes variétés, soit Seredo et E 525 H.R. Les objectifs du programme sont les suivants:

a) s'assurer que les variétés retenues sont acceptables aux yeux des fermiers, tant sur le plan de la précocité et du rendement potentiel que des caractéristiques de saveur et d'entreposage.

b) vérifier le rendement et la stabilité du rendement des deux variétés sur les terres des fermiers et dans leurs conditions d'exploitation, 1) avec un faible apport d'engrais et 2) sans apport d'engrais.

c) observer et jauger les réactions des fermiers aux nouvelles méthodes d'exploitation (semis en ligne et usage d'engrais).

d) déterminer les problèmes qui doivent faire l'objet de recherches.

Comme je l'ai mentionné, un grand nombre de fermiers cultivent désormais les nouvelles variétés et les préfèrent aux espèces locales à maturation tardive qu'ils font croître depuis longtemps.

Programmes futurs

Il ressort, tant des programmes de développement et de l'interaction des chercheurs-animateurs en développement et des cultivateurs que Striga fait peser une lourde menace sur la production du sorgho et sur d'autres cultures céréalières. Il est donc prévu que, dès l'an prochain, on axera la recherche sur la lutte contre cette mauvaise herbe.

Ces travaux porteront principalement sur l'étude des infestations de Striga en rapport avec les taux de cultivation et d'azote. Certains des essais en cours se poursuivront avec les ajustements requis s'il y a lieu.

Activités relatives à la productions, au traitement post-récolte et à l'utilisation du sorgho et du mil

Le projet de traitement post-récolte du sorgho et du mil de la FAO et du gouvernement du Kénya (TCP/KEN 2201), sous la direction de M.F. Pinto, a entrepris son année d'activité en avril 1982, conjointement avec l'Institut de recherche et de développement industriels du Kénya (Kenya Industrial Research and Development Institute ou KIRDI). Le projet a pour but de coordonner des activités spécifiques dans la production de sorghos de bonne qualité par l'entremise d'organismes locaux dans l'Est du Kénya, de fournir le grain aux meuneries commerciales locales pour qu'il soit moulu et transformé et pour qu'il serve à l'élaboration de produits alimentaires industriels, sorgho perlé

et farine de sorgho surtout. Dans le cadre du projet on a également étudié la minoterie commerciale au Soudan où une partie du sorgho kényen a été moulu et la fine farine mélangée à la farine de blé pour les essais en boulangerie.

Le tableau 4 décrit la situation relative aux graines au cours de la saison 1982/83.

Traitement du grain de bonne qualité et essais - Mise en marché des produits

Une quantité insuffisante de grain des variétés de bonne qualité améliorées (NES 7360, 2K x 17, IS 8595 et IS 76) a été produit au cours de la saison des L.P. pour permettre de procéder aux essais prévus. Cet état de choses est imputable surtout au manque de graines et à certains problèmes de développement. Des efforts de production additionnels ont été faits en 1982 au cours des C.P. et jusqu'à présent, quelque 40 847 kg de grain (surtout 2K x 17 et IS 76) ont été achetés par le projet de développement intégré de Machakos (Machakos - Integrated Development Project or MIDP). Au total les besoins se chiffrent à 100 000kg. La FAO a fourni les fonds requis pour l'achat de grain et pour poursuivre les essais de traitement et d'utilisation. Ainsi, The Unga Ltd, Nairobi et la Milling Corporation of Kenya, Nakuru, recevront chacune 50 tonnes pour entreprendre des essais de commercialisation de sorgho perlé et de farine de sorgho.

Tableau 4. Situation des graines, 1983 (L.P. et C.P.)

A. Stocks de graines de sorgho à Kitale (kg)

Variété	Traitées	Non traitées	Total
Serena	9,246	15,631	24,877
Seredo	0	2,020	2,020
NES 7360	0	42	42
IS 8595	0	160	160
SC 566	0	1,375	1,375
2KX17	0	140	140
954063	0	0	0
E35-1	0	1,916	0

B. Production de graines 1983

Variété	Ha	
Serena	12	
Seredo	8	
NES 7360	8	
IS 8595	10	Sans affectation
WKX17	8	
	46	

C. Ventes de graines de sorgho (unités de 2 kg) (du 1/8/82 au 31/3/83)

	Serena	Seredo
Kitale	271	2
Eldoret	24	-
Webuye	20	-
Bungoma	400	-
Kisii	3,550	24
Nakuru	298	-
Nanyuki	60	-
Maragua	24	-
Thika	500	-
Nairobi	2,752	51
	7,899	51

	2KX17	NES 7360	IS 76
Kitale	6	1	1
Thika	500	-	-
Nairobi	1,060	524	177
Mombasa	1	1	-
	1,567	526	178

Des études sur la farine fine de sorgho ont démontré que cette farine pouvait remplacer jusqu'à 15% et 50% de farine de blé dans la fabrication du pain et des biscuits respectivement. Ces données laissent entendre que jusqu'à 19 000 tonnes de fine farine de sorgho ou 38 000 tonnes de grain de sorgho (en supposant un taux d'extraction de 50%) seraient requises chaque année pour l'industrie boulangère. Actuellement, cependant, une décision du gouvernement visant à utiliser 20% de triticale dans les mélanges avec le blé pour la boulangerie commerciale au Kénya, ralentira probablement toute tentative de développement commercial de la fine farine de sorgho pour la fabrication du pain; le volume de grain de bonne qualité en production s'en trouvera donc affecté.

Sorgho et mil: essais d'utilisation

Dans le cadre du projet, des essais ont été effectués en collaboration avec le Egerton College et le Kenyatta University College sur les variétés de sorgho blanc pour l'"Uji" et "Ugali" et des mils pour la préparation d'aliments pour nourrissons. Ces travaux se poursuivent et sont axés sur l'utilisation des deux cultures dans les aliments traditionnels ainsi que dans de nouvelles préparations. Le KIRDI et le TDRI (Tropical Development Research Institute, Londres) apporteront également leur collaboration dans ce domaine ainsi que dans l'utilisation des sous-produits du sorgho et du mil.

Résumé

Dans l'ensemble, les conditions météorologiques observées en 1982 à travers le pays ont été favorables à la production du sorgho et du mil. Les activités de recherche menées dans l'Ouest du Kénya ont été axées principalement sur l'évaluation du germoplasme de petit mil recueilli dans les environs en 1981. D'autres activités ont porté sur l'évaluation de certaines autres variétés introduites de petit mil et sur l'agronomie du sorgho ainsi que sur le travail pré-développement dans le cadre du programme "Village Approach Program". Dans les hautes terres marginales, on a poursuivi l'évaluation du matériel introduit aussi à cause de ses possibilités d'accoutumance au froid, tandis que dans l'Est du Kénya, les participants au programme basé à Katumani, se livraient à des travaux de recherche en agronomie sur l'élevage du sorgho et du mil. La coordination des projets TCP/KEN/2201 de la FAO a suscité de nombreuses activités relatives au traitement et à l'utilisation du sorgho et du mil notamment au Kenya Industrial Research and Development Institute (KIRDI), au Kenyatta University College (KUC) à l'Egerton College (EC, Machakos Integrated Development Project ou MIDP) et au Food Research Centre de Khartoum.

Tandis que toutes les activités ci-dessus se poursuivront au cours de la présente et de la prochaine saison, les travaux de sélection sur le sorgho dans l'ouest du Kénya reprendront au point où ils avaient été temporairement interrompus en 1981 dès le retour du sélectionneur de sorgho qui s'était absenté pour poursuivre sa formation. Les travaux de sélection visent à produire des graines de qualité, précoces, résistantes à Striga, aux maladies et aux insectes. On s'attent à voir les travaux pré-développement se poursuivre de même que les activités relatives au traitement et à l'utilisation.

Les études d'essais de commercialisation des produits seront au premier plan, puisque le succès du programme de production dépend de la fixation de prix avantageux par rapport aux autres produits: produits du maïs et du blé par exemple.

Liste des chercheurs spécialisés dans le sorgho et le mil qui ont collaboré aux travaux signalés

1. Composante "programme d'haute altitude" basée à Lanet

   a) M. Geoffrey Njehia - Certificat d'agriculture - formation en amélioration des cultures, ICRISAT

2. Composante "basses terres humides" basée à Alupe

   a) M. N. Ochanda - B.Sc. agric., M.Sc. agric.
   b) M. E.S. Njeru - diplôme d'agriculture, agronomie du sorgho

3. Composante "altitude basse et moyenne" basée à Kakamega

   a) M. J.K. Rutto - B.Sc. agric. M.Sc. agric.
   b) M.C. Mburu - B.Sc. sélection

4. Kenya Industrial Research and Development Institute

   a) M. Kapasi - Kakama - M.Sc. Technologie de l'alimentation
   b) Mme Busolo - B.Sc. agric. Technologie de l'alimentation

5. Kenyatta University College

   a) M. Marangu - chef du département de d'économie domestique

6. Egerton College

   a) chef du département d'économie domestique

7. Projet Kényen de traitement post-récolte du sorgho - TCP/KEN/2201

   a) M. F.F. Pinto - chef, TCP/KEN/2201

AMÉLIORATION DU SORGHO ET DES MILS DANS L'EST DU KÉNYA

Riungu M'Ragwa[1]

Introduction

Il est difficile d'estimer avec quelque précision la surface totale consacrée à ces cultures même si l'estimation courante de 100 000 ha pour le sorgho, 33 000 ha pour le petit mil et 40 000 pour le mil perlé et les autres mils nous semble acceptable.

Dans les régions côtières et dans l'Est du Kénya, le programme d'amélioration du sorgho et du mil a vu le jour en avril 1978 et jusqu'à maintenant, il a été axé principalement sur la sélection. Les travaux de recherche complets en agronomie entrepris en mars 1980 par M. P. Whiteman ont été considérablement restreints jusqu'à ce qu'il puisse obtenir des installations. Au cours des années qui ont suivi, on a fait l'essai en différents endroits de toute une gamme de germoplasme local ainsi que de matériel de sélection provenant d'autres instituts afin de les évaluer dans différentes zones agro-climatiques. Grâce à cet effort, on a pu jeter les bases sur lesquelles le programme national s'appuie.

On trouvera à la fin de l'article une liste des stations et des sous-stations indiquant où les travaux sur le sorgho et sur le mil se poursuivaient et en quelle année.

Amélioration des cultures

Germoplasme

Des collectes locales ont été effectuées d'un bout à l'autre du Kénya. En tout, on aura recueilli les quantités suivantes de cultivars sorgho, 1 103; mil perlé, 185; petit mil, 425; mil "fox tail", 17; mil proso, 13 et mil "barn yard", 3. La plupart de ces échantillons ont fait ou font l'objet d'une évaluation. Les cultivars introduits proviennent de l'ancien EAAFRO (Serere), de l'ICRISAT, d'Éthiopie, de Pardue, du Texas, de l'Inde, du CIMMYT, du Mexique, du Botswana etc. sous forme de pépinière ou d'essais. On y retrouvait plus de 1 000

[1] Sélectionneur de mil, National Dryland Farming Research Station, Katumani, P.O. Box 340, Machakos, Kenya.

plants de sorgho et de petit mil chacun, 470 de mil perlé, 625 de mil "Fox tail", 103 de mil proso (envoyé par l'ICRISAT), 29 de mil "barn yard" et 8 de petit mil (Panicum miliare)

Amélioration du sorgho

Dans les basses terres côtières, la principale statégie vise à sélectionner les variétés en fonction de leur résistance aux chenilles foreuses des tiges, au shoot fly, à la moisissure du grain et aux maladies des feuilles. Les travaux de sélection basés à Katumani visent à identifier le matériel qui convient à ces régions. Bien que toute une gamme de variétés prometteuses aient été identifiées de 1978 à 1981, notre équipe de sélectionneurs a concentré ses efforts sur les zones arides en attendant d'identifier un matériel résistant mieux aux insectes et aux maladies qui sévissent dans cette zone.

Pour les provinces du Centre et de l'Est, on a coordonné, depuis Katumani, des observations et des essais variés de la gamme complète de germoplasmes disponibles; ces travaux ont été réalisés simultanément en divers endroits représentant différents environnements. Les principaux critères de sélection ont été le nombre de jours jusqu'à l'anthèse, le potentiel de tallage et la qualité du produit alimentaire. Parmi les autres caractéristiques générales recherchées, mentionnons un bon type de plant, une bonne accoutumance aux agents pathogènes (pourriture grise, flétrissure et rouille), la résistance aux insectes nuisibles et un bon type de grain pour la transformation.

Dans le cadre du programme 1982/83, on a beaucoup insisté sur l'examen systématique des différents variétés. Pour les études sur la maturité, Serena et le cultivar local (Makueni) ont servi de témoins. Dans les régions semi-arides, seules les variétés fleurissant en moins de 65 jours à Kampi-Ya-Mawe ou de 72 jours à Katumani ont été retenues. Le matériel tardif a été tout simplement remis aux régions du Centre et du littoral où il sera évalué. Les variétés précoces ont un potentiel de rendement de graines au maximum de 3,2 tonnes/ha et les variétés tardives, de 4,2 tonnes.

Dans les régions de pluies bimodales, la stratégie du tallage est un autre critère exploité. Le matériel est planté au cours de la courte saison des pluies (octobre) et on le fait bouturer en février en attendant les longues pluies (mars). En 1982/83, quelques variétés plantées pendant les courtes pluies ont présenté un bon potentiel de tallage. En outre, un nombre important de populations qui figuraient au programme d'évaluation sont retenues à Katumani où se poursuivront les essais. Parmi les populations visées, mentionnons notamment la population RS/R et la population précoce d'Afrique de l'Ouest. Les travaux de sélection ont été considérablement réduits au cours des saisons 1982/83.

Amélioration du mil

Mil perlé

Les travaux de sélection du mil commencés en 1979 ont servi de base aux projets en cours. Les cultivars introduits et les cultivars locaux ont fait l'objet de travaux de sélection portant notamment sur le grain, la panicule et le type de plant et les matériels nains adaptés (gène D_2) (provenant de l'ICRISAT, J-1919, J-936, B-368, B-467) ont été croisés avec les souches locales et les lignées venant de Serere. Les sélections prometteuses, actuellement à F_4, donnent des plants vigoureux, elles sont courtes et ont un épi de grande taille. On a procédé à un mélange panmictique des 12 meilleures sélections de manière à créer une nouvelle population. Au cours des saisons 1982/83, quelques introductions sélectionnées parmi des variétés provenant surtout de l'ICRISAT ont été incluses dans nos essais. Il s'agit, entre autres, de IVS-J454, SSC-H76, WC-1377, ICMS-7803, ICMS-7819, IVS-5454, IVS-P77, WC-C75, MBH-125 et 700481-27-5. Nous nous livrons actuellement à l'examen systématique et à la classification de tout le germoplasme du Kénya.

L'amélioration de la meilleure population SC-2 à l'aide des méthodes de sélection de masse et de sélection recurrente se poursuit. En 1981, au cours des longues pluies, deux cent cinquante-deux plants ont été sélectionnés sur les parcelles de production et cultivées au cours de la morte saison de 1982 ont été réduits à 50 lignées par le processus de sélection. Pendant les courtes pluies de 1982, ces lignées ont été semées en vue de croisements au hasard. Lors des longues pluies de 1983 (mars), de 200 à 250 plants ont été retenus parmi les 50 lignées semées en vue de croisements randomisés. La sélection a pour objectif de favoriser la vigueur du semis, réduire la taille des collections locales et incorporer la résistance à la rouille et au charbon et retenir un bon type de grain ferme.

Petit mil

En 1982, au cours des longues pluies, on a semé une pépinière d'évaluation regroupant 56 sujets plus un témoin (EK-1). On a sélectionné 24 lignées en fonction du rendement en grain, de la précocité et de la performance générale sur le terrain. Celles-ci ont été semées lors d'un essai rendement à Kampi-Ya-Mawe pendant les courtes pluies de 1982. EK-1 (cultivar local amélioré) s'est généralement avéré le meilleur sujet.

Mil "foxtail"

Ce sont les oiseaux qui font planer la plus grave menace sur cette culture. Des essais de rendement ont été effectués depuis 1979. Au cours des longues pluies de 1983, 20 sujets font l'objet d'un essai de rendement repris en trois exemplaires en deux endroits. Cette saison

est cependant très sèche et l'on s'attend à de très mauvais résultat. Les essais seront repris pendant au moins deux autres saisons. Pendant ce temps, la variété recommandé dans nos essais pré-développement est Ise-285. On procèdera par ailleurs à des examens de sélection plus étendus du germoplasme afin d'identifier des variétés plus précoces, aux tiges plus raides, donnant un bon rendement et présentant une adaptation plus étendue.

Mil proso

Le matériel des saisons 1982/83 était dérivé des pépinières d'observation mises sur pied au cours des courtes pluies de 1980. À part Serene I, N40101, importée de Russie, s'est avérée une variété très prometteuse. Son potentiel de rendement est supérieur de 30% à celui de Serere I. Avant d'entreprendre d'autres travaux d'amélioration des variétés, on procède actuellement à des essais agronomiques qui permettront de déterminer les pratiques culturales appropriées.

Conclusions générales

Les efforts d'amélioration des cultures ont jusqu'à présent permis de dicter les priorités. Les pratiques de développement de population et d'hybrides n'ont pas donné de résultats immédiats au niveau de la production. Ces programmes ont néanmoins permis de mieux apprécier le potentiel d'amélioration du sorgho et du mil au Kénya.

Agronomie

Le "package" agronomique mis au point tant pour l'Est du pays que pour l'Ouest du Kénya, compte tenu des principaux problèmes de ces régions, des contraintes des fermiers et du besoin prédominant de minimiser les risques avant de maximiser les rendements a été interrompu depuis que l'agronome est parti, en 1981. Les recommandations culturales de M. Whiteman sont suivies par le personnel chargé des travaux de pré-développement et de développement (rapport final de M. Pinto). Pendant ce temps, le nouvel agronome a entrepris une expérience de polyculture associant sorgho - cour-pea et sorgho - pois chiches verts. L'équipe d'agronomie procèdera ultérieurement à des travaux sur la densité de population et sur l'aménagement.

Liste des chercheurs spécialisés dans le mil et le sorgho dans l'Est du Kénya

1. P. Penninkhoff, M.Sc., sélectionneur de plantes adjoint UNDP/FAO

2. J.W. Kamau, B.Sc. sélectionneur de plantes (sorghos)

3. P.W. Mathenge, B.Sc., M.Sc., (Reading) agronome

4. J.M. Ashley, agronome, UNDP/FAO

5. L.R. M'Ragwa, B.Sc., M.Sc., (London), sélectionneur de plantes (mils)

6. D. Mutinda, assistant technique

7. N. Njuguna, assistant technique

8. P. Juma, assistant technique

9. J. Mutegi, assistant technique

10. P. Kinywee, assistant technique

Tableau 1. Emplacement des sites de recherche sur le sorgho et sur le mil au Kénya

Basses terres humides	Régions semi-arides		
	précipitations bimodales	précipitations monomodales	
		highlands plus de 1 600 m	basses terres moins de 1 600 m
Bassin du Lac (une partie de Nyanza et la province de l'Ouest)	Large zone s'étendant du Nord au Sud traversant les régions côtières, les provinces de l'Est et du Centre	Une partie des districts de Nakuru, Laikipia, Samburu et Narok	Une partie des districts de Baringo, West pokot Turkana
Station principale Alupe (Busia)	Station principale Katumani (Machakos)	Sous-station Lanet (Nakuru)	Sites coopératifs West Pokot Turkana
Sites coopératifs Siaya Homa Bay	Sous-stations Murinduko (Embu) Kampi-ya-Mawe (Makueni) Ithookwe (Voo) (Kitui) Matuga (Kwale) Sites coopératifs Meru (Tharaka) Magarini Sultan Hamud	Sites coopératifs Gilgil Longonot Kijabe Narok	
Précipitations annuelles supérieures à 1 500 mm de mars à décembre; périodes plus sèches en juillet-août.	Précipitations annuelles entre 550 et 850 mm. Longues pluies à partir de mai (avril-juillet sur le littoral). Courtes pluies: d'octobre à décembre-janvier.	Précipitations annuelles de 500 - 800 mm, d'avril à septembre (de décembre à mai à Narok). Tempé- Températures minimales inférieures à 10°C.	Précipitations annuelles inférieures à 300 mm. Très capricieuses. De De mars à mai.

Tableau 1. (suite)

Basses terres humides	Régions semi-arides		
	précipitations bimodales	précipitations monomodales	
		highlands plus de 1 600 m	basses terres moins de 1 600 m
Principaux problèmes	Principaux problèmes	Principaux problèmes	Principaux problèmes
1. Drainage imparfait	1. Saison de croissance courte	1. Basses températures d'où croissance lente, stérélité et maladies	1. Pluies très irrégulières 2. Sols pauvres
2. Grand risque de maladie et d'infections: oiseaux, Striga, shootfly, chenilles foreuses de tige, moucheron, moisissure du grain, maladie des feuilles et insectes/animaux nuisibles aux zones de stockage	2. Début et distribution des pluies très irrégulièrs	2. Les oiseaux constituent une menace importante	
3. Faibles entrées d'argent	3. Oiseaux constituant une menace importante		
4. Système de marché pas developpé	4. Niveau insuffisant de capitaux, de technologies du travail et de systèmes de marché		
	5. Ennuagement important en juillet et août		

Tableau 1. (suite)

Basses terres humides	Régions semi-arides		
	précipitations bimodales	précipitations monomodales	
		highlands plus de 1 600 m	basses terres moins de 1 600 m
Stratégie de recherche	Stratégie de recherche	Stratégie de recherche	Stratégie de recherche
1. Production de 2 récoltes de courte saison (120 jours) de mars à juin et de septembre à décembre, la 2e récolte se faisant par bourgeonnement si possible 2. Résistance à Striga, à la shootfly, au moucheron et à la moisissure du grain 3. Grain dur afin d'éliminer le problème des oiseaux	Là où les pluies courtes sont davantage prévisibles, cultiver le sorgho au début de la courte saison des pluies puis par bourgeonnement lors des longues pluies suivantes. Là où les longues pluies sont davantage prévisibles, cultiver une seule récolte précoce principale de sorgho. Là où les pluies sont moins prévisibles au cours des deux saisons, cultiver le mil	1. Cultiver des variétés résistantes au froid 2. Protéger les plants des oiseaux ou faire pousser des cultivars résistants aux oiseaux (amers) 3. Résistance à l'ergot et aux maladies bactériennes	1. Priorité à la conservation du sol et de l'eau 2. Orge ou les cultivars véritablement résistants à la sécheresse 3. Favoriser les mils précoces (Foxtail et bulrush) 4. Choisir de préférence des cultivars que les oiseaux ne mangent pas d'emblée

PROGRAMME D'AMÉLIORATION DU SORGHO ET DU MIL EN SOMALIE

A.N. Alio[1]

Introduction

Le sorgho est la principale culture en Somalie où la majorité (57%) des terres cultivées lui sont consacrées. Le sorgho est utilisé dans l'alimentation et comme fourrage. La majeure partie de la récolte est cultivée dans les régions semi-arides et dépend des précipitations pour ses besoins en humidité.

Le pays connaît deux saisons des pluies. La plus prévisible, la saison Gu s'étend de mars à juin et la saison Der de septembre à décembre. Les pluies sont irrégulières, tant du point de vue de leur distribution que du moment de leur arrivée. En 1982, la saison Gu a été exceptionnellement humide, les précipitations atteignant 620 mm à Bonka et 500 mm à Afgoi/Labagaras. La saison Der, en 1982, a elle aussi été exceptionnellement humide, les pluies atteignant 540mm à Bonka et 470mm à Afgoi/Labargas; les données pour Aburein ne sont pas disponibles.

Le programme d'amélioration du sorgho est coordonné par l'Agricultural Research Institute (ARI) du Ministère de l'Agriculture. Le siège social de l'institut est situé à Mogadishu. Sa principale station, la Central Agricultural Research Station (CARS) est située à Afgoi à environ 30 km de Mogadishu (200 m au-dessus du niveau de la mer). Trois sous-stations sont consacrées aux activités de l'ARI. La station régionale de Bonka est située dans une région dotée d'un potentiel de rendement de sorgho élevé (400 m au-dessus du niveau de la mer). On s'y livre à la production de type pluvial et elle s'étend sur une vaste zone de la région montagneuse et sur les hautes plaines des régions adjacentes. La zone aride et semi-aride de la région du nord-ouest est desservie par la sous-station d'Aburein près de Hargeysa (1 500 m au-dessus du niveau de la mer).

Le programme d'amélioration du sorgho de l'ARI, Somalie, en 1982/83 comportait les activités suivantes:

1. Programme d'amélioration variétale par:

[1] Directeur de l'Agricultural Research Institute, Ministry of Agriculture, Mogadishu, Somalie.

a) sélection et évaluation des collections exotiques et locales dans des conditions de culture pluviale dans les principales régions de production du sorgho en Somalie.

b) établissement d'un programme de croisements avec des types exotiques prometteurs et des cultivars locaux afin de mettre sur pied un programme de sélection permettant de réunir bon rendement et accoutumance à la sécheresse de même que d'autres caractéristiques souhaitables.

2. Études d'exploitation des récoltes et notamment de:

a) essais engrais, effets des densités de populations, essais cultures mélangées et essais protection de la récolte.

Programme d'amélioration du sorgho

A. Évaluation du rendement - Gu/Der 1982 germoplasme local (GPL)

Quatre-vingt-seize lignées ont été recueillies dans les zones interriveraines en 1979 par une expédition de collecte de germoplasme subventionnée par l'IBPGR/ICRISAT. De ce nombre, 64 ont été semées au cours de la saison Gu 1982. Le rendement obtenu variait entre 92 et 1 105 kg/ha. On procède actuellement à la sélection et les lignées qui donnent un rendement stable et qui sont supérieures aux cultivars locaux pourront être recommandées aux fermiers. Toutes les lignées qui constituent le germoplasme sont de type dura.

ISDRON-80

On a reçu d'ICRISAT la pépinière internationnale d'observation de résistance à la sécheresse du sorgho (International Sorghum Drought Resistance Observation Nursery). Un ensemble de 53 lignées ont été étudiées au cours de la saison Gu de 1982. Le rendement a été de 92 kg/ha à 1 052 kg/ha. Pendant le Der de 1982, on a essayé un ensemble de 75 lignées.

À partir des essais rendement effectués au cours des deux saisons évoquées, certaines lignées ont été sélectionnées, présentant une différence significative par rapport au témoin au seuil de probabilité de un pour cent. Il s'agit de 71499, 71091, 71406, 71408, 71509, 71680, 71684, 71020 et CSH-6. En outre, les lignées no. 71345, 71306, 71425, 71205, 71205 et 71306, 71425, 71205 et 71244 se sont avérées supérieures aux témoins au seuil de cinq pour cent.

IPSYT-1

On a reçu les Essais préliminaires internationnaux n^{o} 1 sur le sorgho de l'ICRISAT. Dix-neuf lignées ont été examinées au cours du Gu

1982. On a comparé leur rendement au germoplasme local 61. Le rendement a varié entre 80 kg/ha et 534 kg/ha. Les lignées A-2913, A-3187, A-6359 et CSV 6 ont donné des rendements cent cinquante pour cent supérieurs à ceux des témoins.

B. Travaux d'agronomie

Les essais agronomie visaient à étudier la réaction de Dabar et des variétés locales aux engrais, aux populations de plantes et à la polyculture en l'associant à des céréales, des légumineuses de même qu'à des arachides. Ces travaux n'en sont qu'à la phase préliminaire et les résultats obtenus ne sont pas fiables à cause des dégâts provoqués par les oiseaux.

C. Travaux d'entomologie

IDIN

On a reçu de A & M (Texas) une pépinière pour l'étude de la lutte contre les insectes et les maladies (International Disease and Insect Nursery ou IDIN). Une série de 30 souches ont été plantées au cours du Gu 1982. Afin d'évaluer la résistance à la chenille foreuse de tige (Chilo partellus), cinq tiges de chaque variété ont été coupées pour déterminer l'étendue du forage (pourcentage). On a observé que 10 lignées à l'essai ont présenté un meilleur comportement que les témoins locaux; il s'agit de SC 110-14, SC 173-12, SC 630-11 E, R 5388, 1790-E, 77-CSL, GPR-148, CS 3541, BTX 378 et BTX 398. Aucune des variétés, cependant, ne s'est avérée parfaitement résistante aux insectes.

Stratégie d'amélioration du sorgho pour les années à venir

Au cours des années à venir, on mettra l'accent sur des travaux coordonnés de sélection, d'exploitation, des cultures et des essais au champ réalisés par les fermiers. Au chapitre de la sélection, on insistera sur le développement de différentes variétés par les techniques d'introduction et d'hybridation. Ces variétés doivent convenir à des conditions de culture pluviale (de 300 à 350 mm de pluie) et doivent se montrer résistantes à la chenille foreuse de tige, au charbon et à la sécheresse. On se penchera également comme il le faut, sur l'adaptation régionale. On mettra également au point des variétés convenant au tallage afin qu'elles s'adaptent au système actuel de culture. On ne prévoit pas développer de nouveaux hybrides dans un avenir rapproché étant donné le manque d'industrie des graines appropriées et l'incapacité dans laquelle se trouvent les fermiers d'acheter de nouvelles graines chaque année.

Des essais exploitation des récoltes seront entrepris pour améliorer l'utilisation de l'humidité du sol, pour mettre au point des méthodes appropriées de labour et de semis et pour déterminer les niveaux adéquats de population et d'engrais des nouvelles variétés

sélectionnées dans des conditions de culture pluviale.

Les essais à la ferme sont entrepris dans le cadre du programme de recherche sur les systèmes de culture (Farming Systems Research Program) en collaboration étroite avec le Service de Développement Nationnal (National Extension Service). Ces essais ont pour but d'évaluer l'effet des nouvelles variétés sur les conditions de culture réelles, tant sur les plans agronomiques qu'économiques.

Liens avec l'ICRISAT

Des liens étroits sont entretenus avec l'ICRISAT afin d'obtenir du nouveau matériel et d'assurer la formation du personnel en matière d'amélioration et de production du sorgho. Jusqu'à maintenant, on obtenait surtout des séries normalisées et conçues à différentes fins. À l'avenir, on espère resserrer encore davantage ces liens et obtenir du matériel répondant spécifiquement aux besoins de la Somalie.

Les mils

Même si les mils semblent mieux adaptés au contexte somalien sur le plan écologique, ces plantes n'y ont pas été cultivées traditionnellement. Un nombre limité d'essais portant sur le mil perlé a démontré que ces cultures réussissent dans les régions de culture pluviale, mais que les oiseaux posent un problème majeur. Le petit mil est cultivé dans des régions dispersées et particulièrement dans les zones sablonneuses du littoral.

À l'avenir, on prévoit accorder une certaine attention au mil, qui pourrait être une autre culture possible au lieu du sorgho dans les régions sèches.

Résumé

Le programme de travaux d'amélioration du sorgho au pays a été entrepris en 1981 grâce à une subvention de l'IDRC d'une durée de deux ans (1981-1983). Au cours de cette période, l'accent a été mis sur le renforcement de la base de germoplasme et son évaluation à Bonka (400 m au-dessus du niveau de la mer) et à Aburein (1 500 m au-dessus du niveau de la mer) dans des conditions de culture pluviale.

Le matériel sur lequel les essais ont porté regroupait du germoplasme local de même qu'environ 500 souches obtenues de pays voisins ou de l'ICRISAT. Les essais sus-mentionnés ont permis de sélectionner un certain nombre de souches à partir de ISDRON-80 et de IPSYT-1. On poursuit leur évaluation et on les utilise pour le programme d'hybridation afin de combiner un bon potentiel de rendement et l'accoutumance à la sécheresse. Le programme de croisements porte sur des combinaisons plante exotique x plante locale et plante locale x plante locale.

Les travaux agronomiques ont été l'objet d'une attention plutôt limitée. Les études entomologiques ont révélé que bien que dix souches semblaient quelque peu supérieures aux témoins locaux sur le plan de la résistance à la chenille foreuse de tige, aucune variété cependant n'était sortie tout à fait indemme des essais.

La stratégie d'amélioration du sorgho pour les années à venir vise à coordonner les efforts faits au niveau de la sélection et à procéder aux essais à la ferme. La sélection visera l'amélioration variétale sur le plan du rendement dans des conditions de culture pluviale et sur le plan de l'accoutumance aux chenilles foreuses de tiges et au charbon.

Pour ce qui est de l'introduction de matériel et de la formation de personnel, les liens avec l'ICRISAT sont bien établis. On envisage d'intensifier la collaboration, dans le but notamment de résoudre des problèmes de production du sorgho auxquels la Somalie fait face.

