

CN0101304

F300

CAM

REPUBLIQUE DU SENEGAL  
-----  
MINISTERE  
DU DEVELOPPEMENT RURAL

DEPARTEMENT DE RECHERCHES SUR LES  
PRODUCTIONS VEGETALES

GENETIQUE ET AMELIORATION  
DU MAIS PLUVIAL

Par P.A. CAMARA

Document présenté à la réunion d'évaluation du  
Mais

Les 13-14-15 Mai 1986 au CNRA de BAMBEY

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES  
( I S R A )

# GENETIQUE ET AMELIORATION DU MAIS PLUVIAL

## TRAVAUX ANTERIEURS -

Les travaux d'amélioration du Maïs ont débuté en CASAMANCE en 1962 avec M. JACQUOT, ces travaux n'intéressaient que le maïs pluvial.

La Casamance est située dans la zone Soudano-Guinéenne sous la latitude 13°N avec deux saisons bien distinctes :

- Une saison sèche

- Une saison des pluies allant de Mai à Octobre avec des précipitations variant de 1 000 à 2 000 mm du Nord au Sud en année normale. La température moyenne oscille entre 25°C et 32°C, l'humidité relative varie de 75% à 95%.

Les sols de cette région où la culture du maïs est pratiquée sont des sols de plateau : sols rouges faiblement ferrallitiques et sols beiges à tâches ou concrétions ferrugineuses.

Le maïs était cultivé autour des cases, mais depuis quelques années, sa culture se fait en plein champ grâce à l'encadrement fourni par les Sociétés de Développement, aussi bien dans la région de ZIGUINCHOR, KOLDA que dans celle de KXOLACK, FATICK et TAMBACOUNDA.

Le Programme de sélection utilisait du matériel végétal de différentes origines :

- des populations locales c'est à dire casamançaises
- des populations introduites de zone tropicale : Côte d'Ivoire, Bénin, Mexique
- des hybrides doubles de zone tempérée : France, Etats-Unis, Israël et des lignées pures sélectionnées dans cette même zone pour la fabrication d'hybrides doubles,

Partant du principe que les croisements entre souches géographiquement distinctes devraient donner un meilleur hétérosis, les croisements suivants ont été effectués :

a) populations locales x lignées pures de zone tempérée.

En pratique,, les populations locales ZM6 et ZM10 ont été croisées respectivement avec 19 et 37 lignées pures de zone tempérée.

b) populations locales x populations introduites de zone tropicale ;

En pratique, la population locale ZM10 a été croisée avec 9 populations introduites (Niaouli VII, comp. Tuxpeno 3, Costono estabilizado 3, Eto blanco tuxpeno, Llera 2, MBN, Mexico '7, Tamaulipas 1156, White tuxpan).

c) populations introduites de zone tropicale x lignées pures de zone tempérée ;

En pratique 9 populations introduites ont été croisées avec la lignée pure G 205 originaire d'Egypte.

Des études comparatives variétales ont été effectuées pendant trois années de 1963 à 1965 avec la population locale ZM10 comme témoin constant et ont porté sur les caractères suivants :

- la précocité : nombre de jours du semis à la floraison mâle à 50 %.
- la hauteur de l'insertion de l'épi supérieur et la hauteur de l'insertion de la feuille supérieure.
- Le rendement en grains à 100 % humidité.
- les qualités du grain : qualités gustatives et rendement en farine.

En matière de création d'hybrides, la formule choisie est celle de la fabrication d'hybrides entre des lignées pures de zone tempérée et une population locale pour avoir un hybride complexe. Différentes formules ont été essayées en changeant les lignées pures, la meilleure qui a été retenue sous la forme d'hybride à grain blanc est la suivante :

ZM10 x  $\left[ (F 64B \times OH 41B) \times (CI 38BB \times CI 64) \right]$   
 CI 38B, CI 64 et OH 41 sont originaires des USA.  
 F 64 est originaire de la FRANCE,

L'hybride complexe JDS a été abandonné par les populations casamançaises pour des considérations préférentielles au maïs blanc.

Pour la population locale ZM 10, elle a subi au départ une sélection massive pour des caractères morphologiques, ensuite est intervenue une sélection récurrente. Rappelons également que cette population locale améliorée est encore vulgarisée.

En 1971-72, M. DUROVRAY a continué le programme de sélection de maïs à BAMBEY. Il a travaillé sur la création d'un composite local constitué de 6 populations locales (ZM10, ZM11, ZM12, ZM13, ZM14, ZM15) et un composite d'introduction constitué de 8 lignées. Ces deux composites devraient avoir une bonne aptitude à la combinaison.

#### TRAVAUX ACTUELS

Le programme d'amélioration a été depuis 1976 orienté vers les différentes typologies d'exploitation où se pratique la culture du maïs et des différentes contraintes qui se posent au niveau de la culture. C'est ainsi que schématiquement, il a été défini 3 grands types d'exploitants :

- Des producteurs pratiquant l'agriculture intensive avec tout ce que cela comporte de technologie avancée, c'est la cible 1.
- Des producteurs qui pratiquent la culture semi-intensive du maïs c'est la cible 2.
- Des producteurs pratiquant la culture traditionnelle c'est la cible 3.

