

* INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES TROPICALES ET DES CULTURES VIVRIERES *

I.R.A.T.

A M E L I O R A T I O N D U M A I S
A L A S T A T I O N I R A T - S E F A
C A S A M A N C E - S E N E G A L

Par Michel JACQUOT
Chargé de Recherches ORSTOM

Août 1965

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 28434, ex 1

Cote : B

(1)

Dans le programme de diversification des cultures au Sénégal, il était normal que l'on entreprenne des Recherches sur le maïs en Casamance, compte tenu des cultures de case déjà existantes, et des dispositions naturelles apparentes de cette Région pour la culture du maïs (en particulier pluviométrie).

Les travaux sur le maïs ont débuté à SEFA de façon importante en 1962; actuellement un programme de recherches a été défini et quelques résultats ont été obtenus. Avant d'examiner ce programme et ces résultats, nous donnerons rapidement quelques précisions sur le milieu agricole dans le quel on veut cultiver le maïs, et sur l'utilisation que l'on entend faire de cette plante.

- LE MILIEU AGRICOLE -

La Casamance est située dans la zone Soudano-Guinéenne, avec deux saisons bien distinctes :

- une saison sèche

- une saison des pluies, allant de début juin à fin Octobre.

Les précipitations varient, durant cette saison, de 1000 à 2.000 mm du Nord au Sud et de l'Est à l'Ouest; la température moyenne oscille entre 25° C et 32° C; l'humidité relative est très élevée (75 % à 95 %).

Les sols qui nous intéressent pour le maïs sont en majeure partie les sols de plateau : sols rouges faiblement ferrallitiques et sols beiges à tâches ou concrétions ferrugineuses.

Sur ces plateaux, la végétation naturelle : forêt dense ou claire à bambous, occupe encore la plus grosse partie. La population : Balante, Mandingue, Peuh en particulier (d'Ouest en Est)

.../...

établie le long des fleuves et des marigotâ, a traditionnellement effectué des feux de brousse, des défrichements et des cultures nomades : Mil-Sorgho, puis Arachide-Mil-Sorgho; le maïs, le manioc et divers légumes demeurant cultures de case ; notons que la faible fertilité naturelle des sols permet rarement des rendements de maïs en plein champ supérieurs à cinq quintaux par hectare; les cultures de case, par contre bénéficient de fumure organique et donnent des rendements moyens de neuf quintaux par hectare.

Le programme national d'intensification des productions a poussé la Station de SEFA, depuis sa création en 1950, à étudier les conditions d'exploitations en culture continue et intensive, c'est-à-dire avec conservation et amélioration de la fertilité des sols.

Un type d'exploitation en culture intensive et continue est à l'étude actuellement, caractérisé par :

- un déssouchage préalable du terrain .
- des moyens mécaniques de préparation. et entretien des terres, d'enfouissement des engrais vert et des résâdus de récoltes (traction mécanique ou animale) .
- une discipline dans la rotation.
- l'emploi des fertilisants organiques et minéraux en quantité importante.

C'est ce type d'exploitation devenu milieu agricole qui devrait théoriquement constituer la première étape de modernisation de l'agriculture Casamançaise de plateau, et c'est dans ce type d'exploitation, que l'on veut cultiver le maïs. Un paysan a obtenu en 1964 sur une telle exploitation un rendement en maïs de 28 quintaux par hectare avec une variété locale.-

.../...

(3)

- L'UTILISATION DU MAÏS -

La production du maïs au Sénégal est voisine de 25.000 tonnes par an; les importations varient de 10 à 20.000 tonnes suivant les années.

Le maïs sert uniquement à la nourriture humaine; il est consommé en épis grillés, et surtout en couscous et en bouillies. Cette utilisation sera certainement encore longtemps prépondérante, tout au moins pendant la phase d'extension des superficies cultivées en maïs. Il importe donc pour le sélectionneur de tenir compte dans la recherche d'une variété améliorée :

1.- du goût des consommateurs : ceux-ci préfèrent généralement le maïs blanc, surtout pour le couscous ; d'autre part certains maïs sont plus appréciés que d'autres pour leur saveur. Des tests de dégustation effectués en 1964 à SEFA sur un certain nombre de variétés de maïs : locales hybrides entre locales et souches étrangères, populations introduites, hybrides étrangers ont permis de constater que les hybrides où entrent pour moitié des génotypes locaux sont généralement appréciés; afin de s'assurer une certaine sécurité dans les résultats sur le critère gustatif, il semble prudent, dans une première phase, de s'orienter vers de telles formules hybrides.

2.- du rendement en farine : des tests effectués sur les mêmes variétés que ci-dessus montrent que le rendement en farine au mortier peut varier de 40% à 80 % suivant la variété .