Liste des chercheurs qui participent au programme d'amélioration du sorgho en Somalie

1. M. Abullahi, N. Alio, M.Sc., agronomie, directeur de l'ARI, Ministère de l'Agriculture, Mogadishu

2. M. E. K. Allahaydoyan, Ph.D., sélection des plantes, ARI, Ministère de l'Agriculture, Mogadishu

3. M. Ahmed, H. Hassan, M.Sc., phytopathologie, CARS, Afgoi

4. M. Mohamed, A. Mao, B.Sc., agronomie, CARS, Afgoi

5. M. Hussein, M. Hagi, stagiaire à l'ICRISAT en vue d'une M.Sc.

6. M. Ali Nur Hassan Buale, B.Sc., en tomologie, ARI, Ministère de l'Agriculture, Mogadishu

7. Mme Zakia A. Salam Alin, B.Sc., phytopathologie, CARS, Afgoi

8. M. Adan Ali Osoble, B.Sc. agronomie, Bonka, Station de Recherche Régionale, Baidao

9. M. Mohamoud Abdullahi Hashi, B.Sc., agronomie, ARI, Ministère de l'Agriculture, Mogadishu

RECHERCHE SUR LE SORGHO ET LE MIL AU SOUDAN AU COURS DES CAMPAGNES AGRICOLES 1981-1982 ET 1982-1983

Mirghani Saied Ali[1]

Introduction

La corporation de recherche agricole du Soudan (Sudan Agricultural Research Corporation) est le principal organisme responsable de l'amélioration du sorgho et du mil au pays. Elle a signalé les principaux domaines de recherche pour ces deux cultures; ce sont:

- la sélection en vue d'obtenir des cultivars à haut rendement, s'adaptant à la polyculture, s'accoutumant à la sécheresse et hâtifs.
- la définition des pratiques culturales requises pour les différents cultivars sélectionnés.
- la définition des différents cultivars convenant aux différents habitats.
- l'introduction des hybrides dans la production commerciale.
- la réduction des coûts de production.
- l'amélioration de la qualité du grain.
- l'analyse approfondie des problèmes liés à Striga.
- l'étude particulière des cultures pluviales puisque le sorgho et le mil sont cultivés dans ces conditions.

La présente communication portera donc principalement sur ces régions de culture pluviale qui sont le Soudan occidental (Provinces de Kordofan et de Darfon), et les provinces de Kassala, du Nil bleu et du Nil blanc et de Gezira.

Le sorgho

La superficie consacrée à la culture du sorgho au Soudan est d'environ 3 millions d'hectares et le rendement moyen est de 750 kg/ha.

[1] Agronome, Abu Naama Agricultural Research Station, Abu Naama, Sudan.

La majeure partie du sorgho (92%) est cultivée dans les régions pluvieuses du Centre (Nil bleu, Kassala et Soudan occidental) et le reste (8%) avec irrigation (tableau 1).

L'essentiel de la recherche sur le sorgho porte sur la sélection (4 chercheurs). Les botanistes traitent principalement des aspects botaniques, soit principalement, de la recherche systématique et de l'application d'herbicides contre les mauvaises herbes; deux agronomes, deux entomologues et un ingénieur se consacrent respectivement aux aspects relatifs à leur spécialité.

Malheureusement, aucun des chercheurs n'a terminé la rédaction de son rapport annuel 1982-83; les commentaires que je formulerai dans le présent compte rendu s'appuient uniquement sur des communications personnelles.

Au cours de la saison 1982-83, les semis avaient été effectués du quinze juillet au 10 août 1982. Dans l'ensemble on avait semé trop tard et, en conséquence, les rendements furent mauvais. Le retard du semis est attribuable en partie à celui des pluies et en partie aux hésitations des responsables.

Le climat

Au tableau 2 sont résumées les données relatives aux précipitations, soit la quantité, le nombre de jours au cours de la saison pour Medani, Kenana, Samsam et Agadi.

Comme on le voit au tableau 2, les précipitations totales enregistrées à Medani et Kenana (Abu Naama) étaient inférieures à la moyenne et celles observées à Agadi étaient inférieures à la moyenne requise pour faire lever la récolte. Agadi mis à part, la plupart des endroits ont reçu la majeure partie des précipitations au cours du mois d'août. La saison a donc été exceptionnellement sèche avec des pluies tardives. À Medani, le problème était moins grave à cause de l'irrigation par gravité.

Liste des essais sorgho

1. Effets de certaines pratiques culturales sur deux cultivars de sorgho diffusés récemment dans les conditions d'Abu Naama et d'Agadi.

   Cet essai avait pour objectif de déterminer les effets de différentes techniques de culture sur Daba I et Gadam et Haman, cultivars diffusés récemment.

   À Abu Naama, on a fait l'essai de trois écartements: 5,10 et 15 cm, de trois taux d'azote (0N, 1N et 2N/fed) sur deux cultivars et un témoin (T.U.B. 7) dans le cadre d'une étude de conception en

bloc comportant 4 répétitions dans les conditions de culture pluviale avec irrigation. À Agadi, cinq espacements intra-rangées 40, 50, 60, 70 et 80 cm et 5 taux d'engrais à l'azote (urée) 0N, ½N, 1½N et 2N* ont été essayés sur les deux cultivars dans un dispositif en blocs complet, randomisé, comportant trois répétitions.

2. Les effets du taux de graines et des méthodes de semis du sorgho sur le comportement et le rendement du sorgho dans les conditions d'Agadi.

   Les graines de sorgho ont été semées à la volée à la main (méthode traditionnelle) ou semées par un semoir en lignes à raison de 2, 4, 6, 8, 10 rotls de graines par feddan** selon un dispositif avec subdivision de parcelles avec quatre répétitions.

3. La monoculture du sorgho avec engrais. Il s'agit d'un essai à long terme dont l'objectif est d'étudier l'effet de la culture continue du sorgho (traditionnel) avec ou sans engrais.

   On a cultivé le cultivar de sorgho T.U.B. II de façon continue, sans engrais (témoin) ou avec des applications de 2N, 2P ou 2K selon toutes les combinaisons possibles selon un dispositif en blocs complètement randomisé.

4. Les effets de la profondeur du semis et de l'ablation des talles sur la relation Striga et sorgho.

   On a planté les graines de sorgho dans une parcelle infestée par Striga (parcelle malade) à quatre profondeurs de semis, 2,5, 5, 7,5 et 10 cm et on a taillé ou non les talles. On a utilisé un dispositif en blocs complet et randomisé avec quatre répétitions.

5. Les effets d'une fumure à l'azote et du peuplement sur la relation Striga - sorgho. On a planté des graines de sorgho dans une parcelle contaminée à raison de 1, 2, 4 et 8 graines par butte et effectué ou non une fumure à l'azote sous forme d'urée (1N, 2N/fed). Dispositif expérimental avec subdivision de parcelles avec quatre répétitions.

6. Les effets de certains herbicides et engrais sur le sorgho et sur Striga.

*N.B : Dans le présent compte rendu, la notation des taux niveaux d'azote utilisés est 0N, ½N, 1½N et 2N qui correspondent respectivement à 0, 9, 18, 27 et 36 kg N par hectare.

** 1 feddan: 1,037 acre ou 0,42 ha.

Les effets de Sorgoprim à raison de 0 et 0,6 kg a.i./fed administré comme herbicide pré-émergence et de Dicamba à raison de 0, et 0,3 kg a.i./fed comme herbicide post-émergence et d'azote à raison de ON, ½N et 1N/fed, sur le comportement du sorgho et de Striga dans la parcelle contaminée devaient être étudiés.

7. L'effet des mélanges d'Atrazine et de Dual réalisés en bac sur les mauvaises herbes et sur leur sélectivité à l'égard du sorgho en présence ou en l'absence d'unfacteur de protection (CGA 92194) de culture à Samsam.

8. Les effets de différents herbicides administrés à différentes concentrations sur le sorgho.

9. L'évaluation d'hybrides de sorgho. Dans un dispositif comportant quatre répétitions, on a évalué 14 hybrides de sorgho à F_1 ainsi que deux témoins locaux.

10. Essai sur les variétés naturelles. Quatre essais nationaux sur des variétés naturelles de sorgho ont été réalisés en cinq emplacements différents présentant des conditions climatiques très différentes dans le but d'obtenir les lignées les plus prometteuses pour les différents habitats en plus de la résistance à Striga.

Stations

1. Station de recherche de Kenana (Abu Naama)

Il s'agit de la principale station de recherche pour l'amélioration et la production du sorgho. Elle est située sur les rives du Nil Bleu à environ 250 kilomètres au Sud de Wad Medani dans les plaines argileuses du Centre: latitude 12'44", longitude 34'07", altitude 442,6 m, précipitations annuelles: 500-600 mm. Les principales cultures faisant l'objet d'expériences sont le sorgho et le sésame en plus de la fève de soja, du tournesol et du carthame pour ce qui est des cultures prometteuses. Parmi les autres activités, mentionnons la culture du Kenaf, l'arachide (G/N et horticul.) et l'horticulture.

2. Wad Medani (Gezira)

Ici se trouve le siège social de la Sudan Agricultural Research Corporation, à près de 200 kn au Sud de Khartoum, la capitale. C'est le site principal des recherches du Gezira Scheme, notamment sur le coton. On y retrouve toutes les disciplines et tous les départements de recherche ainsi que la plupart des chercheurs agrégés.

3. Agadi et Samsam

Agadi et Samsam sont des sites d'expérimentation: Agadi est situé dans la province du Nil Bleu à environ 120 kn d'Abu Naama et Samsam est situé dans la province de Kassala.

Amélioration des cultures

Recherche sur l'amélioration du sorgho - ICRISAT

La direction de ce programme a été confiée à M. Gebisa Ejeta, sélectionneur de sorgho à l'ICRISAT. On trouvera ci-après un bref résumé de ses travaux.

Cinq sites ont été retenus pour la mise en place de ce programme; ce sont: Wad medani (Gezira), Gadamblia (Kassala), Agadi (Nil Bleu), El Obeid (Kordofan Nord) et Kadugli (Kordofan Sud). Ces endroits représentent très bien les principaux secteurs de culture du sorgho dans les régions pluvieuses. Le projet comporte les volets suivants.

Programme d'amélioration variétale

Pépinières de sélection

Au cours des quelques dernières saisons, on a obtenu une très grande variabilité en procédant à des croisements entre les introductions "élites". L'accent est mis sur l'amélioration de la qualité du grain et sur le rendement potentiel des variétés locales, de même que sur l'incorporation de leurs caractéristiques relatives à l'adaptation et à l'économie de l'humidité chez les introductions. L'évaluation des descendants au cours de la dernière saison a permis de constater que des lignées dotées des attributs recherchés sont en voie de développement.

Germoplasme de sorgho local

On a procédé à la collecte d'un certain nombre de cultivars de sorgho locaux dans les champs des fermiers et on a observé une très grande variation au sein de la collection pour la plupart des traits notés.

Pépinières et essais de variétés multilocationnelles

On a réuni des lignées prometteuses du programme de sélection local, des pépinières internationales d'ICRISAT et d'autres sources d'introduction dans le cadre de deux types d'essais variétaux multilocationnels:

i) essai rendement des variétés élites de sorgho de 1981 (Élite sorghum variétés yield trial on "ESVYT). L'essai a porté

principalement sur la plupart des variétés de sorgho élites accessibles au sein du programme d'évaluation ainsi que sur 2 variétés locales appréciées (Dabar et Safra).

ii) essai rendement préliminaire de variétés choisies de sorgho de 1981 (Selected sorghum varieties preliminary yield trial ou SS VPYT).

Sont comprises les variétés de deuxième préférence provenant de sources similaires en vue d'une évaluation initiale multilocationnelle du rendement.

Essais et pépinières portant sur les variétés introduites

Ces essais portent notamment sur les lignées avancées sélectionnées par l'ICRISAT. Un bon nombre de ces additions ont été reconnues comme étant de l'excellent matériau d'origine tant dans les programmes d'amélioration variétale que d'amélioration hybride. On a même reconnu que certaines lignées étaient capables d'un haut rendement et s'avéraient supérieures aux variétés locales.

Programme d'amélioration des hybrides

Évaluation et conservation des lignées-mères

1. Au sein du programme, on accumule un grand nombre de nouvelles lignées A et B d'origines diverses.

2. Pool de la lignée R - au fur et à mesure que les sélections sont réalisées à partir des différentes introductions et des descendants de nos programmes de sélection locaux, elles sont immédiatement utilisées dans la synthèse de nouveaux hybrides expérimentaux à l'aide d'une série de souches femelles établies, en guise de testeur.

   Parallèlement, elles sont cultivées pour permettre une observation et une caractérisation plus suivies.

Évaluation des lignées B

Les nouvelles lignées B introduites au cours de 1981 ont été cultivées afin d'évaluer leur potentiel d'adaptation et de rendement en grain, tant à Medani qu'à Gadambalia en 1981 et 1982. À Medani, les essais sur 10 autres lignées A et B élites déjà sur place ont également été augmentés tandis qu'à Gadambalia, seulement TX 623 B, 2219 B, 22077 B ont été incluses.

Synthèse et évaluation des hybrides expérimentaux

Ces travaux comportent trois étapes différentes. Dans un premier temps, on obtient plusieurs centaines d'hybrides par croisement de testage d'un groupe important de diverses lignées pollinisatrices avec quelques lignées A établies et vice-versa. Ceux-ci font l'objet d'évaluation dans des pépinières d'observation, dans des condtions de culture pluviale et d'irrigation et constituent une nouvelle pépinière d'observation de nouveaux hybrides expérimentaux.

Dans un deuxième temps, les hybrides expérimentaux qui semblent mieux adaptés et plus prometteurs (les premiers 10%), d'après les données pertinentes recueillies lors de l'évaluation des nouveaux hybrides expérimentaux, seront synthétisés au cours de la morte saison qui suivra en vue d'une évaluation première de leur rendement dans le cadre d'un essai préliminaire hybrides expérimentaux choisis. En un dernier temps, la plupart des hybrides élites seront synthétisés et réunis en un essai rendement multilocationnel (Essai rendement des hybrides expérimentaux élites - Elite Experimental Hybrid Yield Trial).

Essai et pépinière rendement des hybrides introduits

- Essai-1 de rendement des hybrides de sorgho de l'ICRISAT. Vingt-cinq hybrides, y compris CSH-5 et CSH-9, qui avaient été retenus après les examens préliminaires au Centre de l'ICRISAT ont été choisis. Seuls les hybrides ayant un parent femelle 296A et 2077A ont été inclus.

- Rendement des hybrides de sorgho - ICRISAT, Essai-2
  Vingt sélections hybrides y compris CSH-6, tous issus d'un parent 2219A ont été rassemblées en vue d'un essai rendement en 1981.

- Pépinière d'observation des hybrides introduites
  Quatre-vingt-dix-huit hybrides expérimentaux et commerciaux américains reçus de différentes sources ont été réunis dans la pépinière d'observation des hybrides introduits.

Activités pluridisciplinaires

En collaboration avec les scientifiques de la station de recherche de Gezira, on a procédé à des études dans les domaines suivants: résistance à la sécheresse, aux insectes, aux maladies et à Striga.

Activités d'amélioration hors-saison (1981-1982)

L'essentiel des travaux au cours de la saison morte a porté sur la multiplication des graines d'hybrides expérimentaux à différents stades

d'évaluation au sein du programme. Il s'agissait principalement:

- Grandes quatités de graines des trois hybrides les plus prometteurs: TX 623A x Su. Cr. 54:18/17, TX 623A x Su. Cr. 36:80/70 et TX 623A x Karper 1597.

- La production de graines de 40 hybrides reconnus comme "élites" sera augmentée en vue d'un essai rendement multilocationnel.

- Les graines de 125 hybrides sélectionnés choisis parmi 1 500 nouveaux hybrides expérimentaux seront re-synthétisées pour fins d'évaluation dans le cadre d'un essai rendement préliminaire d'hybrides expérimentaux de sorgho choisis.

- Deux cent nouvelles lignées de pollinisateurs sélectionnés principalement parmi les descendants F_4 d'intercroisements (locaux x introduits) au sein du programme feront l'objet d'un essai de croisement avec 3 lignées femelles étalies: TX 623A, 2077A et 296A. Les hybrides qui en résulteront seront évalués au cours de 1982.

- La multiplication des graines des variétés les plus prometteuses M-9095 et M-62641 sera réalisée en vue d'un essai à la ferme en 1982.

Dans l'ensemble, le précieux germoplasme en provenance du Centre de l'ICRISAT et d'autres programmes d'amélioration du sorgho ailleurs, a été utilisé pour diversifier le germoplasme soudanais. Les croisements entre les variétés locales et les variétés introduites et adaptives ont des descendants dotés des caractéristiques souhaitées. Après trois années d'essais des génotypes, on a pu identifier des génotypes introduits présentant une nette supériorité par rapport aux variété locales.

Des hybrides expérimentaux donnant systématiquement des rendements nettement supérieurs aux variétés locales ont été mis au point. Les résultats des évaluations de 1979, 1980 et 1981 ont confirmé que trois hybrides expérimentaux: TX 623A x Su. Cr. 54:18/17, TX 623A x Su. Cr. 80/70 et TX 623A x Karper 1597 étaient nettement supérieurs aux cultivars locaux, tant en conditions de culture pluviale qu'avec irrigation. Le premier hybride commercial au Soudan EEH-3 a été diffusé en janvier 1983 et a été redésigné en arabe, "Hageen-Dura I" (Hybride de Sorgho N^{o} 1). Il s'agit d'un hybride à rendement élevé, précoce, facile à cultiver pour la production des semences; il donne des grains d'un jaune vif. Son rendement moyen est de 5 189 kg/ha (soit 158% du rendement des cultivars locaux) en conditions d'irrigation et 2 968 kg/ha (soit 152% du rendement des cultivars locaux) en culture pluviale.

Agronomie

Un grand nombre d'expériences ont été menées cette saison couvrant

presque tous les aspects de l'agronomie du sorgho, en conditions de culture pluviale ou d'irrigation. Nous avons retenu pour la présente communication une expérience illustrant la culture en conditions d'irrigation et une autre représentant la culture pluviale.

A. Effets de certaines pratiques agricoles sur deux cultivars de sorgho diffusés récemment à Abu Naama (Kenana) et soumis à des conditions de culture avec irrigation.

Matériels et méthodes

Deux cultivars de sorgho diffusés récemment, Daba I et Gadam El Hamam ainsi qu'un témoin T.U.B.7 ont été cultivés sur des parcelles 9 x 8 m soumises à une irrigation à la station de recherche de Kenana. On a disposé les plants selon trois espacements intra-rangée (5,10 et 15 cm) et on a administré trois niveaux de fumure à l'azote (urée) ON, 1N et 2N/fed). L'application de l'urée a été effectuée à la volée au moment du semis. Un dispositif en bloc complet et randomisé avec quatre répétitions a été utilisé. Toutes les autres pratiques culturales correspondaient aux recommandations de la station de recherche de Kenana. Le semis a été effectué et irrigué pour la première fois au cours de la première semaine de juillet.

Résultats et discussion

On trouvera au tableau 3 le rendement en grains moyen, les composantes du rendement et le poids de la paille.

Rendement et composantes du rendement

Les deux cultivars diffusés récemment ont donné un rendement très nettement supérieur à celui du témoin. Le rendement en grains le plus élevé a été celui de Gadam El Hamam suivi de près par Dabar. Ni l'espacement intra-rangée, ni l'azote ne semblent avoir eu d'effet remarquable sur le rendement en grains. La différence de rendement en grains semble être attribuable au nombre élevé de plants et de graines produites par plants par Gadam El Hamam et Dabar respectivement. Le manque de réaction à l'azote était étonnant et doit être approfondi.

Poids de la paille

On a observé les mêmes tendances que pour le rendement en grains. Gadam El Hamam a donné le poids de la paille le plus élevé, suivi par Dabar et T.U.B. 7, respectivement. Il semble que le poids de la paille ait augmenté parallèlement à l'espacement intra-rangée. Dans ce cas aussi, la réponse à l'azote a été capricieuse. L'application de 1N a semblé réduire le poids de la paille tandis que l'addition supplémentaire de 2N l'a augmenté au-delà du poids enregistré chez le témoin.

B. Effet de certaines pratiques agricoles sur deux cultivars de sorgho récemment diffusés soumis à des conditions de culture pluviale à Agadi.

Matériels et méthodes

Gadam El Hamam et Dabar 1 ont été semés au cours des pluies à Agadi dans des parcelles de 9 x 8 m selon cinq espacements inter-rangées (40, 50, 60, 70 et 80 cm). L'application d'azote sous forme d'urée a été effectuée à la main, à la volée, au moment du semis aux taux suivants: ON, ½N, 1N, 1½N et 2N/fed. Un dispositif expérimental en blocs complet et randomisé, repris en trois exemplaires a été utilisé. Toutes les autres pratiques agricoles étaient celles des régions pluvieuses du Centre.

Résultats

Comme nous le mentionnions plus tôt, cette saison a été une des pires saisons des pluies enregistrées à Agadi, la moyenne des pluies étant inférieure à 500 mm. Dans les régions pluvieuses du Centre, on a l'habitude d'attendre les premières pluies efficaces après lesquelles on laboure sous les mauvaises herbes et puis on sème. Cette année, les premières averses efficaces accusaient un certain retard qui se refléta dans les semailles (10/8/82). Il avait été signalé que le report du semis du sorgho du 17 au 23 juillet résulterait en une réduction du rendement de 63% (Rapport annuel de la station de recherche de Kenana (1965). C'est exactement ce qui s'est produit cette saison. L'an dernier, le rendement moyen de cette expérience était de 1 100 kg/fed et cette saison, il n'a été que de 191 7 kg/fed. Dabar, un cultivar à maturation tardive a donné un rendement de 168 kg/fed, tandis que Gadam El Hamam, un cultivar à maturité intermédiaire a produit 215,3 kg/fed. Ces données signifient que Dabar et Gadam EL Hamam n'ont produit que 0,22 et 0,21 respectivement de leur rendement à Abu Naama (en conditions d'irrigations).

Toutes les composantes du rendement et particulièrement la taille des grains ont présenté une réduction massive.

Au moment de la récolte, il y avait davantage de plants de Gadam El Hamam qui survivaient que de plants de Dabar. Il semble que le nombre de plants survivants diminue parallèlement à l'élargissement de l'espacement inter-rangées.

Mil perlé

On ne retrouve cette culture que dans le Soudan occidental où on s'y livre traditionnellement depuis des années. On estime la superficie qui lui est consacrée à un million d'hectares et son rendement moyen à 375 kg/ha. Aucun programme d'amélioration adéquat n'a été mis sur pied pour cette culture avant 1977. Depuis lors, un programme intensif a été

élaboré par le Programme d'amélioration du mil perlé et du sorgho d'ICRISAT (ICRISAT Pearl Millet and Sorghum Improvement Program) en collaboration avec la corporation de recherche agricole du Soudan (Sudan Agricultural Research Corporation).

On a procédé, à Medani, à l'essai d'un grand nombre de souches de germoplasme indigènes et exotiques, à celui de différents descendants aux antécédents génétiques variés, à des essais nationaux et internationaux d'évaluation du rendement ainsi qu'à l'établissement de pépinières d'observation; ces essais ont été réalisés à Medani en conditions d'irrigation et dans le Soudan occidental et à Kassala en conditions de culture pluviale. Les essais et les pépinières d'observation internationaux envoyés par l'ICRISAT ont largement contribué au progrès du programme. Certains cultivars, notamment Serere Composite 2, ICMS-7818, ICSM-7703 et IVS-A76 ont eu systématiquement un meilleur comportement que les témoins locaux. En conséquence, après un examen approfondi et des essais minutieux, la diffusion de SC-2 a été approuvée par le comité de diffusion des variétés du Soudan (Sudan Variety Release Committee) et le cultivar a été redésigné (Ugandi) en 1981.

Le programme de sélection du mil perlé a pour objectifs la mise au point de génotypes à haut rendement et adaptés à différents milieux, de génotypes présentant des qualités agronomiques et alimentaires acceptables, une accoutumance à la sécheresse, aux maladies et aux insectes ainsi qu'une réponse favorable à des pratiques culturales améliorées.

Les résultats de sept essais rendement nationaux effectués dans le Soudan occidental de 1979 à 1981 ont démontré que ICMS 7-17 est un cultivar synthétique supérieur à la variété locale Kordofani et à la variété diffusée Ugandi.

Le projet de recherche agricole du Soudan occidental (Western Sudan Agricultural Research Project), la corporation de développement western Savannah (Western Savannah Development Corporation), le projet Jebel Marrah (Jebel Marrah Project), la corporation de la ferme mécanisée (Mechanized Farm Corporation) et les travaux coopératifs de l'INTSORMIL dans le cadre du programme d'amélioration du mil perlé ont tous collaboré à cette culture.

Les travaux de recherche sur le mil perlé ont porté sur:

Pépinières et essais internationaux

- Germoplasme indigène

  Un grand nombre de cultivars cultivés localement ont été recueillis dans les régions de culture du mil dans le but de tenter de les évaluer en vue de différents essais génétiques et agronomiques et

afin de les inclure dans le programme d'amélioration du mil.

- Sélections de Kharif 1980 (K-80)

  Les lignées choisies en K-80 à partir du matériel synthétique, des descendants locaux en voie de ségrégation et de la collection du programme national, de la pépinière de plants résistants au charbon, Serere composite-2 et des essais de descendants composites de Super Serere, des pépinières de descendants uniformes provenant du siège social de l'ICRISAT, des pépinières de lignées Élites du Sénégal et du Nigéria et de la pépinière de variétés résistantes aux maladies du Nigéria ont été évaluées à Medani et El Obeid.

- Croisements de variétés

  Ces travaux avaient pour objectif d'associer des caractéristiques souhaitables de différentes lignées-mères et de créer de nouvelles variations génétiques afin d'élargir la base génétique du programme de sélection.

- Amélioration des populations

- Essais rendement

  Ces essais ont inclus:

  - L'essai-5 national mil perlé

    Seize génotypes ont été sélectionnés pour cette épreuve en fonction de leur comportement antérieur en 1980 à El Obeid. Le ICMS 7817, variété synthétique, s'est avérée supérieure à Kordofani dans six comparaisons sur sept. En moyenne, son rendement a été supérieur de 22% et de 14% à celui de Kordofani et d'Ugandi respectivement.

  - Essai-1 évaluation du rendement initial

    Cet essai a porté sur 21 sélections du progrmme national en plus de ITV 8001 et de ITV 8003 du Niger. Kordofani et Ugandi ont servi de témoins.

  - Essai-2 évaluation du rendement initial

    On a comparé à Ugandi 24 génotypes à rendement élevé selon les essais internationaux sur variétés naines D2 en 1980 à El Obeid.

Pépinières et essais régionaux

Pépinières d'échanges

- Dix-sept acquisitions originaires du Niger et six lignées provenant du Sénégal ont été plantées à Gedani et à El Obeid dans une pépinière d'observation.
  Les lignées du Niger étaient hautes et leur panicule longue. Les variétés sénégalaises avaient une maturation tardive.
  Les graines de dix-neuf variétés furent adressées à différents pays à titre d'échange.

- Essais de variétés élites d'Afrique occidentale résistantes à la maladie, 1981.
  Ces essais regroupent 15 variétés et un témoin sensible.

- Essai régional africain mil perlé 1981.
  Cet essai avait pour but d'évaluer le comportement de génotypes prometteurs identifiés au cours de différents programmes de sélection en Afrique, en différents endroits. Aucune des variétés n'a dépassé le cultivar local, Kordofani.

Pépinières et essais internationaux

On a planté trois essais rendement et six pépinières de sélection provenant de l'ICRISAT à El Obeid.

Activités hors-saison relatives aux pépinières 1981-1982

Ces activités avaient pour objectif principal soit l'augmentation de la production de graines, soit la réalisation de certains croisements.

N.B.
Tout le travail sur le mil dont il est fait état ici a été extrait des rapports de M. R.P. Jain, le sélectionneur de mil d'ICRISAT.

Plans pour la prochaine saison

Il semble que tous les travaux suivront les tendances de cette année; il est cependant possible que l'on procède à certains essais agronomiques sur la réaction capricieuse du sorgho à l'azote en plus d'effectuer d'autres travaux sur le sorgho hybride N^{o} 1 qui a été diffusé récemment.

Résumé

Le sorgho et le mil sont respectivement la première et la deuxième céréales en importance au Soudan.

Au cours des deux dernières saisons, un grand nombre d'expériences sur le sorgho ont été effectuées touchant à presque tous les aspects qui nous intéressent. La collaboration d'ICRISAT s'est exercée sur les

plans suivants: l'amélioration des variétés, l'amélioration des hybrides, la coopération pluridisciplinaire et les activités hors-saison. L'ICRISAT avait réussi à identifier des génotypes introduits présentant une nette supériorité sur les variétés locales et sa principale réalisation a été la diffusion du sorgho hybride N° 1.

Le programme de mil perlé de l'ICRISAT est maintenant tout à fait réalisé. Il a permis la diffusion d'Ugandi dont le rendement est supérieur à celui des variétés locales.

Tableau 1a. Ventilation de la superficie totale consacrée au sorgho (par sous-secteurs, en milliers de feddans)*

Irrigation	Culture pluviale mécanisée	Culture pluviale traditionnelle	Total
600	2 890	2 580	6 070

Tableau 1b. Superficie, production et rendement moyen du sorgho au Soudan (1971-72 - 1981-82)

Année	Superficie 1000 fed	Production 1000 T.M.	Rendement moyen kg/ha
1971-72	1913	1590	631
72-73	1720	1300	756
73-74	2226	1638	736
74-75	2342	1704	728
75-76	2651	1991	751
76-77	2640	1800	682
77-78	2798	2017	721
78-79	3025	2408	796
79-80	2667	1669	626
80-81	2921	2068	708
81-82	3901	3356	860
Moyenne	2618.5	1958.3	745

Source: Ministère de l'Agriculture Economics & Statistics, Ministry of Agriculture Food and Natural Resources, 1982.

*N.du trad. 1 feddan = 1,037 acre ou 0,42 ha.

Tableau 2. Répartition des pluies (mm) dans les régions de culture de sorgho au cours de la saison des semis 1982-83 Soudan.

	Gezira Wad Medani	Kenana Abu Naama	Samsam	Agadi
mai	-	15.6 (2)*	18.5 (3)	58.0
juin	11.0	33.7 (5)	168.0 (5)	37.5
juillet	35.0	16.0 (8)	111.5 (11)	116.0
août	81.0	227.4 (17)	280.0 (13)	114.0
septembre	50.0	113.9 (7)	51.0 (3)	58.0
octobre	15.0	128.3 (5)	26.0 (3)	70.5
total	192.0	534.9	657.0	454.0
Pluies utiles	181.0	485.6	570.5	358.5
Moyenne sur 10 ans	363.0	588.1	N.A.	N.A.

* Nombre de jours pluvieux en (1).

