

CREATION DE POPULATIONS NAINES DE MIL PENNISETUM (PENNISETUM TYPHOIDES STAFF) AU NIGER

par J. CHANTEREAU * et C. ETASSE **

RESUME. — Cette note fait le point des premiers travaux réalisés au Niger sur variétés naines de *Mil Pennisetum*. Après un résumé de l'historique des travaux, les auteurs décrivent le matériel végétal et la méthode de sélection utilisée pour améliorer les populations naines. Ensuite, les résultats obtenus sont présentés, montrant la supériorité des populations 3/4 locales (IRAT P 10 ; IRAT P 15 ; IRAT P 16) sur les 1/2 locales, l'évolution des rendements en parcelle de sélection, et les premiers résultats d'essais dans une large zone géographique. Enfin, un aperçu des travaux à réaliser et des perspectives est donné.

INTRODUCTION

L'amélioration des variétés locales de mil apparaît limitée. Le rendement en grains ne semble pas pouvoir dépasser un plafond rapidement atteint par les variétés sélectionnées, de l'ordre de 3.000 kg/ha. La cause en est attribuée au déséquilibre qui, au-delà d'un certain niveau de fertilité, favorise l'accroissement de la masse végétative de la plante aux dépens de sa partie générative. Ce phénomène s'explique assez facilement par la compétition qui se manifeste au niveau du feuillage.

Afin de réduire la production de paille, l'IRAT a entrepris de transférer à un certain nombre de variétés locales de grande taille un des gènes de nanisme qui ont été isolés par Burton à la Station de Tifton (USA). C'est ainsi que des programmes de création et sélection de mils nains ont été engagés depuis 1968 au Sénégal et, plus récemment au Niger, en Haute-Volta et au Mali.

Les objectifs généraux de ces travaux visent à l'obtention de plantes :

- naines, donc à production limitée de paille, et résistantes à la verse,
- à tallage moyen et à port cylindrique pour limiter l'encombrement et, ainsi, permettre une forte augmentation de densité,
- à cycle identique à celui des variétés locales,

- suffisamment résistantes aux parasites et aux maladies, notamment au mildiou (*Sclerospora graminicola*) et au charbon (*Tolyposporium penicillariae*),
- à épis longs, compacts et bien dégagés du feuillage (bonne exsertion),
- à grains assez gros et conformes au goût des consommateurs.

HISTORIQUE

Les grandes étapes de réalisation des différents programmes furent les suivantes :

- Introduction à Bambey (Sénégal) de quelques lignées naines en provenance de l'IARI (*) (Indes), et culture en saison sèche 1967-1968.
- Croisement de ces lignées naines avec la population locale améliorée Souna 2 et amélioration de cette population naine 1/2 Souna surtout pour la résistance au *Sclerospora* jusqu'en 1973.
- Parallèlement, extraction de lignées dont une a servi de géniteur pour le programme Niger.
- Cette population naine 1/2 Souna ayant montré de nombreux défauts, un recroisement a été fait en 1969 pour obtenir la population de départ « Nain 3/4 Souna » (IRAT P 10).

* IARI : Indian Agricultural Research Institute (New Delhi).

* CHANTEREAU (J.) Station Tarna (Niger).

** ETASSE (C.) Division Amélioration des Plantes, IRAT/Nogent.

26 AOÛT 1977
O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

M. 8631 BAPU
ex1 CR

- En 1972-1973 : reprise de l'essentiel du travail de sélection des mils nains par la station de Tarna au Niger et création des populations naines 3/4 Hainéi-Kiréi (IRAT P 15) et 3/4 Ex Bornu (IRAT P 16).
- Depuis 1974, amélioration de ces trois populations naines pour homogénéiser les caractères agronomiques désirables.
- Consécutivement à ces travaux, des lignées ont été isolées pour une première étude d'hybrides de type « lignées naines × variété de grande taille ».
- En 1976 : obtention d'une population « Nain 3/4 Séno » à partir d'une variété du Mali ayant manifesté une bonne aptitude à la combinaison avec les variétés précoces du Sénégal et du Niger.

