

BEZOT (Pierre)

REPUBLIQUE DU TCHAD

== UNITE -- TRAVAIL -- PROGRES ==

==O==O==O==O==

O==O==

MINISTERE DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA PRODUCTION ANIMALE

==O==O==O==O==

DIRECTION DE L'AGRICULTURE

==O==O==O==O==

G R O U P E   D E   T R A V A I L

I . R . A . T .

" AMELIORATION   DU   SORGHO   ET   DU   PETIT   MIL "

(   OUAGADOUGOU   -   SARIA   22-26   SEPTEMBRE   1969 )

\*==\*==\*==\*==\*==\*==\*

E T A T   A C T U E L   D E S   T R A V A U X

A U   T C H A D

\*==\*==\*==\*==\*==\*

PRESENTE PAR P. BEZOT

O.R.S.T.O.M. Fonds Documental

Document n° 8/69N° : 22421

3 : B

LE SORGHO

OPTIONS DE DEPART

A. Options relatives aux perspectives de développement

1 - Degré d'intensité des systèmes de production envisagés  
-----

La production annuelle au Tchad est estimée à environ 450.000 T. produite sur une superficie d'environ 550.000 ha.

La culture est pratiquée soit pure - sur environ 200.000 ha soit en association avec arachide, pois de terre, haricots, courge, manioc, etc...

Les semis sont toujours effectués dès les premières pluies : de mi-Mars à mi-Juin suivant la région et suivant l'année. Ils sont effectués d'une façon générale sans préparation préalable du sol.

Les densités sont très variables, en moyenne 25.000 pieds à l'hectare, en poquets.

Le premier plan quinquennal tchadien, qui se terminera fin 1970, avait envisagé l'accroissement de la production de sorgho jusqu'au niveau 650.000 T (dont 150.000 T pour constitution de stocks de sécurité et alimentation du bétail). Cet objectif ambitieux, qui reposait surtout sur l'amélioration des techniques culturales, n'a pas été atteint.

Si l'Agriculture tchadienne a notablement évoluée au cours des dernières années, les progrès réalisés ont porté en quasi-totalité sur la culture cotonnière. Celle-ci bénéficie :

- d'opération dites de "productivité" combinant l'emploi d'engrais minéraux et de produits insecticides ( en 1969, 45.000 ha sont ainsi concernés ).
- de la vulgarisation de l'outil attelé par traction animale (22.000 charrues en service en 1969).

Le sorgho ne bénéficie qu'indirectement de cette évolution par l'arrière effet de l'engrais apporté au canton qui précède le sorgho dans la rotation - et que l'on estime / apporter une augmentation de rendement de 20 % ( essais de confirmation en cours ). La charrue est très rarement utilisée pour la préparation des champs de sorgho car son emploi exige un minimum d'humidité dans le sol et le paysan préfère semer très tôt - quitte à effectuer des semis de remplacement - plutôt qu'attendre, pour semer, d'avoir pu labourer son champ.

Toutefois , dans les années à venir, l'évolution vers un stade plus intensif de culture s'accélénera, une tendance à la sédentarisation de la culture se manifestant de plus en plus, soit de façon spontanée - par manque de terres consécutif à l'expansion démographique - soit provoquée par organisation de groupement de cultivateurs dessouchant leurs parcelles.

Par ailleurs l'accroissement des surfaces cotonnières en " productivité " se poursuivra au rythme de 10.000 ha par an.

L'effort de vulgarisation de la culture attelée devrait permettre progressivement l'utilisation de la charrue pour préparation des soles à sorgho et de la houe - sarcleuse facilitant des sarclages rapidement faits en temps opportun - et on sait l'importance des premiers sarclages sur le rendement.

Tout ceci conjugué doit permettre d'envisager avec un certain optimisme l'évolution sur le plan technique , de la production de sorgho.

Quant à l'emploi des engrais minéraux en application sur le sorgho, sa rentabilité n'est pas assurée, compte tenu du prix de revient très élevé de l'engrais au Tchad et de la faible valeur du Kilo de sorgho ; toutefois dans le cadre d'une fertilisation globale de la rotation et compte tenu de l'intensification de la rotation, l'emploi d'engrais azoté est à envisager dans un avenir proche.