Tableau 3. Effet de certaines pratiques agricoles sur deux cultivars de sorgho de diffusion récente, conditions d'irrigation à Abu Naama "KRS"

a) Poids des grains (kg/fed)

Azote et espacement intra-rangée		Dabar 1	Gadam El Hamam	T.U.B.7	Moyenne
5 cm	0 N	437.5	1300.0	787.5	841.7
	1 N	737.5	887.5	625.0	750.0
	2 N	800.0	1012.5	475.0	762.5

Tableau 3. (Suite)

a) Poids des grains (kg/fed)

Azote et espacement intra-rangée		Dabar 1	Gadam El Hamam	T.U.B.7	Moyenne
	Moyenne	658.3	1066.7	629.2	784.7
10 cm	0 N	862.5	975.0	312.5	716.7
	1 N	862.5	1125.0	512.5	833.3
	2 N	650.0	1137.5	425.0	737.5
	Moyenne	791.7	1079.2	416.7	762.5
15 cm	0 N	743.8	1081.3	462.5	762.5
	1 N	725.0	687.5	525.0	645.8
	2 N	925.0	887.5	400.0	737.5
	Moyenne	797.9	885.4	462.5	715.3
Moyenne		749.3	1010.4	502.8	754.2

Moyennes 0 N = 773.6
1 N = 743.1
2 N = 745.8

ET = +

Variété (V)	=	57.6
Espacement (S)	=	57.6
Azote (N)	=	57.6
VS	=	99.7
VN	=	99.7
SN	=	99.7
VSN	=	172.7

Tableau 3. (Suite)

b) Nombre de plants/fed (1000)

Azote et espacement intra-rangée		Dabar 1	Gadam El Hamam	T.U.B.7	Moyenne
5 cm	0 N	25.8	56.8	58.8	47.1
	1 N	39.8	41.3	43.0	41.3
	2 N	35.0	49.5	42.8	42.4

Tableau 3. (Suite)

b) Nombre de plants/fed (1000)

Azote et espacement intra-rangée		Dabar 1	Gadam El Hamam	T.U.B.7	Moyenne
Moyenne		33.5	49.2	48.2	43.6
10 cm	0 N	37.3	37.0	34.8	36.3
	1 N	38.5	43.8	27.3	36.5
	2 N	32.5	45.3	42.3	40.0
Moyenne		36.1	42.0	34.8	37.6
15 cm	0 N	28.5	40.0	35.3	34.6
	1 N	27.8	37.8	29.8	31.6
	2 N	34.3	38.3	33.0	35.2
Moyenne		30.2	38.5	32.7	33.8
Moyenne		33.3	43.2	38.5	38.3

Moyennes 0 N = 39.3
1 N = 36.5
2 N = 39.2

ET = +
Variété (V) = 1.92
Espacement (S) = 1.92
Azote (N) = 1.92
VS = 3.33
VN = 3.33
SN = 3.33
VSN = 5.77

Tableau 3. (Suite)

c) Nombre de grains/plant

Azote et espacement intra-rangée		Dabar 1	Gadam El Hamam	T.U.B.7	Moyenne
5 cm	0 N	404.3	1471.3	584.3	819.9
	1 N	567.8	826.0	594.5	662.8
	2 N	720.8	672.5	550.3	647.8
Moyenne		564.3	989.9	576.3	710.2

Tableau 3. (Suite)

c) Nombre de grains/plant

Azote et espacement intra-rangée		Dabar 1	Gadam El Hamam	T.U.B.7	Moyenne
10 cm	0 N	1170.3	906.3	398.3	821.9
	1 N	931.8	1206.3	425.3	854.4
	2 N	705.5	1326.0	690.8	907.4
Moyenne		935.8	1146.2	501.8	861.3
15 cm	0 N	415.5	1793.5	562.5	923.8
	1 N	1100.0	635.3	704.0	813.1
	2 N	1535.0	1091.8	509.5	1045.4
Moyenne		1016.8	1173.5	592.0	927.4
Moyennes		839.0	1103.2	556.7	833.0

Moyennes 0 N = 855.2
1 N = 776.8
2 N = 866.9

ET = +

Variété (V)	=	74.2
Espacement (S)	=	74.2
Azote (N)	=	74.2
VS	=	128.5
VN	=	128.5
SN	=	128.5
VSN	=	222.6

Tableau 3. (Suite)

d) Poids de 1000 grains (g)

Azote et espacement intra-rangée		Dabar 1	Gadam El Hamam	T.U.B.7	Moyenne
5 cm	0 N	28.5	25.0	31.0	28.2
	1 N	32.8	19.0	25.5	25.8
	2 N	24.8	22.3	25.5	24.2
Moyenne		27.1	22.1	27.3	26.0

Tableau 3. (Suite)

d) Poids de 1000 grains (g)

Azote et espacement intra-rangée		Dabar 1	Gadam El Hamam	T.U.B.7	Moyenne
10 cm	0 N	27.8	26.0	27.5	27.1
	1 N	26.3	25.3	28.8	26.8
	2 N	24.3	25.0	28.5	25.9
	Moyenne	26.1	24.4	28.3	26.6
15 cm	0 N	25.0	24.3	30.0	26.4
	1 N	26.8	26.5	30.3	27.8
	2 N	26.8	24.0	28.8	26.5
	Moyenne	26.2	24.9	29.7	26.9
Moyenne		27.0	24.1	28.4	26.5

Moyennes	0 N =	27.2	ET = +	
	1 N =	26.8	Variété (V)	= 0.508
	2 N =	25.5	Espacement (S)	= 0.508
			Azote (N)	= 0.508
			VS	= 0.88
			VN	= 0.88
			SN	= 0.88
			VSN	= 1.52

Tableau 3. (Suite)

e) Poids de la paille (kd/fed)

Azote et espacement intra-rangée		Dabar 1	Gadam El Hamam	T.U.B.7	Moyenne
5 cm	0 N	3094	2963	2600	2885
	1 N	2356	2781	2394	2510
	2 N	2931	3019	3156	3035
	Moyenne	2973.8	2920.8	2716.7	2810

Tableau 3. (Suite)

e) Poids de la paille (kg/fed)

Azote et espacement intra-rangée		Dabar 1	Gadam El Hamam	T.U.B.7	Moyenne
10 cm	0 N	2944	2600	2263	2602
	1 N	2881	3056	2450	2796
	2 N	3106	3663	2588	3119
	Moyenne	2977.1	3106.3	2433.2	2838.9
15 cm	0 N	3688	4050	2438	3058
	1 N	2763	2700	3100	2854
	2 N	2931	3438	3150	3173
	Moyenne	2793.8	3395.8	2895.8	3028.5
Moyenne		2854.9	3141	2681.9	2892.6

Moyennes 0 N = 2858.6
1 N = 2720.1
2 N = 3109.0

ET = +

Variété (V)	= 131.1
Espacement (S)	= 131.1
Azote (N)	= 131.1
VS	= 227.0
VN	= 227.0
SN	= -27.0
VSN	= 393.2

Tableau 4. Effets de certaines pratiques agricoles sur deux cultivars de sorgho de diffusion récente. Conditions de culture pluviale à Agadi.

a) Poids des grains (kg/fed)

Espacement inter-rangées et cultivars		Taux d'engrais					
		0 N	½ N	1 N	1½ N	2 N	Moyenne
Dabar	40	141.7	175.0	100.0	150.0	141.7	141.7
	50	158.3	233.3	175.0	183.3	175.0	185.0
	60	158.3	208.3	191.7	158.3	158.3	175.0

Tableau 4. (Suite)

a) Poids des grains (kg/fed)

Espacement inter-rangées et cultivars		Taux d'engrais 0 N	½ N	1 N	1½ N	2 N	Moyenne
Dabar	70	141.7	158.3	208.3	166.7	100.0	155.0
	80	191.7	183.3	166.7	200.0	175.0	183.3
Moyenne		158.3	191.6	168.3	171.7	150.0	168.0
Gadam El Hamam	40	183.3	200.0	208.3	183.3	166.7	188.3
	50	225.0	233.3	216.7	200.0	208.3	216.7
	60	200.0	183.3	275.0	200.0	191.7	210.0
	70	266.7	216.7	250.0	225.0	191.7	230.0
	80	191.7	225.0	241.7	241.7	258.3	231.7
Moyenne		213.3	211.7	238.3	210.0	203.3	215.3
Moyenne		185.8	201.7	203.3	190.8	176.7	191.7

Moyennes d'espacement
40 = 165.0
50 = 200.8
60 = 192.5
70 = 192.5
80 = 207.5

Tableau 4. (Suite)

b) Nombre de plants (1000/fed) au moment de la moisson

Espacement inter-rangées et cultivars		Taux d'engrais 0 N	½ N	1 N	1½ N	2 N	Moyenne
Dabar	40	67.1	74.4	110.3	53.7	61.8	73.5
	50	42.9	62.1	47.8	46.4	56.7	51.2
	60	68.2	45.5	46.0	34.8	41.4	47.2

Tableau 4. (Suite)

b) Nombre de plants (1000/fed) au moment de la moisson

Espacement inter-rangées et cultivars		Taux d'engrais 0 N	½ N	1 N	1½ N	2 N	Moyenne
	70	31.3	34.5	39.8	27.5	38.5	34.3
	80	32.7	37.5	29.2	29.6	30.8	32.0
Moyenne		48.4	50.8	54.6	38.4	45.8	47.6
Gadam	40	135.6	118.4	117.3	60.9	119.3	110.3
El Hamam	50	65.6	86.1	92.9	85.9	87.7	83.6
	60	67.0	74.0	55.6	80.3	70.0	69.4
	70	49.0	63.2	47.7	49.3	75.3	56.9
	80	46.3	54.0	63.7	51.5	53.7	53.8
Moyenne		72.7	79.1	75.4	65.6	81.2	74.8
Moyenne		60.6	65.0	65.0	52.0	63.5	61.2

Moyennes d'espacement 40 = 91.9
50 = 67.4
60 = 58.3
70 = 45.6
80 = 42.9

Tableau 4. (Suite)

c) Nombre de plants (1000/fed)

Espacement inter-rangées et cultivars		Taux d'engrais 0 N	½ N	1 N	1½ N	2 N	Moyenne
Dabar	40	24	36	40	17	22	28
	50	18	26	25	17	16	20
	60	21	18	27	25	21	22

Tableau 4. (Suite)

c) Nombre de plants (1000/fed)

Espacement inter-rangées et cultivars		Taux d'engrais					
		0 N	½ N	1 N	1½ N	2 N	Moyenne
Dabar	70	13	14	17	15	20	16
	80	14	14	25	16	20	18
Moyenne		18	22	27	18	20	20.8
Gadam El Hamam	40	58	42	42	31	35	42
	50	31	49	45	34	31	38
	60	30	38	33	28	42	34
	70	19	34	24	27	37	28
	80	20	24	34	30	26	27
Moyenne		31	37	36	30	34	33.8
Moyenne							

Moyennes d'espacement	Moyennes d'azote	ET = ±
		V = 1.69
40 = 35	0 N = 25	SN = 2.68
50 = 29	½ N = 30	VS, VN = 3.78
60 = 28	1 N = 31	SN = 5.98
70 = 22	1½ N = 24	VSN = 8.56
80 = 22	2 N = 27	

Tableau 4. (Suite)

d) Nombre de grains/plant

Espacement inter-rangées et cultivars		Taux d'engrais					
		0 N	½ N	1 N	1½ N	2 N	Moyenne
Dabar	40	415	219	68	591	445	348
	50	373	612	532	404	379	460
	60	452	572	295	487	547	453

Tableau 4. (Suite)

d) Nombre de grains/plant

Espacement inter-rangées et cultivars		Taux d'engrais					
		0 N	½ N	1 N	1½ N	2 N	Moyenne
	70	589	745	604	522	623	616
	80	609	498	646	728	636	624
Moyenne		488	529	429	546	508	500
Gadam	40	119	391	342	563	210	325
El Hamam	50	412	492	112	393	485	379
	60	481	302	340	438	720	456
	70	679	721	530	514	228	334
	80	430	612	558	577	571	550
Moyenne		424	504	377	497	443	449
Moyenne							

Moyennes d'espacement	Moyennes d'azote	
		ET = ±
		V = 40.1
40 = 336	0 N = 456	SN = 63.5
50 = 420	½ N = 516	VS,VN = 89.8
60 = 454	1 N = 403	SN = 142.0
70 = 575	1½ N = 622	VSN = 200.7
80 = 587	2 N = 475	

Tableau 4. (Suite)

e) Poids de 1000 grains (g)

Espacement inter-rangées et cultivars		Taux d'engrais					
		0 N	½ N	1 N	1½ N	2 N	Moyenne
Dabar	40	16	16	15	18	18	17
	50	19	17	19	18	20	19
	60	18	19	14	17	21	18

Tableau 4. (Suite)

e) Poids de 1000 grains (g)

Espacement inter-rangées et cultivars		Taux d'engrais 0 N	½ N	1 N	1½ N	2 N	Moyenne
	70	17	17	17	16	20	17
	80	17	17	17	18	16	17
Moyenne		17	17	17	18	19	17.6
Gadam	40	14	17	16	17	17	16
El Hamam	50	15	15	14	17	17	16
	60	18	16	16	15	16	16
	70	15	17	15	15	16	16
	80	18	16	15	17	17	17
Moyenne		16	16	15	17	17	16.2

Moyenne

Moyennes d'espacement	Moyennes d'azote	ET = ±
		V = 0.25
40 = 16.4	0 N = 16.7	SN = 0.40
50 = 17.2	½ N = 16.7	VS,VN = 0.57
60 = 17.1	1 N = 16.0	SN = 0.89
70 = 16.6	1½ N = 17.0	VSN = 1.27
80 = 16.8	2 N = 17.8	

Liste des chercheurs travaillant sur le mil et sur le sorgho au Soudan

1. M. Gebisa Ejeta, sélectionneur de sorgho de l'ICRISAT, section de sélection de plantes, Agric. Research Corperation, Wad Medani.

2. M. Jain, R.P. sélectionneur du mil de l'ICRISAT, section de sélection des plantes, Agric. Research Cropration, Wad Medani.

3. M. Nour, A.E., sélectionneur de plantes, section de sélection de plantes, Agric. Research Corporation, Wad Medani.

4. M. Bilawi, F.F. écologiste, botaniste agricole, faculté d'agriculture, Shambat, Khartoum Nord.

5. Prof. Hamdoun, A.M., botaniste agricole, Agric. Research Corporation, Wad Medani.

6. M. El Zein, I.N., sélectionneur de plantes, Kenana Agric. Research station, Abu Naama.

7. M. Ali, M.S., (M.Sc.) agronome, Kenana Agric. Res. Station, Abu Naama.

8. M. Gageeri, K.A. (M.Sc.), botaniste, Kenana Agric. Res. Station, Abu Naama.

9. M. Omer, A.B., (M.Sc.) Agric. Res. Corporation, Wal Medani.

10. M. Elbakhiet, I.B., entomologue, Abu Naama, Agric. Research Station, Abu Naama.

RECHERCHE SUR LE SORGHO ET SUR LE MIL EN TANZANIE

C.S. Mushi[1]

Introduction

Le programme national de recherche sur le sorgho et sur les mils (National Sorghum and Millets Research Program) a poursuivi ses travaux; ses principales activités ont porté sur les essais variétaux, des études agronomiques et des études sur la protection des plantes ainsi que sur des travaux réalisés en collaboration avec d'autres chercheurs.

Dans nos trois zones, côtière, centrale et occidentale, les pluies ont jusqu'à maintenant présenté les schèmes d'une saison agricole typique. Sur le littoral, les pluies ont accusé un peu de retard, mais elles se sont prolongées jusqu'à la fin de mai.

Voici la liste de tous les essais, projets ou activités accompagnée d'une brève description de chacun:

1. Développement variétal - les lignées avancées en F5 et F6 ont été plantées en vue de la sélection.

2. Essai rendement des descendants - évaluation du rendement en grains des dérivés en F5 les plus prometteurs et les plus uniformes.

3. Essai variétal préliminaire sur le sorgho - évaluation du rendement et des propriétés d'adaptation des descendants les plus prometteurs d'après l'essai rendement des descendants.

4. Essai variétal avancé sorgho - évaluation en des sites choisis de nos trois zones du rendement et des propriétés d'adaptation des descendants élites de l'essai variétal préliminaire sur le sorgho.

5. Essai variétal national sur le sorgho - évaluation des variétés prometteuses et de la plupart des variétés introduites sur le plan du potentiel de rendement, l'adaptabilité et la stabilité en vue de la diffusion aux fermiers.

[1] Coordonnateur et agronome, National Sorghum and Millets Research Program, TARO, A.R.I. Ilonga, P.O. Ilonga, Kilosa, Tanzania.

6. Pépinière d'observation: résistance à Striga - évaluation du comportement et des propriétés d'adaptation de variétés locales et améliorées face à Striga.

7. Pépinière: résistance à la moisissure des grains - évaluation du comportement et des propriétés d'adaptation de variétés et de lignées améliorées reconnues antérieurement comme étant résistantes à la moisissure des grains.

8. Essai préliminaire sur les hybrides de sorgho. Essai en vue d'évaluer le comportement de certains hybrides et variétés prometteurs reconnus antérieurement comme étant doués d'un potentiel de rendement et d'une qualité de grains supérieure.

9. Essai variétal des mils perlés de Tanzanie - évaluation de variétés choisies de l'essai variétal du mil perlé d'Afrique de l'Est (East African Pearl Millet Variety Trial).

10. Essai variété de sorgho x population de plantes - évaluation du comportement de différentes variétés de sorgho à différentes densités de peuplement et à différents schèmes de semis en vue de formuler des recommandations relatives à la densité des peuplements.

11. Essai variété de sorgho x moment du semis - essai réalisé en vue de déterminer la meilleure date de semis du sorgho dans différentes zones écologiques de Tanzanie où l'on cultive le sorgho.

12. Essai exploitation du sorgho - essai visant à déterminer le facteur (ou la combinaison de facteurs) le plus critique susceptible d'affecter le rendement en grains du sorgho.

13. Essai variété de sorgho x schème de distribution des plantes - Essai visant à établir le schème de distribution optimal des plantes pour les variétés de sorgho.

14. Sorgho: évaluation préliminaire de la lutte chimique contre les mauvaises herbes - évaluation des types et des quantités d'herbicides ou de combinaisons d'herbicides en vue de formuler des recommandations pour la production extensive de grains de sorgho.

15. Mil perlé: études de lutte contre les mauvaises herbes - on détermine la période de la concurrence critique des mauvaises herbes.

16. Essai variétal de sorgho à la ferme - observation dans les champs des fermiers du potentiel de rendement de nouvelles variétés faisant l'objet de recherches, de variétés diffusées et de variétés indigènes.

17. Évaluation des pertes des récoltes - évaluation de l'étendue des pertes des récoltes de sorgho de différentes variétés causées par le bollworm américain.

18. Sorgho: essai insecticide - observation de l'efficacité de différents insecticides en vue de lutter contre la "shoot-fly" (Antherigona indica) chez différentes variétés de sorgho.

19. Essais coopératifs internationaux - Plusieurs essais coopératifs internationaux, provenant pour la plupart de l'ICRISAT et de la Texas A&M University font l'objet d'essais en différents emplacements dans le pays. On trouvera ci-après les essais coopératifs reçus et les lieux où ils sont évalués.

	Essais	Origine	Lieu de culture de l'essai en Tanzanie
a)	Pépinière internationale: maladies et insecticides	Texas A&M	Ilonga
b)	Essai d'adaptation tropicale	Texas A&M	Ilonga
c)	Essai international: hybrides du sorgho	ICRISAT	Ilonga
d)	Essai variétal international: sorgho	ICRISAT	Ilonga
e)	Essai international: adaptation du mil perlé	ICRISAT	Hombolo

Amélioration des cultures

Une importante collection de germoplasme dotée d'une grande variabilité génétique est essentielle à la poursuite des progrès des programmes de sélection. Dans notre programme de sélection, notre première priorité a donc été d'introduire et d'évaluer un grand nombre de lignées diverses. On trouvera ci-après le nombre de lignées et de variétés de sorgho introduites dans notre pays ainsi que le nom des instituts d'où ils ont été obtenus.

Instituts	Pays où se trouve le siège social de l'institut	Quantité
International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT)	Inde	622
E.A.A.F.R.O. Sorghum and Millets Research Division	Ouganda	520
Kenya Sorghum and Millets Development Project	Kénya	247
Ethiopian Sorghum Improvement Program	Éthiopie	338
Sudan Sorghum Improvement Program	Soudan	167
Texas Agricultural Experiment Station	États-Unis d'Amérique	326
Purdue University	États-Unis d'Amérique	133
	Total	2,353

Tout le matériel introduit a été planté en ligne (rangées d'un seul descendant) et évalué. Les génotypes sélectionnés ont été inclus dans les programmes de croisements entrepris en 1978. Ce programme de croisements avait pour objectifs:

a) le développement de variétés de sorgho à haut rendement convenant à la préparation d'aliments acceptables et appétissants et résistantes ou pouvant s'accoutumer aux principales maladies et aux insectes nuisibles les plus courants; ces variétés devaient également mieux supporter l'entreposage et germer plus facilement.

b) L'incorporation de signes de nanisme et de précocité et d'un potentiel de rendement dans les variétés les plus courantes au pays.

c) L'amélioration des variétés améliorées existantes sur le plan de la qualité des grains, des propriétés relatives à l'entreposage et de la résistance aux maladies et aux insectes nuisibles.

d) La réalisation des études préliminaires sur la possibilité de

mettre au point des variétés de sorgho résistantes aux oiseaux qui puissent convenir à la consommation par l'homme.

Les croisements réalisés à l'aide de la méthode d'émasculation manuelle ont été effectués sur les génotypes appropriés choisis minutieusement parmi les introductions et les collections locales. Des génotypes supérieurs dotés des caractéristiques souhaitables ont été choisis parmi les populations en voie de ségrégation. On a retenu les critères de sélection suivants:

a) Composantes du rendement.

b) Résistance aux principaux insectes et maladies.

c) Grains blanc vitreux, gros sur un plant haut de couleur havane.

d) Caractéristiques agronomiques souhaitables.

Au cours de la saison 1981/82, du matériel avait été planté aux générations F3, F4 et F6 dans le cadre de ce programme.

Le densité de population était généralement assez basse à la suite de la sécheresse prolongée qui avait suivi l'émergence. On a dû éliminer le matériel en F6 à cause de très mauvais peuplements. Toutefois, on a procédé à la sélection de 728 et 80 plants individuels parmi les générations F3 et F4 respectivement. Cette saison, du matériel a été planté en F5 et F6.

Programme d'hybridation

Au cours de la campagne agricole de 1981/82, on a effectué un essai préliminaire sur des hybrides de sorgho. Au total, 21 variétés dont 14 étaient des hybrides expérimentaux et 7 des variétés améliorées, ont été évaluées à Ilonga. À cause du très mauvais peuplement réalisé dans certaines parcelles, il a été décidé de ne pas tenir compte des données de cette année. Le même essai a été planté cette saison; le peuplement est excellent et l'on s'attend à de bonnes données.

Activités en agronomie et en protection de la récolte

Variétés de sorgho x époque du semi

Cet essai a porté sur deux variétés, différentes densités de peuplement et différents espacements, est en cours depuis 1977; de légères modifications au niveau de la densité des plants ont été apportées lors de la dernière saison. Les données obtenues pour cet essai pour la campagne agricole 1981/82 sont présentées au tableau 1.

À Ilonga, on a observé, parallèlement à l'augmentation de la densité des plantes, un accroissement du rendement en grains pour les

deux variétés. À une densité de 200 000 plants/ha, la plus forte densité utilisée, notre variété à grains bruns la plus prometteuse SDX 135/131/1/3/1 donnait le rendement en grains le plus élevé: 5,73 tonnes/ha. Toutefois cette tendance n'a pas été observée dans les régions plus sèches comme à Hombolo ou à Ukiriguru. Au cours de la dernière saison, une densité de 100 000 plants/ha suffisait pour donner le rendement maximum dans ces régions.

Nos observations relatives aux schèmes de semis corroborent nos constatations antérieures à l'effet qu'aux niveaux de population élevés, l'augmentation de l'espacement inter-rangées tend à diminuer le rendement et vice-versa pour l'espacement intra-rangée en certains endroits.

On a répété cet essai pour la dernière fois cette année avant qu'on n'y mette fin et qu'on propose des recommandations en fonction de ses conclusions.

Variété de sorgho x moment du semis

Cet essai visant à établir la meilleure date de semis du sorgho dans différentes zones écologiques du sorgho en Tanzanie est en cours depuis 1978.

Les données obtenues jusqu'à présent favorisent les dates de semis suivantes:

a) zone côtière - de la fin décembre au début janvier

b) zone centrale - de la mi-février à la mi-mars

c) zone occidentale - de la mi-décembre à la mi-janvier.

La présente saison marque la dernière année pour cet essai.

Essai exploitation du sorgho

Cet essai a porté sur deux niveaux de densité (111 000 et 160 000 plants/ha), deux niveaux d'azote (30 kg N et 60 kg N/ha) et trois régimes de sarclage (un sarclage 15 j.a.s.; deux sarclages 15 j.a.s. et 30 j.a.s. et un sarclage 45 j.a.s.). Cet essai a été effectué pour la troisième fois en 1982-83. Les données relatives à cet essai sont présentées au tableau 2.

Comme prévu, divers facteurs ou diverses combinaisons de facteurs ont affecté le rendement en grains du sorgho dans les différentes régions.

Tableau 1. Essai variétal de sorgho x densité de peuplement - Campagne agricole 1981-82
Rendement en grains (Q/ha) et hauteur du plant (cm)

Variété	Population /ha	Espacement	Emplacements			
			Ilonga		Hombolo	
			Rendement en grains	Hteur plant	Rendement en grains	Hteur plant
Lulu D	40,000	50 x 50 cm	15.16	108.75	17.96	111.00
"	40,000	80 x 31 cm	17.41	108.75	23.33	111.25
"	40,000	100 x 25 cm	14.83	112.50	24.69	109.25
"	100,000	50 x 20 cm	22.66	112.50	28.79	106.75
"	100,000	80 x 12.5 cm	28.53	120.00	17.62	105.75
"	100,000	100 x 10 cm	18.32	115.00	21.03	101.75
"	160,000	50 x 13 cm	36.14	125.00	26.37	108.00
"	160,000	80 x 8.0 cm	29.78	121.25	25.29	107.50
"	160,000	100 x 6 cm	21.50	120.00	18.30	99.75
"	200,000	50 x 10 cm	42.00	116.25	21.65	103.75
"	200,000	80 x 6.25 cm	24.75	116.25	28.15	112.50
"	200,000	100 x 5 cm	25.50	120.00	18.75	106.75
5DX 135/13/1/3/1	40,000	50 x 50 cm	21.99	158.75	15.49	142.00
"	40,000	80 x 31 cm	19.74	161.25	24.19	155.50
"	40,000	100 x 25 cm	16.66	166.25	26.96	145.50
"	100,000	50 x 20 cm	41.58	176.25	21.89	149.50
"	100,000	80 x 12.5 cm	34.28	167.50	12.12	137.75
"	100,00	100 x 10 cm	33.74	182.50	17.41	135.00
"	160,000	50 x 13 cm	47.08	177.50	24.53	141.75
"	160,000	80 x 8.0 cm	38.12	176.25	29.99	158.00
"	160,000	100 x 6 cm	30.75	173.75	20.85	140.75
"	200,000	50 x 10 cm	57.25	176.25	22.20	145.50
"	200,000	80 x 6.25 cm	46.62	177.50	26.20	123.00
"	200,000	100 x 5 cm	34.25	180.00	22.20	150.25
	Moyenne		29.96	144.50	22.33	125.34
	E.T. (5%)		23.20	12.48	7.78	19.47
	E.T.		8.20	4.41	2.75	6.88
	C.V. (%)		54.74	6.10	24.69	10.98

Tableau 1. (suite)

Emplacements					
Tumbi		Ukiruguru		Moyenne	Moyenne
Rendement en grains	Hteur plant	Rendement en grains	Hteur plant	Rendement en grains	Hauteur Plant
12.06	102.50	2.56	93.50	12.06	103.93
13.16	104.00	2.79	92.50	12.67	104.72
10.69	101.50	2.53	91.00	13.18	103.56
14.63	106.75	2.54	89.00	17.15	103.75
10.33	101.25	2.41	89.25	14.72	104.06
18.95	103.50	1.93	94.75	15.05	103.75
11.87	105.75	1.91	89.00	19.07	106.93
14.16	106.50	1.83	82.25	17.76	104.37
10.30	102.25	0.77	98.50	12.71	105.12
16.40	102.25	4.05	90.75	21.02	103.25
20.05	105.50	3.02	87.25	18.99	105.37
16.65	108.50	1.42	90.00	15.58	106.31
8.19	137.00	4.69	113.50	12.59	137.81
9.89	132.00	4.49	116.50	14.57	141.31
15.29	136.75	6.01	114.25	16.23	140.68
12.49	141.00	7.31	108.50	20.81	143.81
7.-1	135.75	3.41	111.25	14.43	138.06
13.08	133.75	4.43	114.25	17.16	141.37
16.03	140.50	4.12	107.25	22.94	141.75
12.45	115.50	4.95	113.00	21.37	140.68
18.30	133.75	5.00	116.50	18.72	141.18
14.60	136.75	3.92	107.25	24.49	141.48
13.65	139.00	3.17	114.00	22.41	138.25
16.90	143.75	2.85	120.25	19.05	148.56
13.66	-	3.42	101.84	17.34	-
10.39	-	1.70	24.37	10.83	-
4.24	-	0.85	4.30	-	-
53.88	-	49.79	8.46	-	-

Les données recueillies semblent indiquer que le sarclage serait à lui seul un facteur plus important que soit l'azote seul, soit la densité seule. Cette remarque vaut pour tous les endroits. Dans la plupart des régions toutefois, il semble que la combinaison d'une densité de peuplement plus élevée (160 000 plants/ha) et deux sarclages aient donné les meilleurs résultats.

Lutte chimique contre les mauvaises herbes: évaluation préliminaire concernant le sorgho

En 1982-83, c'est la deuxième fois que l'on se livre à cet essai. L'essai a porté sur neuf traitements au total. Les produits chimiques utilisés ont été l'Atrazine, le Metolachlor, le 2, 4 - D et le Dicamba. Deux sarclages à deux mains étaient également prévus.

Les observations effectuées à ce jour révèlent qu'une combinaison d'Atrazine et de 2, 4 - D administrés à raison de 2,0 kg a.i./ha et 1,0 kg a.i./ha respectivement ont été très efficaces pour maîtriser les mauvaises herbes.

Essais sur le terrain

Sorgho: esssai variétal préliminaire

Au cours de la saison 1981/82, l'essai a porté sur 44 variétés. Huit avaient été obtenues de l'ICRISAT, 31 étaient des sélections de la génération F5 de notre programme de croisements, trois de nos variétés les plus prometteuses (2KX 17/B1, 2KX 89 et 5DX 135/13/1/3/1; Lulu D et Serena furent incluses comme témoins. Cette saison, l'essai a été repris sur les mêmes variétés auxquelles on a ajouté cinq lignées introduites. On trouvera au tableau 3 les données relatives à l'essai pour la dernière saison.

Le plus haut rendement en grains, 3,5 tonnes/ha a été donné par 2KX 17/B/1 qui a ainsi dépassé Lulu D de 1,3 tonnes/ha. Cinquante pour cent de nos sélections ont donné un rendement supérieur à la moyenne qui était de 1,8 tonnes/ha. Les matériels obtenus de l'ICRISAT ont donné un rendement de l'ordre de 0,5 à 2,2 tonnes/ha. Le nombre de jours jusqu'à une floraison à 50% variait entre 56 et 73 jours.

Sorgho: essai variétal en Tanzanie

Cet essai a porté sur 22 variétés prometteuses et un témoin local. Il a été effectué sur 26 sites différents en Tanzanie au cours de 1981-82. Au cours de la présente saison, il a été envoyé à 21 endroits différents au pays. Le tableau 4 donne les données relatives à la saison 1981-82.

Tableau 2. Sorgho: essai exploitation - campagne agricole 1981-82
Rendement en grains (Q/ha) et hauteur des plants (cm)

	Variété	Sites							
		Ilonga				Bihawana		Ukiriguru	
		Rendement en grains	Hteur plant	Rendement en grains	Hteur plant	Rendement en grains	Hteur plant	Rendement en grains	Hteur plant
1.	$D_1N_1W_1$	22.25	175.00	16.20	124.75	42.50	137.50	8.90	115.00
2.	$D_1N_1W_2$	18.50	162.50	31.85	139.00	42.50	140.25	6.65	108.00
3.	$D_1N_1W_3$	15.37	168.75	17.50	137.50	30.25	121.50	7.77	107.90
4.	$D_1N_1W_1$	22.62	180.00	32.85	139.75	34.50	139.25	10.17	122.90
5.	$D_1N_1W_2$	26.00	192.50	31.95	140.25	53.75	135.25	5.65	113.80
6.	$D_1N_1W_3$	13.25	167.50	25.95	126.50	32.25	131.75	6.00	115.30
7.	$D_1N_1W_1$	26.80	175.00	21.10	140.50	36.66	136.25	10.55	120.90
8.	$D_2N_1W_2$	28.46	173.75	35.38	136.25	52.49	137.00	6.91	110.70
9.	$D_2N_1W_3$	14.60	157.50	14.32	125.25	32.49	131.75	6.96	113.50
10.	$D_2N_2W_1$	40.69	175.00	15.93	136.00	34.99	127.96	7.96	122.60
11.	$D_2N_2W_2$	35.27	185.00	26.38	137.50	46.10	126.25	9.88	106.00
12.	$D_2N_2W_3$	19.99	165.00	27.83	138.50	20.66	116.25	9.27	123.30
Moyenne		23.61	173.12	24.77	135.14	38.76	131.70	8.05	116.20
E.T. (P=0,05)		10.37	15.91	12.86	19.63	16.63	17.59	4.04	13.32
E.T.		3.59	5.51	5.56	6.66	5.76	6.09	1.40	4.61
C.V. %		30.46	6.37	36.01	9.86	26.75	9.25	34.78	7.95

D_1 = 111,000 Plants/ha
D_2 = 160,000 Plant/ha
N_1 = 30 kg N/ha
N_2 = 60 kg N/ha

W_1 = 1 sarclage 15 jours après semis
W_2 = 2 sarclages 15 et 30 jours après semis
W_3 = 1 sarclage 45 jours après semis

Tableau 2. (suite)

Sites									
Hombolo		Ismani		Ifakara		Nalifendele		Moyenne	Moyenne
Rendement en grains	Hteur plant	Rendement en grains	Hteur plant	Rendement en grains	Hteur plant	Rendement en grains	Hteur plant	Rdmt grains	Hteur plant
15.30	116.20	48.66	130.00	20.50	192.75	28.87	134.00	25.39	140.6
20.30	127.25	49.57	133.25	26.75	217.75	27.20	137.25	27.91	145.6
16.90	133.25	35.82	127.00	23.00	197.50	33.12	138.25	22.46	138.8
24.49	115.50	38.85	127.75	25.25	197.25	34.90	138.00	27.94	145.0
24.40	126.75	42.52	123.50	22.50	179.25	25.32	122.75	29.01	141.7
9.85	114.25	43.45	124.75	23.50	203.00	34.05	138.25	23.53	140.1
15.90	109.25	41.13	132.25	32.25	211.00	27.21	130.75	26.36	144.4
29.71	134.50	43.75	126.75	35.82	188.25	35.60	138.00	33.51	143.1
13.99	115.25	36.16	128.25	35.27	181.50	26.88	130.75	22.52	135.4
30.16	130.25	38.66	125.25	35.82	204.50	31.55	134.50	29.47	144.4
22.83	129.50	40.83	127.25	32.77	194.00	24.55	134.75	29.47	142.5
21.94	125.75	31.38	120.50	27.49	195.25	28.05	133.25	24.07	139.0
20.42	121.47	40.90	127.20	28.40	196.83	29.77	134.20	26.83	141.8
10.63	16.56	10.87	8.71	8.66	29.13	9.05	10.67	10.38	16.3
3.68	5.74	3.76	3.02	3.00	10.09	3.13	3.69		
36.09	9.45	18.43	4.75	21.14	10.23	21.09	5.51		

Tableau 3. Rendement en grains (Q/ha), hauteur des plants (cm) et nombre de jours jusqu'à floraison à 50% obtenus lors de l'essai variétal préliminaire du sorgho au cours de la campagne agricole de 1981-82.

