

L'AMÉLIORATION DU MAÏS AU CAMEROUN

(6)
N

M. TARDIEU

*Directeur de Recherches de l'ORSTOM
Directeur de l'IRAT au Cameroun*

et

J. Y. PRAQUIN

*Ingénieur horticole
Directeur de la station agricole de Dschang*

Les zones d'altitude de l'Ouest — départements Bamileke et Bamoun — représentaient en 1964, 55% de la production maïsicole du Cameroun (1).

Il convenait donc — dès l'arrivée de l'IRAT en ce pays — de démarrer l'amélioration génétique de cette culture, d'autant que les objectifs du Plan sont très ambitieux pour cette zone, comme l'on peut s'en rendre compte à la lecture du tableau 1, placé en annexe.

Les difficultés d'intervention sont nombreuses à cause de :

- L'hétérogénéité de la région Ouest sur tous les plans :
 - altitude de 600 à 2000 mètres,
 - pluviométrie : zone à une saison des pluies et zone à deux saisons,
 - diversité des sols;
- L'habitude locale de ne jamais cultiver le maïs en pur, mais toujours en association, ce qui implique des conditions de végétation très particulières et de grosses difficultés pour la fertilisation;
- La difficile connaissance des désirs des utilisateurs, les opinions sur ce sujet étant extrêmement divergentes (goût, couleur, obtention de nombreux épis moyens ou de gros épis moins nombreux ?).

OBJECTIFS RECHERCHÉS

I — La productivité

C'est le premier but à atteindre. Il correspond aux objectifs du plan qui prévoit une augmentation de la production de 113 000 tonnes à 255 000 tonnes en 15 ans (226%); cette augmentation devant être essentiellement apportée par une élévation du rendement/ha.

1. Cette région d'altitude couvre 13 700 km² et abrite plus de 600 000 habitants. Elle comprend les six départements suivants : Ménoua, Bamiboutos, Mifi, Ndé, Haut-Nkam, Bamoun.

25 NOV. 1983

49

O. R. S. I. O. M. Fonds Documentaire

N° : 3872ex1

Cote : B

B 3872ex1

II — La résistance aux maladies

En 1965 et 1966, des attaques de rouille américaine (*Puccinia polysera*) ont été constatées, ce qui nous a incité à démarrer une sélection (à partir du matériel local et de deux variétés introduites) en vue d'isoler des lignées résistantes à cette maladie.

En 1967 et 1968, les attaques de rouille ne se sont plus manifestées au dessus de 1 000 mètres, par contre, l'helminthosporiose a sévi de façon assez importante.

Tableau 1. — La production maïsicole aux diverses étapes du plan

Départements	Production maïs en tonnes			Importance relative des départements par étape		
	1964	1970	1980	1964	1970	1980
Ménoua	34 500	40 000	60 000	30,6	27,8	23,5
Bamboutos	825	1 330	3 000	0,7	0,9	1,2
Mifi	30 400	40 000	67 000	27,0	27,8	26,2
Ndé	1 050	1 620	3 000	0,9	1,1	1,1
Haut-Nkam	500	720	2 500	0,4	0,5	1,0
Bamoun	45 500	60 000	120 000	40	41,8	47
Total	112 775	143 670	255 500	99,6	99,9	100
Accroissement en valeur absolue		30 895	142 725			
Accroissement en valeur relative	100	127	277			

L'on observe une augmentation extrêmement importante des productions maïsicoles dans les départements déjà gros producteurs (Ménoua, Mifi et pays Bamoun). Ce dernier doit à lui seul, à l'horizon 1980, assurer pratiquement la moitié de la production totale de l'Ouest.

En 1969, nous n'avons eu ni rouille, ni helminthosporiose.

Le charbon du maïs (*Sphacelotheca reiliana*) a été signalé pour la première fois dans l'Ouest en 1964. La maladie qui affectait au départ une zone restreinte s'est propagée lentement.

En 1967, du fait de conditions climatiques favorables, elle a pris brutalement une forte expansion. Nous avons donc mis en route un programme d'introduction des lignées tolérantes. Mais en 1969, cette maladie a été très discrète.

ORIENTATION NOUVELLE

Au terme de cette cinquième année de culture, l'expérience nous amène à réviser l'idée que nous faisons au départ sur l'ordre d'urgence de certains problèmes et à revoir les priorités à accorder aux différents programmes.