Il faut souligner le caractère schématique de cette typologie des agricultures possibles, mais en fait ce que l'on trouve, c'est l'existence même de nombreux types intermédiaires qui pourraient assurer une liaison progressive entre les types extrêmes.

Le programme a été structuré de telle sorte qu'il puisse répondre aux besoins des utilisateurs. c'est ainsi qu'il comporte :

- la création d'hybrides variétaux pour la cible 1 déjà définie.
- la création de variétés synthétiques et de composites pour la cible 2.
- l'amélioration de populations locales pour la cible 3.

#### I. - CHOIX D'UN OPERATEUR DE TRANSFORMATION -

Depuis des années, il n'y a eu que 2 cultivars qui étaient vulgarisés au niveau des paysans. Ces 2 cultivars sont représentés par la population locale améliorée M,10 et l'hybride complexe BDS III. Il est apparu que l'amélioration de la formule population locale x hybride double à travers soit la recherche de nouvelles lignées pures introduites ayant une meilleure aptitude à la combinaison avec les populations locales, soit l'amélioration de ces populations locales (par sélection récurrente avec test de lignées S1 ou test top-cross avec l'hybride double) était limitée.

La sélection récurrente par test de lignées S1 bien qu'améliorant la valeur de la population locale sous sélection (verse, qualité du grain, hauteur) n'avait pas d'influence significative sur la valeur de l'hybride complexe comme l'ont montré les essais comparatifs.

Les tests top-cross avec pour testeur l'hybride double bloquent toute possibilité de changement de la composition de l'hybride double.

L'impact favorable de l'hybride complexe BDS III au niveau des paysans et l'existence d'un service semencier national ont justifié la continuation de la Recherche de formules hybrides. La recherche s'est orientée vers un schéma de sélection récurrente réciproque par l'aptitude à la combinaison entre 2 composites, créés de telle sorte que l'effet d'hétérosis soit au départ le meilleur possible.

Le programme de recherche variétale comporte les thèmes suivants :

- 1) - Introduction variétale (lignées pures, populations) et test de leur aptitude à la combinaison avec le composite A.
- 2) - Création d'un composite local à large variabilité génétique et sélection dans ce composite A.
- 3) - Création de composites de variétés introduites B et D.
- 4) - Sélection récurrente réciproque pour l'aptitude spécifique à la combinaison entre les composites A et B et A et D.
- 5) - Recherche d'un maïs à haute teneur en lysine et tryptophane et à grains vitreux.
- 6) - Création d'une variété synthétique à partir de matériels introduits par full-sib.
- 7) - Création de variétés et composites à cycle de 120 jours pour la zone Sud des 1 500 mm et la zone Nord.
- 8) - Création d'un composite précoce de 70-75 jours pour la zone Centre Nord.
- 9) - Création de composites blanc et jaune dentés pour l'industrie de transformation.
- 10) - Amélioration des populations locales.

Le choix de la méthode de sélection récurrente réciproque pour l'aptitude à la combinaison procède du fait que la sélection récurrente réciproque permet d'utiliser au maximum l'aptitude générale et l'aptitude spécifique à la combinaison. Elle est basée sur les descendance en *top-cross*. Comparée avec les méthodes de la sélection pour l'aptitude générale à la combinaison et l'aptitude spécifique à la combinaison sur la base de considérations biométriques théoriques, la sélection récurrente réciproque serait théoriquement supérieure aux deux. Elle serait meilleure que la sélection pour l'aptitude générale à la combinaison pour les loci où il existe de la superdominance et meilleure que la sélection pour l'aptitude spécifique à la combinaison pour les loci où il y a de la dominance partielle. Elle devrait être généralement acceptée comme étant une méthode théoriquement valable et offre la possibilité d'utiliser au maximum les deux aptitudes à la combinaison. Sur la base de ce

raisonnement elle apparaît comme une combinaison des caractéristiques des deux et comprend en extension le test précédent. On retrouve en plus dans la sélection récurrente une variabilité génétique considérable après deux cycles de sélection, contrairement aux lignées autofécondées, où cette variabilité se dissipe assez vite. L'existence de blocs de gènes du téosinte ou trisacum, n'affecte en rien la sélection récurrente réciproque soit favorablement ou pas. Comme toujours, certains blocs de gènes montrent soit de la suprématie, soit une interaction non allélique, soit une ressemblance pour des allèles multiples, soit enfin un linkage dans la période de répulsion. Dans toutes ces situations, la sélection récurrente réciproque serait plus efficace que la sélection pour l'aptitude générale à la combinaison. Par extension, ces blocs de gènes peuvent être brisés en fin de compte par la recombinaison et l'action individuelle des gènes ne présente plus de caractère suprématie, dans ce cadre la sélection récurrente réciproque serait plus efficace que la sélection pour l'aptitude spécifique à la combinaison qui requiert le phénomène d'hétérosis.