	Variété	Site - Ari - Ilonga Rdmt grains	Hteur plants	Jours jusqu'à floraison 50%
1.	TSX 142/6/2/3	23.99	123.33	66
2.	TSX 95/1/1/4	21.55	143.33	67
3.	TSX 135/4/2/3	14.22	106.66	58
4.	TSX 150/5/1/3	19.11	140.00	58
5.	TSX 108/1/3/3	21.10	130.00	63
6.	TSX 166/1/2/1	16.44	123.33	68
7.	TSX 108/1/1/2	19.99	130.00	67
8.	TSX 142/7/3/1	9.77	100.00	68
9.	TSX 142/7/3/3	18.66	110.00	67
10.	TSX 184/3/1/1	13.77	123.33	67
11.	TSX 184/1/1/3	19.55	153.33	69
12.	TSX 108/1/2/3	24.88	123.33	64
13.	TSX 160/4/1/1	16.21	110.00	70
14.	TSX 118/5/3/1	9.77	130.00	65
15.	TSX 118/5/3/4	6.22	166.66	70
16.	TSX 182/3/1/2	15.33	103.33	71
17.	TSX 182/3/1/3	16.44	110.00	70
18.	TSX 182/3/1/6	20.00	110.00	66
19.	TSX 165/2/2/1	13.77	156.66	69
20.	TSX 182/3/2/3	18.21	110.00	64
21.	TSX 173/7/2/1	8.44	150.00	70
22.	TSX 173/7/2/3	13.55	160.00	67
23.	TSX 142/6/1/1	16.83	116.66	65
24.	TSX 142/6/1/2	17.32	120.00	63
25.	TSX 166/1/1/2	12.88	113.33	67
26.	TSX 140/1/3/1	21.99	123.33	64
27.	TSX 120/5/3/1	23.55	110.00	63
28.	TSX 184/3/1/3	20.44	120.00	73
29.	TSX 182/3/2/2	15.11	106.66	69
30.	TSX 182/3/1/4	14.22	113.33	68
31.	TSX 128/18/2/2	14.66	140.00	68
32.	IS 12611	20.88	210.00	73
33.	(SC108-3X CS3541)-3-3	7.77	130.00	72
34.	(SC108-3X CS3541)-26-3	5.11	123.33	71
35.	M90396	16.44	136.66	61
36.	M90384	22.22	196.66	68
37.	M90285	17.77	150.00	71
38.	M90926	18.66	126.66	60
39.	M90329	5.10	120.00	70

Tableau 3. (suite)

Variété	Site - Ari - Ilonga Rdmt grains	Hteur plants	Jours jusqu'à floraison 50%
40. LULU D	**22.10**	**113.33**	**58**
41. 2KX 17/B/1	**34.66**	**160.00**	**63**
42. 2KX 89	**27.10**	**150.00**	**63**
43. SERENA	**28.44**	**151.66**	**57**
44. 5DX 135/13/1/3/1	**27.55**	**145.00**	**56**
Moyenne	**17.55**	**130.45**	**66**
E.T. = (0,05)	**10.08**	**19.28**	**NS**
E.T.	**3.59**	**6.85**	
CV (%)	**35**	**9.10**	

Notre variété la plus prometteuse déjà diffusée 2KX 17/B/1 a donné un rendement nettement plus élevé que Lulu D sur 6 des 15 sites. La variété 5DX 135/13/1/3/1 a donné un meilleur rendement que Serena sur 7 des 15 sites.

Travaux futurs

Les plans de recherche pour l'année qui vient font une très large part au développement variétal, aux essais variétaux multilocationnels et à la collecte de germoplasme indigène de sorgho et de mil à chandelle.

Les travaux d'agronomie mettront l'accent sur les études de populations de plantes, les besoins en engrais organiques et inorganiques, lutte contre les mauvaises herbes et études sur le labour. Les recherches sur la protection des plants porteront principalement sur la recherche systématique de la résistance à la moisissure des grains et à Striga ainsi que sur les études relatives aux pertes de cultures causées par les insectes nuisibles et les parasites les plus importants. Le programme continuera également d'effectuer les essais coopératifs internationaux.

1. Mitwa, G.M., n.d.
Some aspects on Sorghum and Millet Research in Tanzanie
Communication présentée lors de l'International Sorghum Workshop, ICRISAT, Hyderabad, India.

2. Mukuru, S.Z., Sorghum and Millets Research 1978/79

Communication présentée à la Tanga Annual Research Conference (copie au stencil).

3. Mushi, C.S., Sorghum and Millets Research 1980/81
Rapport présenté à la Dar es Salaam Annual Research Conference (copie au stencil)

4. Mushi, C.S., Status of Sorghum Improvement in Tanzania 1982.
Rapport présenté au premier séminaire sur l'amélioration du sorgho en Afrique de l'Est, à Nazareth, Éthiopie.

5. Saadan, H.M. 1980. Sorghum and Milliets Research in Tanzania.
Rapport présenté à la SAFGRAD Sorghum and Millet Conference qui s'est tenue à Monbasa, Kénya.

Tableau 4. Sorgho: essai variétal en Tanzanie (1981/1982): rendement en grains (0/ha)

	Variété	Ilonga	Ukiriguru	Lubaga	Mtwara	Mtopwa	Tunduru	Machingwea "A"
1.	2KX 17/97 - 1903	45.55	17.99	14.49	28.77	13.08	21.61	22.21
2.	2KX 79/325	17.22	14.16	24.49	28.16	24.07	17.38	26.66
3.	2KX 17/57 - 59	31.10	12.44	6.88	27.21	23.33	22.82	30.44
4.	2KX 17/B/1	33.88	14.66	9.94	30.55	22.09	28.94	24.10
5.	2KX 101 (short)		2.83	15.33	25.05	19.49	8.72	22.66
6.	2KX 9	31.10	10.22	9.94	25.05	22.09	25.55	28.99
7.	9DX 6/F5/15	32.22	13.49	19.34	29.22	30.73	22.11	26.66
8.	2KX 17/10	28.88	13.22	12.61	27.10	18.39	21.77	30.88
9.	2KX 89	38.33	9.16	18.72	28.22	34.56	24.50	31.44
10.	2KX 97	28.32	12.38	14.44	35.27	25.30	20.33	32.77
11.	ET 35-1	34.99	15.05	8.49	27.72	8.75	16.94	23.99
12.	ET 185-2	33.44	14.77	7.10	22.77	9.79	20.05	30.22
13.	ET 1966	8.88	6.77	10.66	18.83	18.14	15.83	28.55
14.	P01 11/28	24.99	12.77	13.44	14.97	4.13	17.16	20.77
15.	2KX 17/52	18.88	11.27	17.27	25.22	23.94	16.33	29.33
16.	DOBBS BORA	35.55	15.05	27.27	37.05	22.22	27.27	33.66
17.	LULU D	17.22	14.05	21.33	22.33	21.10	19.50	26.11
18.	2KX 17/6	24.33	6.33	19.77	18.10	14.31	14.94	25.44
19.	SERENA	32.77	19.60	19.71	32.77	29.50	29.05	24.61
20.	5DX 135/13/1/3/1	19.99	14.38	22.05	27.44	29.00	26.99	29.77
21.	E 525 Ht Reduced	21.66	14.16	23.10	25.22	23.08	24.10	24.66
22.	Local Variety	5.62	3.82	15.27	17.83	20.61	17.27	9.85
	Moyenne	27.19	11.55	15.49	25.80	20.02	20.67	25.66
	E.T.	5.87	2.90	3.98	2.84	3.79	3.22	2.88
	E.T. (P=0,05)	16.74	8.90	11.34	8.99	7.63	6.48	8.19
	CV%	37.44	43.54	44.54	19.08	32.00	26.99	19.42

Tableau 4. (suite)

	Variété	Nachingwea "B"	Hombolo	Faculté d'agriculture	Bihawana	Msimba	Gairo	Nwanhala	Tumbi	Moyenne combinée
1.	2KX 17/97 - 1903	22.21	23.22	14.41	54.99	49.44	24.33	14.77	12.21	25.68
2.	2KX 79/325	20.27	23.88	6.97	44.44	43.33	8.10	13.77	14.99	21.84
3.	2KX 17/57 - 59	23.60	17.88	7.32	64.44	37.22	24.99	17.55	6.10	22.35
4.	2KX 17/B/1	25.83	19.00	14.65	64.99	46.10	20.77	12.11	11.77	27.00
5.	2KX 101 (short)	10.77	8.88	3.36	36.94	8.33	7.88	12.55	5.55	11.82
6.	2KX 9	29.16	16.88	10.81	47.21	14.10	17.66	11.22	4.33	24.74
7.	9DX 6/F5/15	26.66	18.77	4.60	51.66	38.88	13.21	12.77	13.88	28.27
8.	2KX 17/10	23.33	20.72	5.13	63.33	32.77	29.55	19.-4	11.11	28.03
9.	2KX 89	28.32	14.66	10.16	40.55	45.00	17.10	14.22	11.55	24.43
10.	2KX 97	34.16	22.77	9.33	56.10	34.99	22.10	15.22	7.99	27.34
11.	ET 35-1	23.05	20.10	16.19	47.77	51.10	25.22	12.88	11.66	23.51
12.	ET 185-2	28.16	14.88	10.69	43.33	52.77	30.77	17.33	6.66	22.87
13.	ET 1966	24.16	10.10	9.39	33.88	34.44	29.69	8.84	7.22	17.02
14.	P01 11/28	23.33	22.88	10.45	51.66	52.77	15.44	16.33	10.21	21.08
15.	2KX 17/52	23.05	25.44	7.26	43.33	44.99	17.66	14.99	8.11	24.80
16.	DOBBS BORA	26.66	24.22	14.59	53.33	57.22	25.99	21.88	15.77	29.18
17.	LULU D	21.66	23.88	7.08	50.55	55.55	10.22	15.77	6.44	20.38
18.	2KX 17/6	14.16	10.77	10.04	41.66	32.22	17.55	10.77	7.11	17.83
19.	SERENA	25.27	28.11	12.64	50.55	48.88	20.33	19.99	15.66	27.29
20.	5DX 135/13/1/3/1	31.94	13.10	15.47	58.32	43.33	21.22	25.33	12.88	26.08
21.	E 525 Ht Reduced	26.99	19.44	8.38	74.44	41.66	16.66	24.88	10.33	25.25
22.	Local Variety	2.16	8.77		24.99	13.33	16.22	7.11	7.88	11.38
	Moyenne	21.75	18.32	10.02	46.95	39.14	20.05	15.25	10.30	23.05
	E.T.	2.27	3.58	1.80	6.70	1.24	-	-	NS	
	E.T. (P=0,05)	6.31	10.20	5.13	19.09	3.53	NS	NS	-	5.6
	CV%	17.65	33.00	31.03	24.73	5.49	-	-	-	

AMÉLIORATION DU SORGHO ET DES MILS EN OUGANDA

J.P.E. Esele[1]

Introduction

On continue de noter de bons progrès dans l'amélioration du sorgho et du mil en Ouganda. La campagne agricole de 1982/83 a été majorée par des progrès très nets de nos efforts de recherche dans le but d'améliorer les cultures pour la communauté des fermiers d'Afrique de l'Est. Les stratégies de sélection ont été axées principalement sur l'amélioration du rendement, de la qualité, de l'adaptation à l'environnement, de la résistance aux insectes nuisibles, aux maladies et à Striga, à l'amélioration des périodes de maturité et de la taille du plant.

La saison a été bonne, particulièrement au cours des premières pluies de 1982. Les premières pluies de 1983, toutefois, ont accusé un léger retard qui n'a pas porté à conséquence. Notre récolte des premières pluies de cette année lève déjà dans les champs et pousse bien. Nous nous attendons à de bons résultats.

Essais sélection de sorgho

Tous nos programmes de sélection de sorgho son en cours.

1. Amélioration de la qualité des grains au moyen de méthodes traditionnelles et de sélection.

Nous avons l'intention de mettre au point un sorgho savoureux à haut rendement à grains blancs ou bruns durs. Les critères de sélection incluront notamment la dureté de l'endosperme du grain pour lequel on tentera d'obtenir une couche cornée équivalente à 50%, des panicules plus grandes porteuses de graines moyennes à grandes et un bon seed set. Pour y parvenir, nous procéderons par sélection de masse, autogamie (selfing) et recombinaison.

2. Mise au point de variétés échappant à la sécheresse ou s'y accoutumant - pour les régions semi désertiques.

[1]Responsable intérimaire et pathologiste (céréales), M.A.F.R.O., Sorghum and Millets, Serere Research Station, P.O. Soroti, Uganda.

Pour mener à bien ces programmes, nous utilisons les sélections de sorgho de type Turkana et les variétés Serere améliorées. Les dérivés précoces feront l'objet de croisements avec CK 60 afin de produire des hybrides de sorgho hâtifs.

3. Essais triage.

Nous procédons actuellement au triage d'un grand nombre de génotypes choisis à l'oeil parmi des populations en voie de ségrégation dans le but de favoriser le rendement et d'autres traits agronomiques ou d'autres qualités des grains évidents.

4. Sélection de variétés de sorgho à haut rendement résistantes aux intempéries et aux attaques fongiques de la moisissure des grains.

Ce programme a pour but d'identifier les agents causaux de la moisissure des grains, l'identification et l'utilisation des sources de résistance grâce à des méthodes de sélection appropriées visant à combiner la résistance à la moisissure des grains et améliorer la qualité des grains et l'excellence agronomique. On cherche par ailleurs à mettre sur pied le programme de triage le plus efficace.

5. Collecte et entretien du germoplasme de sorgho.

Une partie importante de la collection mondiale de sorgho intretenue à Serere a été perdue suite à une panne de la chambre froide. Nous avons l'intention de consigner le nom des variétés/lignées introduites, collectives, assemblées et sélectionnées sur place en vue d'une utilisation future dans le cadre de notre programme de sélection.

Agronomie du sorgho

Ce travail a pour objectif principal de déterminer les effets de la concurrence des mauvaises herbes sur le rendement du sorgho. Ce programme vise à préciser dans quelle mesure les rendements sont diminués par l'action directe de la concurrence des mauvaises herbes et afin de déterminer à quel stade la concurrence provoque la plus grande réduction de rendement et préciser le nombre de sarclages nécessaires en vue de l'obtention du rendement optimum.

Pathologie du sorgho

On a procédé à une enquête générale sur les maladies touchant tous les matériels de sorgho disponibles à la station et tous les sorghos indigènes du pays.

Essais sélection du petit mil

1. La sélection de variétés à haut rendement et résistantes au blast

et à l'averse est notre principal objectif. Nous concentrons nos efforts sur les croisements en voie de ségrégation effectués en 1974 et 1975 à différents stades de la sélection. Le blast est à l'origine de pertes considérables au niveau du rendement, particulièrement chez les espèces très sensibles. L'averse est toute aussi dangereuse, particulièrement dans des conditions de haute fertilité.

2. La mise au point de lignées et de variétés de petit mil à graines blanches résistantes au blast et aux maladies virales constitue également un autre programme important.

Les variétés de petit mil à graines blanches introduites depuis l'Éthiopie et l'Inde ne sont pas adaptées aux conditions ougandaises et sont extrêmement sensibles au blast et aux maladies virales. Notre principal objectif, dans le cadre de cette expérience, est de mettre au point des variétés de petit mil à graines blanches résistantes au blast et aux maladies virales.

3. Essais triage de petit mil

La sélection visuelle au sein des populations en voie de ségrégation est effectuée sur les 5^{e} ou 6^{e} générations, alors que de nombreuses fouilles sont parvenues à l'homozygozité sur la plupart des sites. Habituellement, un grand nombre de dérivés ont été retenus et ceux-ci doivent faire l'objet d'un autre triage qui prend la forme d'essais rendement répétés. Dans le cadre de ce programme, nous trions un grand nombre de génotypes choisis à l'oeil parmi des populations en voie de ségrégation en vue de favoriser le rendement et d'autres traits agronomiques souhaitables.

4. Amélioration de la population de petit mil.

Ce programme doit nous permettre d'établir une population de petit mil aux antécédents génétiques fort diversifiés et de l'améliorer au moyen des méthodes de sélection de population.

5. Collection de petit mil.

On considère généralement que l'Afrique de l'Est est le point d'origine du petit mil et la variabilité génétique de cette culture dans la région est impressionnante. Les programmes de sélection ne peuvent pas tirer facilement parti de cette variabilité, puisqu'une bonne partie de l'inventaire reste à dresser. Nous réunissons actuellement une importante collection de petit mil depuis les centres de diversité, d'abord en Ouganda et plus tard dans d'autres parties d'Afrique de l'Est; nous les trions et nous les classons afin d'identifier les sources de traits souhaitables que nous utiliserons dans les programmes de sélection.

6. Mise au point de variétés hâtives de petit mil.

Les variétés hâtives de petit mil peuvent habituellement avoir un effet considérable dans les régions semi-arides du pays. Elles doivent pouvoir mettre à profit les pluies courtes et imprévisibles pour produire une récolte valable. Étant donné le peu de temps qu'il leur faut pour parvenir à maturité, elles produisent une récolte en peu de temps et échappent ainsi à la sécheresse. Nous avons l'intention de mettre au point des variétés de petit mil hâtif et à haut rendement.

Pathologie du petit mil

On a effectué une enquête générale sur l'incidence de maladies sur toutes les variétés de petit mil à la station et dans le Nord de l'Ouganda. Une attention particulière a été accordée à blast disease (Piricularia grisea).

Sélection du mil à chandelle

Amélioration de la population de mil à chandelle - Étant donné que le mil à chandelle est une culture à pollinisation croisée, et qu'il convient donc à l'application des méthodes de sélection, plus de 15 lignées "restorer" et "non-restorer" ont été mises au point à Serere. Ces lignées ont été regroupées en une population à fins multiples et une population hâtive. L'expérience a pour objectif de constituer des populations de mil à chandelle à fins multiples et de mil à chandelle hâtif à partir de plusieurs populations existantes et de continuer de les améliorer en poursuivant les sélections.

Amélioration de la culture

Au cours de l'année, 20 variétés de sorgho et 57 de petit mil indigènes, ont été collectées dans les régions septentrionales du pays. Toutes furent plantées au cours des secondes pluies afin d'en observer les caractéristiques.

Environ 1 000 croisements ont été effectués en 1982, et dans les premières pluies et dans les secondes, dans le but d'améliorer le rendement en graines, la qualité des graines, les excellentes qualités agronomiques ainsi que la résistance aux maladies, aux parasites et insectes nuisibles et à l'averse. La technique d'émasculation à l'eau chaude a été utilisée. Cent vingt-huit sélections fertiles choisies parmi la population de plants à bons grains, ont été croisées avec les dérivés 4MX ainsi qu'avec des entrées choisies parmi la collection mondiale qu'on a cultivée en 1981. Les F1 et F2 ont été cultivés et l'on a sélectionné des types blancs cornés et durs. Au cours des deuxièmes pluies, on a planté la population de variétés à bons grains et l'on a procédé à la sélection parmi les individus mâles, stériles. Ces sélections seront l'objet d'expériences de croisements aléatoires.

On a planté des rangées de descendants de 4MX. Les essais triages sur ces descendants ont été réalisés à Serere, Arapai et Kumi et se poursuivent toujours. On sélectionnera les types cornés blancs durs. Ces travaux portent sur un total de 492 croisements. Au cours des deuxièmes pluies de 1983, on se propose de refaire cette expérience à Kumi, Arapai, Bukeda, Ngetta, Serere et Kuju.

Des matériels présentant une pigmentation jaune ont attiré notre attention. On a retenu 11 variétés jaunes de la collection mondiale et on a effectué les croisements avec 28 variétés blanches, dans l'idée de produire des sorghos jaunes à haut rendement.

De la collection mondiale, on a également choisi quatre variétés à graines jumelées pour les croiser avec les variétés recommandées: Serena, Seredo et les dérivés 2KX. Nous avons l'intention de mettre au point des variétés à graines jumelées à endosperme dur. Elles sont maintenant à la génération F2.

Les variétés à grains blancs sans testa ont été choisies dans la collection mondiale et croisées avec des types cornés remarquables. Elles ont atteint la génération F6 et font l'objet d'essais triage.

On a identifié des lignées Turkana de la collection mondiale. Elles seront croisées avec les 7ZX. On a également identifié des lignées de haute altitude dans la collection mondiale et elles seront croisées avec CK 60A, 7DMS 1A et 8MSC. Les 7ZX seront également croisées avec les 3KX.

L'entretien des lignées mâles stériles produites sur place, 8MSC et 7DMS se poursuit. Un certain nombre de dérivées de 4MX et de 3KX ont été choisies et croisées avec les mâles stériles 8MSC 1A, 87/2DMS, 38/22A, CK/60A et Kafinum A. Nous avons planté ces essais hybrides au cours des premières pluies de 1983.

Un certain nombre de rangées de descendants d'ICRISAT ont été plantés au cours des secondes pluies. Nous n'avons cependant pas eu beaucoup de succès et nous avons l'intention de répéter l'expérience. Il s'agissait notamment de lignées résistantes au shootfly, une lignée de sorgho parfumée, des lignées résistantes à la sécheresse, des lignées de sorgho à forte teneur en lysine et des lignées résistantes à Striga.

Résistance aux intempéries

Ce programme a été mis sur pied dans le but de sélectionner des souches résistantes aux intempéries et aux moisissures des grains. Des variétés résistantes aux intempéries choisies parmi les collections mondiales et croisées avec un certain nombre de variétés courantes ont été plantées selon un dispositif 8 x 8 ("triple lattice design"). On procède actuellement à l'analyse des résultats, mais il semblerait que plusieurs variétés choisies parmi les collections mondiales sont

légèrement résistantes aux intempéries. Les variétés courantes comme Serena et Seredo ont fait preuve d'une résistance considérable aux moisissures.

Sélections de population

On a retenu un certain nombre de variétés résultant des croisements de 1980 en fonction de leur précocité. Nous avons retenu 36 sélections de la génération F4 et les avons re-désignées 0ZX. Elles sont du type très hâtif. On a également retenu 84 sélections similaires parmi les variétés intermédiaires sur le plan de la maturation. Quarante-deux sélections 0ZX parmi les variétés courantes ont été retenues à la suite des croisements diallèles. Elles feront l'objet des essais triage. Parmi les sélections 1981 appelées 1ZX, on a retenu 105 variétés pour leur précocité (nombre de jours à la floraison: 50-57 jours). On a choisi trois cent-six variétés de maturité moyenne (de 58 à 68 jours à la floraison) et 49 autres pour le haut rendement plutôt que pour leur précocité. En outre 390 sélections ont été retenues parmi les variétés à haute teneur en lysine.

Collection mondiale

Deux mille soixante et une variétés de germoplasme de Serene et six cent cinq provenant de l'ICRISAT ont été plantées au cours des premières pluies. Un certain nombre des variétés de l'ICRISAT n'ont pas germé et il semble que celles qui ont poussé provenaient du germoplasme original de Serere.

Sur les 2 061 variétés, 298 ont été croisées avec 4 espèces naines et rétro-croisées puis sélectionnées et entretenues. On conserve la pureté des semences par autogarnie. Toutes les variétés présentant les caractéristiques désirables continuent de faire l'objet d'un triage en vue de croisements éventuels. Depuis que la chambre froide ne fonctionne plus, nous risquons de perdre notre germoplasme par suite du manque d'espace d'entreposage adéquat. Il s'ensuit donc que nous conservons notre germoplasme uniquement aux champs.

Toutes ces expériences seront reprises en 1983.

Pathologie du sorgho

Nous avons procédé à un relevé général de toutes les maladies susceptibles d'affecter le sorgho. On a ainsi découvert que l'anthracnose était la maladie de feuille la plus importante. C'était l'atteinte la plus fréquente et la plus grave chez la plupart des variétés de sorgho. Chez les variétés très sensibles cette maladie a provoqué une défoliation grave et par suite un prolongement de la période de maturation ou le remplissage incomplet des grains ou les deux. Parmi les autres maladies de la feuille importantes, mentionnons les infestations à Cercospora sorghi et le mildiou (Peronosclerospora

sorghi). Des infections sur de très jeunes plants ont entraîné la chute totale des feuilles et l'absence de panicule.

Sur les panicules, les atteintes de la moisissure des grains sont très importantes: les grains infestés présentent des taches de décoloration blanc cotonneux rosâtres ou noires. Invariablement, l'infection devient plus intensive chez les variétés de grains améliorées de teinte pâle. Selon certains, ces cultivars améliorés seraient dépourvus du mécanisme de défense qu'est la résistance aux moisissures inhérentes aux variétés locales. Il faudra donc procéder à des sélections systématiques sur une bonne partie du matériel végétal puisque la plupart de nos variétés améliorées sont très sensibles à ces atteintes.

Les résultats de notre enquête sur les maladies cette année nous ont amenés à accorder immédiatement la priorité aux moisissures de grains. L'infection a pris des proportions extrêmement importantes particulièrement chez les variétés de sorgho améliorées, celles-là mêmes qui sont les plus acceptables sur le plan du rendement, de la qualité et de l'adaptation. On propose donc d'effectuer des recherches sur les cultivars de sorgho améliorés à Serere afin de déterminer dans un premier temps:

a) l'étendue des dégâts causés par les champignons (moisissure des grains) et la méthode d'évaluation de l'atteinte.

b) quels sont les champignons qui provoquent la moisissure des grains.

Ultérieurement, les recherches sur les moissures viseront à préciser:

a) quelles sont les espèces de champignons les plus délétères.

b) quand et comment l'infection se produit.

c) comment reconnaître les lignées de sorgho résistantes, et

d) quel est le programme de triage et de dépistage le plus efficace.

Sélection du petit mil

Les essais variétaux de district (e.v.d.) portant sur le petit mil ont été effectués dans l'Est et dans le Nord. Nous avons reçu des dossiers provenant de Kaberamaide, Aduku et Labora. Dans l'ensemble la performance a été de beaucoup supérieure à celle des années précédentes. Les croisements de Serere, dérivés du pool de gènes sont très prometteurs. Ces essais ont porté sur trente-six variétés, chacune plantée selon un dispositif expérimental 6 x 6 ("triple lattice").

Essais triage à l'aide d'un dispositif expérimental ont été effectués sur des croisements à grains blancs ou bruns et sur des croisements résistants au blast et à l'averse. Les travaux se poursuivent cette saison.

Les lignées et les populations mâles stériles sélectionnées à Serere ont été croisées avec 7 bonnes lignées bien adaptées. Nous avons tenté d'obtenir des variétés à grains blancs résistantes blast et pour ce faire, 118 rétro-croisements ont été effectués avec des testeurs: Engeny, Gulu E, Serere 1 et P 224. Deux cent seize variétés échelonnées de F^1 à F^5 (dont certaines sont des populations en voie de ségrégation) sont toujours soumises au processus de sélection. En 1981, on a réalisé 324 croisements entre les testeurs et les plantes visées par les e.v.d. On est actuellement à les améliorer par rétro-croisements.

Des variétés hâtives provenant de la collection mondiale ont été croisées avec des mutants mâles stériles dans la population 3 et 136 croisements F^1 ont ainsi été obtenus. Les matériels indiens ont été croisés avec les mutants mâles stériles; ils ont donné 50 croisements F^1. Deux cent treize variétés F^2 en voie de ségrégation de F^1 ont été choisies parmi les croisements entre les sujets étudiés dans les e.v.d. et des mutants de la population 3. On a obtenu 117 ségrégats F^2 choisis à partir du matériel F_1 en croisant des testeurs et des mutants de la population 3.

Cinquante-sept nouvelles collections du Nord de l'Ouganda ont été plantées au cours des deuxièmes pluies et sont maintenant en observation. Les variétés retenues seront insérées dans les programmes de croisement.

Six cent nouvelles introductions en provenance d'Inde ont été plantées dans la cage et font l'objet d'observations suivies. Les sélections seront fonction de l'adaptation, du rendement de la résistance à blast et à l'averse. C'est pour en observer les caractéristiques que les introductions indiennes ont été plantées.

La variété P 224 a donné systématiquement des rendements supérieurs à ceux des variétés diffusées, Engeny, Gulu E et Serere 1. Cette variété à haut rendement est également résistante à blast. On envisage sa diffusion aux fermiers.

Pathologie du petit mil

On a procédé à une étude générale sur les maladies du petit mil de la collection mondiale à la station. On a noté que 90% des variétés étaient sensibles à blast (Piricularia grisea). En outre, les taches dues à Cylindrosporium étaient très importantes chez la plupart des variétés. On projette des travaux intensifs sur cette maladie. On a entrepris une expérience de triage en vue de repérer la résistance au blast. Des lignées très sensibles (infector) et des lignées de

références (résistantes) ont été identifiées. Les résultats préliminaires de ce triage ont été mis en cage. Cette saison, l'expérience est reprise, mais cette fois à plus grande échelle. Les lignées "infector" seront plantées deux semaines avant les lignées de référence. Ces dernières regrouperont tout le matériel végétal accessible à Serere en ce moment, y compris celles qui ont été collectées dans le Nord de l'Ouganda (août 1982).

Mil à chandelle

Nous avons obtenu systématiquement un meilleur rendement avec Serere composite 2 qu'avec tous les autres composites, y compris SC I déjà diffusé; il a donc été proposé de diffuser Serere composite 2 aux fermiers. De bonnes lignées adaptées et choisies ont été comparées à leurs croisements avec des matériels indiens et nigériens lors d'essais basés sur un dispositif 11 x 11 ("double lattice"). On en est actuellement à la phase de calcul des résultats.

Quinze composites ont été mis au point dans des parcelles d'isolement. Les variétés de la collection mondiale font l'objet d'un classement (restorers non-restorers).

Cinquante-quatre sélections de pure lignée de Serere ont été retenues parmi les matériels d'Afrique de l'Est, d'Inde et du Nigéria. Elles sont maintenues isolées en vue de la production de semences.

Entomologie du sorgho

À Serere, le sorgho entreposé est menacé par deux insectes nuisibles importants: le charançon du riz (Sitophillus oryzae) et la mite du grain (Sitotroga cereallela). Nos expériences de triage en vue d'identifier les variétés résistantes nous ont montré que plus le grain était corné, plus il était résistant au charançon du riz, mais, par contre ces grains plus cornés semblaient plus vulnérables aux attaques de la mite du grain. Dans les deux cas, l'infestation était plus forte chez les variétés à plus gros grains que chez celles à grains plus petits. Même chez des sujets appartenant à la même variété, les grains plus gros étaient davantage atteints que les petits.

Essais au champ

Nous exploitons 40 centres d'essais variétaux qui sont dispersés à travers différentes zones écologiques du pays. Dans ces centres, nous vérifions l'adaptabilité aux différents habitats des lignées améliorées avant de les recommander aux fermiers. Nous obtenons toujours d'eux des résultats sûrs.

Essais et pépinières de variétés introduites

Nous collaborons étroitement avec l'ICRISAT. Nous coopérons à

l'essai internationnal adaptation des variétés de sorgho (International Sorghum Variety Adaptation Trial), à l'essai internationnal adaptation des hybrides de sorgho (International Sorghum Hybrid Adaptation Trial) ainsi qu'à l'essai internationnal adaptation du mil perlé (International Pearl Millet Adaptation Trial). Nous venons également de recevoir les semences pour le programme de l'essai internationnal de résistance aux maladies du sorgho.

Variétés et hybrides diffusés

L'an dernier, Serere a diffusé parmi une nouvelle variété de sorgho, 5 DX 135/13/1/3/1. La nouvelle variété a été nommée Seredo (SERE = Serere; Do = Doggett). Cultivée par les fermiers dans les conditions locales, cette variété donne régulièrement un rendement d'environ 3 100 kg/ha à comparer à 800 kg/ha pour les sorghos indigènes. Dans des conditions d'exploitation optimale, son rendement dépasse 5 000 kg/ha. Il s'agit d'un sorgho supérieur à grain brun identifié à la suite d'une série d'essais variétaux effectués dans le pays. Elle présente une résistance satisfaisante à la maladie des feuilles, à Striga et aux chenilles foreuses des tiges.

On envisage la diffusion d'une autre variété E 525 HR qui présente des caractéristiques semblables à celles de Seredo. Dans le cadre des programmes parrainés par le CRDI, les travaux sur un certain nombre de lignées et d'hybrides expérimentaux prometteurs sont en bonne voie. Ces lignées prometteuses ont un bon rendement et donnent des grains de haute qualité.

Dans les limites de nos budgets et de nos installations, nous procédons à la multiplication des semences des variétés améliorées en vue de les distribuer aux fermiers.

Activités de développement

On a dû interrompre l'exploitation de parcelles de démonstration de variétés améliorées et (ou) d'hybrides dans les champs des fermiers, à la suite des difficultés que nous avons éprouvées au niveau du transport et des problèmes liés à la sécurité dans certaines régions du pays. Toutefois, les conditions s'étant améliorées, nous pourrons reprendre ces activités avec l'aide du personnel chargé du développement.

Serere met au point une variété ou un hybride. Nous formulons nos recommandations auprès de la commission de diffusion des variétés (Variety Release Board) qui, une fois satisfaite, autorise la diffusion de la variété. Le programme de multiplication des semences (Seed Multiplication Scheme) multiplie les semences et les distribue aux fermiers par l'entremise des sociétés coopératives.