MATERIEL ET METHODES

Parmi les quatre systèmes génétiques connus intervenant dans l'expression du nanisme, on a choisi de recourir à un système majeur monofactoriel, donc à hérédité simple, sous la dépendance du gène appelé « d 2 » (dwarf 2). Ce gène, sous sa forme récessive homozygote, produit un raccourcissement des entre-nœuds sans en modifier le nombre. Le caractère nain est ainsi rapidement fixable ; toutefois, il semble exister des modificateurs (longueur de tige pouvant aller de 30 à 60 cm).

Le transfert du gène « d 2 » a été d'abord effectué à partir d'introductions étrangères. A Bambey, la variété « Souna 2 » a été croisée avec onze lignées des Indes et trois lignées de Tifton ; toutefois, c'est la lignée I 472 qui s'est finalement révélée la plus intéressante. Par la suite, ce matériel nain, partiellement africain, a servi de donneur de nanisme pour les autres programmes de transfert.

Au Niger, les parents de grande taille utilisés ont été les variétés locales améliorées : HKN (Hainéi Kiréi Normal), P 3 Kolo (ancienne sélection massale) et Ex Bornu (sélection de la Station de Kano en Nigéria sur une variété voisine de Ba Angouré). Ce sont des variétés précoces de cycle total de 90 à 100 jours.

Les opérations ont été conduites de la manière suivante :

- Obtention des populations :
 - Un premier croisement avec le donneur de nanisme, de la variété locale à modifier, donne en F 2 des recombinants nains demi locaux.

- Certains de ces pieds sont l'objet de recroisements avec la variété locale. La F 2 produit des pieds nains qui constituent la population trois quarts locale de départ.

— Sélection des populations :

Les sélections menées ensuite sur les générations issues des premiers pieds nains peuvent être variées. Actuellement à Tarna, on fait appel à une méthode de sélection récurrente cumulative. Il n'est pas nécessaire d'avoir une parcelle isolée en hivernage et un an suffit pour réaliser un cycle. La première étape avec autofécondation est réalisée pendant la saison des pluies et, à la récolte, on choisit les pieds répondant aux critères de sélection. Les semences autofécondées des pieds retenus sont recombinaées en saison sèche. Un nouveau cycle peut alors être entrepris.

Ce type de sélection, qui vise essentiellement à éliminer les principaux défauts, tels que le cycle inadapté, la floraison échelonnée, le port étalé, la sensibilité aux maladies, les épis mal dégagés, trop courts ou irréguliers, à mauvaise compacité, le grain trop petit et le battage difficile, sera poursuivi jusqu'à ce que la fréquence des pieds agronomiquement intéressants soit jugée satisfaisante.

RESULTATS

Les principaux résultats ont été enregistrés tout d'abord sur les parcelles de sélection de la Station de Tarna, mais aussi en 1975, dans un essai inter-états.

Dans un essai qui comparait les différentes formes de matériel disponible, les populations trois quarts locales ont confirmé un meilleur comportement que les demi locales, ce qui justifie l'abandon de ces dernières.

En poids de grain par pied nain, on a obtenu :

	Population 1/2 locale	Population 3/4 locale
Avec Souna	60,2 g	91,2 g
Avec HK	74,5 g	88,2 g

Les trois populations naines trois quarts locales conservées ont une hauteur de tige de 40 à 50 cm contre 1,70 m à 2 m pour leur parent de grande taille et une hauteur totale de 1,20 m à 1,30 m au lieu de 2,20 m à 2,80 m. Elles diffèrent assez peu entre elles, sauf pour la dimension et la forme des épis :

- trois quarts Souna = épi cylindro-conique d'environ 45 cm ;
- trois quarts HK = épi cylindrique long d'environ 55 cm ;

- trois quarts Ex Bornu = épi cylindrique court d'environ 35 cm. Le port de la plante bien dressé et les épis bien dégagés du feuillage sont des caractéristiques distinctives supplémentaires.