D'une manière pratique, la sélection récurrente réciproque a les avantages suivants :

- 1) - La possibilité de création de deux composites complémentaires en utilisant les résultats de nombreux tests d'aptitude à la combinaison entre variétés introduites et populations locales.
- 2) - L'intérêt de disposer au départ dans chaque composite, d'une variabilité génétique importante conditionnant l'efficacité du schéma de sélection et surtout sa durée de vie.
- 3) - La possibilité de fournir rapidement à la vulgarisation des formules hybrides non fixés du type lignée S1 x lignée S1. Le faible niveau d'homozygotie assurant une bonne vigueur des parents.
- 4) - La possibilité d'une amélioration parallèle des composites de départ : les composites améliorés entrant à leur tour dans un schéma de sélection récurrente pour l'aptitude à la combinaison.

## II. - MATERIEL ET METHODE -

### A. - Création d'hybrides -

C. est parti de 2 composites

1) - Composite local -

Il est constitué d'un mélange à part égale de 6 populations locales qui sont : (ZM10, ZMJE, ZMBE, ZM19A, MAKA, NIORO). Les six populations prises comme femelles sont fécondées par un mélange des six populations. Ce type de recombinaison a été effectuée pendant 3 générations, à la 4<sup>e</sup> génération, il n'y a plus eu d'individualisation des femelles.

2) - Composite d'introduction-

Deux composites d'introduction ont été créés. Le premier est constitué d'un mélange à part égale d'hybrides entre 8 lignées (F64B, OH41B, R902B, CI91C, CI 64, OH 23B, T 115, CI 38B3) ayant montré une bonne aptitude à la combinaison avec les maïs locaux. Les 28 hybrides prises comme entrées femelles sont fécondées par un mélange des 28 hybrides. Ce cycle de recombinaison a été effectué pendant 2 générations.

A ce pool de gènes ont été ajoutées 16 nouvelles lignées pures (H49, R 158, I 137 IN, E 2839, F 2834, Ia 606 C, M 848 W, 34, G 102, G 204, D 160 P, Ind 38-11, 22 A, 26 J, 27 A, 31 J). Deux cycles de recombinaison ont été faits au niveau de ce brassage de gènes. Ce composite est résistant à la verse et de taille moyenne avec une insertion basse de 1 épi.

Ce composite porte le nom de B1.

Pour le deuxième composite après un test d'adaptabilité de 17 lignées du Missouri, 14 ont été retenues : il s'agit de B 70, B 73, MO1W, MO3W, MO5, MO6, MO7, MO 11, MO 12, MO 13, MO 18, MO 20, MO 21B, et MO 22. Ces derniers ont été croisés en top-cross avec le composite local AC 1R1 ayant subi 2 cycles de sélection récurrente. Les lignées MO 13 et MO 18 ont montré une très mauvaise aptitude à la combinaison avec le composite local, le restant des lignées a subi 3 cycles de recombinaison. Ce composite a été nommé composite D. Il va être croisé en génération S1 avec le composite d'introduction AC1 R1.

Ce volet création d'hybrides comporte 4 séries selon le degré d'amélioration des composites.



### B - Création de variété synthétique -

Des introductions de 45 géotypes ont été effectuées à partir de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA à IBADAN au Nigéria) en 1977 et en 1978, 51 lignées ont été introduites à partir du CIMMYT à Mexico. Toutes ces lignées ont été mises en essai de comportement. On a obtenu 21 lignées en provenance d'IBADAN et 32 du CIMMYT.

Des polycross ont été effectués entre les lignées composant chacune des 2 introductions pour mesurer l'aptitude générale à la combinaison à l'intérieur de chaque pool de gènes. Pour la série des lignées introduites du Nigéria, 12 lignées ont été retenues pour leur valeur en aptitude à la combinaison et recombinées et pour la série des lignées du CIMMYT 14 lignées avant qu'un top-cross n'intervienne entre eux. Les essais top-cross ont été mis en place à BAMBEY et une sélection a été effectuée selon les critères suivants :

- Hauteur de la plante ;
- hauteur de l'épi ;
- part de la tige ;
- sensibilité aux maladies

Une pression de sélection de 20 % a été exercée sur le matériel avant l'intervention d'un full-sib.

### C. - Recherche de Maïs riche en lysine et tryptophane -

Des sources de matériels riches en lysine et tryptophane sont disponibles au Service Génétique et Amélioration du Maïs. Des croisements de maïs opaques avec des populations locales avaient été déjà effectués mais par un manque de matériel d'analyse des acides aminés au niveau du CNRA pour faire un screening a fait que le travail se soit arrêté actuellement. Mais, il semblerait qu'il existe des possibilités d'analyses au niveau de l'ORANA et de l'ITA. Des contacts seront pris avec ces deux organismes pour l'établissement d'une collaboration étroite. Une autre approche a consisté à exploiter l'adaptation des maïs opaques 2 dans les conditions écologiques sénégalaises.