Plans d'avenir

Tous nos programmes sont en cours. Nous continuerons de mettre l'accent sur l'élaboration de nouvelles variétés et de nouveaux hybrides qui présentent les caractéristiques suivantes: meilleur rendement, qualités nutritives supérieures, convenant à l'habitat environnant et aux pratiques agronomiques, résistants aux insectes nuisibles et aux parasites, hâtifs; enfin, plants de taille plus courte présentant une résistance à l'averse.

Résumé

Les activités de recherche menées à Serere sont très prometteuses. Il faut se rappeler que, à ce jour, Serere a mis au point et diffusé de nombreuses variétés de sorgho y compris Serena, Dobbs Bora, Lulu, Seredo et des hybrides comme Hijack, Hibred et Himidi. Pour ce qui est du petit mil, rappelons que Serere a diffusé des variétés comme Engeny, Gulu E et Serere I. Au cours des quelques prochaines années, bon nombre de variétés qui font actuellement l'objet d'essais seront diffusées dans les milieux ruraux.

Liste du personnel U.A.F.R.O. en poste à Serere, 1982

V. Makumbi Zako, B.Sc. spécialisé en agriculture, M.Sc. (agric)
Chercheur principal, généticien et sélectionneur de plantes

B.W. Khizzah, B.Sc. (agric.) responsable scientifique, sélectionneur de plantes

J.R. Okello, B.Sc. (bot. et zoo), M.Sc. (agric.)
Responsable scientifique, sélectionneur de plantes

J.P.E. Esele, B.Sc. spécialisé en agric., M.Sc. (phytopathologie)
Pathologiste (céréales)

J.O.E. Oryokot, B.Sc. spécialisé en agric. responsable scientifique, agronome

S.E. Odelle, C & G Tech. Certificats "O" et "A" (Londres
Laboratin principal

R.E. Okelle C 7 G Tech. Certificats "O" et "A" (Londres
Laborantin principal

E. Atadan, Dip. d'agri. (M)
Principal responsable adjoint (agri.)

C.D. Muhwana, Dip. d'agric. (M.)
Principal responsable adjoint (agri)

B. Okwi - Principal assistant de laboratoire

LE SORGHO ET L'AMÉLIORATION DU SORGHO EN RÉPUBLIQUE DU YÉMEN DÉMOCRATIQUE

Abdul Aziz Ahmed Bawazir[1]

Introduction

Dans la République du Yémen Démocratique, les recherches agricoles sont organisées par le ministère de l'Agriculture et de la réforme agraire. Le siège social est situé au centre de recherches d'El-Kod et un centre régional se trouve à Seiyun. Les résultats de la recherche sont diffusés par l'entremise des services de développement et des programmes de cultures nationaux. Jusqu'à maintenant, les travaux ont été axés principalement sur l'amélioration variétale, les pratiques culturales et les aspects touchant à la protection des plantes (Mu-allem, 1978)

Production et superficie consacrée au sorgho

On considère le sorgho comme étant une des plus importantes cultures céréalières au pays. C'est l'aliment principal en région rurale. Selon le premier plan quinquennal (1975/76 - 1979/80), le sorgho a occupé environ 20 000 ha des 30 000 ha consacrés aux céréales. En moyenne, la production de sorgho a été de 14 800 tonnes/métriques sur un total de 27 500 tonnes métriques de céréales. Environ 80% des terres réservées à la culture du sorgho reçoivent une irrigation (spate ir.) sur les régions côtières tandis que le sorgho fait l'objet d'une culture pluviale ou plus rarement d'une irrigation dans les régions d'altitude moyenne ou haute (Mu-allem et Bawazir, 1980).

Le programme national d'amélioration du sorgho

Les cultivars indigènes

C'est en 1969 qu'on a entrepris la collecte de germoplasme de sorgho en République démocratique du Yémen, en même temps que l'établissement de l'unité de cultures céréalières au sein de la section d'agronomie et de sélection de plantes au Centre de recherche agricole

[1]Sélectionneur et chef de la section d'agronomie et de sélection de plantes, El-Kod Agricultural Centre, Ministry of Agriculture and Agrarian REform, P.O. Box 118, Aden, PDR Yemen.

de El-Kod (El-Kod Agricultural Research Centre). La première mission de prospection a été entreprise en octobre-décembre 1969. Depuis lors, des collectes ont été effectuées périodiquement jusqu'en novembre 1978. Au total, 96 sites ont été prospectés. On tente actuellement d'évaluer et d'enregistrer la collection toute entière.

On a fait pousser les collections à El-Kod et des études mettant l'accent sur les caractères morphologiques ont été entreprises. Les cultivars de sorgho cultivés à l'intérieur de chaque région climatique présentent une variabilité limitée. Cette situation est plus ou moins semblable à la plaine de Tihama de la République arabe du Yémen (Rao, 1977). Sans exception, toutes les variétés peuvent émettre des talles.

On retrouve le groupe de cultivars de la région côtière dans le groupe des variétés les plus hâtives (de 100 à 110 jours). Les cultivars des régions de haute altitude sont les plus tardifs (de 160 à 180 jours), tandis que la maturité des cultivars des régions d'altitude moyenne se situent entre ces deux extrêmes.

Dans l'ensemble, les cultivars des régions de haute altitude semblent - en tant que groupe - être les plus grands. On a observé trois classes de type d'épi et six classes de couleur de grain.

En 1977, on a entrepris un programme de sélection dans la région côtière du pays comme première étape en vue de l'amélioration du cultivar Bieni. La sélection intra-population effectuée au cours des trois dernières années n'a pas donné d'amélioration substantielle du rendement à cause des variations limitées au sein de la population.

Variétés introduites et hybrides

On a effectué les premières tentatives de mise au point des variétés de sorgho pour culture dans les conditions d'irrigation ground water et concernant les cultures associées. Les travaux ont abouti à la diffusion de la variété naine Dwarf White Milo du Soudan au cours de la saison 1974-75, variété qui a donné un rendement moyen en grains de 2,5 tonnes/ha à comparer à 1,7 tonnes/ha pour le rendement des variétés indigènes. Cette variété ne s'est toutefois pas beaucoup répandue, principalement à cause de la préférence des fermiers yéménites pour des grains blancs crayeux et un haut rendement en fourrage que ne possédait pas Dwarf White Milo. En 1975, on a introduit la variété à haut rendement Giza-3, originaire d'Égypte. Bien que ses qualités de rendement en fourrage aient été acceptables aux yeux des fermiers pour le stade vert, étant donné sa dureté à maturité et la difficulté du battage, cette variété a été exclue du programme expérimental. Les hybrides FS-25A, D-55 originaires des U.S.A. au cours des années 1970 ont présenté un bon rendement en grains mais leur rendement en fourrage était trop bas et ils présentaient des grains rouges qui ne sont pas les grains préférés des fermiers yéménites.

Le charbon est courant en république du Yémen démocratique et on le maîtrise facilement au moyen d'un traitement chimique approprié. La shootfly et les chenilles foreuses des tiges posent un problème particulièrement sérieux lors des semis d'octobre et de mars-avril. On procède actuellement à l'essai de différents insecticides, et notamment du Furadan contre la shootfly et du Sevin contre les chenilles foreuses de tiges.

Les oiseaux aussi font peser une menace importante sur les cultures, déterminant de graves dégâts à travers tout le pays. L'hybride Hijak d'Ouganda a fait preuve d'une assez bonne résistance contre les oiseaux et contre la shootfly.

Les essais en cours pendant la saison 1982/83 ont été limités aux pratiques culturales et aux procédés de sélection. Des essais de mise en état du sol et de diverses pratiques culturales ont été entrepris sur différentes variétés indigènes et variétés introduites. Au cours de l'année, on a évalué différentes lignées et variétés provenant de l'ACSAD, Syrie.

Pendant la saison en cours, nous avons reçu des essais du SAFGRAD. On a ainsi planté les essais altitude moyenne à Wadi Hedramout qui représente les régions d'altitude moyenne en république du Yémen démocratique. Les essais basse altitude seront semés en juillet-août 1983 à la ferme expérimentale d'El-Kod et les essais haute altitude du SAFGRAD à la ferme de Mukairas.

Transfert de techniques

Afin d'accélérer le rythme de diffusion des variétés à haut rendement, des programmes spéciaux intitulés programmes nationaux de production de cultures (National Crop Production Programs) ont été mis sur pied. Dans le cadre de ces activités, on a accordé la priorité à la distribution aux fermiers participants de semences, d'engrais, de pesticides ou autres ressources. Ces programmes ont été mis sur pied sous la surveillance immédiate des chercheurs et se sont avérés particulièrement fructueux.

Approvisionnement en semences - La multiplication des semences est considérée comme une partie intégrante du programme d'amélioration variétale. Jusqu'en 1978, cette responsabilité était confiée au centre de recherche et au programme national de semences (National Seed Program). Actuellement, ces activités sont le fait du projet de la FAO "Établissement du programme de mise en valeur des semences, République du Yémen démocratique".

Coopération internationale

À l'heure actuelle, une quantité importante de matériels obtenus de l'ICRISAT (Inde), d'ACSAD (Syrie), du SAFGRAD (Kénya), du DEKALB et de

Pioneer (États-Unis d'Amérique) font l'objet d'essais. En outre, le pays a mis sur pied un plan de multiplication des semences. Un projet qui jouit de l'assistance de la Banque mondiale est exploité dans le Hedramout Governorate.

Formation

La formation est l'un des principaux facteurs dans l'amélioration des capacités de recherche au pays. Les possiblités offertes par les projets régionaux et par les projets ruraux de la FAO ont été très très enrichissantes. Toutefois, on estime généralement que la nécessité de l'appui d'autres organismes internationaux (tels que l'ICRISAT et l'ACSAD) au niveau de la formation devient impérieuse.

Remarques sur les plans pour la prochaine saison

Le programme de sélection visant l'amélioration du cultivar Beini et d'autres cultivars importants appartenant à des régions climatiques différentes devrait être poursuivi afin de purifier les semences.

L'amélioration du sorgho en république du Yémen démocratique doit être axée sur la sélection de types courts présentant un potentiel de haut rendement en culture associée et des types grands ou moyens à double fin: grain et fourrage; ces types doivent pouvoir se cultiver soit à l'aide d'une irrigation tube wells soit d'une irrigation spate.

L'introduction d'hybrides et de variétés provenant des instituts internationaux n'a pas permis de combler les désirs des fermiers qui préfèrent une plante donnant un grain allant d'un blanc crayeux à un blanc "pluie", un rendement en grains raisonnables et un fourrage de bonne qualité.

Au cours de la prochaine saison, on sèmera les essais du SAFGRAD en vue d'une évaluation préliminaire et la sélection sera fonction de la couleur des grains, du potentiel de rendement, de la qualité du fourrage déterminée selon les besoins des fermiers yéménites.

Résumé

On considère le sorgho comme étant une des cultures céréalières les plus importantes au pays où il sert d'aliment pour l'homme et de fourrage pour les animaux dans les régions rurales.

Depuis 1969, on procède à la collecte extensive du germoplasme de sorgho indigène. Les efforts de sélection intra-population des trois dernières années n'ont donné lieu à aucune amélioration appréciable du rendement étant donné la variabilité limitée de la population.

La classification et l'identification du germoplasme recueilli

reflète les caractéristiques morphologiques à l'intérieur de chaque région climatique.

L'introduction d'hybrides et de variétés n'a pas permis de satisfaire les préférences des fermiers yéménites.

Les essais SAFGRAD pour différentes régions écologiques seront semés au cours de la présente saison. L'évaluation et la sélection reflèteront les besoins de nos fermiers.

Liste des chercheurs de la République du Yémen démocratique spécialisés dans le sorgho ayant pris part aux travaux signalés ci-dessus

A.A.A. Bawazir, M.Sc., Sélectionneur, Centre de recherches agricoles, El-Kod, République du Yémen démocratique.

A.B.S. Mu-allem, M.S.C., Sélectionneur, Directorat de l'agriculture, Abyan Grov., République du Yémen démocraitque

S.K. Salem, B.Sc., agronomie, Centre de recherches agricoles, El-Kod.

A.S. Amoodi, M.SC., agronomie, Centre de recherches agricoles, Syium.

A.A. Da'meem, M.Sc., phytopathologie, Centre de recherches agricoles, El-Kod.

M.A. Hubaishan, B.SC., entomologie, Centre de recherches agricoles, El-Kod.

Références

Mu-allem, A.B.S. 1978 "Country Report" Recherche sur les cultures vivrières dans les champs en République du Yémen démocratique, présenté lors d'un séminaire technique du projet régional de la FAO/UNDP sur les cultures vivrières en champ au Proche-Orient et en Afrique du Nord, Njoro, Kénya, du 11 au 24 novembre 1978.

Mu-allem, A.B.S. 1980 et Bawazir, A.A.A. "Production of breeder's and foundation seed of sorghum" présenté au deuxième cours de formation national sur la production de semences améliorées, Giar, République du Yémen démocratique.

Mu-allem, A.B.S. 1981 "Sorghum Germplasm en République du Yémen démocratique" Bulletin IBPGR, N° 47, septembre 1981, FAO, Rome.

Rao, N.G.P. 1977 "Sorghum Research and production in Sudan,Somalia, Yemen Arab Republic and PDR Yemen" Rapport de consultation.

LE SORGHO ET LE MIL PERLÉ AU ZIMBABWE: RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Joseph N. Mushonga[1]

I. Introduction

La rareté des aliments est en passe de devenir un problème grave dans le monde, particulièrement dans les pays situés dans les régions semi-arides. Cette situation s'explique en partie par le caractère capricieux et irrégulier des précipitations qui influencent implacablement la région. C'est ainsi qu'un grand nombre de pays africains doivent faire face à une grave pénurie d'aliments due aux pluies insuffisantes. Certains pays du Sud de l'Afrique connaissent leur seconde saison de sécheresse et voient donc leurs réserves alimentaires s'épuiser. Dans certaines parties d'Afrique du Sud même, il semble qu'il s'agisse de la pire sécheresse depuis le début du siècle (Piepert, 1983).

Depuis quelque temps, de nombreuses organisations internationnales partagent les préoccupations relatives aux pénuries alimentaires. Celles-ci ont entrepris de s'acquitter de certaines tâches telles que la coordination et le financement de programmes de recherche sur les cultures céréalières. Parmi elles, on retrouve, pour n'en mentionner que quelques-unes, le SAFGRAD (Semi-Arid Food Grains Research and Development ou Recherche et développement sur les graines alimentaires en régions semi-arides), le Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI) et l'ICRISAT (International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics ou Institut de recherches internationnale sur les cultures en régions tropicales semi-arides). Les efforts de recherche portent principalement sur les cultures du sorgho et du mil, puisque les travaux sur ces deux cultures sont négligés depuis des années au bénéfice du maïs, particulièrement au Zimbabwe. On associe souvent le sorgho et le mil à l'accoutumance à la sécheresse; on serait donc justifié d'activer les recherches en ce sens étant donné que la sécheresse prend de graves proportions. Dans certaines régions, on préfère le sorgho et le mil au maïs puisque ces

[1]Sélectionneur de sorgho et directeur du programme d'amélioration du sorgho et du mil perlé, Department of Research and Specialiste Services, Crop Breeding Institute, P.O. Box 8100, Causeway, Harare, Zimbabwe.

deux céréales se conservent plus longtemps en entrepôt. Johnson (1969) a associé le mil perlé et l'absence de détérioration et d'infestation d'insectes lors d'entreposage à long terme.

A. Description des travaux de 1982/83

Le programme de sélection du sorgho du Zimbabwe a connu au moins deux phases. La phase initiale s'est étendue au cours de la première moitié du vingtième siècle alors que l'on commençait seulement à procéder aux introductions et aux projets de recherche agronome. Au cours de la campagne agricole 1969/70, la phase deux a commencé avec la mise sur pied d'un véritable programme de sélection qui allait servir de base au programme actuel.

Le mil perlé était culture virtuellement oubliée jusqu'à ce que M. Muchena présente certaines propositions au cours de la campagne agricole 1977/78. Le coup d'envoi du programme a été donné par M. Muchena qui s'est livré à une activité de prospection intensive de variétés locales et de variétés provenant de différentes régions du Zimbabwe. Des matériels exotiques furent également importés des Etats-Unis. Et le matériel exotique et le matériel indigène servirent à formuler les variétés et les hybrides actuels utilisés dans le programme nationnal de sélection du mil perlé.

Compte tenu des antécédents des deux programmes que nous venons de relater brièvement, on appréciera sans doute les efforts concentrés qui sont en cours pour modifier les deux programmes et les amener à répondre aux besoins actuels. Le programme 1982/83 visait principalement àl'élaboration de nouveaux hybrides et variétés adaptés aux conditions locales. Une partie importante de ce programme a été consacrée à la multiplication des semences afin de répondre aux besoins des centres d'essais multilocationnels. Des efforts considérables ont été déployés pour le triage afin d'identifier les traits d'accoutumance à la maladie, aux insectes et à la sécheresse et le haut rendement. On a mis sur pied plusieurs essais dans différentes zones écologiques du pays. Un grand nombre de pépinières ont également été mises en place.

B. Les conditions météorologiques au cours de l'année

On ne saurait mieux décrire le climat de la campagne agricole 1982/83 que Peipert (1983) qui affirme que de vastes andains du continent africain ont subi une sécheresse qui a ruiné des récoltes, tué du bétail, rétréci des rivières et des réservoirs et fait peser le spectre de la faim sur les millions de personnes. Au Zimbabwe, le temps a été caractérisé par des températures élevées (28-32°C) et des pluies insuffisantes dans tout le pays. La station de recherche sur le coton de Kadoma (Kadoma Cotton Research Station), un de nos principaux centres d'essais a reçu 428 mm de pluie (moyenne saisonnière) sur une moyenne annuelle de 750 mm. Les précipitations correspondent à un peu plus de

la moitié des pluies annuelles. La sécheresse a frappé durement le Sud et le Sud-Est du pays. À la station de recherche de Chiredzi, on a enregistré 243 mm de pluie, quantité bien inférieure à celle que l'on avait prévue. À de nombreuses stations de recherche où les essais avaient été établis, plusieurs variétés tardives se sesséchèrent avant la levée à cause du manque d'humidité. Même si la saison a été propice au triage en vue d'identifier les variétés résistantes à la sécheresse, le temps n'était pas favorable à l'évaluation de l'accoutumance à la maladie. Ce fut néanmoins une bonne année pour les variétés précoces et celles à maturation intermédiaire.

C. Types d'essais et de projet

Au cours de la dernière saison, les essais variétaux préliminaires sur le sorgho ont été effectués sur deux sites. L'essai a porté sur des variétés et des hybrides élites que l'on a comparés aux variétés et aux hybrides courants afin d'en évaluer le potentiel de rendement.

L'essai variétal intermédiaire a été le plus important en termes de nombre de sites. Au total, les sites avaient été établis au cours de la saison précédente. Tout comme dans la saison précédente, des lignées, des variétés et des hybrides élites sont inclus dans cet essai. On a choisi les sites dans différentes zones écologiques.

À ces deux essais, viendront s'ajouter d'autres essais variétés avancées qui seront mis en place pour la première fois au cours de la campagne 1983/84 en utilisant des matériels provenant de l'essai variétés intermédiaires. Nous procédons également à des essais internationnaux obtenus de l'ICRISAT, tels que adaptation des variétés et des hybrides notamment, portant sur des lignées, des variétés ainsi que des hybrides élites. Nous avons également effectué des essais sur les maladies des feuilles et sur la moisissure des grains, bien que les résultats obtenus n'aient pas été des plus prometteurs. En outre, nous avons des pépinières d'observation pour lesquels nous avons des nouveaux matériels provenant des programmes internationnaux et nationnaux. C'est dans ces pépinières que l'on choisit les matériels et les variétés élites.

Le mil perlé fait l'objet d'essais similaires; cependant, les essais variétés intermédiaires ont été effectués sur six sites au cours de la saison dernière. L'institut d'agronomie se livre à des essais à la ferme portant et sur le sorgho et sur le mil perlé. Au cours de la campagne agricole de 1982/83, une pépinière de germoplasme a été mise sur pied et a fait l'objet d'une caractérisation et d'une évaluation pour la première fois. La collection n'est pas encore complète. La multiplication des semences est une activité intégrante de nos efforts de sélection. Afin d'obtenir davantage de semences pour les essais, il faudrait procéder à la multiplication des semences au cours de la morte saison si l'on veut accroître le nombre de sites d'essais.

D. Stations de recherches et sites d'essais décrits

Du point de vue climatique, le Zimbabwe est situé dans une région extrêmement stratégique. Les stations de recherche et les sites expérimentaux ont été conçus de manière à ce que tous les habitats soient représentés (Fig.1).

Station de recherche de Harare

Harare est le centre administratif et la principale station du département de recherche et des services spécialisés. Il est situé à proximité de la ville de Harare. Les sols y sont rouges et profonds. Les températures y sont modérées et les précipitations annuelles y sont habituellement de l'ordre de 800-900 mm. On y cultive et on y observe les sorghos et les mils.

Centre d'essais variétaux de Gwebi

Gwebi est une sous-station située au Nord-Ouest de Harare. Elle se trouve pratiquement dans la même zone écologique que Harare, mais sert surtout aux essais. En outre, on y procède au triage des matériels de sorgho et de mil perlé afin d'identifier la résistance aux maladies de la feuille, et notamment à Helminthosporium turcium. On y cultive également quelques matériels de sélection.

Institut de recherche sur le coton de Kadoma

Cette station est située à environ 150 km au Sud-Ouest de Harare. Les sols varient, de la terre rouge profonde aux sols graveleux peu profond. Kadoma se situe à la limite qui sépare les régions de faibles pluies et celles de fortes pluies. Les températures y sont habituellement élevées. La station a déjà été un centre de sélection de sorgho. Une partie importante des travaux de sélection sur le sorgho et sur le mil sont effectués à cette station. Les activités de triage et la sélection pour favoriser la résistance au mildiou du sorgho, Sclerospora sorghi, sont menées ici.

Station de recherche de Matopos

Cette station qui se consacre principalement à la recherche sur le bétail comporte néanmoins une unité de recherche sur les cultures. Avant que le programme de sorgho ne fût déménagé à Kadoma en 1969/70, Matopos était le principal centre d'agronomie et de sélection du sorgho. La station est typique des régions de faibles pluies. Le sol est typique des sols à sorgho et à mil perlé puisqu'on y retrouve à la fois des vertisols et du linon sablonneux pour le mil perlé.

Station expérimentale de Makoholi

Il s'agit encore une fois d'une station expérimentale consacrée au

bétail, mais une grande superficie est cependant dévolue à un grand nombre de cultures et notamment au sorgho et au mil perlé. Elle est située dans le Sud du pays. Les précipitations annuelles sont de l'ordre de 600 à 700 mm. Les sols y sont légers et sablonneux mais assez productifs pour ce qui est du sorgho et du mil perlé.

Station de recherche de Chiredzi

Chiredzi est le centre administratif d'un nouveau réseau de stations qui desservent la région "lowveld" au Sud-Est du pays. L'humidité est ici davantage un facteur limitatif que dans les autres stations décrites ci-dessus. Les exploitants agricoles y dépendent de l'irrigation. C'est donc une région idéale pour le triage visant à favoriser l'accoutumance à la sécheresse.

Station expérimentale de Chisumbanje

Chisumbanje est une des sous-stations du "lowveld" et le sorgho et le mil perlé y sont cultivés. Cette station est naturellement adaptée au triage visant à favoriser la résistance au mildion étant donnée l'incidence élevée de cette atteinte dans la région. Les deux stations sont actuellement consacrées à des essais ainsi qu'à des travaux limités de sélection sur le sorgho et sur le mil perlé.

Station expérimentale de Panmure

Panmure est une des sous-stations situées à environ 100 km au Nord-Est de Harare. Les précipitations y sont très capricieuses mais adéquates quand il pleut. Les températures sont passablement élevées puisque la sous-station est située dans la vallée de la rivière Mazowe. On y établit souvent des essais sur le sorgho et sur le mil perlé et au cours de la morte saison, on s'y livre à la multiplication des semences. D'une façon plus modeste, on y pratique également la sélection.

Collège agricole de Chibero

On a récemment mis sur pied des essais sur le sorgho et sur le mil perlé à Chibero. La création de cette station avait pour but de permettre aux étudiants de se familiariser avec ces récoltes et avec le programme de recherches, tout en obtenant des renseignements utiles. Sur le site, on trouve et des sols sablonneux légers et des sols de limon argileux qui conviennent au mil perlé et au sorgho.

II. Amélioration des cultures

Un coup d'oeil sur la littérature nous montre que peu de travaux ont été consacrés à l'amélioration du sorgho au Zimbabwe. Par contre, de nombreux essais agronomiques ont été réalisés. Cackett (1960) a recommandé un écartement entre les rangées de 45 à 60 cm puisque cette

pratique permettait d'obtenir les meilleurs rendements. Il existait alors une demande d'amélioration du grain de sorgho pour le brassage de la bière "opeque". On note également un accroissement de la demande de sorgho comme fourrage, Noakes (1982) a estimé à quelque 5% la quantité de grain de sorgho produite en 1980/81 et utilisée comme fourrage.

Jusqu'à récemment, le mil perlé était une culture oubliée dans tous les aspects de la recherche. Des efforts sont maintenant consacrés à l'amélioration de l'agronomie ainsi qu'au potentiel de rendement de la culture. On a actuellement recours à des pratiques de sélection spécifiques dans le but d'améliorer à la fois les cultures de sorgho et celles de mil perlé.

A. Collection de germoplasme et introductions

La diversité de la culture est un des fondements essentiels de tout programme de sélection digne de ce nom. La distribution des cultures peut être évaluée principalement par la collection de germoplasme. Au Zimbabwe, on n'a observé auparavant aucun effort réel pour faire la collecte de germoplasme jusqu'à la campagne agricole de 1981/82. C'est alors qu'un groupe de chercheurs de l'ICRISAT (Zimbabwe) et de l'IBPGR se lancèrent dans une véritable campagne de collecte de cultures de toutes sortes de toutes les parties du Zimbabwe. Les cultures qui retiennent surtout notre attention sont le sorgho et le mil. Environ 360 additions de sorgho et 141 de mil perlé ont été recueillies dans une bonne partie de Zimbabwe. Il s'agit là du premier et plus important effort jamais déployé dans l'histoire de la recherche sur le sorgho et sur le mil perlé au Zimbabwe. Ce ne sera certes pas le dernier puisqu'il reste à prospecter une grande superficie dans le Matebeleland.

D'après la collection des ressources génétiques au Zimbabwe, Gwarazimba (1982) a signalé que les variétés Guinée et les variétés bicolores de sorgho sont largement distribués dans du Zambèze dans le Nord du pays. On en trouve également dans le Sud et le Sud-Est de la province de Masvingo qui se trouve située dans le Sud du Zimbabwe. On a trouvé que certains types dura et caudatum étaient beaucoup plus abondants dans le Masvingo que dans le Manicaland.

Bien que l'on n'ai pas observé de distribution selon le type pour le mil perlé, on a cependant noté une certaine diversité dans toutes les provinces prospectées. La variabilité au niveau de la taille des grains, de la grosseur de la panicule, de la taille de la plante, des arêtes et de la pubescence a été observée.

Les introductions du sorgho au Zimbabwe remontent aussi loin que le début du siècle alors que l'on importa des matériels des E.-U., d'Afrique de l'Ouest et d'Égypte; les mils furent introduits quelque soixante ans plus tard. Les mils perlés sont originaires d'Inde et d'Afrique de l'Est. Récemment on a introduit des sorghos provenant d'Afrique du Sud, du Botswana et d'Ouganda. À l'heure actuelle, la

majorité de nos introductions sont venues d'Éthiopie, de l'ICRISAT et du Soudan tandis que les matériels de mil perlé sont originaires surtout d'Afrique de l'Ouest et de l'ICRISAT en Inde.

B. Stratégies d'amélioration des cultures

Jusqu'à maintenant, le programme de sélection du sorgho du Zimbabwe était dépendant des matériels étrangers; il s'ensuit qu'il n'y a pas eu un grand nombre de variétés indigènes qui ont été diffusées. De grands efforts visent actuellement à redéfinir les méthodes de sélection de sorte que les résultats de la recherche profitent aux fermiers dès que possible. C'est pourquoi, des méthodes de sélection rapides et directes ont été adoptées pour éviter des retards inutiles dans la diffusion de nouvelles variétés. Une méthode de sélection fondée sur les "pedigree" est actuellement utilisée, tant pour la sélection du sorgho que pour celle du mil perlé. On a recours à la sélection de masse dans le développement de la population, particulièrement dans le cas du mil perlé; l'hybride est utilisée beaucoup plus systématiquement chez le sorgho que chez le mil perlé, étant donné le danger d'apparition de l'ergot au stade de la protogynie chez ce dernier.

C. Croisements et activités hors-saison

Le programme de croisements en est à la phase développementale. Des limites au niveau de la main-d'oeuvre restreignent le nombre de croisements que l'on peut effectuer. Jusqu'à présent, on a utilisé principalement la méthode d'émasculation dans notre programme de croisement du sorgho. La méthode à l'eau chaude est actuellement examinée afin de l'utiliser dans le cadre du grand programme de croisements prévu pour la campagne agricole de 1983/84. Dans le cas du mil perlé, on exploite actuellement la protogynie de la plante afin de réaliser des croisements entre les matériels indiens et africains. La plupart des matériels africains, particulièrement s'ils proviennent du Zimbabwe sont grands et tardifs; il faut donc les croiser avec des types hâtifs et nains pour susciter des variations dans les matériels.

Pour ce qui est des activités hors-saison, trois stations, au total, ont été choisies pour s'y livrer. Il s'agit de l'Institut de recherche sur le coton Kadoma, la station expérimentale de Panmure située dans la vallée de la Mazowe dans le Nord-Est du pays et la station de recherche Chiredzi dans le Sud-Est de la province de Masvingo. Les travaux hors-saison portent principalement sur la multiplication des semences de sorgho et de mil perlé. Le programme se trouve généralement à court de graines pendant l'été; on a donc proposé de procéder à la multiplication des semences au cours des périodes hors-saison.

D. Élaboration des variétés et des hybrides

Tant les variétés de sorgho que les variétés de mil perlé sont

limitées au Zimbabwe. On observe actuellement des efforts concertés en vue de développer de nouvelles variétés des deux cultures. Il s'agit d'un besoin évident dans le cas du mil perlé dont les hybrides présentent l'inconvénient d'être très sensibles à l'ergot. On continue de mettre au point certains hybrides de mil perlé, mais ces travaux ont une portée limitée. On utilise les méthodes de sélection massale et de sélection pédigrée (ou sélection généalogique) pour l'élaboration de variétés de mil perlé. Tandis que la sélection généalogique est la seule méthode utilisée dans la recherche de variétés de sorgho.

La création d'hybrides est couramment employée dans la sélection du sorgho. Les exploitants agricoles ont, dans l'ensemble, l'habitude d'utiliser des hybrides de sorgho dans leurs activités agricoles. Par contre, les fermiers de la collectivité concentrent leurs efforts sur les variétés parce qu'il leur est plus économique et plus facile de se procurer les semences de variétés plutôt que celles d'hybrides. De toute façon, le programme de sélection a pour objectif de développer et les variétés et les hybrides en grand nombre afin d'offrir aux fermiers un vaste choix.

E. Types de pépinières et de populations

Au Zimbabwe, les deux principales maladies qui préoccupent le sélectionneur sont la flétrissure (Helminthosporium turcium) chez le sorgho et l'ergot (Claviceps fusiformis) chez le mil perlé. En outre, le mildiou (Sclerospora sorghi) fait l'objet de vérifications constantes, particulièrement chez le sorgho. Des pépinières ont été établies à Gwebi et à Kadoma afin de choisir les matériels susceptibles de s'accoutumer à la flétrissure et au mildiou du sorgho. La station de recherche de Harare a également été utilisée pour le triage favorisant la lutte contre l'ergot chez le mil perlé. C'est une région qui convient à ce genre de travaux puisqu'il y fait beaucoup plus frais et qu'il y a suffisamment d'humidité pour déclencher l'apparition de la maladie.

Des populations en voie de ségrégation ont été élaborées à Harare de même qu'à Kadoma. C'est à Kadoma que l'on a retrouvé la plus grande population de sorgho et de mil perlé. Toutefois, certains matériels ont été plantés aussi bien à Gwebi qu'à Harare. Les populations de sorgho en voie de ségrégation ont été élaborées à partir de croisements par émasculation et de hybrides F_1 chez qui on a suscité l'autogamie.

Les populations de mil perlé en voie de ségrégation sont le fini de croisements entre deux lignées "restorer". Ces populations ont donné plusieurs lignées avancées dont un grand nombre attend maintenant de faire l'objet d'essais de même que de croisements, en vue de multiplier les populations en voie de ségrégation ainsi que les hybrides à l'aide de lignées mâles stériles.

III. Agronomie et protection des cultures

Voilà un domaine de l'amélioration des cultures qui doit faire l'objet de beaucoup d'attention. Les semences de sorgho et de mil perlé sont fournies à l'Institut d'agronomie qui se livre à des essais en dehors des stations à travers le pays. On étudie un certain nombre de paramètres tels que le rendement, le nombre de jours à la floraison, la hauteur du plant, la population et les taux d'engrais.

Bien que les travaux de protection des cultures de l'Institut n'ont pas inclus de véritables essais sur le sorgho et sur le mil perlé, des recherches sur les insectes nuisibles et les parasites et des observations sur les maladies ont été effectuées. La majeure partie des efforts ont été axés sur des travaux d'identification et sur la formulation de recommandations.