— L'augmentation de la productivité reste l'objectif numéro un.

Cette augmentation est recherchée à partir du matériel local (goût apprécié des consommateurs) et de deux variétés introduites il y a 15 ans (Mexican 5 et Cuban Yellow) résistantes à la rouille et ayant une productivité moyenne (35 à 40 qx).

- La recherche de variétés tolérantes à la rouille et à l'helminthosporiose ne semble pas devoir être un objectif prioritaire, car les variations de climat sont telles que ces maladies se révèlent finalement moins importantes que nous ne l'avions craint au départ.

De plus, la sélection effectuée pour la production élimine implicitement les lignées sensibles à ces maladies.

Enfin, il apparaît qu'un travail sérieux sur la résistance ne saurait être fait sans possibilités d'inoculations artificielles, ce qui suppose des moyens et un personnel que nous n'avons pas.

- Le problème du charbon est différent, c'est une maladie redoutable, car un pied atteint a une production nulle au contraire des autres maladies qui diminuent la récolte sans la supprimer totalement.

Nous n'avons aucun moyen pratique de limiter l'infestation, il est donc à craindre que les années favorables à *Sphacelotheca* (sécheresse après semis) soient des années catastrophiques.

Etant donné le risque énorme que fait courir cette maladie à l'économie du pays, nous pensons que les travaux doivent être poursuivis.

- Deux objectifs nouveaux semblent devoir retenir l'attention : la précocité et la taille des plants.

— *La précocité*

Les maïs locaux ont un cycle long — 150 jours. La date de semis étant fonction de l'apparition des premières pluies, ne peut être avancée. La récolte se fait donc obligatoirement en pleine saison des pluies (juillet-août), ce qui entraîne de grosses difficultés pour le séchage des récoltes.

Des variétés à cycle plus court permettraient la récolte à une période plus favorable.

Un essai a été conduit cette année avec INRA 200-258-310 et 400. Semis le 12 mars, récolte 91 à 97 jours après semis. Rendements : 20-28-36 et 44 qx/ha de grains secs. (Fumure : 30 unités d'azote.)

Les variations de précocité enregistrées sur maïs locaux sont faibles; il est probable que ce caractère ne pourra être amélioré qu'à l'aide d'introductions nouvelles.

— *La hauteur des plants*

Les variétés locales sont très hautes (hauteur plante 2,40 m, hauteur d'insertion de l'épi : 1,40 m). Ceci entraîne un rapport paille-grain très élevé, donc une consommation non indispensable d'éléments minéraux et une grande sensibilité à la verse.

Les sélections effectuées en vue de la production semblent avoir augmenté la taille des plants (Nigérian sélection n° 1, Kitale synthétique, hauteur de la plante : 2,80, 3 m hauteur d'insertion de l'épi : 1.80, 2 m. Le principal obstacle à l'utilisation de ce matériel sélectionné est le risque de verse, il semble donc nécessaire de veiller à ce que nos sélections ne produisent pas de plants géants.

Les travaux conduits par l'IRAT/Cameroun seront présentés selon le plan suivant :

- Amélioration des variétés locales par des techniques ne faisant pas appel à l'hétérosis;
- Amélioration des variétés locales par des techniques utilisant la vigueur hybride;
- Autres activités du programme d'amélioration.

I — Amélioration des variétés locales par des techniques ne faisant pas appel à l'hétérosis

Comme nous l'avons déjà indiqué au début de ce compte rendu, la culture de l'espèce s'étage de 800 à 1600 mètres d'altitude.

A la suite des études conduites par notre pédologue Ouest, nous avons choisi pour le déroulement des travaux de sélection les diverses strates suivantes :

- Strate 800 m = N'Kongsamba - zone I (Mungo);
- Strate 1000 m = Foumbot - zone II (Bumoun);
- Strate 1400 m = Dschang - zone III (Bamiléké);
- Strate 1600 m = Bambui - zone IV (Etat Fédéré du Cameroun Occidental).

Pour des questions d'opportunité et de meilleure organisation, les travaux ont commencé en 1965 dans la zone III, en 1967 en zone II. Les zones I et IV seront abordées à une date ultérieure. Deux cycles de sélection ont été mis en route en 1965 et 1966 sur la station de Dschang et deux autres en pays Bamoun en 1967 et 1968.