### D. - Création de composites à cycle de 120 jours.

Des introductions de 32 lignées en provenance du CIMMYT ont été testées dans la Station de SEFA en Casamance. Le but de cet essai est de voir dans quelle mesure on pourrait faire descendre le maïs dans la zone des 1 500 mm et également un éventuel remplacement en Basse Casamance du riz par le maïs. Au stade de filaisons de ces lignées, une sélection visuelle a pu être faite et 10 lignées semblent avoir une bonne adaptabilité pour cette zone.

Il s'agit de 2 composites dentés, l'un blanc, l'autre jaune. Chacun des deux composites est composé de 5 variétés issues d'essais menés en 1982 au niveau de la Station de SEFA. Une première sélection visuelle avait été effectuée au niveau de chacun de ces essais. Il faut rappeler que ce sont des EVT 12 et EVT 13 qui sont respectivement des maïs blanc et jaunes à cycle long pour le Sénégal. La sélection visuelle a été confirmée par <sup>les</sup> rendements obtenus par les variétés retenues :

- Pour EVT 12, il s'agit des variétés : El. G. 7929, Acr. ss 7929, ... San Andres 8043, C. G. 8043, Acr. ss 8043

- Pour EVT 13, nous avons retenu les variétés suivantes : Poza Rica 8024, Acr. ss 7928, B. 7936, Acr. ss 7936, Acr. ss 7728 RE.

### E - Composite précocé -

La philosophie de ce thème de recherche repose sur l'obtention de vivres de soudure quand on sait que la période critique pour le paysan se situe à quelques semaines de la récolte du mil. C'est dans cet esprit qu'un composite précocé de 70-75 jours a été créé pour la région des sables blancs de EM'ES-DICOURBEL. Ainsi, avant la récolte du mil, le paysan pourra disposer d'une céréale qu'il pourra consommer en vert ou avant de l'utiliser comme farine.

Des introductions variétales ont été effectuées essentiellement du Nigéria, de l'URSS, des USA. Sur 46 Ecotypes, 20 ont été retenus pour leur comportement et après mesure de la hauteur à la combinaison inséparable. 13 variétés ont servi comme entrées au composite précocé. Il s'agit de : Hurnovskij 25 MV, Kollektivny 6 TV, Birkovinskij 11, Onorovskij 247 MV, Lino vz 75, WIR 16722, Lino vz 15, WIR 17217, Lino Markovskij 46, Lino Y. 22 WIR 11124, Lino G5 143, WIR 12361, Ibassahué, A 256, 1639 F. Après plusieurs manipulations génétiques, le composite peut entrer maintenant dans la phase de vulgarisation.

### F. - Mais industriel -

Il s'agit de 2 composites dont l'un blanc, l'autre jaune. Le composite blanc est composé de 7 lignées ayant eu une bonne aptitude à la combinaison entre elles. Ces lignées parentales sont blanc cristalin, Pantnagar 7421, AEDX Turbon, C texain 7421, Mezela tropical blanc, ICA 7429, Guynmas 7522.

Pour le composite jaune, les lignées parentales sont yellow H.E.02, ETO x Illinois, Ant x Rom D m, Delhi 7548, Pz n Rica 7535, Taltizapan 7548.

Chacun de ces composites a subi plusieurs cycles de recombinaison avec le système de "balanced seed" et une pression de sélection pour différents caractères portant sur la hauteur de la plante et de l'épi, la texture du grain et la sensibilité aux maladies.

La sélection récurrente a été appliquée à ces composites.

### G. - Populations locales -

Une légère inspection a été faite en 1979 au Sénégal Oriental, ce qui a permis de retenir une population jaune à grain cerné. Cette population a été améliorée par sélection récurrente simple avec comme objectif :

- la réduction de la taille de la plante
- la tolérance à la verse.

## III. - RESULTATS -

### 1) - Création d'hybrides -

Dans la première série S1(A4) x S1B1 (5) de la sélection récurrente réciproque pour l'aptitude spécifique à la combinaison pour la recherche d'hybrides intercomposites, trois hybrides intervariétaux (10 x 10, 80 x 80, 106 x 106) avaient été sélectionnés à partir de top-cross effectués entre les 2 composites. Les rendements avaient été significativement supérieurs ( $P = 0,01$ ) au témoin BDS III.