## 2. - Structures et modalités de la vulgarisation

La vulgarisation est assurée par l'Office National de Développement Rural ( O.N.D.R. ) soit directement par son personnel d'encadrement propre soit indirectement par l'intermédiaire de sociétés ou organismes de développement ( B.D.P.A., C.F.D.T., B.I.T. ) intervenant sur financements extérieurs. Dans certaines régions ce sont des secteurs autonomes de développement qui prennent en charge cette vulgarisation.

On peut distinguer des zones à encadrement assez dense ( c'est le cas généralement de la zone cotonnière ) et des zones à encadrement diffus.

L'O.N.D.R. dispose d'un service de vulgarisation dont un représentant est présent dans chaque secteur géographique de développement, et qui est chargé de faire connaître et appliquer les consignes techniques, et de mettre en place les semences sélectionnées. L'Office dispose aussi d'un service des Moyens de production qui est chargé de l'approvisionnement et de la mise en place des matériels de culture, des engrais et des insecticides.

## 3. - Organisation de la production des semences

Si un plan de multiplication et de production de semences a pu être établi et suivi rigueur pour le coton, il n'a pas pu en être de même pour le sorgho.

Au Stade primaire, à partir des sélections multipliées à la Station de Déli, une multiplication de semence sur Fermes Administratives ( zone 0 ) est mise en place chaque année; elle porte <sup>sur</sup> 40 hectares au total, fournissant une production moyenne de 50-55 tonnes, de semences de zone 0.

Il a été envisagé d'utiliser ces graines pour ensemencement de 3.500 ha en zones de multiplication dont la production, diffusée très largement dans toute la zone de culture, permettrait de renouveler tous les deux ans la semence chez tous les cultivateurs.

Cette opération n'a pu être mise en place pour des raisons diverses

- difficultés matérielles de transport et de mise en place
- objection des cultivateurs qui préfèrent, souvent par habitude le goût de leurs propres types de sorgho, même si le rendement en est moindre
- détérioration de la qualité de la variété car il est impossible d'obtenir, en zones de multiplication, la culture exclusive de la variété sélectionnée.

Une solution provisoire a été adoptée qui consiste en la diffusion directe des semences sélectionnées produites sur les Fermes. C'est ainsi qu'au cours des trois dernières années, successivement, des semences de sorgho ont été fournies au planteur, souvent gratuitement, parfois en échange avec du grain tout venant. La récupération après récolte des semences avancées, outre qu'elle est longue et délicate à faire, ne résout aucune problème puisqu'elle fournit un mélange, dont on ne connaît d'ailleurs pas les proportions, de types différents. De toutes façons, cette formule ne touche qu'un pourcentage infime (0,8 %) des producteurs.

La meilleure formule valable pour une généralisation de la diffusion de semences sélectionnées de variétés améliorées consiste en la mise en place de zones de multiplication, avec producteurs sous contrat, et contrôle de la pureté. Ceci ne pourra être réalisé que le jour où un type, morphologiquement bien différent des types traditionnels, à haut rendement et à grain apprécié par le consommateur, sera à notre disposition.

#### 4 - Utilisation de la production - Commercialisation

La production est en quasi-totalité consommée par l'homme, à l'intérieur des frontières du Tchad.

La ration quotidienne moyenne par tête, est estimée à 350 grammes au minimum. Le grain écrasé au pilon de plus en plus au moulin artisanal à moteur dans les cadres les centres urbains - est préparé et consommé sous forme de "boule"

La consommation par les animaux du grain de sorgho est extrêmement rare (chevaux) ; les sons et issues résultant du pilonnage sont consommés par la volaille et les chèvres.

Une partie importante de la production est transformée en boisson (bière de nil) ; elle est estimée à environ 50 % de la quantité réservée à l'alimentation.

Le sorgho fait l'objet de transactions locales et régionales importantes : les centres urbains représentent un important marché de consommateurs. Les prix varient beaucoup suivant l'époque de l'année, et la région ; ils sont généralement minima au niveau de 8 frs le kilo pour le sorgho rouge (farineux et réservé de préférence à la fabrication de boisson) et de 10 frs le kilo pour le sorgho blanc.