Deux facteurs importants entrent en jeu dans le rendement en farine :

a.- la texture du grain: le rendement en farine est plus élevé pour les types cornés. Chez les types farineux, en effet une partie de l'endosperme est rejetée avec les enveloppes (pour la technique du travail au mortier, se reporter à l'annexe " Fabrication des couscous et des bouillies de maïs en Casamance ").

(4)

b.- la forme du grain : le rendement en farine est plus élevé si le grain est gros et rond (rapport enveloppe sur endosperme plus faible) et si le germe est plus petit.

Remarque : Ces conclusions sont le résultat des tests effectués à SEFA sur mortier et des tests parallèles effectués pour les Grands Moulins de Dakar sur moulin d'essai.

PROGRAMME DE RECHERCHES.

Remarques sur les maïs locaux :

Les cultures traditionnelles de maïs en Casamance se pratiquent autour des cases. Ce maïs est généralement corné, mais on peut distinguer plusieurs types suivant la couleur : blanc ou jaune, et le cycle variant de 75 à 90 jours du semis à la maturité. La précocité de ces maïs en fait des plantes de soudure .

La culture de ces maïs locaux en plein champ dans le milieu agricole amélioré défini plus haut peut donner assez facilement des rendements de 30 quintaux par hectare. Les caractères les plus défavorables, outre le potentiel de production certainement assez limité, sont un développement végétatif très important (hauteur de tige) dans de bonnes conditions de fertilisation, et une variabilité importante dans le poids de l'épi et du grain. Notons au passage l'absence de maladie sur le maïs en Casamance.

Objectif de Sélection :

Ces précisions sur les maïs locaux étant données, nous pouvons examiner maintenant les buts poursuivis dans l'amélioration du maïs à SEFA.

La variété de maïs à vulgariser doit remplir trois conditions :

.../...

(5)

1°- elle doit avoir un haut potentiel de rendement ; on recherchera donc des hybrides ayant un degré élevé d'hétérosis; les croisements entre souches géographiquement distinctes devrait donner les meilleurs résultats.

2°- elle doit être appréciée des consommateurs ; les critères de sélection, découlant de l'utilisation du maïs sont :

- couleur: blanc
- qualités gustatives (déterminées par tests) .
- texture du grain : corné .

forme du grain: gros et rond, avec petit germe.

Nous avons vu que l'utilisation d'une locale ou voisine de la locale pour moitié dans la formule hybride de la variété à vulgariser semblait pouvoir assurer une certaine sécurité au départ des recherches.

3.- elle doit posséder une variabilité génétique suffisante pour éviter une baisse de rendement trop sensible en deuxième ou troisième année de culture, qui risquerait de provoquer chez certains paysans une désaffection vis à vis de la variété vulgarisée ; dans un stade ultérieur, l'hybride double avec son corollaire ; changement des semences chaque année, est bien entendu à envisager.

Matériel végétal de départ :

Le matériel végétal maïs, réuni à SEFA pour répondre aux objectifs de sélection, comprend :

- 1.- des populations locales.
- 2.- des populations de zones tropicales diverses : Dahomey, Côte d'Ivoire, Mexique .
- 3.- des lignées pures de zone tempérée : U.S.A Europe, en particulier .

.../...

Formule de base pour la sélection :

La formule de base de la variété sélectionnée est le croisement de deux souches ou de deux groupes de souches, que l'on peut désigner par les lettres A et B .

Le groupe B comprendra les génotypes assurant l'adaptation au milieu physique et la sécurité dans l'utilisation du maïs (qualités gustatives). Il sera formé de maïs locaux ou de maïs voisins des locaux et répondant aux mêmes critères.

Le groupe A comprendra des génotypes introduits apportant un haut potentiel de production et des caractères agronomiques intéressants (par exemple résistance à la verse). Ces génotypes seront recherchés dans les populations introduites de zone tropicale et dans les lignées pures de zone tempérée.

stades de Sélection :

I.- choix d'une souche B :

Au départ nous avons pris la population locale N° ZM 7

Une sélection massale contrôlée est commencée sur cette population;

- choix de 200 épis dans la population .
- semis épi à la ligne d'une partie des grains.
- observations et sélection pour des caractères relativement assez héréditaires :
 - aspect végétatif d'ensemble (en particulier rapport hauteur épi sur hauteur totale) et cycle
 - qualité du grain à la récolte.
- reprise des souches conservées des épis ayant donné les meilleures lignes, mélange de grains et semis en parcelle isolée.
- plusieurs cycles successifs sont possibles.