En confirmation de ces résultats, l'essai S1 (A4) x S1 B1 (5) a été reconduit pour voir si l'hybride 10 x 10 sera aussi performant par rapport aux deux autres hybrides. Effectivement, il a représenté au niveau des 3 Stations

(NIORO, SINTHIOU MALEME et SEFA) 171,5 % du témoin BDS III contre 169 % pour 80 x 80 et 141,6 % pour 106 x 106. Malgré la sécheresse qui avait sévi, les 3 hybrides atteignaient les rendements figurant dans le tableau ci-après :

Hybrides	SINTHIOU	NIORO	SEFA	Moyenne	% BDS
10 x 10	4734	4277	6093	5034	171,5
80 x 80	5082	4179	5651	4970	169,0
106 x 106	3513	3396	5756	4155	141,6
BDS III	1775	2434	4595	2934	100,0

Les 3 hybrides se sont très bien comportés surtout l'hybride (10x10) (HVB 1) BDS III n'a eu un bon comportement vis-à-vis du manque d'eau. Il est certain que la plasticité de HVB 1 est plus grande que celle de BDS à cause de la diversité de l'apport génétique de ses parents.

Le même essai reconduit en a donné les résultats suivants en 1980 :

Hybrides	SINTHIOU	NIORO	SEFA	MOYENNE	% BDS
10 x 10	5933	5997	6580	6170	106,0
80 x 80	5936	6842	6177	6105	110,0
106 x 106	5656	5639	5154	5483	94,0
BDS III	5646	5904	5943	5831	100,0

L'analyse globale montre qu'il n'y a pas de différence significative ( $P = 0,05$ ) entre 10 x 10 et 80 x 80 mais tous les deux sont significativement supérieurs à 106 x 106 ( $P = 0,05$ ).

Sur 4 années d'essais, l'hybride 10 x 10 a été supérieur aux deux autres, trois années de suite.

L'hybride 10 x 10 a été testé dans les unités expérimentales pendant les années 1979 et 1980. Il a confirmé sa performance sur BDS III et a eu un rendement supérieur de 20 % en moyenne sur BDS III. Il correspond génétiquement à un hybride double avec des parents vigoureux et faciles à reproduire.

Dans la 2<sup>e</sup> série, les croisements CI A (CI) x TA B1 (S) et réciproquement ont été testés dans les Stations de NIORO et SEFA. Le rendement moyen de 3 essais est de 6 039 kg/ha. Il n'y a pas de différence significative entre les différents hybrides.

Le test de Kauls n'a pas montré de classes de rendement.

Pour le premier essai de la troisième série, l'analyse de variance n'est pas significative. L'hybride 28 x 35, le meilleur atteint un rendement de 6 137 kg/ha. Le croisement inverse ne montre pas également de différence significative entre les hybrides top-cross. Le 2<sup>e</sup> essai dans la série A x B à NIORO a montré 3 classes de rendement dont le meilleur hybride 153 x 182 atteint le record de 6 504 kg/ha. Les plus mauvaises variétés sont justement les témoins ZM 10 avec 4 114 kg/ha et le BDS avec 4 589 kg/ha.

Pour le 3<sup>e</sup> essai de la même série à SEFA, il est hautement significatif et le test de Kauls montre 3 classes de rendement. Le meilleur hybride est le 124 x 112 avec 5 991 kg/ha ; à NIORO le numéro 37 x 37 du même essai atteint 6 063 kg/ha.

Pour le 3<sup>e</sup> essai, il est hautement significatif à SEFA et le test Kauls montre 2 classes de rendement. Le meilleur hybride est le 231 x 227 avec 5 595 kg/ha.

Dans le croisement réciproque à SEFA x à SENEHOU, il n'y a pas de différence significative entre les hybrides. Les rendements vont de 5 265 kg/ha à 3 436 kg/ha. A NIORO, l'essai est significatif avec 2 groupes de rendement. Le meilleur hybride sénégalaise est le 222 x 227 avec 5 283 kg/ha.

Dans la 4<sup>e</sup> série, deux manipulations ont été effectuées. La première concerne le croisement local A (CI B1) ayant subi une génération de recombinaison après deux cycles de sélection récurrente. Il a été croisé avec 14 lignées du Missouri (USA) pour assurer les modalités à la combinaison.

Aucune moyenne des déviations au niveau des 3 générations n'est significativement ( $P = 0,05$ ) différente de zéro. Ceci est dû au fait que certaines lignées ont maintenu un certain héritage avec le caractère local. Toutefois le meilleur hybride top-cross atteint un gain moyen de rendement de 18 % supérieur à la moyenne des parents dans les essais plants dans les localités différentes, ce qui implique des particularités locales encore plus marquées.

L'analyse de variance montre des différences hautement significatives entre les hybrides.

La seconde concerne le croisement du même composite local A (C1 R1) avec son complémentaire S1 B1 (5 R1). Les hybrides top-cross ont été mis en essai au niveau de NIORO, SEFA et SINHIIOU. Les résultats des top-cross ont permis de sortir la meilleure famille qui constitue l'hybride variétal de BAMBEY N°1 pour le 1er cycle et N°2 pour le 2e cycle.

La sélection récurrente réciproque pour l'antitude spécifique à la combinaison a continué pour nous donner le cycle 3. En 1985, les composites en génération S1 de AC1 R2 et B1 (5)R2 ont été croisés et les top-cross mis en essai en hivernage 1985 au niveau des stations de NIORO, SINHIIOU et SEFA. Des sélections visuelles ont été faites au niveau des hybrides mis en essai et un confrontation au niveau des parents sera effectué.