Au maximum, en année normale, ils atteignent 20 frs pour le rouge et 25 frs pour le blanc (ces prix pouvant monter jusqu'à 50 frs en année faible production).

Ces prix s'entendent au niveau village producteur, étant bien entendu qu'ils sont plus élevés dans les villes, en fonction de leur éloignement des centres de productions et de la demande saisonnière.

L'exportation de sorgho est négligeable.

---

En résumé, les options liées aux perspectives de développement imposent un accroissement annuel de la production de l'ordre de 5 % qui, peut être obtenu

+ à court terme

- par une amélioration des techniques culturales (préparation du sol et sarclages)

- par l'arrière effet de la fertilisation minérale apportée à la culture cotonnière (+ 10.000 ha annuellement).

+ à moyen terme

- par diffusion large de variétés à haut rendement et appréciées des consommateurs, après organisation de la multiplication des semences

- par l'emploi d'engrais appropriés sur sorgho, apportés dans le cadre d'une fertilisation globale de la rotation culturale.

Ces divers facteurs d'accroissement de la production pourront être obtenus :

5. -

- en faisant porter sur les cultures vivrières les efforts, du personnel d'encadrement et de vulgarisation, efforts jusqu'ici trop exclusivement réservés au coton ( problème numérique de ce personnel, de sa polyvalence et de sa mobilité )
- en poursuivant au rythme prévu les campagnes de " productivité cotonnière "
- en organisant la multiplication des semences, et son contrôle ainsi que la diffusion des variétés sélectionnées
- en poursuivant les travaux de recherche et d'expérimentation sur la fertilisation.

./.

B. OPTIONS RELATIVES AUX OBJECTIFS DU TRAVAIL DE SELECTION

1 - Options quant aux types morpho-physiologiques :

1.1. Types morphologiques : la hauteur moyenne des sorghos traditionnellement  
.....

cultivés au Tchad en hivernage est de l'ordre de 4 m ; les types " Guine-  
ense " sont les plus grands (dépassant souvent 5 m. ), les " caudatum "   
les moins hauts (leur taille avoisine souvent 2,5 - 3 m.).

Ce gigantisme présente un avantage et des inconvénient

- avantage : possibilité d'utiliser les tiges sèches pour la  
confection de clôtures de concessions

- inconvénients :

- ralentissement de la récolte par nécessité de casser les tiges avant  
coupe de la panicule
- tige relativement grêle chez certains types facilitant la verse en  
cas de tornades de fin de saison des pluies

La hauteur de ces types varie énormément avec la date de se-  
mis , le raccourcissement devenant de plus en plus marqué au fur et à mesure que  
la récolte est plus tardif ,  
le semis est

Le raccourcissement de la tige s'est imposé à nous comme  
objectif de sélection ; nous nous sommes fixés comme hauteur souhaitable une  
moyenne de 1,5 - 2 m , qui permet :

- une augmentation du nombre de pieds présents à l'hectare
- une meilleure couverture du sol par une plus grande densité foliaire
- une bonne résistance à la verse
- une récolte plus facile et plus rapide
- la possibilité d'emploi d'engrais azoté, la taille du pied n'étant par  
suite pas exagérément élevé.

Le tallage n'est pas, en soi, un objectif à retenir.  
Il entraîne une plus ou moins grande hétérogénéité de la maturité ; les  
panicules secondaires obtenues sont de dimensions faibles en général.

A remarquer que si nos types locaux ne tallent pratiquement  
pas, les hybrides de générations avancées que nous avons obtenus à partir  
de croisements entre CK 60 et variétés locales, présentent, parfois, une  
certaine tendance au tallage.

L'exertion de la panicule est un facteur important de productivité. En effet lorsque la base de la panicule reste engainée, les fleurs ainsi cachées sont souvent mal fécondées et à l'abri de la gaine, se développent moisissures et insectes qui détruisent ainsi une partie de la récolte. Le sélectionneur doit être très exigeant à ce sujet et éliminer impitoyablement tout type à panicule partiellement enveloppée. D'autant plus que les types locaux auxquels sont attachés les cultivateurs sont à panicule bien dégagée.