IV. Essais aux champs

En tête de liste des essais effectués dans le cadre du programme nationnal de recherches figurent des essais préliminaires sur deux sites. Ils sont composés de lignées avancées, de variétés établies et d'hybrides. Normalement le choix du site dépend de sa zone écologique. Habituellement, on compare des régions de pluies abondantes à des régions où les précipitations sont faibles. Le nombre de sujets étudiés dépend des semences disponibles et peut atteindre jusqu'à 90.

C'est l'essai de variétés intermédiaires qui occupe le plus grand nombre de sites. En 1982/83, les essais de variétés intermédiaires ont été réalisés à neuf emplacements différents représentant les cinq zones écologiques que nous avons au pays. Les matériels sur lesquels portent ces essais couvrent les variétés et les hybrides qui ont donné de meilleurs résultats dans les essais variétaux préliminaires ainsi que tous les autres hybrides venant d'autres programmes. Les dix meilleures variétés et hybrides, ceux dont le comportement est supérieur à celui des autres, seront inclus dans l'essai variétal avancé. C'est la dernière étape avant la diffusion de la variété. On trouvera aux tableaux 1 à 4 certains résultats obtenus lors de l'essai variétal intermédiaire de la campagne agricole de 1981/82 (sorgho et mil perlé). Le nombre des sujets est maintenant passé de 42 à 60.

V. Pépinières et essais introduits

Il y a un certain nombre de matériels introduits provenant d'Afrique du Sud, d'Australie et d'Éthiopie qui se présentent sous la forme de variétés ou de lignées individuelles. La plupart de nos matériels viennent de l'ICRISAT, Inde. Parmi celles-ci on retrouve des essais adaptation de variétés et d'hybrides de sorgho, ce qui diffère légèrement des matériels SEPON et IPSYT - 1 et 2 que nous recevions auparavant. Récemment, nous avons également reçu les pépinières de

Tableau 1. Essai variétal intermédiaire de 1981/82

Variété	Rendement en T/ha								
	Gwebi	Panmure	Kadoma	Makiholi	Chiredzi	Chisumbanje	Matapos	Moyenne	Rang
Red Swazi 'A'	6,63	5.03	2.36	1.28	1.76	4.38	4.93	3.77	30
SM 8	7.34	4.45	3.25	1.58	1.29	6.14	5.11	4.17	24
PNR 8199	6.16	5.57	2.88	1.01	3,30	6.12	4.71	4.25	17
PNR 8311	7.04	4.38	3.51	1.15	2.45	7.78	4.91	4.46	10
PNR 8469	8.66	5.58	3.46	0.59	2.28	7.47	4.31	4.76	3
PNR 8475	7.17	4.09	3.86	1.35	1.56	6.21	5.33	4.22	18
PNR 8537	8.36	5.36	2.73	1.38	2.25	7.05	4.34	4.50	8
SNK 3144	8.19	5.09	2.65	1.99	1.68	5.15	5.64	4.43	12
SNK 3151	6.34	3.67	0.46	0.26	0.69	2.43	5.13	2.71	40
SNK 3241	6.87	4.72	2.63	1.14	2.68	4.99	4.58	3.94	27
SSK 26	5.13	4.00	1.65	1.54	1.32	4.17	5.68	3.36	39
SSK 30	7.65	5.47	2.27	0.92	1.98	6.97	6.04	4.47	9
SSK 32	8.51	6.22	3.12	2.26	2.38	6.12	4.51	4.73	4
K 1	6.93	5.58	2.52	0.67	3.02	5.67	5.12	4.22	18
K 3	5.62	3.44	0.92	0.96	0.86	2.81	4.37	2.71	40
G 421	7.22	2.52	2.34	1.50	1.99	3.24	5.78	3.51	37
G 766 W	6.36	5.04	2.67	0.75	2.51	3.58	4.60	3.64	36
G 1498	8.85	5.24	3.59	1.91	2.78	6.78	5.80	4.90	1
G 1616	5.36	3.58	2.96	0.81	2.76	6.22	4.73	3.77	30
HW 1758	9.09	4.27	4.24	2.25	2.41	4.55	6.62	4.77	2
HW 1761	7.41	5.13	3.78	1.13	2.12	5.47	5.31	4.34	13
HW 1785	8.27	5.15	3.94	1.41	2.47	5.49	5.58	4.62	7
HW 2195	4.34	5.50	2.51	1.31	2.67	5.46	6.81	4.09	26

Tableau 1. (suite)

Variété	Rendement en T/ha								
	Gwebi	Panmure	Kadoma	Makiholi	Chiredzi	Chisumbanje	Matapos	Moyenne	Rang
HW 2215	6.78	4.61	2.85	1.89	2.56	7.01	4.59	4.33	14
HW 2313	7.20	4.83	4.24	1.19	3.04	6.89	5.99	4.77	2
HW 5247	6.04	5.41	2.50	0.10	2.68	7.00	5.58	4.19	21
HW 5249	7.05	5.37	3.60	0.64	2.93	6.63	6.22	4.63	6
HW 5250	6.81	4.33	3.91	0.77	2.98	6.14	5.33	4.32	15
DC 34A	6.93	5.81	3.04	1.03	2.53	6.37	5.35	4.44	11
DC 75	7.16	6.23	1.29	0.97	1.03	5.60	4.84	3.87	29
DC 75A	6.89	6.58	1.87	0.92	1.33	6.46	5.21	4.18	22
DC 99	7.13	7.60	1.97	1.02	1.79	3.94	5.32	4.11	25
NK 234	6.79	1.82	2.63	0.95	2.57	6.13	5.18	3.72	35
NK 235	6.93	2.91	3.16	1.06	2.27	5.98	5.12	3.92	28
NK 280 W	8.29	4.51	3.63	0.77	1.70	4.29	6.09	4.18	22
NK 304	5.82	4.58	4.00	1.87	2.36	5.74	5.67	4.29	16
X 8103	5.81	2.89	3.39	1.17	1.89	5.91	5.32	3.77	30
X 8107	5.00	3.72	3.71	1.76	1.98	5.68	4.50	3.76	33
FETERITA	5.60	4.41	2.57	1.27	1.52	4.39	4.48	3.46	38
FRAMIDA	5.93	5.26	2.31	0.10	0.31	1.59	3.04	2.65	42
FILLER 1	7.30	5.79	2.87	1.05	2.81	7.13	5.65	4.66	5
FILLER 2	6.72	4.38	2.63	1.53	2.11	4.50	4.35	3.75	34
Moyenne de l'essai	6.90	5.51	2.86	1.17	2.13	5.51	5.21	4.18	
E.T. moyenne	0.93	0.59	0.68	0.68	0.73	0.59	0.91		
C.V.	13.50	10.70	23.80	58.20	34.30	10.70	17.40		

Tableau 2. Sorgho: Résumé des données agronomiques de l'essai variétal intermédiaire - 1981-82

N° de sujet	Variété	Nbre de jours à Mid pollen	Flétrissure	Nbre de jours à maturité	Hteur du plant (cm)	Exertion (cm)	Nbre de plants	Poids de 1 000 grains	Rdmt (T/ha)	Rang
1	Red Swazi 'A'	61	2.3	105	119	18	54	23.89	3.77	30
2	SM 8	62	1.3	113	105	13	65	23.41	4.17	24
3	PNR 8199	72	2.1	116	113	22	64	25.99	4.25	17
4	PNR 8311	66	2.4	108	103	16	64	20.987	4.46	10
5	PNR 8460	67	1.7	112	120	14	64	24.33	4.76	3
6	PNR 8475	63	1.9	107	106	15	57	25.02	4.22	18
7	PNR 8537	62	1.9	105	116	15	65	21.06	4.50	8
8	SNK 3144	75	1.2	119	131	18	62	20.89	4.43	12
9	SNK 3151	86	1.8	122	126	10	64	21.46	2.71	40
10	SNK 3241	67	2.1	113	131	17	54	25.94	3.94	27
11	SSK 26	78	1.8	117	122	19	59	20.43	3.36	39
12	SSK 30	65	1.7	110	128	16	63	23.38	4.47	9
13	SSK 32	63	1.3	112	141	24	61	25.97	4.73	4
14	K 1	67	1.9	115	122	12	59	24.30	4.22	18
15	K 3	82	1.8	121	141	14	63	22.06	2.71	40
16	G 421	59	2.2	106	91	11	62	22.14	3.51	37
17	G 766 W	69	2.5	115	123	17	68	22.87	3.64	36
18	G 1498	64	1.6	105	97	13	68	21.54	4.99	1
19	G 1516	68	2.0	115	111	15	59	22.50	3.77	30
20	HW 1758	63	1.6	105	100	10	68	22.53	4.77	2
21	HW 1761	68	1.6	107	106	8	62	23.34	4.34	13
22	HW 1785	66	1.3	109	105	13	64	22.97	4.62	7
23	HW 2195	71	2.3	115	110	11	66	21.20	4.09	26

Tableau 2. (suite)

N° de sujet	Variété	Nbre de jours à Mid pollen	Flétrissure	Nbre de jours à maturité	Hteur du plant (cm)	Exertion (cm)	Nbre de plants	Poids de 1 000 grains	Rdmt (T/ha)	Rang
24	HW 2215	69	1.6	118	122	18	61	24.62	4.33	14
25	HW 2313	60	1.8	109	106	14	60	23.04	4.77	2
26	HW 5247	73	1.6	115	125	14	54	22.84	4.19	21
27	HW 5249	66	1.5	111	105	15	58	23.97	4.63	16
28	HW 5250	65	1.6	108	102	14	62	21.71	4.32	15
29	DC 34A	68	1.5	116	150	15	63	27.16	4.44	11
30	DC 75	82	1.7	121	160	9	66	19.93	3.87	29
31	DC 75A	82	1.6	120	149	8	65	19.78	4.18	22
32	DC 99	77	2.2	116	150	14	66	21.42	4.11	25
33	NK 234	65	2.1	107	101	15	59	21.03	3.72	35
34	NK 235	62	2.1	111	104	14	61	21.11	3.92	28
35	NK 280 W	65	2.1	111	110	15	66	22.71	4.18	22
36	NK 304	65	2.2	110	119	15	62	25.17	4.29	16
37	X 8103	65	1.8	109	107	16	62	22.33	3.77	30
38	X 8107	69	1.9	115	117	25	55	23.98	3.76	33
39	FETERITA	63	2.0	107	112	21	56	26.43	3.46	38
40	FRAMIADA	80	2.3	121	193	14	59	28.60	2.65	42
41	FILLER 1	64	1.6	110	134	13	63	24.26	4.66	5
42	FILLER 2	62	2.1	105	118	15	57	23.69	3.75	34
	Moyenne	68	1.9	112	120	15	62	22.56	4.08	

sorgho, qui nous permettront d'étudier les maladies de la feuille et les moisissures du grain.

Les essais et les pépinières de mil perlé sont limités jusqu'à présent, nous avons reçu de l'ICRISAT l'essai adaptation du mil perlé et du SAFGRAD, l'essai régional. Ce dernier ne nous est pas parvenu au cours de la campagne agricole de 1982/83. Un autre essai régional du SAFGRAD, essai coopératif EA du sorgho nous est parvenu du bureau régional d'Afrique de l'Est et sera planté en novembre 1983.

VI. Variétés commerciales et hybrides

Dans le passé, le Zimbabwe dépendait pour une large part des matériels étrangers et par conséquent, ses propres efforts de sélection ont été anéantis. Autrefois, Feterita et Framida étaient les variétés les plus courantes cultivées au Zimbabwe, toutefois depuis la diffusion de Red Swazi "A", les premières sont devenues moins courantes. À l'heure actuelle, Red Swazi "A" est la seule variété améliorée que l'on cultive à des fins commerciales: il faut toutefois prévoir son remplacement par une variété à haut rendement résistante à la flétrissure.

Le programme n'a pas produit ses propres hybrides, cependant, DC 99 et DC 75 qui sont d'origine Sud-Africaine sont cultivés au pays à des fins commerciales.

Dans le cas du mil perlé, aucune variété ou hybride amélioré n'est cultivé à des fins commerciales; cependant, on attend la diffusion d'un certain nombre de variétés expérimentales.

La multiplication et la production sur une grande échelle des semences sont habituellement effectuées par la Zimbabwe Sud Co-opération qui est responsable de la production des semences pour toutes les cultures témoins.

VII. Essais à la ferme

Bien que nous n'ayons pas de résultats pratiques des activités chez les fermiers, un certain nombre d'essais a été mis sur pied par l'Institut d'agronomie à l'aide des semences de l'Institut de sélection des cultures (Crop Breeding Institute). Cette activité est considérée comme revêtant un caractère vital et sera menée sur une grande échelle au cours des campagnes à venir. Des plans visant à impliquer directement l'Institut de sélection des cultures dans ce programme ont été mis sur pied. On croit que cette mesure stimulera d'autant la coopération entre le département des services de développement et le département de la recherche et des services spécialisés.

VIII. Activités de développement

Le développement est une activité importante de tout programme de recherche. Dans notre cas, c'est le seul lien entre le Département de recherche et les fermiers. Au cours de la campagne agricole de 1982/83, quelques parcelles de recherche furent préparées à l'intention des fermiers pour qu'ils voient quelles variétés étaient disponibles. Une de ces parcelles de démonstration fut cultivée à la station de recherche de Harare. Un certain nombre de variétés expérimentales furent plantées dans deux champs appartenant à des fermiers dans les régions communales de Chiota et de Murewa. Dans les deux cas, la réaction a été favorable.

Un certain nombre d'hybrides et de variétés sont donnés à l'Institut d'agronomie afin d'établir des essais dans les champs des fermiers des régions communales. Le service de développement nationale s'occupe des essais quotidiennement tandis que le personnel de l'Institut d'agronomie effectue de temps à autre des visites à ces sites. L'Institut d'agronomie, en coopération avec les services de développement nationaux (Agritex), organise des journées rencontres à l'intention des fermiers à l'occasion desquelles les sélectionneurs de sorgho et de mil perlé sont invités à venir voir la récolte.

IX. Plans pour la saison à venir

Il ne sera apporté aucun changement important au programme, mais certaines modifications s'imposent. Notre principale tâche est de produire suffisamment de semences pour les projets en cours, tant dans les stations de recherche que dans les champs des fermiers. Un effort concentré doit être fait en ce sens. Il existe un besoin pressant de multiplier le nombre des essais de parcelles consacrées et aux démonstrations. Des activités en ce sens aiderait les travailleurs en recherche à organiser des journées "à la ferme" et de faciliter ainsi l'exposition des fermiers aux matériels disponibles.

On procédera à un vaste programme d'essais des matériels en provenance d'Éthiopie, de l'ICRISAT et d'Afrique du Sud. Des essais variétaux préliminaires permettront d'évaluer leur potentiel de rendement et la possibilité de les combiner lors de la recherche d'hybrides. Pour la première fois, on essaiera la méthode d'émasculation à l'eau chaude afin de produire suffisamment de semences pour les essais. Nous continuerons d'utiliser les méthodes de sélection actuelles jusqu'au moment de l'adoption d'une méthode permanente.

X. Résumé

On reconnaît maintenant que le programme national d'amélioration du sorgho et mil perlé du Zimbabwe est limité sur le plan des objectifs. Depuis l'indépendance, les objectifs du programme ont été élargis pour desservir l'ensemble de la population. Cette mesure a été à l'origine de nouveaux programmes et projets comme l'ont reflété les travaux de

1982/83 qui ont porté sur la sélection, le triage pour lutter contre les maladies et les insectes de même sur l'amélioration des sorghos blancs perlés destinés à l'alimentation de l'homme.

Bien que le temps ait été très peu propice aux cultures, sur l'ensemble du territoire, des rendements raisonnables de sorgho et de mil ont cependant été obtenus dans les stations de recherche. C'est ainsi que les variétés précoces ont donné de bons rendements et que la culture des variétés tardives s'est soldée par un échec complet. Le germoplasme collecté au cours de la campagne 1981/82 sera très utile dans l'élaboration de variétés précoces et tardives qui interviendront dans la recherche sur la résistance à la sécheresse.

On se servira de la méthode d'émasculation à l'eau chaude pour accélérer le nombre de croisements qui seront à l'origine de nouvelles populations. L'Institut d'agronomie et l'Institut de sélection des cultures feront des efforts concertés dans le but d'augmenter les essais agronomiques et les essais aux champs chez les fermiers. Le service de développement est une partie importante de la recherche et c'est pourquoi on stimulera davantage la coopération afin d'améliorer les rendements à la ferme.

Tableau 3. Mil perlé: Essais variétaux intermédiaires, 1981-82

Variété	Harare 01	Kadoma 04	Makoholi 11	Chiredzi 18	Panmure 8	Rendement en tonnes/ha Moyenne	Variété	Rang
T23DA x 700516 R	5.05	2.00	1.77	3.17	2.99	3.00		1
111A x T383	0.79	1.22	0.8	2.15	2.33	1.47		31
" x T23 DB	2.54	2.01	2.10	1.56	2.33	2.11		16
" x J1188	2.57	1.71	1.84	3.39	1.44	2.19		13
" x Souna G	2.04	1.39	1.28	3.19	1.62	1.90		24
5054A x B282	4.64	1.85	1.63	3.26	3.55	2.99		2
" x J1188	2.59	2.43	1.53	2.91	1.38	2.15		15
" x 700452-29	1.29	1.54	1.63	3.04	2.12	1.93		21
" x 2287-3	2.76	1.81	1.47	3.56	1.86	2.29		19
" x 700516 R	3.37	1.87	1.53	3.00	1.83	2.32		8
" x SC - 2R	3.75	2.46	1.87	1.96	3.44	2.70		3
" x SC - 2C	2.30	1.82	1.43	2.16	2.05	1.95		10
" x 700112	1.30	1.56	1.90	2.69	1.77	1.84		25
" x P1B 228	3.77	1.93	1.68	2.70	2.76	2.57		5
" x 15 RMP 62	0.87	1.17	1.31	1.53	1.70	1.32		33
T18DA1 x Souna. B	1.77	1.92	1.76	2.94	1.91	2.06		18
" x 60 LC 51	1.43	0.93	1.40	1.58	1.02	1.27		34
" x J1188	1.77	1.91	1.62	2.69	1.70	1.94		20
" x SC - 2R	2.46	1.99	1.85	2.32	2.59	2.42		6
" x SC - 2C	2.64	1.79	1.50	2.49	1.79	2.24		12
" x P1B 228	2.74	1.78	1.91	2.10	2.02	2.11		16
" x 700516 R	1.67	1.80	1.60	3.52	1.87	2.29		9

Tableau 3. (suite)

Variété	Harare 01	Kadoma 04	Makoholi 11	Chiredzi 18	Panmure 8	Rendement en tonnes/ha Moyenne	Variété Rang
T239A1 x J1188	0.58	0.84	1.35	0.67	0.85	0.86	36
T239A2 x T18DB	2.56	1.35	1.22	1.81	1.85	1.76	28
" x SC - 2C	1.01	0.90	1.09	1.68	1.56	1.25	35
" x T23DB	2.38	1.27	1.14	2.24	1.26	1.65	29
" x K560-230	1.67	1.03	1.43	2.30	1.72	1.63	30
T23A1 x J1188	1.78	2.18	2.14	2.87	2.92	1.38	7
RMP $(S)C_1(MS)6$	3.21	2.36	1.74	3.31	2.43	2.61	4
3PLC $(MS)_2$	0.94	1.16	0.96	1.22	2.40	1.34	32
ALC $(MS)_2$	2.80	2.73	1.70	1.71	2.48	2.28	11
ICMS 7703	1.89	2.00	1.50	2.54	1.74	1.93	21
ICMS 7704	1.64	2.47	1.21	2.35	1.29	1.79	27
ICMS 7835	2.38	1.73	0.91	2.34	2.24	1.92	23
ICMS 7857	1.61	2.16	1.31	2.68	1.33	1.82	26
Moyenne	2.24	1.75	1.53	2.46	2.04	2.01	
E.T. de la moyenne ±	0.62	0.47	0.34	0.50	0.69	-	
C.V. %	27.6	26.9	22.2	20.3	33.7	-	

Tableau 4. Mil perlé: Résumé des données agronomiques de l'essai varietal intermédiaire, 1981-82

Variété	Nbre de jours à la mi-anthèse	Hteur du plant	Nbre de jours à la maturité physiologique	Rdmt t/ha
T23 DA, x 700516 R	67	191	96	3.00
111A x T383	77	228	107	1.47
" x T23 DB	70	160	98	2.11
" x J1188	71	196	95	2.19
" x SOUNA B	72	216	100	1.90
5054A x B 282	69	196	99	2.99
" x J1188	67	203	94	2.15
" x 700452-29	70	229	96	1.93
" x 2287 - 3	61	156	93	2.29
" x 700516 R	63	200	92	2.32
" x SC - 2R	62	194	93	2.70
" x SC -2C	58	185	92	1.95
" x 700112	64	212	93	1.84
" x P1B 228	64	193	92	2.57
" x 15 RMP 62	62	204	93	1.32
T18DA1 x SOUNA B	70	228	98	2.06
" x 60 LC 51	76	234	109	1.27
" x J1188	67	211	96	1.94
" x SC - 2R	63	197	95	2.42
" x SC - 2C	62	193	94	2.24
" x P1B 228	67	190	99	2.11
" x 700516 R	67	220	94	2.29
" x 700516 C	70	223	95	2.17
T239 A1 x J1188	65	192	94	0.86
T239 A2 x T18 DB	66	154	93	1.76
" x SC - 2C	62	208	93	1.25
" x T23 DB	64	120	93	1.65
" x K 560 - 230	63	136	94	1.63
T23 A1 x J1188	69	203	102	2.38
RMP (S) C1 (MS)6	64	141	96	2.61
PLC (MS)2	81	271	118	1.34
ALC (MS)2	77	262	109	2.28
ICMS 7703	67	189	100	1.93
ICMS 7704	77	198	100	1.79
ICMS 7835	66	175	95	1.92
ICMS 7857	68	198	96	1.82

Liste des membres de l'équipe de sélection du sorgho et dumil perlé au Zimbabwe

J.N. Mushonga - Sélectionneur de sorgho, M.Sc., Harare Research Station, P.O. Box 8100, Causeway, Zimbabwe.

V.E.E., Gwarazimba - Sélectionneur de mil perlé, B.Sc. en agriculture. Harare Research Station, Box 8100, Causeway, Zimbabwe.

T.W. Mujinga - Assistant agricole, certificat d'agriculture décerné après sept ans de scolarité.

W.P. Tsikisayi - Assistant agricole, certificat d'agriculture décerné après sept ans de scolarité.

E.N. Sibanda - Assistant agricole, deux ans d'école secondaire et certificat d'agriculture. Harare Research Station, Box 8100, Causeway, Zimbabwe.

Bibliographie

Cackett, K.E., 1960. Recent advances in sorghum research at Matopos Research Station. Communication présentée au colloque sur le sorgho, Harare, 24 juin 1960.

Gwarazimba, V.E.E., 1982. Report on Genetic Resources Collection in Zimbabwe.

Johnson, D.T., 1969. Bulrush Millet (Pennisetum typhoides): an important traditional grain. Rhod. Agric. J. 66: 19-23.

Noakes, E.R. Communication personnelle.

Peipert, J.R., 1983. Africa gripped by severe drought. The Daily Report, February 13, 1983, p. 9

RECHERCHE SUR STRIGA AU SOUDAN

M.O. Khidir[1]

Introduction

Le genre Striga appartient à la famille des scrofulariacées et regroupe environ 25 espèces: allant des espèces tout à fait parasites aux espèces presque parfaitement autotrophes. Seules quelques espèces sont importantes sur le plan économique: S. hermonthica, S. asiatica, S. gensnerioides et S. densiflora. Les espèces qui déterminent les atteintes les plus graves sur le sorgho et sur le mil sont S. hermonthica et S. asiatica. Si la première espèce ne se retrouve que sur le continent africain, il n'en va pas de même pour S. asiatica qui est très répandue en Asie du Sud-Est et en Afrique et qui infeste également les Caroline du Nord et du Sud aux États-Unis. Ces parasites de la racine sont appelés communément "herbe des sorcières" et peuvent déterminer des pertes importantes dans les cultures. À l'exception des oiseaux, S. hermonthica est peut-être la cause la plus importante de la diminution du rendement du sorgho et du mil sur le continent africain.

L'espèce de Striga la plus importante au Soudan est S. hermonthica qui s'étend à presque toutes les régions de culture du sorgho et du mil. Il est difficile d'estimer avec précision les dégâts infligés aux récoltes, toutefois les pertes peuvent atteindre jusqu'à 100% dans les champs fortement infestés. Dans certaines régions du Soudan, des fermiers abandonnent leurs champs à cause d'une infestation à Striga.

Il est difficile de maîtriser ce parasite de la racine par les méthodes habituelles de lutte contre les mauvaises herbes parce que la plante produit jusqu'à 500 000 grains minuscules (ils mesurent environ 0,2 x 0,3 mm) qui sont dispersés surtout par le vent et par l'eau et qui survivent dans le sol soudanais pendant une vingtaine d'années (Andrews, 1946) en l'absence d'un hôte adéquat. Les herbicides et des applications généreuses d'engrais azotés peuvent, dans une certaine limite, être efficaces, mais leur coût est prohibitif pour les petits exploitants. Parallèlement, le "trap-cropping" (labour d'une culture susceptible six semaines après le semis) est au-delà des ressources du petit exploitant et, sauf dans le Sud, la saison des pluies au Soudan

[1]Professeur et directeur du projet Striga (Soudan), Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Khartoum, Shambt, Sudan.

est trop courte pour que cette pratique soit faisable. En outre, le binage et le sarclage à la houe à main du parasite avant sa floraison est une méthode parfaitement inefficace de lutte contre Striga étant donné le très grand nombre de graines produites par un seul plant, l'immense réservoir de semences du parasite dans le sol et le phénomène de maturation retardée qui fait que toutes les semences du sol ne seront pas éliminées au cours d'une saison de binage et le sarclage à la houe à main.

Même si d'excellentes méthodes de lutte pour exterminer Striga ont été mises au point aux États-Unis, elles ne pouvaient être mises en pratique ailleurs à cause de leur coût prohibitif.

C'est pourquoi, notre principale démarche de lutte contre Striga au Soudan est fondée sur le choix et la sélection de variétés résistantes. Les progrès accomplis dans le domaine de la recherche sur Striga au cours des quatre dernières années sont relatés dans le présent article.

Soudan - Projet Striga

Un projet de recherches sur Striga a été lancé à la fin de 1978 par la corporation de recherches agricoles (Agricultural Research Corporation) et l'université de Khartoum et financé par le CRDI. Ses objectifs sont:

1. établir un programme de sélection de cultivars de sorgho et de mil perlé résistants à Striga.

2. étudier les variations inter et intra-spécifiques de Striga. Cette étape aidera à identifier les résistances à large spectre.

3. évaluer l'utilité des analogues du strigol (composés GR) et l'éthilène dans la lutte contre Striga par la germination suicidaire.

4. évaluer l'usage des pratiques culturales dans la maîtrise de Striga. Elles regroupent notamment l'application d'engrais, d'herbicides, la rotation des cultures, les méthodes de semis etc.

La première phase du projet qui s'est terminée le 31 mars 1983, a été consacrée presque uniquement au sorgho. Les travaux visaient principalement les aspects touchant à la sélection ainsi que les études sur les analogues du strigol et sur l'éthylène. Au cours de la deuxième phase, on insistera davantage sur les pratiques agronomiques et on mettra sur pied un programme de sélection de cultivars de mil perlé résistants à Striga.

Sélection des cultivars de sorgho résistants à Striga

Le programme de sélection a pour objectifs:

1. l'identification de génotypes résistants à Striga et la compréhension de leur résistance et

2. le transfert de cette résistance dans un contexte agronomique solide.

Trois mécanismes indépendants de résistance à Striga ont été identifiés chez le sorgho par Doggett (1970):

a) faible production de stimulants par les racines de l'hôte;

b) barrières mécaniques à l'établissement de Striga et

c) facteurs d'antibiose

Sur le terrain, la résistance à Striga est l'expression combinée d'au moins un de ces facteurs et éventuellement d'autres mécanismes.

Identification de génotypes résistants à Striga

a) Triage en laboratoire: la technique de triage en laboratoire mise au point pour S. asiatica a été utilisée chez S. hermonthica. Environ 1260 lignées et croisements de sorgho, y compris quelques lignées déjà identifiées comme étant de faibles producteurs de stimulants ont été triés dans le matériel indigène et introduit. On a également entrepris certains travaux d'anatomie et de biochimie sur les deux autres mécanismes de résistance. En 1980, on a choisi huit variétés (sept variétés tolérantes et une variété sensible) d'après les triages sur le terrain; on les a examinées dans le but de dépister un épaisissement de l'endoderme et du péricycle de même que le dépôt de cristaux de silice dans l'endoderme.

La variété sensible présentait un épaisissement moyen général tandis que parmi les variétés accoutumées, deux avaient un épaississement marqué, chez deux autres l'épaississement était moyen et chez les trois derniers l'épaississement était discret. Quand on a répété l'étude en 1981 sur dix variétés y compris six des sept de l'étude de 1980, les deux variétés sensibles présentaient un épaississement important et général tandis que chez les variétés accoutumées les épaississement observés allaient de faible à marqué. Dibaikiri, une variété locale sensible, est caractérisée par une grande production s'ajoutant à un taux élevé d'épaississement de la racine. Ces résultats indiquent que tout rôle assumé par les caractéristiques mécaniques de la racine dans la résistance à Striga est douteux. On en est donc venu à rechercher un mécanisme chimique (antibiose). On a alors tenter de dépister la présence de composés phénoliques chez sept variétés (deux v. sensibles et cinq v. accoutumées) au moyen de la chromatographie sur couche mince. Les résultats préliminaires ont

révélé la présence de différences qualitatives entre les variétés sensibles et les variétés accoutumées.

b) Triage sur le terrain: Au cours des quatre dernières campagnes agricoles on a procédé à l'évaluation de vingt-quatre variétés de sorgho qui ne produisent que peu de stimulants ou dont les fermiers affirment qu'elles sont accoutumées à Striga ainsi qu'un témoin sensible (variété Dabar); les évaluations ont été réalisées dans des champs infestés par Striga en cinq emplacements: deux au Soudan occidental (El Obeid et Kadughi) deux au Soudan central (Abu Naaama, Wad Medani) et un au Nord (Shambat). À El Obeid, Kadughi et Abu Naama, on pratiquait la culture sèche, tandis qu'à Wad Medani et Shambat l'expérience était menée dans les conditions d'irrigation. Toutes les deux campagnes agricoles, on remplace certaines des 24 lignées par d'autres. On a identifié quelques variétés résistantes sur le terrain, e.g. IS-9830, SRN-39 et Tetron. Au cours de la deuxième campagne (1982/83) on a évalué ces trois dernières variétés et cinq autres (N-13, une sélection issue d'un croisement entre Framida et Najjad plus trois variétés locales) selon un dispositif en blocs randomisés avec trois répétitions dans cinq emplacements.

Dans l'ensemble, la proportion de plantes résistantes sur le terrain était plus élevée parmi les végétaux qui produisent moins de stimulants que chez ceux qui en élaborent une grande quantité. Ces résultats semblent indiquer qu'un dépistage en laboratoire des espèces qui ne produisent que peu de stimulants pourrait être un outil précieux dans le cadre des programmes de sélection favorisant la résistance à Striga.

Transfert de la résistance à Striga

En 1981 et 1982, on a effectué plusieurs croisements dans le but de:

1. étudier le mode de transmission héréditaire de la faible production de stimulants;

2. renforcer la résistance elle-même;

3. transposer la résistance chez des variétés "élites" sur le plan agronomique.

Les parents incluaient IS-9830, Tetron, SRN-39, N-13, Dabar, T.U.B.7 etc. Les populations F_1, F_2, et F_3 seront servies cette saison en vue de la sélection et de l'avancement. Nous sommes toutefois aux prises avec une difficulté importante: l'absence de techniques de triage valides permettant d'identifier individuellement les plantes résistantes chez les descendants en voie de ségrégation.

Lutte culturale et chimique

Un certain nombre d'expériences ont été effectuées au cours des quatre dernières années sur la lutte culturale et chimique contre Striga au Soudan. Un bref aperçu en est donné ci-après.

1. Méthodes de semis

La modification de la géométrie de la disposition des semis de sorgho, en conditions d'irrigation, du schème traditionnel de rangées régulières en doubles rangées (les plants étant placés en paires de rangée) a favorisé la compétition entre les plantes. Ce résultat a eu pour effet à son tour de déterminer une baisse significative de toutes les composantes de rendement du sorgho et un accroissement marqué des rendements des jeunes pousses de Striga. Des niveaux plus élevés de composantes du rendement du sorgho ont été obtenus sur des parcelles sillonnées que sur des parcelles plates (Behawi et Farah, 1981a).

2. Engrais à l'azote

On a évalué le comportement de dix cultivars de sorghos courants dans un champ infesté par Striga en le soumettant à six niveaux d'engrais à l'azote différents (sous forme d'urée), soit 0,43, 86, 129, 172 et 215 kg n/ha (Bebawi, 1981a). Des différences hautement significatives (P 1%) ont été décelées au niveau du nombre de grains par panicule, du rendement en paille et du poids des panicules, des cultivars en général et des saisons à la suite de différentes fumures.