En 1975, l'homogénéisation des populations naines est avancée, toutefois des difficultés d'isolement au cours de la culture précédente, ont obligé à procéder sur la parcelle de sélection à une élimination des pieds grands et douteux dans des proportions allant de 3,9 à 18,3 %.

Toujours en parcelle de sélection à Tarna, les rendements sont en progression constante dans des conditions qui ne sont toutefois pas absolument comparables d'une année à l'autre :

1973 : trois quarts Souna (sélection Bambey) : 1.326 kg/ha ;

1974 : trois quarts Souna (sélection massale de Tarna) : 1.472 kg/ha ;

1975 : trois quarts Souna (sélection cumulative Tarna) : 2.009 kg/ha ;

1975 : trois quarts Ex Bornu (sélection cumulative Tarna) : 2.081 kg/ha ;

1975 : trois quarts HK (sélection cumulative Tarna) : 1.812 kg/ha.

Avec les variétés de grande taille, on a constaté qu'il est pratiquement impossible de dépasser 8 à 10 épis par mètre carré : avec les mils nains, en 1975, les densités suivantes, beaucoup plus importantes, ont pu être observées :

Tableau I

	Densité réelle (poquets/ha) sur 31.250 semés à 0,80 m x 0,40 m	Nombre moyen d'épis au m ² Ensemble de la parcelle	Nombre moyen d'épis au m ² pour les pieds choisis
IRAT P 10 (3/4 Souna)	28.300	14,0 épis/m ²	21,6 épis/m ²
IRAT P 15 (3/4 HK)	25.200	14,5 épis/m ²	23,4 épis/m ²
IRAT P 16 (3/4 ex Bornu)	23.700	11,0 épis/m ²	23,7 épis/m ²

En 1975 également, un essai coopératif inter-états avec les semences issues de sélection massale (1974) a donné des résultats qui, malgré certaines difficultés liées aux conditions climatiques et parasitaires locales, sont déjà très intéressants

comparativement au témoin de grande taille tant en ce qui concerne le rendement à l'hectare que le poids de grain par épi. Ces valeurs pourront encore être améliorées pendant les futurs cycles de sélection cumulative (essais 1976 à 1978).

Tableau II

Rendement en grain sur six points d'essai
(kg/ha)

	TARNA (Niger)	KOLO (Niger)	BAMBEY (Sénégal)	SOTUBA (Mali)	SENO (Mali)	GOROM (Haute-Volta)	Moyenne	
							Kg/ha	% de T
IRAT P 10	1.901	1.794	2.611	944	1.089	715	1.506	106 %
IRAT P 15	2.025	1.732	2.865	1.214	1.204	884	1.654	116 %
IRAT P 16	2.050	1.814	2.982	1.492	1.166	675	1.693	119 %
Témoin local (T)	1.647	1.877	2.279	405	1.456	856	1.420	100 %

N.B. — Seul l'essai de Bambey a pu être réalisé dans de bonnes conditions (peu de parasitisme et bonne pluviométrie) ; tous les autres essais ont souffert, parfois très gravement, de mauvaises conditions pluviométriques en début de végétation (Tarna et Gorom), du parasitisme en début de végétation (tules à Sotuba et sauteriaux à Tarna et Gorom) ou en fin de végétation (insectes de l'épi à Kolo et au Séno).

Ces mauvaises conditions et un certain décalage entre les cycles des témoins plus tardifs que les mils nains à Kolo, Gorom et surtout au Séno, ont entraîné un parasitisme plus intense sur épi et donc de moins bons résultats. Ceci montre bien que chez le mil, le cycle est le principal facteur d'adaptation et doit être ajusté à chaque zone.