Ces cycles de sélection visent à extraire du matériel local, le maximum de gènes à action additive intervenant dans l'expression du rendement, le rendement élevé étant implicitement dû à une tolérance aux maladies.

Les écotypes sont représentés par des lignées, elles-mêmes constituées chacune par un épi récolté dans les champs des fermiers.

La première phase consiste à tester le rendement des lignées dans l'écologie considérée (Dschang pour la zone III et Foumbot pour la zone II). Le témoin de référence est constitué par un prélèvement de semences sur chacun des épis testés. Une troisième partie de l'épi est conservée en magasin. Le dispositif expérimental adopté est celui du couple de Student à deux répétitions — à deux répétitions seulement, car les quantités de semences disponibles sont évidemment réduites.

Les lignées ayant extériorisé un rendement supérieur à celui du témoin sont individualisées et l'on procède à la fusion d'un nombre égal de graines de chacun des talons conservés pour arriver à constituer un composite (appelé Syn I), qui est cultivé une fois : en contre-saison et sous irrigation.

Lors de la saison suivante, le composite est à nouveau semé et l'on procède à un certain nombre d'autofécondations (environ 2000 par composite). Les épis autofécondés sont examinés en laboratoire et tous les épis mal venus ou ayant peu de graines sont alors éliminés.

Les épis conservés sont semés demi-épi à la ligne pour l'appréciation de diverses caractéristiques qualitatives (tallage — hauteur d'insertion des épis — position des spathes en vue d'assurer une bonne protection de l'épi). L'autre moitié de l'épi est conservée en magasin.

Les talons des lignées retenus sont alors fusionnés pour créer les Syn II. Ceux-ci sont — après une multiplication de contre-saison — placés en essai comparatif avec le témoin de référence.

A cette époque de l'année 1969, nous avons testé seulement deux groupes de Syn II. Ceux qui ont été obtenus à partir des écotypes 1965 et 1966. Les Syn II des prospections 67 et 68 seront respectivement testés en 1970 et 1971.

Les résultats en ont été les suivants : voir tableau II — III.

Ainsi, pour les deux prospections 1965 et 1966, nous disposons à l'heure actuelle de quatre synthétiques 65 et de deux synthétiques 66.

Tableau II. — Test des Syn II 1965 — Expérimentation 1968
(Essai conduit en couple de student)

Origine	% des témoins	t
651	111	2,28
652	198**	6,45
653	194**	4,63
654	134*	2,96
655	155**	4,80
656	87	1,55
Amarillo de Cuba	182**	4,87
Mexican 5	173**	3,50

* Significatif (seuil 0,05).

** Hautement significatif (seuil 0,01).

Tableau III. — Test des Syn II 1966 — Expérimentation 1969
Comparatif synthétiques II 66
(Essai conduit par couples de student)

Numéro	Production en kg/ha	% témoin	t
661	3.090	111*	2,24
662	2.210	81†	5,33
663	2.150	86	2,00
664	1.660	60†	16,20
665	1.875	73†	7,66
666	3.500	135**	4,10
667	2.380	90	1,39
Mexican 5	3.346	131	18,25
Amarillo de Cuba	2.423	96	0,5
Témoin	2.590		
Général essai	2.522		

* Significatif plus.

** Hautement significatif plus.

† Hautement significatif moins.

Les sélections entreprises en 1967 et 1968 sont à divers stades récapitulées dans le tableau IV.

Tableau IV. — Récapitulation des travaux sur maïs à Dschang

	1965	1966	1967	1968	Total de 1965 à 1968
<i>Phase I</i>					
Nombre d'écotypes étudiés	11	7	10	11	39
Nombre de lignées étudiées dans les écotypes	167	156	200	220	743
<i>Phase II</i>					
Nombre de Syn I fabriquées	6	6	7	7	26
Nombre de lignées intervenant dans les Syn I	41	25	36	44	146
<i>Phase III</i>					
Nombre de S 1 semées au champ	399	252	442	×	
Nombre de S 1 éliminées au champ	258	125	213		
Nombre de S 1 éliminées en laboratoire	103	89	×		
Nombre de S 1 conservées pour fabrication Syn II	38	38	×		
Nombre de Syn II fabriquées	6	7	×		
<i>Phase IV</i>					
Nombre de Syn II conservées après test de rendement	4	2			
<i>Phase V</i>					
Nombre de top-cross placés en essai	4	2			
Nombre de top-cross intéressants	2				

II — Amélioration des variétés locales par des techniques faisant appel à la vigueur hybride

Ces tests ont été conduits en 1969 pour la première fois. Seuls, en effet, les Syn II 65 étaient disponibles pour le démarrage de ces travaux.