La compacité des grains sur la panicule doit être suffisante pour assurer une bonne production, mais pas trop sous peine de voir se développer facilement des moisissures surtout chez les types à cycle court.

#### 1. 2. Types physiologiques

L'objectif prioritaire, duquel dépendra la réussite d'une nouvelle variété est la qualité du grain. En aucun cas ne seront acceptées des grains farineux, avec ou sans couche brune, donnant une farine très foncée. Le grain doit être de couleur claire ( blanc, ivoire, rosé, jaune ), à vitrosité suffisante, donnant une farine claire. On doit avoir présent à l'esprit cette nécessité, à tous les stades de la sélection.

La productivité est bien sur un objectif aussi important. Mais il est bien évident que le niveau de rendement est, dans l'état actuel des choses, d'abord affaire de méthodes et techniques culturales.

La sélection doit porter aussi sur l'obtention d'une gamme de longueur de cycle aussi large et aussi complète que possible, puisque le sorgho au Tchad est cultivé de 7° 5 à 12° latitude N. sous des pluviométries totales annuelles variant, à l'extrême, de 1.500 mm en 7 mois à 500 mm en 3-3,5 mois. La sélection peut permettre ainsi d'obtenir la meilleure variété possible pour une zone donnée, et d'étaler à l'intérieur d'une même zone la production sur plusieurs mois, ce qui permettrait de réduire au minimum les périodes de soudure alimentaire. Dans la pratique, c'est là un des objectifs les plus difficiles à réaliser car il exige la multiplication des postes de sélection et d'essais, ainsi que celle du personnel qualifié nécessaire.



Compte tenu de la relativement faible incidence des maladies et parasites sur les sorghos d'hivernage, la sélection ne joue actuellement sur les caractères de résistance qu'à titre accessoire. Pratiquement seule la sensibilité aux " rouilles " diverses fait l'objet d'observations et de choix.

2. Options quant à la formule génétique utilisée

2.1. Exploitation d'un matériel végétal génétiquement fixé  
.....

C'est l'optique retenue au Tchad.

En une première étape, qui a débuté en 1951 par les travaux de M. NIQUEUX, le programme de travail se fixait pour objectif l'obtention de lignées pures obtenues par autofécondation de sélections généalogiques dans les variétés locales.

Ultérieurement, à partir de 1962, ont commencé les travaux d'hybridation décrits ci-après, en vue d'obtenir après sélection rigoureuse dans les descendance, des types génétiquement hybrides, fixés par autofécondation stricte.

Ont donc été exploitées les sources suivantes :

de

- matériel local pour sélection et obtention variétés pures et comme géniteur
- matériel introduit, comme géniteur

Il convient de remarquer que le matériel étranger introduit ne nous a jamais donné satisfaction en utilisation directe. Tous les types introduits jusqu'à présent ne présentent un intérêt qu'en tant que géniteur.

Les croisements effectués l'ont été

- soit entre variétés locales
- soit entre variété américaine et variétés locales

2.2. Exploitation de la vigueur hybride ( heterosis )  
.....

Cette formule, envisagée à une certaine époque, n'est pas retenue comme solution envisageable dans le proche avenir car elle est onéreuse et exige la réalisation de vastes champs semenciers difficilement réalisables et contrôlables.

L'introduction pure et simple de semences F1 à partir de pays étrangers producteurs est impensable, si l'on tient compte du coût des transports vers et à l'intérieur du Tchad.

Il faudrait importer chaque année 6.000 tonnes de semences pour couvrir la totalité des surfaces.

Cela suppose d'ailleurs que soit connu un type adapté aux conditions du Tchad et y produisant des rendements élevés. Ce n'est pas le cas jusqu'à présent.

La production locale de semences F1 en champs semenciers suppose :

- La production préalable de semences d'un type mâle-stérile (local ou étranger) adapté aux conditions locales et en particulier à cycle analogue à celui du type local utilisé comme géniteur
- La réalisation de champs semenciers (6.000 ha par an pour couvrir la totalité des surfaces) parfaitement isolés de toute pollinisation indésirable et parfaitement contrôlés.