En poids de grain par mètre carré à la densité de semis (témoin = 10.000 pieds/ha — souches naines 31.250) et en poids de grain par épi, on obtient les résultats suivants :

Tableau III

	Poids de grain/m ²		Grains par épi	
	Grammes	% de T	Grammes	% de T
IRAT P 10 (3/4)	181	117 %	23,8	54 %
IRAT P 15 (3/4)	196	126 %	24,3	55 %
IRAT P 16 (3/4)	208	134 %	24,0	55 %
Témoin local (T)	155	100 %	43,8	100 %

Parallèlement à l'amélioration des populations naines, une première série d'une centaine de lignées naines a été isolée pour la mise au point d'hybrides F 1 à très bonnes performances. A par-

tir de ces lignées, des top-cross « lignées naines (S2) × variété de grande taille (So) » ont été réalisés et testés à Tarna pour la première fois en 1975. La combinaison « 3/4 Souna - 74-28/1 × CIVT* » arrive en tête, avec un rendement de 3.870 kg/ha, soit 143 % du témoin, malgré une pluviométrie de 343 mm très mal répartie.

Ce type d'hybride qui est vigoureux, homogène et un peu moins grand que la variété locale, est intéressant car on peut assez facilement en produire la semence en grande parcelle sans avoir recours à la stérilité mâle.

TRAVAUX A REALISER

La variabilité actuelle des populations naines est grande. Une étude statistique pied par pied a été réalisée en 1974 sur un important échantillon « 3/4 Souna » n'ayant subi que des sélections massales et qui, de ce fait, doit être considéré comme une population de départ.

Tableau IV

Caractères observés	Moyenne	Coefficient de variation	Meilleure valeur
Poids de grain par pied ..	232 g	34,5 %	625 g
Rapport paille/grain	2,2	26,0 %	1,0
Poids de grain d'un bel épi	37,4 g	22,8 %	60 g
Compacité du bel épi ..	0,82 g/cm	22,2 %	1,20 g/cm

Les limites trouvées pour ces caractères laissent supposer une large marge de progrès et les sélections cumulatives seront donc poursuivies. Lorsque les populations seront agronomiquement homogènes et que les variances additives seront pratiquement épuisées, c'est-à-dire lorsque les progrès obtenus d'un cycle à l'autre seront négligeables, il pourra être envisagé de recourir à des méthodes de sélection plus précises, en particulier pour améliorer les aptitudes à la combinaison (top-cross, méthode full-sib, sélection récurrente réciproque pour l'aptitude spécifique à la combinaison).

* CIVT Composite Intervariétal, Tarna.

Des études en cours sur les corrélations et les régressions doivent permettre d'orienter plus efficacement le choix des pieds de départ.

Sans attendre l'étape finale de sélection, ces populations ont déjà été et seront encore à l'origine de lignées naines qui permettront de poursuivre l'étude de l'hétérosis sous diverses formules hybrides : lignées naines × matériel de grande taille, lignées naines × lignées naines, etc. De plus, elles pourront intervenir dans la constitution de populations synthétiques dans la mesure où elles sont phénotypiquement assez proches.

Des études de techniques culturales portant principalement sur le mode et la date de semis, la densité, la fertilisation doivent permettre la meilleure extériorisation des potentialités de ce nouveau type architectural.

CONCLUSION

Les travaux sur les mils nains réalisés par l'IRAT au Niger ont été conduits avec des moyens très modestes.

En dépit des contraintes matérielles, les premières variétés obtenues, IRAT P 10, IRAT P 15, IRAT P 16, donnent des résultats encourageants. Il est possible d'espérer des progrès substantiels pour l'avenir.

D'ores et déjà, l'expérimentation multilocale a montré que les niveaux de rendement sont compétitifs avec ceux des variétés locales améliorées de grande taille. Une résistance satisfaisante au *Sclerospora* s'est manifestée, prouvant bien que les croisements de retour sur les parents locaux ont été efficaces pour réduire la sensibilité apportée par les donneurs de nanisme.

Des travaux identiques sont maintenant menés au Mali et en Haute-Volta.

L'ensemble de ce matériel nain devrait apporter une contribution importante à l'intensification de la culture du mil et à la lutte contre la faim dans les zones où, seule, la culture de cette céréale est possible et qui sont les plus éprouvées, précisément par les années sèches.