Les quatre Syn II 65 ayant donné des performances intéressantes lors des essais 1968, ont été croisés avec deux populations introduites naguère au Cameroun : le Mexican 5 et le Cuban Yellow (Amarillo de Cuba). Il n'a pas semblé intéressant d'introduire les Syn 651 et 656 dans ce processus car tous deux, en 1968, avaient extériorisé une très grande sensibilité à l'helminthosporiose. Les tests cross ont été placés en deux essais distincts en divers points du réseau multilocal : (l'altitude est indiquée entre parenthèses pour chaque point)

Babungo (1100 m)	Foumbot (1100 m)
Bafut (700 m)	Niambang (1000 m)
Bambui (1600 m)	Nkondjock (500 m)
Dschang (1400 m)	

De nombreux résultats ne sont pas encore disponibles à l'heure où nous rédigeons ce texte. Seuls le sont, ceux de Dschang, Foumbot et Niambang.

1. DSCHANG : les hybrides globalement sont tous, sauf un, supérieurs à chacun des parents.

— avec le testeur Amarillo de Cuba (1^{er} type d'essai)

- rendement moyen des Syn II parents = 31 qx/ha
- rendement moyen de Amarillo de Cuba = 38 qx/ha
- rendement moyen des Syn II × Amarillo de Cuba = 46 qx/ha

— avec le testeur Mexican 5 (2^e type d'essai)

- rendement moyen des Syn II parents = 27 qx/ha
- rendement moyen du Mexican 5 = 38 qx/ha
- rendement moyen des Syn II × Mexican 5 = 41 qx/ha

Pour la région de Dschang, les deux meilleures combinaisons hybrides sont les suivantes :

Dschang 652 × Amarillo de Cuba
Dschang 655 × Mexican 5

2. FOUMBOT : Les quatre hybrides incluant Mexican 5 sont supérieurs à ceux incluant Amarillo de Cuba (différence de 20 % en faveur du donneur Mexican 5).

Les rendements moyens ont été de 45 qx/ha pour les hybrides Amarillo de Cuba et de 55 qx/ha pour ceux de Mexican 5.

Trois combinaisons hybrides ne sont pas différentes entre elles du point de vue rendement. L'une d'elles, Dschang 655 × Mexican 5, est attrayante tant à Foubot qu'à Dschang.

3. NIABANG : Pas de différence significative observée dans les test-cross, mais le rendement de l'essai est certainement trop bas pour permettre une extériorisation satisfaisante de la vigueur hybride (rendement moyen de l'essai 21 qx).

A. Etude des souches précoces INRA

Il en a été question dans le paragraphe concernant la précocité. Ces hybrides, venant de régions tempérées, ont des caractéristiques remarquables de précocité, de faible hauteur et de productivité en augmentant bien sûr le taux de semis (référence : tableau V). Leur étude doit être poursuivie.

B. Amélioration des variétés introduites Amarillo de Cuba et Mexican 5

Nous avons jugé opportun d'entreprendre une sélection de ces deux souches naturalisées au Cameroun, selon les trois voies suivantes :

a) Amélioration de la productivité par sélection massive

En 1968, nous avons échantillonné sur chacune de ces variétés 100 beaux épis. Sur les épis retenus, nous avons effectué une prise d'un nombre fixe de grains dont le bulk constitue le lot amélioré.

En 1969, nous avons procédé simultanément à des tests de rendement de ce bulk amélioré par rapport au vrac de départ et à la multiplication de ce bulk.

Les essais comparatifs ont été conduits à 16 répétitions en couples de Student. Les plus-values ont été de 16% pour Cuban Yellow amélioré et de 35% pour Mexican 5 amélioré.

	Rendement lot témoin	Rendement lot amélioré	Signification
Cuban Yellow	2 777	3 232	H.S.
Mexican 5	2 519	3 411	H.S.