Une population introduite de Côte d'Ivoire (MPS blanc) a été reconnue comme possédant des caractères voisins de ZM 10 ; elle peut donc faire partie du groupe B.

.../...

(7)

2.- choix d'une souche A.

Les recherches ont porté jusqu'ici principalement sur les lignées pures de zone tempérée .

Ces lignées sont croisées avec le testeur ZM IO et les hybrides mis en essai, comparatif de rendement. Les plus values observées en 1964 des hybrides sur le témoin ZM IO vont de 0 à 50 % environ suivant les hybrides (le rendement moyen du témoin était de 30 quintaux par hectare). La lignée G 205 originaire d'Egypte a été retenue pour le moment, comme réunissant tous les caractères recherchés (un grand nombre de lignées sont écartées temporairement pour leur couleur jaune).

Le choix d'une souche A est donc basé sur l'aptitude à la combinaison avec la souche B .

Les populations introduites blanches ont été croisées également avec le testeur ZM IO mais les résultats ne sont pas encore connus (les essais sont en cours). Les meilleures d'entre elles pourront ensuite subir une sélection récurrente avec le testeur B.

3.-amélioration de la souche B pour l'aptitude à la combinaison avec le testeur A :

Une fois définie la souche A, une sélection récurrente pour l'aptitude à la combinaison avec la souche A peut être effectuée dans la souche B. Une telle sélection est entreprise sur la population ZM IO avec comme testeur la lignée G 205 :

- autofécondation de 200 pieds, croisement d'une partie des grains de chaque épi selfé avec G 205 et essai comparatif des hybrides.
- reprise des souches conservées des épis selfés ayant donné les meilleurs hybrides, mélange des grains et semis en parcelle isolée.
- plusieurs cycles successifs sont possibles.

.../...

Remarque : il sera possible vers 1967 de tenter une nouvelle sélection récurrente pour l'aptitude spécifique à la combinaison dans de meilleures conditions; par exemple à partir de la population ZM IO améliorée par sélection massale contrôlée. Les tests de 1965 auront sans doute permis de sortir une autre lignée blanche intéressante .

Dés la fin du premier ou du second cycle, on peut continuer les autofécondations sur certaines souches, dans le but d'obtenir des lignées pures d'origine locale ou voisine de la locale.

Formules développées possibles de variétés vulgarisables :

En conséquence des stades successifs de sélection, les formules suivantes de variétés peuvent être utilisées :

| <u>Groupe A.-</u> | x | <u>Groupe B.-</u> |
|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1.- !hybride formé de 2 ou 4 li- ! | | !locale ZM IO ou voisine améliorée |
| !gnées pures de zone tempérée ! | | !par sélection massale contrôlée |
| !ou hybride intervariétal de ! | | !ou hybride intervariétal locale |
| !2 ou 4 populations introduites ! | | !améliorée x voisine de locale amé- |
| !ou hybride lignées pures x ! | x | !lioree. |
| !populations introduites ! | | ! |
| ! ! | | ! ! |
| 2.- ! -idem - ! | | !locale ZM IO ou voisine de locale |
| ! ! | | !améliorée par sélection récurrente |
| ! ! | x | !avec un testeur groupe A. |
| ! ! | | ! |
| 3.- !hybride formé de lignées pu- ! | | !hybride formé de lignées pures |
| !res issues de zone tempérée ! | x | !issues de locale ou voisine de |
| !ou des population introduites! ! | | !locale. |
| ! ! | | ! |

Remarques :

I.- L'ordre de ces formules et leur contenu tiennent compte du temps nécessaire aux sélections .

D'autre part la variabilité génétique peut être prise en compte au départ (formules N° 1 et 2), donc conforme aux objectifs, et être réduite progressivement dans la formule N° 3 qui peut être celle d'un hybride double

.../...

(9)

2.- pour la commodité de la présentation, nous avons écarté les maïs jaunes. Ceux-ci ne sont toutefois pas mis totalement à l'écart; le travail de sélection sur ces maïs est simplement retardé par rapport aux maïs blancs.

- CONCLUSION -

Débutées en 1962-1963, les sélections ne sont pas encore très avancées, d'autant plus que l'élaboration du programme a été faite par tâtonnement et en fonction des premiers résultats de 1962 à 1964.

La campagne 1965 en cours nous fournira probablement quelques lignées pures blanches de zone tempérée et quelques populations introduites pouvant s'intégrer dans le groupe B.

Notons d'autre part que les recherches sur les techniques agronomiques forment une partie très importante des travaux sur maïs, à côté des travaux de sélection.

Ces recherches portent essentiellement sur :

I.- les techniques culturales :

- semis en planches larges de sept mètres, où à plat avec binage aux boeufs à 12-15 jours et buttage à 20-25 jours .