## 2. - Création d'une variété synthétique -

Des polycross avaient été effectués entre lignées en provenance de IITA d'IBADAN et du CIMMYT. Les essais ont été mis en place à SEFA et à NIORO. Pour la série des 77 (IITA) les rendements s'échelonnent de 5 136 kg/ha à 3 065 kg/ha. Il existe une différence hautement significative entre les traitements et les 12 meilleurs ont été sélectionnés pour constituer le pool de gènes 77.

Pour la série des 78, il y a eu une différence significative entre les traitements. Les rendements vont de 5 498 kg/ha à 3 661 kg/ha avec une moyenne des parents de 4 783 kg/ha. De cet essai, 14 lignées ont été retenues après analyses pour constituer le pool 78.

Après plusieurs cycles de recombinaison de chacun de ces pools des top-cross, ont été effectués entre les deux et les hybrides mis en essai.

## RESULTATS DES POLY-CROSS

SERIE - 77				SERIE - 78			
Polycross	Rdt polyc.	Parents	% Parents	Polycross	Rdt polyc.	Parents	% Parents
77 049	4 677	2 735	171,01 %	78 004	4 651	3 100	150,03
77 054	4 580	2 768	165,46 %	78 005	4 558	3 668	124,26 %
77 056	3 585	4 153	86,32 %	78 012	4 607	4 354	105,81 %
77 063	4 452	3 002	148,30 %	78 013	5 170	3 493	148,01 %
77 065	4 037	3 396	118,87 %	78 014	4 831	3 522	134,49 %
77 069	5 135	4 094	125,42 %	78 015	5 497	4 415	124,510
77 071	4 598	2 633	174,62 %	78 021	4 755	4 057	117,20 %
77 072	4 939	3 054	161,72 %	78 023	4 774	3 981	119,91 a
77 080	4 355	4 194	103,83 %	78 024	4 682	4 445	105,33 %
77 081	4 076	2 564	158,97 %	78 025	4 964	3 766	131,81 %
77 082	4 335	2 020	214,60 %	78 026	5 049	3 811	132,48 %
77 087	4 102	4 113	99,73 %	78 029	5 038	4 675	107,76 %
77 089	3 685	3 369	109,37 %	78 038	5 385	2 773	186,98 %
77 090	3 607	2 681	134,53 %	78 039	4 568	4 407	103,65 %
77 046	4 032	2 281	176,76 %	78 041	3 660	878	41,68 %
BDS III	4 849			BDS III	4 702		
Moyennes	4 315	3 242	143,30 %	Moyennes	4 793	3 710	122,26 %

Pour la série 77 l'essai est hautement significatif avec 3 classes de rendements.

Pour la série 78 l'essai est également significatif avec 2 groupes de rendements.

Les meilleurs parents ont été autofécondés avant recombinaison.

Après plusieurs cycles de recombinaison on a fait sib recombinaison de chacun de ces pools, des top-cross ont été effectués entre les familles composants ces deux pools et les 17 meilleures familles ont été sélectionnées selon les critères suivants :

- aptitude à la combinaison
- hauteur de la plante
- hauteur de l'épi
- résistance aux maladies
- couverture de l'épi par les spathes
- texture du grain.

.../...

La moyenne des top-cross est de 4 356 kg/ha. La moyenne des parents est de 2 303 kg/ha pour la série 77 parent mâle et 2 487 kg/ha pour la série 78 parent femelle.

Les 17 meilleurs top ont été recombines et une sélection full-sib a été effectuée sur ce nouveau pool de gènes. Ce qui a donné en fin de sélection la variété synthétique C.

Une autre approche a consisté à créer des variétés bien adaptées aux conditions climatiques souvent difficiles du Sénégal. Il s'agit d'introduire des essais EVT et ELVT et de voir les variétés les mieux adaptées. A partir d'un essai EVT comportant la population 35 du CIMMYT, nous avons trouvé cette population assez intéressante. Les sélections récurrentes aussi bien au niveau champs paysan qu'en station ont été effectuées, ce qui nous a permis d'obtenir une variété jaune dentée tolérante à la sécheresse avec un potentiel de 4 t/ha dénommée CAMARA 1.

### 3) " Création de composites à cycle de 120 Jours "

Des essais ont été menés à la Station de SEFA en Casamance. D'après les résultats, certaines variétés pourront être recombines pour créer un composite adapté à la zone grâce à leur bonne adaptabilité. Ces composites proviennent de EVT 12 et EVT 13.