Rendements exprimés en kg/ha de grains secs.

b) Sélection par la taille

Les multiplications de chacun des deux lots ont été conduites en parcelles isolées et à la récolte, on a procédé à un choix visuel des pieds en fonction de la hauteur d'insertion de l'épi. Seuls ont été récoltés les épis s'insérant à moins de 1,50 m du sol. Cette caractéristique très héritable devrait pouvoir être fixée par un nombre réduit de cycles de sélection massive.

c) Test-Cross

Les deux variétés introduites ont été croisées dans le sens Mexican 5 (à grains blancs) × Amarillo de Cuba (à grains roux), afin de pouvoir tester plus commodément les épis hybrides (immédiatement colorés).

Tableau V. — Hybrides précoces fournis par l'INRA — Résultats des essais comparatifs 1969 à Dschang

	INRA 200	INRA 258	INRA 310	INRA 400	Amarillo de Cuba
Nombre de jours du semis à la floraison femelle	46	48	55	55	79
Poids moyen d'un épi despathé à la récolte — en grammes	102	140	165	187	224
Poids de grain sec par épi en grammes	44	67	69	75	92
Hauteur d'insertion de l'épi en cm depuis le sol	50	63	49	49	140
Hauteur de la plante (du sol à la dernière feuille sous inflorescence mâle)	136	157	149	160	240
Rendement/ha en quintaux	21	36	28	44	31

Essais conduits à 80 000 pieds/ha pour les INRA et 50 000 pieds/ha pour Amarillo de Cuba.

Des essais comparatifs ont été placés en diverses localités : Dschang, Foubot et Niabang. Ceux-ci sont rapportés dans le tableau ci-dessous. Les rendements sont exprimés en quintaux à l'hectare.

	Dschang	Foubot	Niabang
Amarillo de Cuba	30	55	16
Mexican 5	30	60	12
Hybride M 5 × A de C	39	59	18
Signification	H.S.	N.S.	S. pour A. de C. H.S. pour M. 5.

C. Tests de résistance aux maladies

L'espoir que nous avons de pouvoir extraire des gènes de résistance à la rouille américaine, a été déçu car depuis 1967, nous n'avons plus observé cette maladie sur la station. L'orientation helminthosporiose donnée à nos activités a tourné court elle aussi, en fonction de la disparition de cette maladie depuis deux ans.

Il conviendrait donc de disposer d'un spécialiste — phytopathologiste pouvant conduire un programme général de pathologie du maïs : description des races des divers ennemis des cultures et répartition en fonction de l'altitude, mise au point des techniques artificielles et définition des souches de maïs résistantes.

La technique d'infestation charbon étant plus commodément accessible, l'IRAT a procédé à des tests de résistance à cette maladie. Trois souches d'origine mexicaine présentent une résistance certaine à cette maladie, mais une deuxième année d'observation est indispensable pour confirmation. Il s'agit des variétés H 502, H 503 et H 507. La H 502 ne pourra être réintroduite car elle n'est plus cultivée.

CONCLUSION

En cinq campagnes, l'IRAT a pu procéder à un large échantillonnage du matériel local et à la création d'un certain nombre de synthétiques à productivité accrue.

Dans le même temps, ce matériel local a pu être placé en test top-cross, dont les résultats sont prometteurs pour le développement futur des travaux d'amélioration. L'option — longtemps différée par le Gouvernement — semble avoir été levée quant à la diffusion en milieu rural d'un matériel génétique hybride. Les activités de l'IRAT vont donc s'orienter dans les deux voies suivantes :

- Obtention d'un maïs hybride pour les zones III (à partir des Syn II 1965 et 1966) et zone II (à partir des Syn 1967 et 1968) par une sélection réciproque incluant les locaux précédents et les souches étrangères naturalisées Amarillo de Cuba et Mexican 5.

— Introduction de lignées étrangères — notamment par le canal de l'INRA afin d'effectuer des top-crosses systématiques avec les locaux améliorés et déboucher sur des hybrides cameroun \times étranger à haut niveau d'hétérosis.

L'étude plus fine des souches de grande précocité provenant de régions européennes semble présenter un intérêt, compte tenu des conditions climatiques au moment de la récolte.

Enfin, nous espérons pouvoir, grâce à l'affectation prévue d'un pathologiste, déboucher sur la définition puis l'emploi d'un matériel végétal résistant aux maladies.

Yaoundé, le 26 août 1969