L'exploitation de la vigueur hybride ne peut donc pas être raisonnablement retenue.

En résumé, les objectifs de sélection sont

- une productivité accrue, associée à grain apprécié par le consommateur
- une hauteur de tige raccourcie à 1,5 - 2 m
- une panicule bien dégagée, à bonne compacité

La formule de travail retenue est l'obtention de variétés, lignées ou hybrides génétiquement fixés.

./.

## II - METHODE DE SELECTION EN FONCTION DES OPTIONS

### DE DEPART

Les options de départ décrites ci-dessus canalisent notre programme d'amélioration du sorgho vers l'obtention de types fixés ( variétés ou hybrides ), morphologiquement différents des types traditionnels ( facilité de contrôle des multiplications ), à rendement élevé, à grain de couleur et de goût appréciés du consommateur, assez rustiques pour supporter des conditions de culture pas très perfectionnées, et susceptibles de réagir positivement aux engrais.

Comme nous l'avons vu précédemment, seule l'utilisation de matériel végétal génétiquement fixé est retenue comme méthode de travail.

#### 1. Sélection des variétés locales

Basée sur le rassemblement d'une collection la plus large possible d'écotypes.

Un choix est alors fait des écotypes les plus intéressants.

A l'intérieur de ces écotypes, des plants individuels sont retenus, conduits en autofécondation stricte pendant plusieurs générations en vue de l'obtention de lignées pures.

Les meilleures lignées sont ensuite testées en essais comparatifs pour le rendement.

Celles retenues sont mises en parcelles de multiplication où elle sont l'objet , d'une sélection de type massal.

C'est ainsi que sont, jusqu'à maintenant, produites les semences de variétés diffusées dans les logones ( 708 et 988 ), au moyen Chari ( 988 et 1419 ), dans le Nord du Mayo-Kebbi et au Chari-Baguirmi. ( 91 ).

#### 2. L'utilisation directe de variétés introduites de pays étrangers. ne nous a jamais donné satisfaction.

Depuis 3 ans sont mis en place des essais de variétés de sorghos étrangers, dans le cadre du projet STRC/OAU mis en oeuvre à la Station de Zaria ( en Nigeria ).

Ces variétés ont un cycle végétatif mal adapté à la plupart de nos régions de culture, elles sont souvent sensibles aux maladies.

Leur rendement est toujours inférieur au témoin local.

II. -

3. - Utilisation d'hybrides fixés

Nous nous sommes lancés dans cette voie en 1962.

Deux types de croisement ont été menés à bien :

- croisements entre variétés locales, le géniteur femelle étant toujours un " caudatum " local à tige courte ( 2 m ) les géniteurs mâles étant différentes variétés des groupes " elegans " ou " guineense ". Tous ces géniteurs étant fertiles, le croisement est réalisé en castrant à l'eau chaude la panicule du pied retenu comme femelle.
- croisement entre la variété américaine Combine Kafir 60 A, mâle stérile et de nombreuses variétés appartenant à tous les groupes existant au Tchad , les générations filles sont l'objet de sélection en fonction des objectifs définis ci-dessus et sont conduites en autofécondation stricte.

Par ailleurs, quelques recroisements sur les types locaux ont été effectués.

A l'heure actuelle nous disposons d'hybrides fixés issus de croisement entre variétés locales caudatum x guineense qui ont commencé à être mis en essais multilocaux en 1968. Les hybrides fixés à partir de CK 60 seront testés à partir de 1970.

Résultats 1968 :

Emplacements	Témoin		CG 0	CG 13	CG 41	CG 70
	KS/ha	%	en	%	du Témoin	
Bekao	1682	100	124	98	139	101
Deli	1097	100	144	138	161	126
Tikem	1496	100	159	107	140	129
Bilian-Oursi	2322	100	142	120	130	143
Ba-Illi	1396	100	92	71	83	69
Moyenne	1598	100	132	107	130	113

Le Témoin , différent d'un lieu à un autre, est toujours représenté par la variété sélectionnée locale, préconisée pour la région (voir paragraphe 1 ci-dessus).