On a également noté des différences significatives (P 1%) entre les dix cultivars sur le plan des rendements en pousses de Striga. La plus grande infestation à Striga a été supportée par le cultivar T.U.B.7 et la plus faible par Karkatib. La fumure à l'azote a réduit de façon significative (P 5%) le rendement en jeunes pousses de Striga. Des applications d'azote supérieures à 43 kg/ha ont suscité de fortes réactions au niveau des rendements en jeunes pousses de Striga. À 86, 129, 172 et 215 kg n/ha, les rendements en jeunes pousses de Striga ont été inférieurs de 75, 79, 92 et 93% respectivement à ceux observés chez le témoin. T.U.B.7 a été le cultivar le plus sensible aux infestations de Striga, son coefficient de régression étant de 2,91. On n'a noté aucune tendance permettant de croire que la réaction de l'hôte à un engrais à l'azote inhiberait systématiquement les infestations à Striga.

3. Herbicides

Des travaux réalisés dans les années cinquante au Soudan avaient démontré que le 2, 4-D et le MCPA étaient efficaces dans la lutte contre Striga, s'ils étaient appliqués de 2 à 3 semaines après le semis du sorgho (Wilson Jones, 1952). On avait également reconnu l'efficacité d'autres herbicides (par ex., l'atrazine) (Hamdoun, 1969). Last (1960) a signalé qu'une combinaison de 2, 4-D et d'un engrais à l'azote

accroissait à la fois les rendements en grains et en paille du sorgho. Récemment, Bebawi et Farah (1981b) ont réalisé une expérience d'une durée de deux saisons sur des sols très argileux (pH 815, teneur en azote: 0,02%) à la faculté d'agriculture, à Shambat, pour évaluer les effets de l'atiazine et d'un engrais à l'azote, seuls et en combinaisons. Un champ gravement infesté par Striga et un cultivar de sorgho très sensible ont été utilisés. Quatre niveaux d'engrais à l'azote (0, 43, 86 et 129 kg n/ha) en combinaison avec quatre niveaux d'atrazine (0, 0,75, 1,25 et 1,75 kg n/ha) ont été appliqués. Les combinaisons azote-atrazine ont stimulé beaucoup plus efficacement le rendement du sorgho (toutes composantes); elles ont également réduit plus efficacement le poids sec de Striga que des traitements d'azote ou d'atrazine seuls. L'azote a abaissé de 48% les rendements en jeunes pousses de Striga tandis que l'atrazine les réduisait de 37%; la combinaison azote-atrazine a cependant permis de diminuer le rendement en jeunes pousses de 71 à 97%. Des traitements d'azote ou d'atrazine seuls ont abaissé d'une façon significative le nombre de plants de Striga (de 6 à 11%), mais l'application combinée d'azote et d'atrazine a été beaucoup plus efficace pour supprimer les populations de Striga (de 83 à 90%).

4. Rotations

On a observé depuis longtemps que la culture continue de sorgho ou de mil perlé peut mener à l'infestation par Striga. Par ailleurs, on a aussi remarqué que cette infestation est plus discrète dans le cadre du projet de Gezira où le sorgho est cultivé en rotation. Des recherches sur la rotation des cultures, comme méthode éventuelle de lutte contre Striga n'ont cependant pas été effectuées, même si des travaux remontant à 1947 (Andrews) avaient déjà indiqué que les arachides, le niébé et la dotique (Lablab purpureus syn. Dolichos lablab L.) peuvent provoquer la germination suicidaire de Striga. Ces cultures peuvent être utilisées pour assainir des sols infestés par Striga, dans la mesure où l'herbe n'y pousse pas. Non seulement la rotation avec de telles cultures réduit-elle le réservoir de graines de Striga, mais elle accroît également l'azote du sol qui est habituellement déficient dans les sols du Soudan.

La liste des cultures susceptibles de stimuler la germination de Striga sans être infestées de parasites s'accroît et comporte des plantes non légumineuses telles que le coton, le sésame, l'okra, le chanvre, le tournesol, le ricin et de nombreux autres végétaux.

Pour des raisons qui n'ont rien à voir avec la lutte contre Striga, on recommande généralement dans les régions pluvieuses du Centre du Soudan (où la majeure partie du sorgho est cultivée) de planter ½ sorgho et ½ sésame, mais les exploitants sèment habituellement moins de 20% de sésame et plus de 80% de sorgho à cause des difficultés que suscite la moisson du sésame. On a mis sur pied un programme visant à étudier

l'effet de la rotation des cultures sur la croissance du sorgho et de Striga.

5. Stimulants de la germination

La nature de l'exsudat de la racine hôte (le stimulant de la germination) a reçu beaucoup d'attention aux E.-U. et en Grande-Bretagne. En 1972, le strigol (un stimulant naturel de Striga) a été isolé et identifié dans l'exsudat de la racine du coton (Cook et coll., 1972) et deux ans plus tard il était synthétisé en laboratoire (Heather et coll., 1974). Une série d'analogues du strigol (appelés composés GR) ont également été synthétisés (Johnson et coll., 1976). Il existe par ailleurs d'autres substances capables de stimuler la germination suicide de Striga dont le plus important est l'éthylène ($C_2 H_4$) qu'on utilise désormais aux États-Unis pour lutter contre S. asiatica et l'exterminer.

Deux membres de l'équipe du projet "Striga du Soudan (Sudan - Striga - Project) (Babikes et Hamdoun, 1982) étudient depuis déjà quatre ans. L'effet des analogues du strigol (GR7 et GR24) et de l'éthilène sur la germing de S. hermonthica. Ces chercheurs ont étudiés la persistance et l'efficacité de ces produits chimiques dans différents types de sol et dans diverses conditions de sol (par ex. humidité, pH, température, engrais etc...) L'ethrel a réduit le nombre de jeunes pousses aériennes de Striga et a accru à la fois le nombre de panicules du sorgho et la vigueur de la plante. Des essais réalisés dans les conditions de laboratoire ont indiqué que les analogues du strigol déclenchaient la germination suicide des graines de Striga. L'accroissement de la germination par rapport au témoin a été de 58% avec GR7 et de 47% avec GR24 quand le produit chimique et les graines de Striga ont été appliquées sur le sol simultanément. Par contre, quand l'analogue a été appliqué à des graines conditionnées dans un sol humide, il a pu déclencher jusqu'à 75% de la germination (2,0 kg/ha d'analogue incorporé à une profondeur de deux ou trois centimètres). Il semble toutefois peu probable qu'on aura recours aux stimulants de la germination pour lutter contre Striga dans les exploitations modestes.

Maîtrise biologique de Striga

On a envisagé la possibilité d'une maîtrise biologique de Striga parce que c'est un moyen qui; une fois mis en place, est permanent et s'entiche et se renouvelle de lui-même. Il existe un certain nombre d'ennemis naturels de Striga, mais jusqu'à présent personne n'a tenté de s'en servir pour venir à bout du parasite.

Récemment, M. M.O. Bashir (un membre de l'équipe du "Projet Striga du Soudan) a découvert trois espèces d'insectes phytophages qui s'attaquent à Striga. Ces insectes ont été prélevés à Abu Naawa (lat. 12° 44' N, long. 34° 09' E) Kadughi (lat. 11° 00' N, long 29° 32' E) et Gredaref (lat. 14° 20' N, long. 35° 24' E). Les trois espèces sont:

1. Smioronyx umbrinus, Hustache (coleoptères: curculionidés)

2. Junonia orithia, Linnaeus (lépidoptères: nymphalidés) et

3. Stenoptilodes taprobanes Felder (lépidoptères: ptérophoridés)

La première espèce (un charançon) est la plus prometteuse. L'adulte pond ses oeufs dans l'ovaire vers la fin du bourgeonnement et les larves transfèrent les gousses dans les cécidies et la production de grains se trouve ainsi réduite efficacement. Les larves du Nymphalidé Junonia orithya se nourrissent des tiges tendres, des bourgeons et des fleurs et peuvent ainsi déterminer une certaine réduction du rendement en grains potentiel. Les larves de Slenoptilodes taprobanis (plume moth) se nourrissent des stigmates et des étamines de Striga, provoquant ainsi une diminution de la production de grains.

Smicronyx umbrinus et Junonia orithya sont attaqués par certains parasites qui tendent à diminuer leur population dans les champs. Les larves de la première espèce sont attaqués par une guêpe, le ptéromolide Pteromalus semotus, Walker et les larves de Jenonia orithya, par une mouche tachinide Sturmia inconspicua. Ces derniers parasites réduiraient certainement l'efficacité des espèces sus-mentionnées si on venait à les utiliser en vue d'exercer une maîtrise biologique sur Striga, à moins que certaines mesures ne soient prises pour modifier leur rôle indésirable, peut-être à l'aide d'un moyen de régulation chimique sélectif. Selon M. M.O. Bashir, cette considération ne devrait pas nous dissuader de l'utilisation de ces espèces indigènes dans la lutte contre Striga. En effet on ne retrouve pas les espèces mentionnées dans toutes les régions où poussent le mil et le sorgho et où Striga pose un problème. La diffusion de ces espèces d'insectes dans les localités où elles ne se retrouvent pas à l'état naturel, si l'on observe des précautions strictes pour prévenir l'apparition des parasites, contribuerait à réduire la population de Striga.

Un programme quinquennal de travaux sur les ennemis naturels de Striga a été mis au point. Il est réparti en quatre phases qui se chevauchent. La première, d'une durée de deux ans sera consacrée à la collection, l'identification et l'évaluation des espèces phytophages associés à Striga dans les principales régions de cultures céréalières. Au cours de la deuxième phase, qui durera également deux ans, on procèdera aux analyses de laboratoire visant à préciser la biologie des espèces identifiées. On procèdera également à des études sur leur efficacité dans la lutte contre Striga en pots et dans des cages dans les champs. La troisième phase (2 ans) sera destinée à la culture massale de l'espèce prometteuse. Dans un deuxième temps, on procèdera à la diffusion en masse de la meilleure espèce dans les régions où ils sont absents comme nous l'auront indiqué les études de la phase I. Enfin la dernière phase sera consacrée à l'analyse des données; elle se poursuivra pendant trois ans. On analysera alors les données recueillies sur la situation de Striga avant et après la diffusion en masse de ses

ennemis naturels dans certaines localités choisies. On procèdera également aux études comparatives sur la performance des diverses espèces dans les différentes localités afin de tenter de comprendre les raisons qui sont à l'origine des succès et des échecs.

À la fin de cette phase, il sera possible de décider s'il est opportun d'adopter cette démarche classique par l'importation d'ennemis naturels exotiques. Toutefois, cette décision pourrait être prise dès la phase II si l'on découvrait à ce moment que les ennemis naturels indigènes de Striga ne peuvent arriver à la maîtriser à cause de la persistance de leurs parasites ou d'autres contraintes biologiques ou écologiques.

Lignées physiologiques

L'existence d'au moins deux lignées physiologiques de S. hermonthica au Soudan est reconnue depuis près de vingt ans (Wilson Jones, 1955). On retrouve une des lignées dans les sols très argileux (sur lesquels on cultive le sorgho) et elle attaque le sorgho; l'autre se tient principalement dans les sols sablonneux de Kordofan (où la culture du mil prédomine) et elle attaque le mil. Selon Musselman (1983, communication personnelle) quand les semences de chacune des deux souches ont été plantées avec des hôtes réciproques la "lignée sorgho" a poussé sur le mil mais la "souche mil" ne s'est pas développée sur le sorgho. Nous avons cependant observé que du mil non contaminé par Striga peut être cultivé sur des sols argileux, à Shambat, qui est fortement infesté de Striga (provenant d'une culture antérieure de sorgho).

Un membre de l'équipe du projet Striga du Soudan (Bebabwi, 1981b) a analysé les exsudats des racines de 27 variétés de sorgho qu'il a comparées à onze populations de semences de Striga recueillies en différents endroits au sein des régions de culture du sorgho et du mil au Soudan. On a noté des différences très significatives (P 0,01) sur le plan des réactions des onze populations de Striga, les valeurs se situant entre 7 et 75%. Récemment, Awad (1983) a trié ces populations en fonction d'exsudats naturels GR7, GR24 et GR45 et en utilisant différents traitements pour conditionner les graines de Striga. Ses résultats concordent avec ceux de Bebawi.

Bibliographie

Andrews, F.W. (1946). Ann. Rep. 1945/46, Sudan Gov. Res. Div.

Andrews, F.W. (1947). The parasitism of Striga hermonthica Benth. on leguminous plants. Ann. Appl. Biol. 34:267-275

Awad, A.E. (1983). Ecological studies on intraspecific physiological

variants of Striga hermonthica (Del.). Benth. Unpubl.. M.Sc. (Agric.) Thesis, University of Khartoum.

Babiker, A.G.T. and Hamdoun, A.M. (1982). Factors affecting the activity of GR7 in stimulating germination of Striga hermonthica (Del.) Benth. Weed Res. 22:111-115.

Bebawi, F.E. (1981a). Responses of sorghum cultivars and Striga population to nitrogen fertilization. Plant and Soil 56:261-167.

Bebawi, F.F. (1981b). Intraspecific physiological variants of Stiga hermonthica. Expl. Agric. 17:419-423.

Bebawi, F.F. and Farah, A.F. (1981a). Effects of patterns and methods of sowing on sorghum/Striga relations. Expl. Agric. 17:337-341.

Bebawi, F.F. and Farah, A.F. (1981b). Effects of nitrophoska and atrazine on relations between Sorghum bicolor and Striga hermonthica. Expl. Agric. 17:425-430.

Cook, G.E., Whichard, L.P. Wall, M.E. Egley, G.H., Coggon, P., Luhan. P.A. and McPhail, A.T. (1972). Germination stimulants. II. The structure of strigol a potent seed germination stimulant for witchweed (S. asiatica Lour.). J. Amer. Chem. Soc. 94:6198-6199.

Doggett, H. (1970). Witchweeds. In Sorghum. Longman, Green & Co. Ltd.

Hamdoun, A.H. (1969). Ann. Rep. 1968/69. Agric. Res. Corp. Sudan.

Heather, J.B., Mittal. R.S.D. and Sih, C.J. (1974). The total synthesis of dl-strigol. J. Amer. Chem. Soc. 96:1976-1977.

Johnson, A.W., Rosebery, G. and Parker, C. (1976). A novel approach to Striga and Orobanche control using synthetic germination stimulants. Weed Res. 16:223-227.

Last, F.T. (1960). Effects of cultural treatments on the incidence of Striga hermonthica (Del.) Benth, and yield of sorghum in the Sudan: Field Experiments 1957/8. Ann. Appl. Biol. 48:207-229.

Wilson Jones, K. (1955). Futher experiments on witchweed control. II. Physiological strains of S. hermonthica. Imp. J. exp. Agric. 23:206-213.

LES CHENILLES FOREUSES DES TIGES DE SORGHO

Tessema Megenasa[1]

Les chenilles foreuses des tiges sont parmi les plus importants insectes nuisibles du sorgho. Young (1970) a dressé la liste des espèces prédominantes à la tête de laquelle il place Chilo pastellus (Swinh), Busseola fusca (Fuller) et Sesamia calamistis (Hmps) qu'il considère parmi les plus importantes. Les chenilles foreuses se nourrissent des feuilles et se nourrissent aussi à l'intérieur des vermicilles des plantes causant parfois la nécrose du coeur. Le forage de tunnels dans les tiges diminue la vigueur de la plante et son rendement. Les avis sont partagés quant à la chenille foreuse la plus importante pour le sorgho en Afrique de l'Est et en Afrique Centrale. L'importance relative de Chilo et de Busseola varie selon le chercheur ou la localité où l'étude est effectuée. Starks et ses collègues (1971) ont affirmé que Chilo partellas est probablement l'insecte nuisible foreur le plus important pour le sorgho en Afrique de l'Est. Nye (1960) et Jepson (1954) ont vu dans Busseola l'insecte le plus nuisible pour le sorgho et pour le maïs. Dans une étude récente sur la distribution des espèces Ogwaro (1980), au Kénya, a démontré que dans une collection de larves, il y avait 52,4% de C. partellus et 47,6% de B. fusca.

La distribution de Busseola fusca à travers le continent est plus étendue que celle de Chilo ou de Sesamia. On retrouve Chilo de l'Est de l'Afrique jusqu'en Inde, au Pakistan et au Srilanka. Sesamia occupe le Nord de l'Afrique, le Moyen-Orient et le Sud et le Sud-Est de l'Europe. Dans l'Est de l'Afrique on sait que Sesamia a envahi la Somalie, le Soudan, l'Éthiopie et certaines régions du reste de l'Afrique de l'Est (Schmutterer, 1969).

En Éthiopie, B. fusca s'attaque surtout au maïs et au sorgho. Les oeufs, de forme globulaire, sont pondus la nuit sans la graine de la feuille. Blancs au moment de la ponte, ils prennent une teinte plus foncée avec le temps (Hill, 1975). Une fois écloses, les jeunes larves se nourrissent en grattant la surface des feuilles et elles déterminent ainsi des cicatrices typiques du début de l'atteinte par les chenilles foreuses des tiges. Il arrive qu'une proportion importante de la surface de la feuille présente cette scarification qui n'épargne que

[1]Entomologiste et directeur des recherches, Agricultural Experiment Station, Addis Ababa University, P.O. Box 32, Debre Zuit, Ethiopia.

l'épiderme. On observe également des chiures sèches éparpillées à la surface de la feuille ou aux points d'accès. En vieillissant, les jeunes larves se déplacent dans les tuyaux et poursuivent leur forage dans les conduis des feuilles. Quand les feuilles se déploient, on observe une rangée de petits trous ou fenêtres. Bien que ce soit là les premiers signes de l'atteinte, les larves plus mûres vont forer la tige même de la plante. Ce schème de déplacement des larves, d'abord la montée vers les feuilles terminales puis la descente dans la tige en empruntant les verticilles, a des implications pratiques quant au stade de développement de l'insecte et par conséquent au moment approprié pour l'application d'insecticides. Il arrive que l'insecte détruise le point de croissance et provoque la névrose du coeur de la plante.

Il existe peu d'études sur les rapports quantitatifs qui existent entre la population larvaire et l'atteinte et le rendement du sorgho. Chez le maïs, on a observé que le forage de tunnels dans la tige inhibe le transfert de la sève et des solutés minéraux, entrînant finalement une perte de rendement (Swaine, 1957). Schmutterer (1969), a attribué la perte de rendement du maïs infesté par les chenilles foreuses des tiges, à la réduction de la vigueur chez les jeunes plants et chez les plants plus âgés, du fait que les chenilles se nourrissaient de leur tige. Nous avons observé que, parallèlement au processus de maturation du sorgho, la chenille foreuse des tiges se dirige vers le pédoncule ou base de la tête puis descend vers le pied de la plante. Ce sont là des endroits où les larves passent la saison sèche. Ces déplacements de la larve avant la maturité du sorgho expliquent souvent la petite taille de la panicule et le poids inférieur.

Chilo partellus s'attaque lui aussi au maïs et au sorgho. Étant donné sa distribution dans l'habitat éthiopien, il détruit davantage de sorgho (calculé en ha) que de maïs. Il pond ses oeufs la nuit sur l'envers de la feuille ou entre la gaine de la feuille et la tige. À ce stade, si l'on compare des semis de sorgho de même âge infestés par Bussiola et par Chilo, on note des différences quant à la route empruntée par les larves vers et dans la tige. Le plus souvent, Chilo creuse un trou et pénètre dans les entre-noeuds directement depuis le point d'opposition au lieu de se déplacer le long des verticilles et à l'intérieur comme c'est le cas pour Bussiola. C'est peut-être pourquoi, il est si difficile de maîtriser Chilo en saupoudrand du DDT dans les tuyaux des feuilles. Les infestations à Sesamia calamistis donnent lieu aux mêmes difficultés. Étant donné qu'au stade de semis la plante présente moins d'entrenoeuds la pénétration de la tige par Chilo provoque la nécrose de l'extrémité en croissance; cette situation est souvent confondue avec le symptôme de nécrose du coeur causé par l'asticot de shootfly du sorgho des observations en Afrique de l'Est (Starks & coll. 1971) ont permis de constater que l'infestation de très jeunes plants provoque une diminution du peuplement, un retard de la floraison d'un à deux jours en moyenne et environ trois fois moins de panicules sans grains que chez le sorgho intact. Dans un étude comportant des évaluations de la résistance effectuées à l'ICIPE, on a

noté qu'il existait une corrélation étroite entre l'atteinte générale de la plante, le nombre de trous imputables à Chilo et la population de larves (Dabrowski, (1980). Les effets de Chilo sur le sorgho sont aggravés quand les précipitations sont plus rares. Cet insecte est l'espèce prédominante dans les régions de basse altitude et les régions sèches d'Éthiopie: Ogaden et une grande partie du Nord-Est de la vallée du Rift.

Sesamia calamistis Humps, la chenille foreuse rose, s'attaque elle aussi au maïs et au sorgho. Étant donné sa distribution en Éthiopie, Sesamia infeste davantage le sorgho que le maïs. L'absence d'humidité est particulièrement favorable à cet insecte. On la retrouve presque uniquement en basse altitude et dans les régions sèches. L'insecte femelle pond ses oeufs la nuit sous la gaine d'une feuille. Les déplacements des larves sont semblables à ceux de Chilo, c'est pourquoi il est plus difficile d'en maîtriser les infestations à l'aide d'insecticides, que ce n'est le cas pour Busseola.

La biologie des trois chenilles foreuses des tiges présente des similitudes. C'est ainsi que leurs activités diurnes, leur mode d'infestation, le site où la larve se transforme en pupe, le choix de l'hôte et leurs habitudes de diapause présentent, jusqu'à un certain point, des ressemblances. Ces traits communs ont très souvent amené les chercheurs à prendre pour acquis que les trois espèces d'insectes nuisibles pouvaient être maîtrisées par le recours aux mêmes mesures. Les insecticides chimiques sont, généralement, les principales méthodes de lutte toujours accessibles à ceux qui ont les moyens de s'en servir. D'habitude les niveaux de rendement et l'échelle de production dans les conditions du système de culture du sorgho ne justifient pas le recours aux insecticides. Souvent, en altitude, l'infestations à Busseola est inégale ou peu grave. Les travaux sur la maîtrise chimique de B. fusca ont cependant visé surtout le maïs. La maîtrise de l'insecte a été réalisée à l'aide d'une poudre de DDT (10%), un concentré d'endodulfan liquide et du carbaryl (WP) appliqués à raison de 1 kg, 100 ml et 1,28 kg a.i. par hectare respectivement. On a trouvé qu'au moins deux applications, quatre et six semaines après l'émergence, sont nécessaires si l'on veut maîtriser l'insecte (Asseta, 1981). La maîtrise chimique de Chilo au moyen de vaporisations DDT, BHC et parathion a été essayée en Inde, mais on a considéré qu'il n'était pas intéressant sur le plan économique de la recommander aux fermiers (Jotwani et Young, 1970).

Ces dernières années, on observe des tendances à s'éloigner des méthodes conventionnelles de lutte contre les insectes nuisibles et les parasites et à adopter plutôt des tactiques multiples qui tiennent compte de tous les facteurs qui régissent leur comportement (Stern et al., 1959; Gier, 1966; Metcalf et Muckman, 1975). La réussite de la lutte contre les insectes nuisibles et les parasites dépenda de la compréhension des facteurs physiques et biotiques susceptibles d'affecter leur comportement (Barfield, 1979). C'est peut-être là un des éléments qui est absent de nos travaux sur les chenilles foreuses

des tiges, particulièrement dans l'agriculture africaine. Dans le passé, les efforts de luttre contre les chenilles foreuses des tiges portaient sur des systèmes de culture uniques. Les trois chenilles foreuses des tiges ont toutes des systèmes des hôtes multiples; toutes sont polyphages et mobiles. Elles sont sujettes aux fluctuations saisonnières des facteurs climatiques. Toutes présentent des préférences quant aux cultures et aux espèces cultivées. On a ainsi observé que la culture en association du maïs et du sorgho exerçait un effet très significatif sur la distribution des chenilles foreuses dans les deux cultures. Si l'on trouve davantage de chenilles foreuses sur le sorgho au stade végétatif que sur le maïs dans le cas de peuplements d'une seule culture, on a, par contre, remarqué qu'en culture associée, le maïs était plus atteint que le sorgho. On a toutefois observé la situation inverse entre la fin du stade reproductif du sorgho et la récolte, quel que soit le système de culture. Jotwani et ses collègues (1970) ont découvert que les migrations de Chilo entre les plantations de maïs et de sorgho avaient un effet néfaste sur la chenille foreuse et ralentissaient le taux de développement des larves.

Il y a plus de vingt ans que l'on a identifié et signalé la résistance aux chenilles foreuses chez le sorgho (Bhatangar, 1962). Peu de progrès en ce sens ont cependant été réalisés particulièrement en ce qui a trait au problème des chenilles foreuses en Afrique. Singh et coll.(1968) ont trié environ quatre mille lignées de sorgho tirées du germoplasme mondiale dans le but d'identifier les variétés résistantes à la chenille foreuse des tiges, Chilo partellus. Cette équipe a trouvé que le développement de la chenille foreuse des tiges était inhibé chez trois variétés résistantes sélectionnées. Les chercheurs ont observé une mortalité larvaire plus importante au stade où les larves se nourrissent des feuilles et des vermicilles, un prolongement du stade larvaire et un abaissement du pourcentage de pupes chez les variétés résistantes. Des lignées de sorgho qui font preuve d'une accoutumance à Chilo ont également été identifiées à l'ICIPE au Kénya (Dabrowski, 1980).

Des tentatives visant à identifier et à exploiter des parasites éventuels des chenilles foreuses des tiges ont été faites par différents chercheurs (Ullyet, 1953; Jepson, 1954; Harris, 1962). Cependant, le pourcentage d'infestations parasitaires des populations de chenilles foreuses des tiges sur le terrain ont été plutôt bas. À ce jour, Apantales sesamiae Cam. et Pediobius furvus (IAH) ont été signalés comme étant les parasites les plus courants de Busseola et Sesamia.

Parmi les caractéristiques utiles du sorgho, rappelons les traits qui lui permettent de supporter le stress provoqué par un manque d'humidité et de donner, sur des sols infertiles un rendement acceptable. Toutefois, c'est précisément dans un tel environnement que le problème des chenilles foreuses des tiges est exarcerbé. L'utilité de toutes les (autres) qualités agronomiques sera compromise à moins que des efforts ne soient entrepris en vue d'identifier des sources de

résistance et de les incorporer au programme d'amélioration du sorgho. Je crois que nous aurions tout à gagner d'élargir nos connaissances sur les chenilles foreuses des tiges et de faire figurer parmi nos objectifs les démarches suivantes:

1. identifier les sources locales d'inoculum des chenilles foreuses des tiges;

2. évaluer le rôle éventuel que jouerait l'hôte dans l'accroissement saisonnier des populations de chenilles foreuses des tiges;

3. déterminer le niveau et le moment de l'émergence des chenilles foreuses en rapport avec les cultures cibles;

4. examiner les facteurs physiques qui favorisent l'activité des insectes;

5. collecter et multiplier les ennemis naturels des chenilles foreuses et

6. identifier et accumuler les caractéristiques de résistance tirées de différentes collections de germoplasme.

Bibliographie

Assefa, G.A. 1980. Some preliminary studies on the maize stalk borer. (M.Sc. thesis. Addis Ababa University)

Barfield, C.S. 1979. Multiple crop IPM models for economic Lepidoptera: Present status and future needs. In proceedings of FAO/IAEA training course on use of radio isotopes and radiation entomology pp. 107-123. Department of Entomology and Nematology, University of Florida, Gainesville, Florida.

Dabrowski, Z.T., E.L. Kidiaki and M.O. Arwa, 1980. Sorghum resistance to stem borers. In International Centre of Insect Physiology and Ecology, eighth annual report pp. 8 - 10.

Gier, P.W. 1966. Management of insect pests. Ann. Rev. Ent. 11: 471-190.

Hanis, K.M. 1962. Lepidopterous stalk borers of cereals in Nigeria. Bull. Ent. Res. 53:139-171.

Hill, D. 1975. Agricultural insect pests of the tropics and their control. Cambridge Univ. Press. London. 516 pp.

Jepson, W.F. (1954). A critical review of the world literature on the Lepidopterous stalk borers of tropical graminaceous crops. CIE: London. 127 pp.

Jotwani, M.G., K.L. Doharty, and K. Dang. 1971. Development of stem borer Chilo zonellus (Swinhoe) larvae on jowar (sorghum) and maize. Investigations on insect pests of sorghum and millets, 1965-70. Final tech. report pp. 151-152. S. Pradhan, ed.

Jotwani, M.G., S. Chandhari and S.P. Singh. 1971. Development of Chilo zonellus on three promising resistant varieties and susceptibles hybrid of sorghum. Investigations on insect pests or sorghum and millets, 1965-70. Final tech. report pp. 147-8. S. Pradhan, ed.

Jotwani, M.G. and W.R. Young. 1972. Recent developments on chemical control of insect pests of sorghum. In Sorghum in Seventies pp. 377-398. N.G. P. Rao and L.R. House, Eds. Oxford and IBH Publ. Co. New Delhi, 638 pp.

Kumari, K. and M.P. Bhatnagar. 1962. Studies on varietal resistance to sorghum stem borer. (Chilo zonellus. Swinhoe). Indian J. Agr. Sci. 32. 208.

Metcalf, R.L. and W. Luckman. 1975. Intro. to insect pest management. John Wiley and Sons, New York 587 pp.

Nye, I.W.B. 1960. The insect pests of graminaceous crops in E. Africa. Colonial Research Studies No. 31 H.M.S.O: London.

Ogwaro, K. 1980. Intensity levels and effect on yield of stem borers in maize and sorghum under different intercropping patterns. In International Centre of Insect Physiology and Ecology eighth annual report.

Schmutterer, H. 1969. Pests of crops in N. East and Central Africa. G. Fischer Verlag. Stutgart 296 pp.

Singh, S.R., G. Vedamoorthy, V.V. Thobbi, M.G. Jotwani, W.R. Young, J.S. Balan, K.P. Srivastava, G.S. Sandu, and N. Krishnanda. 1968. Resistance to stem borer C. zonellus (Swinhoe) and stem fly, Atherigona varia soccata Rond. in the world sorghum collection in India. Mem. Ent. Soc. India 7, pp. 77.

Starks, K.J., Schumaker and S.A. Eberhart. 1971. Soil fertility and damage by Chilo zonellus (Swinhoe) to grain sorghum. Journal of Economic Entomology 64 (3) 740-743.

Stern, V.M., R.F. Smith, R. Van Den Bosch and K.S. Hagen. 1959. The integrated control concept. Hilgardia 29 (2) 81-101.

Swaine, G. 1957. The maize and sorghum stalk borer, B. fusca (Fuller) in peasant agriculture of Tanganyka territory. Bull. Ent. Res. 48: 711-722.

Ullyet, G. 1953. Notes onf Apanteles sesamiae (Cam) a parasite of the maize stalk borers, B. fusca (Fuller) in S. Africa. Bull. Ent. Res. 26:253-262.

Young, W.R. 1970. Sorghum insects. In Sorghum production and utilization. J.S. Wall and W.M. Ross, eds. The AVI Publishing Company Inc. Connecticut pp. 235-287.

QUELQUES QUESTIONS RELATIVES À L'AMELIORATION GENETIQUE EN AFRIQUE DE L'EST

Bhrane Gebrekidan[1]

Dans chacun des pays, l'amélioration du sorgho requiert la manipulation et du germoplasme indigène et du germoplasme exotique afin d'élaborer des variétés et des hybrides convenant aux différentes zones écologiques du pays. Pour cette activité, il est impératif de tirer le meilleur parti possible du peu de main-d'oeuvre qualifiée et, des ressources financières, matérielles et temporelles limitées. Le plus souvent, dans chaque pays, les quelques professionnels qui travaillent sur différents aspects de l'amélioration du sorgho, sont isolés et n'ont que peu d'échanges avec leurs collègues des autres disciplines ou même de la même discipline. Il est donc nécessaire de coordonner ces efforts dans l'intérêt du programme d'amélioration du sorgho de chacun des pays.

Les méthodes de sélection les plus appropriées qu'il convient d'utiliser dans le cadre d'un programme national sont celles dont peut se servir convenablement et efficacement le personnel qualifé en ayant recours aux ressources matérielles disponibles dans le pays. La plupart d'entre vous êtes familiers avec les différentes méthodes d'amélioration du sorgho que vous pouvez de toutes façons retrouver dans la littérature consacrée au sorgho (4,5).

Sélection directe

Chacun des programmes nationaux sur le sorgho en Afrique de l'Est a comporté ou comporte toujours des activités de sélection directe pour lesquelles on a recours à du germoplasme indigène et du germoplasme introduit. Cette démarche a remporté différents succès selon le pays et la zone écologique concernée.

Germoplasme indigène

Étant donné que l'on retrouve au sein des frontières de chacun des pays de notre région une variété génétique du sorgho considérable, il convient donc, dans un premier temps, de se concentrer sur le

[1]SAFGRAD, coordonnateur des activités relatives au sorgho et au mil, Afrique de l'Est et du Sud, Programme régional, ICRISAT/SAFGRAD, OAU/STRC/SAFGRAD, P.O. Box 30786, Nairobi, Kenya.

germoplasme local pour isoler les cultivars à haut rendement et adaptés. Dans le cas de certaines zones écologiques spéciales, comme les régions de très haute altitude, le germoplasme est souvent le seul matériel utile sur lequel on puisse travailler. Il s'ensuit donc qu'il faut accorder une importance prépondérante aux travaux sur le germoplasme dans nos programmes nationaux.