- enfouissement des résidus de récolte en fin de saison humide.

2.- fertilisation : les résultats des essais de 1965 ne sont pas encore connus, mais on peut toutefois avancer :

- l'intérêt de la fumure organique : 10 tonnes de fumier par hectare ont un effet bénéfique sur le maïs et une arrière-action sans doute importante sur les cultures suivantes.

- l'intérêt de fortes fumures minérales, avec fractionnement de l'azote en plusieurs épandages.

3.- Place du maïs dans la rotation.

..../....

(10)

4;- conservation des récoltes :

- séchage en crib grillagé après trempage des épis durant cinq secondes dans un bain d'eau à concentration de 1/10.000 de Malathion (emploi du Sumitox liquide à 50 % de matière active Malathion) . Un mètre cube d'épis frais " pompe " environ 25 litre de cette solution en cinq secondes.

- conservation des grains en sacs de jute après traitement au Sumitox poudre (par sac de 100 kg de grain, 50 grammes de Sumitox poudre contenant 2% de matière active Malathion)./-

ANNEXE : FABRICATION DES COUSCOUS ET BOUILLIES
DE MAIS EN CASAMANCE

Le maïs , en Casamance, est destiné uniquement à la consommation humaine. Une partie (le quart environ) est utilisé en épis grillés, directement sur le feu; le reste est transformé en farine, et consommé sous forme de bouillies et couscous.

Ayant interrogé des Mandingues, des Peulhs, des Mancagnes, des Balantes, ~~des Ouloffs~~, nous avons pu constater que la fabrication des bouillies et couscous était sensiblement la même chez toutes ces races; la méthode que nous donnons ici est donc générale en Casamance.

- OPERATION COMMUNE : OBTENTION DE LA FARINE. -

X Le maïs est légèrement humidifié et mis dans le mortier puis pilé durant une demi heure, afin d'éliminer les enveloppes externes. Un vannage suit pour enlever ces enveloppes.

Ces opérations sont répétées trois ou quatre fois, jusqu'à élimination complète des enveloppes.

Le maïs est alors lavé plusieurs fois jusqu'à l'eau claire; on le laisse ensuite tremper quelques heures dans l'eau.

Le maïs est repris au mortier, durant environ une heure et demie, et pilé ; un tamisage permet de séparer la farine; là encore, le pilage s'opère en plusieurs temps, les grains restant dans le tamis étant remis dans le mortier. Il reste souvent une fraction constituée de morceaux cornés et durs : ceux-ci peuvent être préparés comme du riz.

- FABRICATION DE LA BOUILLIE. -

Sitôt la farine obtenue, on prépare la bouillie. A cet effet, presque toute la farine est mise en calebasse; on ajoute un peu d'eau et on brasse jusqu'à obtenir des petites boulettes de deux à trois millimètres de diamètre. On termine par un dernier brassage avec le reste de la farine; cette farine, sèche, permet d'éviter un collage des boulettes. Le brassage dure environ une demi heure .

.../...

On verse alors ces boulettes dans de l'eau bouillante; la cuisson dure environ un quart d'heure; une pincée de sel est ajoutée.

La bouillie est consommée très souvent avec du sucre et additionnée de jus de citron.

-FABRICATION DU COUSCOUS-

La farine étant obtenue, un léger brassage enalebasse est effectué avec un peu d'eau jusqu'à obtention des grumeaux de couscous. Cette opération demande 10 minutes environ.

On couvre laalebasse par un linge et on attend environ douze heures afin de permettre une légère fermentation.

Le couscous est alors cuit à la vapeur dans un canari percé de trous et posé sur une marmite d'eau bouillante. La cuisson dure environ une heure durant laquelle, par deux fois, on sort le couscous du bain de vapeur pour le brasser et briser les agrégats; ceci afin d'unifier la cuisson. Au dernier brassage, on ajoute un peu d'eau. Une pincée de sel est ajoutée.

Très souvent, avant la consommation, on ajoute au couscous de la poudre de feuilles de Baobab ou d'autres arbres, pour faciliter la déglutition.

HORAIRE FREQUENT POUR LA FABRICATION DES BOUILLIES ET COUSCOUS.-

Généralement, la bouillie est consommée le matin, le couscous le soir.

La veille, on effectue le décorticage; le trempage a lieu la nuit. Tôt le matin, les femmes pilent; la farine obtenue est divisée en deux parties :

- une partie sert à la fabrication immédiate de la bouillie.
- l'autre partie est transformée en grumeaux de couscous; la fermentation s'opère dans la journée; la cuisson a lieu le soir./-