Les résultats des essais sont mentionnés dans les tableaux suivants :

VARIETES	Rép. I	Rép. II	Rép. III	Rép. IV	Moyenne
Los diamant& (1) 7921	6 121	4 341	5 060	5 042	5 141
Across 7921	5 023	6 619	5 641	5 106	5 597
Chuisaca (1) 7822	5 043	4 221	5 773	5 432	5 117
Poza Rica 8022	5 686	3 632	5 370	5 247	4 984
La Maquina 8022	5 457	5 337	4 849	4 648	5 073
Sta Rosa 8022	5 352	4 866	5 208	5 394	5 205
Guayamas (1) 8 0 2 2	5 823	6 093	4 856	5 574	5 587
Ferké (1) 8 0 2 2	5 323	5 048	5 463	5 352	5 297
Across 8022	4 427	4 743	5 270	4 777	4 804
Across 7925	5 066	5 270	5 106	4 733	5 042
El paraiso 7929	5 475	5 896	6 156	5 294	5 702
Across 7929	6 633	5 475	5 857	6 015	5 395
San Andress 8043	6 141	5 824	5 673	6 000	5 910
Los diamantés (1) 8043	6 310	4 239	6 008	5 387	5 486
Cotaxia 8043	5 929	5 451	6 268	6 261	5 977
Across 8043	6 394	5 587	5 469	5 212	5 916
Across 7622 RE	5 365	5 823	4 216	5 288	5 173
Across 7729 RE	5 574	6 303	5 052	4 701	5 408
HVB - 1	5 711	6 325	5 200	5 294	5 633
BDS III	5 153	5 475	5 255	5 253	5 284
Synthétique C	4 333	5 224	5 623	5 653	5 208

L'essai n'est pas significatif statistiquement bien que le coefficient de variation soit correct 10,31 %.



Pour EVT 33. nous avons les résultats suivants :

VARIETES		Rép. I	Rép. II	Rép. III	Rép. IV	Moyenne
Poza Rica	8024	5 487	5 159	5 679	4 949	5 319
Chiriqui (1)	8024	5 253	4 827	3 992	5 194	4 817
Chiriqui (2)	8024	4 833	4 579	3 359	5 229	4 503
Satipo (1)	7827	3 588	3 600	4 886	4 160	4 059
Guayamús	8027	5 136	4 212	4 482	5 426	4814
Poza Rica	802-i	3 992	5 037	4 437	4 407	4 483
Tocumen	8027	4 106	4 183	4 207	4 765	4 315
Suwan	8027	4 717	5 282	5 282	4 706	4 997
Pichilingue	7928	3 786	3 221	5 229	5 142	4 595
Across	7928	5 364	5 382	5 538	4 943	5 282
Piura (1)	7936	4 716	6 328	5 009	5 382	5284
Across	7936	5 388	6 121	5 733	5 543	5 696
Across	7728 RE	5 810	5 006	6 247	5 746	5 702
Across	7627 RE	4 431	5 043	4 960	4 816	4 813
HVB 1		5 229	5 249	5 23,5	4 960	5 176
BDS III		4 778	4 749	4 810	4 412	4 437
Synthétique C		633	5 463	5 717	4 417	5 058

L'essai est significatif avec 3 classes de significations différentes. Le coefficient de variation est de 10,01 %.

Un test d'aptitude générale à la combinaison a été effectué avant que n'intervienne la recombinaison des variétés retenues. Une pression de sélection sur les différents caractères, la hauteur de la plante et de l'épi, la texture du grain et la sensibilité aux maladies a été effectuée. Le mode de sélection retenue est la sélection récurrente simple.

#### 4. - Composite précoce -

Ce composite a été testé dans les terres argileuses de Ndiémame et de MBour. En Station, son rendement avoisine 2 T/ha. Ce rendement pourra être maintenu en jouant sur la densité de plantation. Sa zone de culture pourrait s'étendre là où on a besoin de faire une double culture de maïs dans un temps assez limité (en décrue par exemple).

#### 5) - Composites industriels -

Ces composites sont au stade de recombinaison pour arriver à stabiliser le matériel avant qu'il ne soit mis en expérimentation au niveau paysan.

## 5) - Variétés du CIMMYT -

En 1984, nous avons testé 3 séries de IPTT (International Progenies Testing Triats). Chaque IPTT comportait 250 familles. Le but est de sélectionner les meilleures familles des populations, généralement pas plus de 10 et d'en faire faire une variété.

## 1ère série de IPTT : IPTT 24

N° famille	Rendement	Floraison famille	H. plante	H. épi	Verse tige	Verse racine	% Humidité
209	3877,8	28,0	131,9	76,0	30,0	0,00	17,5
139	3753,4	57,0	127,6	62,8	0,0	2,6	12,4
43	3688,3	60,5	127,5	65,8	0,0	7,9	15,8
19	3643,8	58,0	144,6	80,0	0,0	13,6	13,6
51	3448,2	28,5	127,4	72,0	50,0	16,7	14,3
37	3441,6	59,0	153,2	83,5	12,5	15,5	14,2
173	3414,5	63,0	131,8	79,8	0,0	6,7	16,3
42	3342,1	56,5	143,6	76,9	0,0	5,3	15,3
240	3309,0	54,5	146,0	76,8	0,0	0,00	16,2
200	3224,4	59,5	125,9	71,0	0,0	3,8	15,4