La collection, l'évaluation, la documentation et l'entretien du germoplasme sont autant d'activités qui prennent beaucoup de temps et qui peuvent être une charge pour les programmes nationaux à court de personnel et mal financés mais désireux toutefois d'accorder la priorité à l'amélioration du sorgho. Chaque programme national se doit cependant de consacrer une partie de ses efforts à l'étude du germoplasme qui s'inscrira alors comme partie intégrante de la sélection. La liste de variétés diffusées à partir de sélection directes dans chacun des programmes nationaux de notre région est assez impressionnante (3,4). On retiendra un plus grand nombre de variétés encore, j'en suis sûr, parmi les sorghos indigènes.

Il existe des organisations régionales et internationales qui s'intéressent aux travaux sur le germoplasme et qui peuvent apporter leur appui aux projets relevant de cette spécialité et particulièrement à la collection de matériel. L'ICRISAT et l'IBPGR sont des chefs de file parmi ces organisations. Tous deux se sont livrés et continuent de se livrer aux différentes activités touchant le germoplasme du sorgho. Ils apportent leur collaboration et leur assistance financière et matérielle ainsi que leurs services consultatifs. L'IBPGR a une bureau régional en Afrique de l'Est et du Sud, il est situé à Nairobi.

Certains pays de la région, l'Éthiopie et plus récemment le Kénya ont mis sur pied (ou mettront sur pied) une banque de gènes dont pourrait bénéficier la région toute entière.

Les sélectionneurs de plantes doivent, dans la mesure du possible participer aux opérations de collection parce qu'ils ont tendance à choisir et à cueillir des cultivars locaux élites. Je vois dans cette activité même, une méthode de sélection du sorgho. Grâce à la coopération du personnel des autres instituts nationaux, comme ceux que l'on retrouve dans les projets de développement agricole régionaux et les services de vulgarisation, on peut souvent collecter de façon pratique les sorghos. Les étudiants qui viennent de différentes régions du pays peuvent eux aussi être des collecteurs efficaces s'ils sont convenablement organisés et s'ils reçoivent un appui financier quand ils retournent à la maison pour les vacances.

Une fois collecté, le germoplasme doit être évalué sur place à des emplacement adéquats. De ces évaluations, on tirera les variétés éventuelles qui pourraient être identifiées et avancées en vue d'études additionnelles susceptibles de donner lieu à des cultivars que l'on pourrait diffuser. Certaines collections pourraient être remarquables

par un certain aspect et être recherchées à des fins génétiques dans le cadre d'un programme de croisements. Ces parents devraient être utilisés dans des programmes de ce genre. La majorité des collections n'ont, en fait, qu'une valeur limitée sur le plan de la sélection des plantes. Il ne faut pas en déduire qu'on devrait alors les éliminer. Si les installations sur place sont adéquates, il faudrait les entreposer et les entretenir. Dans le cas contraire, il faudrait faire parvenir des doubles à l'ICRISAT qui en assurera la conservation à long terme. De toutes manières, il est toujours bon d'adresser à l'ICRISAT des doubles de toutes les collections pour fins d'entretien puisque l'ICRISAT a été désigné comme banque mondiale de germoplasme du sorgho, n'importe quel programme national pourrait s'y adresser et en obtenir le matériel souhaité quel qu'il soit.

Si l'intérêt et la participation d'un pays donné aux travaux sur le germoplasme de sorgho le justifient, l'ICRISAT serait peut-être tentée de contribuer à l'évaluation du germoplasme dans le pays même où se fait la collection. Citons à titre d'exemple, les efforts conjoints de l'ICRISAT, l'ESIP et du PGRC/E en 1982, au cours de la campagne agricole. On trouvera les résultats de cette collaboration dans les procès-verbaux de notre dernier séminaire (3).

Germoplasme introduit

L'introduction du germoplasme est une phase inhérente et continue de tout programme d'amélioration du sorgho durable et actif. Les limites d'absorption de germoplasme introduit dans un programme national sont liées au personnel, aux ressources et au temps qu'on peut consacrer à cette activité et non à la quantité de germoplasme accessible. On peut acquérir tant de germoplasme introduit en une seule fois qu'il devient impossible de tout cultiver et de tout évaluer comme il sied. L'introduction de germoplasme doit donc être faite avec circonspection. Chaque programme national doit connaître lesquels (groupes d'introduction et leurs pays d'origine) qui ont de bonnes chances d'être utiles. Par exemple, le germoplasme des régions de haute altitude d'Afrique de l'Est, si on le compare au germoplasme des basses terres, n'est que de très peu d'utilité dans les régions de faible altitude et ce, même dans le même pays; l'inverse est également vrai. Comme c'est le cas du germoplasme indigène, il arrive que des matériels introduits puissent avoir une utilité directe et être diffusés pour la production, mais dans la plupart des cas, les matériels introduits servent de parents dans les programmes de sélection. Quand des matériels spéciaux (divers types de mâles stériles par exemple) et des sources de résistance sont requis, le recours aux matériels introduits est souvent la façon la plus pratique et la plus facile de procéder.

Un programme national actif et dynamique exploite et manipule et le germoplasme indigène et le germoplasme introduit de manière à mettre au point la variété et (ou l'hybride la plus appropriée au contexte local. Un cadre du service national de main-d'oeuvre qualifié et enthousiaste

joue un rôle essentiel qui contribue largement au succès de cette activité.

Sélection généalogique

Dans notre région, la méthode de sélection la plus simple souvent et la plus directe qui convienne à la plupart des situations est la sélection généalogique. Cette méthode de sélection suit naturellement un solide programme portant sur le germoplasme indigène et introduit dont elle peut être une partie intégrante. Dans une situation donnée dans un pays, il serait souhaitable de procéder à des croisements faisant intervenir différents matériels, on pourrait ainsi faire des évaluations et des sélections parmi les dérivés des croisements. Il peut s'agir de croisement v. indigène x v. indigène, v. indigène x v. introduit ou v. introduit x v. introduit. Le choix des combinaisons et des croisements est laissé au jugement du sélectionneur local et dépend de sa connaissance des sorghos indigènes et introduits, de sa situation de même que de la conception, qu'il se fait du sorgho idéal pour différentes parties de son pays.

Le choix de parents convenables pour les programmes de croisement est une première étape cruciale. Dans le cas où les croisements sont tous effectués à une seule station nationale pour l'ensemble du pays, il faut choisir les parents destinés au bloc de croisement en fonction de leurs performances sur les sites de production projetés. Chaque année, quand on procède aux évaluations des pépinières sur différents sites, une des épreuves de routine doit déterminer des parents souhaitables qui apparaîtront dans les blocs de croisement lors de la campagne agricole suivante. Il appartient à chacun des sélectionneurs de préciser quelles caractéristiques souhaitables ils aimeraient retrouver chez les parents.

À partir de la génération F_2, les populations en voie de ségrégation et les lignées en voie de ségrégation dérivées des croisements doivent être évaluées dans le contexte des régions de production projetées. Dans le cas des générations plus avancées, il est essentiel d'évaluer les matériels au cours d'épreuves multi-locationnelles. En tout temps, l'on tiendra parfaitement compte de la taille de la population, du nombre de sites, du nombre de répétitions et des questions similaires.

Rétrocroisements

Dans le cas de certaines situations spéciales, la sélection par rétrocroisements peut s'avérer une méthode souhaitable. Il peut se produire des situations où il faut corriger des faits relativement mineurs d'une variété qui est par ailleurs acceptable. Le caractère à transmettre de la variété donneuse doit présenter une forte hérédité et doit être régi par un ou deux gènes primordiaux seulement. L'évaluation

et l'identification du trait chez les populations en voie de ségrégation doit être relativement facile.

Dans le cas où un programme de production d'hybrides est en place, il est un usage courant des rétrocroisements qui consiste en la conversion des lignées B (parents non-restitutents) aptes aux combinaisons en des lignées A. Ces lignées A et B identifiées et développées sur place devraient être supérieures sur le plan agronomique aux lignées A et B introduites et on s'attend à ce qu'à long terme, elles améliorent les performances d'ensemble des hybrides indigènes.

La technique de rétrocroisement ou sa modification peut en outre servir à convertir du germoplasme qui n'est pas adapté mais qui est, par ailleurs, intéressant. Ainsi, les sorghos de haute altitude d'Afrique de l'Est et des yémen sont certainement des céréales remarquables dans leur habitat naturel. Pour que ces sorghos soient utiles, dans les régions de basse altitude, ils doivent être convertis en versions plus courtes et plus précoces qui peuvent se développer à basse altitude. Dans ces situations, on pourrait reçourir aux rétrocroisements. On trouve un bon exemple de l'utilisation efficace de sélection par rétrocroisements dans le programme de conversion du sorgho des États-Unis. (Sorghum Conversion et U.S.A. dans le cadre duquel les sorghos tropicaux sont convertis en grand nombre en des variétés susceptibles d'être utilisées dans la sélection de types combinés de sorgho. Ce programme a permis aux sélectionneurs d'Amérique de puiser dans l'immense diversité génétique du sorgho que l'on retrouve sous les tropiques et particulièrement dans notre partie de l'Afrique. Les semences en vrac de plusieurs centaines de varités tempérées et tropicales de même que des sorghos convertis stables peuvent maintenant être obtenus sur demande de la Texas A & M University. Les travaux de conversion se poursuivent aux États-unis et donnent toujours de nouveaux sorghos convertis aux sélectionneurs de sorgho de partout.

Sélection d'hybrides

La décision de se lancer ou non dans un programme de sélection d'hybrides est une question controversée qui doit faire l'objet d'une consultation nationale où l'on doit tenir compte de tous les facteurs. Supposons que les dirrigeants d'un programme national décident qu'il souhaitent mettre sur pied des travaux sur le sorgho hybride; pour mener à bien leur entreprise, ils devront tenir compte de plusieurs facteurs: sélection de lignées A, B et R appropriées, réalisation des croisements et multiplications des semences hybrides presque parvenus ou arrivés au stade de diffusion mise en valeur des hybrides et essais à la ferme, coopération avec une agence nationale de production de semences afin de s'assurer que les semences d'hybrides sont convenablement produites et de conserver les semences des parents des hybrides.

Pour lancer le programme, il est possible et souvent souhaitable

d'introduire un grand nombre de lignées A, B et R et, dans un premier temps, de les cultiver pour la performance en soi dans l'habitat local. D'après ces évaluations et en tirant profit de l'expérience d'autres programmes sur l'usage de lignées choisies, il est possible d'identifier un assortiment de variéts qui peuvent être essayées lors de croisements. Les lignées B & R peuvent également être dériviées des programmes de sélection généalogique nationaux.

Dans ces cas, on observe un renforcement réciproqie du programme de sélection généalogique et du programme de sélection d'hybrides. La mise en oeuvre des aspects et de toutes les phases d'un bloc de rétrocroisement pour produire des quantités suffisantes de semences requiert une solide expérience et une bonne connaissance de tous ses aspects. Si l'on n'a pas l'expérience de ces techniques au sein du programme national, la meilleure façon de les aborder est d'envoyer le chef du programme faire un stage d'une saison dans le cadre d'un programme national déjà en place; il pourra alors acquérir toutes les compétences voulues. Il pourra ensuite à son tour former sa propre équipe nationale qui s'acquittera par la suite de toutes les phases du programme national de sélection d'hybrides. Il existe dans notre région des établissements nationaux qui peuvent accueillir des stagiaires ou des observateurs au sein d'un programme complet (1). Le programme régional du SAFGRAD/ICRISAT situé au Kénya peut apporter son appui pour organiser, d'une part la formation à cour terme et d'autre part, offrir des services de consultation aux programmes nationaux intéressés.

Pour gagner du temps, disons que le moment de l'année le plus approprié pour réaliser et compléter les croisements serait juste avant la principale campagne agricole; on éviterait ainsi des pertes de temps liées à l'entreposage des semences. Un tel programme requerrait la mise en place d'une pépinière hors-saison adéquate.

Les semences, une fois obtenues, doivent faire l'objet de différentes évaluations allant des analyses préliminaires aux essais rendement nationaux et régionaux et, ultimement aux essais à la ferme. Ces séries d'analyses requièrent un programme national bien coordonné ainsi qu'un réseau de stations dans chaque zone écologique. Dans les premiers temps, les évaluations se font aux stades avancés, les données relatives au rendement sont recueillies lors des évaluations multilocationnelles. Les pays de la région qui s'intéressent aux hybrides devraient collaborer aux évaluations multilocationnelles. Il serait également à l'avantage des pays concernés d'échanger des semences d'hybrides et de parents à tous les stades du développement.

Quand quelques hybrides élites auront été développés et diffusés en vue d'une production à haute échelle, il pourra être nécessaire que le programme d'hybridation participe à la production de semences. Tant qu'un organisme national ou régional approprié ne prendra pas en charge la production des graines et ne s'en acquittera pas de façon satisfaisante, la tâche du sélectionneur ne sera pas terminée. Le

sélectionneur doit utiliser toutes ses compétences et son influence pour mettre sur pied un système de production de graines.

C'est la station de sélection et plus particulièrement le sélectionneur qui doit assumer la responsabilité de conserver leur pureté aux semences de tous les parents et particulièrement des variétés diffusées. Après la diffusion des hybrides, et une fois que les parents sont entre les mains de l'organisme chargé de la production des semences, il se peut que l'on observe une contamination des semences et une perte d'identité. Dans ces cas, le sélectionneur doit être en mesure de corriger la situation. Des dispositions doivent également être prises pour entreposer à long terme les semences des parents dans une banque de gènes au pays ou quelque part dans la région.

Démarches de sélection des populations

L'accès de bons mâles stériles simplifie la mise en place et l'exploitation subséquente des populations de sorgho. Dans le monde entier, un grand nombre de populations qui présentent des traits spéciaux sont accessibles au sélectionneur intéressé. Même si l'on ne peut utiliser ces populations directement pour la production, elles peuvent néanmoins constituer une bonne source de matériels en vue d'une sélection plus poussée. Si l'on veut introduire des populations, il est important de savoir si, dans l'ensemble, une population donnée convient au programme national. Des populations ou des lignées introduites qui présentent de bonnes propriétés agronomiques quant à leur caractère élite et à leur adaptabilité pourraient être utilisées comme sources de mâles stériles génétiques avec lesquels on pourrait croiser certains sorghos élites, introduits ou indigènes, pour obtenir des populations répondant spécifiquement aux besoins locaux.

Une fois formées les populations devraient normalement être suivies dans le cadre d'un projet de sélection et de recombinaisons récurrentes. Les schèmes de sélection auxquels on a recours couramment sont dits masal ("mass"), demi-frères ("half sib") et frères ("full sib"). Il est possible de modifier ou de combiner autrement des différents schèmes de sélection. Aux divers stades du programme de sélection récurrente, il est également possible d'extraire les plantes désirables et de les diriger vers le programme de sélection généalogique habituel.

La démarche visant l'amélioration des populations offre de bonnes occasions de mettre au point des matériels ayant un potentiel d'adaptation étendu. Dans le cadre de ce schème, la phase d'évaluation peut revêtir un caractère multi-locationnel dans les zones cibles de production au cours de la saison régulière; la phase de recombinaison peut être effectuée en un seul lieu à l'endroit qui convient.

Bloc de croisement et activités hors-saison

Dans tout programme national complet d'amélioration du sorgho, un bon programme de croisement faisant appel aux différentes méthodes évoquées ci-dessus est essentiel. Le programme de croisement doit, de toute évidence, accorder une attention particulière aux objectifs suivants: réaliser chaque croisement, choisir des parents convenables pour le bloc de croisement, diriger adéquatement et adroitement le bloc et les activités de croisement, former des laboratoires capables de s'acquitter de l'émasculation, de la pollinisation, de la tenue des registres, choisir une station qui conviendrait tant du point de vue de l'habitat que de la logistique; le programme se penchera également sur d'autres considérations du même ordre.

Un climat chaud et des dipositifs d'irrigation sont des conditions obligatoires pour la station de croisement. Le bloc de croisement doit être facilement accessible de sorte que le personnel intéressé du programme national puisse se livrer à des vérifications fréquentes de ses activités. Les dates des semis devraient normalement être échelonnées pour correspondre aux dates de floraison des parents. Il est donc nécessaire de connaître d'avance le nombre de jours à la floraison de chaque variété si l'on veut élaborer des plans et apprendre les dispositions relatives aux semis. Il faut faire tous les plans nécessaires et prendre toutes les dispositions requises pour obtenir le nombre souhaité de graines de chaque culture. Chaque sujet parent doit faire l'objet d'un ensachage adéquat pour obtenir une quantité suffisante de semences obtenues par auto-pollinisation pour usage ultérieur. Avant d'ensemencer le bloc de croisement, tout l'équipement, les matériels et les fournitures nécessaires doivent être préparées et sous la main.

L'utilisation des pépinières hors-saison contribue largement à accélérer le rythme de l'amélioration des cultures. Les travaux hors-saison encouragent la continuité et le déroulement tel que prévu des activités tout au long de l'année. La pépinière hors-saison est souvent nécessaire pour achever la croissance des variétés en F_1 dérivées du bloc de croisement, les générations de matériels choisis en voie d'avancement, la multiplication des semences pour la saison suivante etc. La pépinière hors-saison est également particulièrement pratique pour réaliser des croisements d'hybrides à l'aide des lignées A. Les semences d'hybrides ainsi obtenues pourraient être avancées en vue de l'évaluation et des essais au cours de la principale saison tout de suite après la moisson.

La pépinière hors-saison doit jouir d'un environnement adéquat pour qu'on y cultive de bons sorghos. L'irrigation y est obligatoire. Tout l'équipement et toutes les fournitures requises pour l'exploitation de la pépinière hors-saison doivent être prêts et à portée de la main au moment du semis.

Dans le cadre de l'exploitation de pépinières hors-saison, certains programmes nationaux de la région pourraient coopérer entre eux et mettre sur pied des projets conjoints. Dans les cas où les campagnes agricoles ne se produisent pas en même temps dans deux pays, il devrait être possible d'organiser des systèmes d'échanges des matériels de sélection entre les nations intéressées.

Coordination du programme national d'amélioration du sorgho

Dans la plupart des programmes nationaux, les activités d'amélioration du sorgho ne sont pas bien coordonnées. Là où la main-d'oeuvre qualifiée et les ressources financières sont des facteurs limitatifs, un programme d'activités coordonnées s'impose. La plupart des pays de la région présentent diverses zones écologiques qui requièrent différents groupes de sorgho. Ceci ne signifie pas cependant que des programmes séparés et indépendants soient requis dans chaque pays pour satisfaire aux besoins de chaque zone en variétés améliorées et (ou) en hybrides. Au contraire, un seul programme national bien coordonné peut répondre aux besoins de toutes les régions du pays (2). Il devrait y avoir des stations clés représentant les principaux habitats du sorgho au pays et dans lesquelles on pourrait se livrer aux évaluations des matériels de sélection. Il est souhaitable que les zones importantes aient plus d'une station.

Plusieurs fonctions répondant aux besoins de toutes les régions du pays pourraient être remplies dans une station centrale. C'est ainsi qu'un centre national pourrait s'occuper notamment de la planification d'ensemble et de la préparation des essais et des pépinières, des travaux relatifs aux croisements, des pépinières hors saison, de la supervision et de l'évaluation et du travail de sélection à chaque site principal, de l'introduction et de la collecte et de toutes les activités touchant au germoplasme, de la préparation d'un rapport annuel résumant toutes les activités entreprises au cours de l'année, de l'organisation et de l'enseignement de la formation des techniciens assistants et des assistants sur le terrain, de l'obtention de l'équipement et des fournitures essentiels ainsi que d'autres fonctions similaires.

La coordination revêt par ailleurs un autre aspect: mettre en contact les efforts des chercheurs qui travaillent sur différents aspects du sorgho - sélection, agronomie, pathologie, entomologie, nutrition, etc. Si les chercheurs des différentes disciplines ne coordonnent pas leurs efforts, il pourrait être difficile de réunir toutes leurs données fragmentées en un tout cohérent susceptible d'avoir des répercussions sur le développement national. J'aimerais évoquer ici l'exemple éthiopien. Dans le pays en effet, les équipes nationales d'amélioration des cultures sont organisées par denrée, souvent par culture principale ou par groupe de cultures apparentées. Il peut exister d'autres programmes nationaux dans la région où les équipes sont regroupées selon les denrées, mais je ne les connais pas. Dans le cadre

de la démarche par équipe, l'équipe met au point ensemble le programme national annuel, revoit les projets dans chaque discipline, visite les expériences nationales sur le sorgho, prépare un rapport annuel détaillé et s'adresse à tout le pays sur toutes les questions d'amélioration du sorgho. Les membres de l'équipe pourraient venir de différentes institutions et organisations nationales, instituts de recherche, universités, services de développement, de développement, etc. Un chef d'équipe agit en qualité de porte-parole de l'équipe en toute occasion.

On trouvera dans Wall & Ross (8), Rao et House (7), House et al. (6), House (5) et Doggett (4), un exposé détaillé des différents aspects de l'amélioration du sorgho.

Bibliographie

Brhane Gebrekidan. 1980. Breeding and yield evaluation of hybrid sorghum and its production prospects in Ethiopia. Eth. Jour. Agric.Sci. 2:101-114.

_____ 1981. Salient features of the sorghum breeding strategies used in Ethiopia. Eth. Jour. Agric. Sci. 3:97-104.

_____ (ed). 1982. Sorghum improvement in Eastern Africa. Proceedings of the Regional Workshop on Sorghum Improvement in Eastern Africa, Nazreth and Debre Zeit, Ethiopia.

Doggett, H. 1970. Sorghum. Longmans: London. 403 pp.

House, L.R. n.d. A guide to Sorghum Breeding ICRISAT, Patancheru P.O. Andhra Pradesh, 502 324, India.

_____, L.K. Mughogho, J.M. Peacock, J.V. Mertin. 1982. Sorghum in the Eighties. Proceedings of the International Symposium on Sorghum. ICRISAT, Patancheru P.O. Andhra Pradesh 502 324, India.

Rao, N.G.P. and L.R. House. 1972. Sorghum in the Seventies. Oxford and IBH Publ. Co., New Delhi.

Wall, J.S. and W.M. Ross. 1970. Sorghum Production and Utilization, Avi Publi. Co. Westport, Connecticut.

RECOMMANDATIONS DU DEUXIÈME SÉMINAIRE RÉGIONAL SUR L'AMÉLIORATION DU SORGHO ET DU MIL EN AFRIQUE DE L'EST QUI S'EST TENU À RUBONA, RWANDA, DU 21 AU 25 JUIN 1983

1. Le séminaire exprime son appréciation et sa gratitude à l'Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda (ISAR), au Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI), au Semi-Arid Food Grains Research and Development (SAFGRAD), à JP 31 de l'Organisation de l'unité africaine ainsi qu'à l'International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT) qui ont parrainé, organisé et accueilli le colloque dont ils ont ainsi assumé le succès.

2. C'est avec satisfaction que le séminaire a constaté qu'il avait été donné suite à de nombreuses recommandations du premier séminaire régional d'Afrique de l'Est sur le sorgho. Le présent séminaire recommande en outre que tous les efforts soient mis en oeuvre pour réaliser les autres recommandations de la première rencontre.

3. Le séminaire s'est réjoui de l'addition des mils aux sujets de discussion de cette année. Dans le but de renforcer les activités coopératives régionales sur le mil perlé, on recommande que

   a) compte tenu de la bonne performane de Serere Composite 2 dans la région, une collaboration soit établie pour améliorer conjointement ce composite dans l'intérêt de toute la région. Les pays qui s'intéressent particulièrement à Serere Composite 2 sont le Kénya, le Soudan, la Tanzanie, l'Ouganda et le Zimbabwe;

   b) qu'on organise pour la région un essai régional regroupant les différentes versions de Serere Composite 2 ainsi que d'autres variétés prometteuses des programmes nationaux de la région et très peu de variétés de l'ICRISAT;

   c) que les programmes de sorgho et de mil perlé du Centre de l'ICRISAT participent aux prochains séminaires régionaux.

4. Les participants ont particulièrement apprécié la présence des conférenciers qui ont traité de sujets choisis tels que Striga, les chenilles foreuses des tiges et les stratégies d'amélioration génétique. On recommande qu'à l'avenir, les séminaires régionaux

continuent d'inviter des conférenciers à traiter de certaines questions importantes en Afrique de l'Est.

5. Le séminaire a noté avec satisfaction que certains pays de la région ont mis sur pied des comités nationaux de diffusion des variétés. Aux pays qui ne sont pas dotés de ces comités, on recommande de prendre toutes les mesures nécessaires pour les établir au niveau national.

6. Nous croyons qu'une formation plus pertinente et plus appropriée devrait être dispensée au niveau des techniciens dans la région. On recommande de prendre les dispositions requises pour organiser les installations et les programmes dans la région qui permettront de donner suite à la présente recommandation.

7. Le séminaire est reconnaissant à l'ICRISAT et aux programmes nationaux de leurs efforts pour collecter le germoplasme local dans la région. Pour que la région d'Afrique de l'Est profite davantage, les germoplasmes de sorgho et de mil disponibles par l'entremise de l'ICRISAT devriaent être évalués dans la région et les données obtenues conservées par l'ICRISAT pour extraction et utilisation ultérieures sur demande des programmes nationaux de la région.

8. Le séminaire recommande fortement la libre circulation de renseignements techniques tels que rapports annuels, articles spécialisés et communications présentées lors de conférences parmi les chercheurs qui travaillent sur le sorgho et sur le mil en Afrique de l'Est afin de susciter une prise de conscience et une meilleure compréhension de leurs programmes respectifs. On recommande que, désormais, les participants au séminaire apportent suffisamment de copies de leurs rapports annuels ou d'autres documents techniques pour distribution lors de la conférence. On encourage également la distribution par la poste de ces mêmes documents, quand ils sont disponibles, aux chercheurs qui travaillent sur le sorgho et le mil dans la région.

9. Ce séminaire a été des plus appréciés par tous les participants qui n'ont pas hésité à en faire l'éloge. Il a été fortement recommandé que le séminaire ait lieu à chaque année et que, dans cette optique, le troisième séminaire régional annuel sur l'amélioration sorgho et des mils en Afrique de l'Est ait lieu en Tanzanie en 1984.

LISTE DES PARTICIPANTS

SÉMINAIRE RÉGIONAL SUR L'AMÉLIORATION DU SORGHO ET DU MIL EN AFRIQUE DE L'EST - RWANDA, DU 21 AU 25 JUIN 1983.

PAYS	NOM	ADRESSE
Burundi	Zénon Kabiro	Agronome ISABU, B.O. 795 Bujumbura, Burundi
	Evaniste Ntawuyirusha	Ir. Agronome IRAZ, B.P. 91 Gitega, Burundi
Éthiopie	Biru Abebe	Sorghum team leader IAR, P.O. Box 2003 Addis Ababa, Ethiopia
	Tessema Megenasa	Director of Research P.O. Box 32 Debre Zeit, Ethiopia
Kénya	M'Ragwa Riungu	Agricultural Officer National Dryland Farming Research Station (Katumani) P.O. Box 340 Machakos, Kenya
	Jeremiah Kipkirui Rutto	Senior Research Officer Western Agriculture Research Station P.O. Box 169 Kakamega, Kenya
Rwanda	Vethaiya Balasubramanian	Agronome, systèmes de production agricole, ISAR/IITA/BGM Farming Systems Program B.P. 1263 Kigali, Rwanda

PAYS	NOM	ADRESSE
Rwanda	Innocent Bazarusanga	Agroclimatologue ISAR, Karama B.P. 121 Kigali, Rwanda
	Baudouine Birandano	Écologiste ISAR, Rubona B.P. 138 Butare, Rwanda
	Alphonse Gashumba	Ingénieur agronome ISAR, Rubona B.P. 138 Butare, Rwanda
	Francis Gatsinzi	Phytopathologiste ISAR, Rubona B.P. 138 Butare, Rwanda
	Fulgence Habyalimana	Technicien agricole Roject Rugende Rumirabahashy B.P. 621 Kigali, Rwanda
	Faustin Iyamuremye	Directeur général de l'ISAR B.P. 138 Butare, Rwanda
	Zhotien Karasira	Agronome technicien OVAPAM, B.P. 178 Kigali, Rwanda
	Tassiyana Mukarusagara	Ir. Agronome phytotechnicien ISAR, Rubona B.P. 138 Butare, Rwanda
	Joseph Mulindangabo	Agronome ISAR, Karama B.P. 121 Kigali, Rwanda

PAYS	NOM	ADRESSE
	François Mwizere	Technicien agricole OVAPAM B.P. 178 Kigali, Rwanda
	Jean-Bosco Nezehose	Responsable du Service des Semences Sélectionnées B.P. 538 Kigali, Rwanda
	Callixte Ntambabazi	Agronome/sélectionneur ISAR, Tamira B.P. 69 Gisenyi, Rwanda
	Donat Ntaneza	Ingénieur agronome MINAGRI - Project SSS B.P. 538 Kigali, Rwanda
	Pierre Nyabyenda	Chef du département de production végétale ISAR, B.P. 138 Butare, Rwanda
	Celistin Sehene	Chef de programme, amélioration du sorgho ISAR, Rwerere B.P. 73 Ruhengeri, Rwanda
Somalie	Abdullahi Nur Alio	Director Agricultural Research Institute Ministry of Agriculture Mogadishu, Somalia
Soudan	Mirghani Saied Ali	Agronomist Abu Naama Agric. Research Station Abu Naama Sudan
	Mohamed Osman Khidir	Professor Department of Agronomy Faculty of Agriculture Shambat, Sudan

PAYS	NOM	ADRESSE
Tanzanie	Clemence S. Mushi	Coordinator Sorghum & Millet Research Program TARO P.O. Ilonga Kilosa, Tanzania
Ouganda	John Peter E. Esele	Officer-in-charge UAFRO Serere Sorghum & Millets Unit P.O. Soroti Uganda
Rép. du Yémen démocratique	Abdul Aziz Ahmed Bawazir	Head, Agronomy and Plant Breeding Section El-Kod Agric. Research Centre c/o F A O P.O. Box 1188 Aden, Yemen PDR
Zimbabwe	Joseph Nyika Mushonga	Crop Breeding Institute P.O. Box 8100 Causewway, Zimbabwe
Autres:	Brhane Gebrekidan	SAFGRAD, coordonnateur SAFGRAD/ICRISAT Program OAU/STRC JP 31 SAFGRAD P.O. Box 30786 Nairobi, Kenya
	Samwiri Z. Mukuri	Sélectionneur principal ICRISAT Patancheru P.O. Andhra Pradesh 502 324 India

DEUXIÈME SÉMINAIRE RÉGIONAL SUR L'AMÉLIORATION DU SORGHO ET DU MIL EN AFRIQUE DE L'EST À RUBONA AU RWANDA

DU 21 AU 25 JUIN 1983

P R O G R A M M E

Mardi 21 juin

- Arrivée des participants à Kigali

- 17 heures - Inscription au séminaire

- Hébergement à l'hôtel Kigali.

Mercredi 22 juin

- 7 heures - Départ pour la station ISAR à Karama

- de 9 heures à 13 heures - Visite des esais de sorgho et de mil à Karama

- après-midi - Départ pour Butare où l'on passe la nuit.

Jeudi 23 juin

Président: Célestin Sehene

Rapporteurs: Z. Kabiro et C. Mushi

- 9 heures - Discours d'ouverture - Faustin Iyamuremye, directeur général de l'ISAAR

- 9 heures 30 - Objectifs du séminaire - Brhane Gebrekidan

- 10 heures - Pause café

- 10 heures 15 - Séance plénière: présentation des communications et débats sur le Programme national d'amélioration sorgho et du mil du Rwanda.

- Amélioration de la culture et agronomie - Célestin Sehene

Jeudi 23 juin (suite)

- Protection de la récolte - François Gatsinzi
- Utilisation - E. Twagirumukiza
- Production des semences et développement - Jean-Bosco Nezehosé.

Président: Brhane Gebrekidan

Rapporteur: Alio A.

- 11 heures 30 - Présentation des communications sur les programmes nationaux de la région et discussions sur chacun (30 minutes) (Burundi, Éthiopie, Kénya)
- 13 heures - Déjeuner
- 14 heures - Somalie, Soudan, Tanzanie, Ouganda, République du Yémen démocratique, Zimbabwe

Vendredi 24 juin

Président: Biru Abebe

Rapporteur: J. Rutto

- 8 heures 30 - Présentation des communications spéciales
- Striga - Osman Khidir
- Chenilles foreuses des tiges - Tessema Meganasa
- Stratégies de sélection - Brhane Gebrekidan
- 13 heures - Déjeuner
- 14 heures - Visites sur le terrain et viste des laboratoires à la station expérimentale de Rubona (ISAR)

Samedi 25 juin

Président: S. Mukuru

Rapporteurs: Mushonga et Ndamage

Samedi 25 juin (suite)

- 8 heures 30 - Dernières discussions sur le renforcement du réseau régional d'Afrique de l'Est sur le sorgho et les mils.

- de 11 heures à 13 heures - Recommandations et clôture du séminaire

- après-midi - Départ des participants vers leurs pays respectifs.