On remarquera la supériorité de rendement des quatre hybrides fixés testés, en particulier celle de CG 0 et de CG 41.

Toutefois, la valeur gustative de ces types n'est pas très bonne ; seuls CG 41 et CG 70 sont assez appréciés par le consommateur. La sélection se poursuit en ce domaine et nous permet d'ores et déjà de disposer de lignées à qualité de grain nettement améliorée.

En résumé, dans la voie que nous nous sommes tracés, nous allons pouvoir dans un avenir proche, disposer de types correspondant aux exigences définies au début de ce chapitre.

./.

III - TESTS UTILISES EN COURS DE SELECTION

1. - Qualité du grain.

1.1 - Test de vitrosité du grain mur. Une vitrosité de 2 est le critère de sélection.

A signaler que plusieurs des hybrides fixés, entre caudatum 98I ( à vitrosité 0,5-1 ) et des elegans ou guincense ( à vitrosité 2 à 3 ), montrent maintenant une vitrosité suffisante ( 2 - 2,5 ).

1.2 - Test de dégustation : chaque année, à la Station de Déli, les types intéressants sont l'objet des tests de dégustation, de la part d'un nombre assez élevé de consommateurs choisis d'origine ethnique différente. Un lot témoin représenté par un type traditionnel est toujours inclus dans l'essai.

En essais multilocaux, confirmation de la qualité de la "boule" des différentes lignées testées est demandé à chacun des expérimentateurs. Ces tests sont considérés comme très importants.

2. - Rendement .

Les essais de rendement sont réalisés de façon classique.

Pour les choix à faire parmi les sélections issues de variétés locales, les premiers essais, testant un nombre important de lignées ont été réalisés en couples ou en blocs incomplets.

La gamme étant ensuite restreinte, les comparaisons se font, suivant le nombre d'objets, en carré latin ou en blocs au hasard (Déli), en blocs au hasard en essais extérieurs, sur Fermes et hors fermes.

Les essais sont réalisés en trois stades, et répétés dans le temps au cours de plusieurs années successives :

- premier stade à la station de Déli
- deuxième stade dans les Fermes administratives (Bekao, Moussafoyo, Tikem, Biliam-Coursi, Ba-Illi )
- essais de confirmation inclus dans le réseau d'essais multilocaux.

IV . - CONSERVATION DES STOCKS GENETIQUES

Compte tenu des différences de durée du cycle végétatif dans la gamme de sorghos existant en Afrique - ou introduits - il convient de disposer de plusieurs emplacements en vue du rassemblement et de la conservation des stocks génétiques.

Les collections actuellement suivies dans chaque pays y seraient rassemblées, chaque station ne conservant et n'entretenant qu'une gamme réduite des variétés intéressantes pour sa zone d'influence - intérêt direct ou en tant que géniteur.

Deux zones écologiques peuvent être distinguées :

- zone où les sorghos sont semés normalement en Juin et épiant en Septembre, en 100 jours environ
- zone où les sorghos sont semés normalement en Avril-Mai et épiant en Octobre , en 140-150 jours environ

Par sécurité, il serait bon que deux Stations conservent, en double une même collection. Quatre Stations, au total devraient être retenues.

Sur chaque Station, un responsable de cette collection doit être chargé exclusivement, avec pour mission :

- de rassembler le plus grand nombre possible de variétés, lignées et hybrides fixés africains,
- d'introduire le plus grand nombre possible de variétés étrangères,
- de maintenir génétiquement purs les stocks qui lui sont confiés,
- de fournir aux utilisateurs (sélectionneurs nationaux) les semences nécessaires aux programmes d'amélioration,
- d'établir un fiche détaillé des souches conservées, portant indication des caractéristiques principales.

Pour les variétés tardives, la Station de Déli convient parfaitement; sur le plan écologique.

Toutefois, cette Station, qui ne fait pas partie du réseau I.R.A.T., n'est pas actuellement suffisamment étoffée en personnel pour pouvoir se charger de ce travail.