## 2ème série de IPTT : IPTT 32

N° famille	Rendement	Floraison famille	H. plante	H. épi	Verse tige	Verse racine	% Humidité
206	4559,2	59,5	108,0	49,5	0,0	0,0	18,0
183	4515,7	61,5	114,8	60,5	0,0	0,0	16,6
87	4443,2	58,0	107,1	55,3	0,0	0,0	19,1
72	4390,8	59,5	120,1	67,4	0,0	0,0	13,4
115	4362,8	57,0	120,0	53,9	0,0	4,5	15,4
9	4280,2	59,5	132,5	75,0	0,0	0,0	16,1
182	4265,6	58,0	118,0	62,8	0,0	0,0	15,3
184	4247,8	58,5	114,1	59,5	0,0	0,0	14,3
89	4247,1	61,5	98,4	53,1	0,0	2,6	16,4
174	4230,4	61,0	116,1	67,1	2,5	7,9	17,5

## 3ème série de IPTT : IPTT 68

N° famille	Rendement	Floraison famille	H. plante	H. épi	Verse TIGE	Verse RACINE	% HUMIDITE
75	3935,2	46,0	140,2	72,8	3,3	10,0	10,1
187	3733,3	51,0	116,0	54,9	50,0	41,7	10,4
151	3727,9	49,5	128,1	50,9	0,0	0,0	11,1
35	3573,6	51,0	123,7	52,0	0,0	2,6	11,5
46	3253,3	59,0	131,5	62,8	0,0	0,0	9,8
233	2929,8	51,5	127,2	55,4	0,0	0,0	10,2
72	2897,8	51,0	142,3	65,3	0,0	0,0	14,0
11	2893,5	54,0	125,0	63,7	0,0	11,5	9,8
147	2782,5	49,5	116,8	49,5	0,0	0,0	15,1
65	2781,1	47,0	140,6	75,5	9,4	25,4	9,5

Il y a eu des familles qui ont été sensibles à la verse. Ces dernières vont être éliminées bien qu'elles aient eu des rendements assez intéressants car l'une des caractéristiques recherchée est la résistance.

#### 7) - Recherche d'un maïs riche en lysine et tryptophane -

Une autre approche a été initiée contraire à l'introduction des gènes opaques 2 dans un génotype normal. A partir des essais QPM du CIMMYT, nous avons trouvé 2 variétés qui étaient intéressantes. Des travaux de sélection ont été menés en milieu paysan avec une forte pression de sélection naturelle : faible fertilité, techniques culturales moyennes, etc... En fin de compte, nous avons obtenu deux variétés tolérantes à la sécheresse et à bon potentiel de rendement, il s'agit de temperate White QPM et obregon 7740 (QPM 1 et QPM 2).

#### 8) - Population locale -

La population locale obtenue avec 2 cycles de sélection récurrente a été dénommée population locale du Sénégal Oriental. Son rendement avoisine les 3 T/ha en Station et en test variétal au niveau de certains pays, elle s'est assez bien comportée dans différents pays Africains en 1983 (Kamboinée : 4 000 kg/ha, Samaru : 4 295 kg/ha).

#### IV. - MATERIELS VULGARISES -

A part les deux premières créations c'est à dire BDS III et ZM 10, le matériel le plus vulgarisé est la variété Camara 1. Ensuite, il y a la variété synthétique C. L'hybride variétal HVB-1 va être multiplié pendant l'hivernage 1986 car les parents sont disponibles au niveau de la Station de NIORO et ils seront mis à la disposition du Projet Maïs Allemand.

Le matériel QPM 1 est également vulgarisé, il a fait l'objet d'une demande importante par des particuliers en 1985.

Le CP 75 avait connu un début de vulgarisation dans la région de Thiès-Diourbel avec la SODEVA Mais avec le départ de l'ingénieur qui était chargé de la vulgarisation, il n'y a plus eu de suivi. Ce composite est intéressant pour les zones limitées à la culture du maïs ou dans les exploitations qui demanderaient une spéculatation très précoce pour combler une rotation.

### Matériels en voie de pré-vulgarisation

Les composites blanc et jaune à cycle long dont la multiplication des semences devra intervenir très bientôt, vont être testés en milieu paysan et également sur la vallée du fleuve.

Nous ajouterons également l'existence de HVB-2 qui a un potentiel de rendement supérieur de 20 % à HVB-1. Là également, il ne reste plus qu'à multiplier les parents pour fabriquer l'hybride qui à son tour subira les différents tests avant que n'intervienne sa diffusion.

### V. - PERSPECTIVES

Avec l'option gouvernementale d'atteindre l'autosuffisance en maïs au niveau du Sénégal, il est important de mettre suffisamment de moyens au niveau du programme aussi bien au niveau du maïs pluvial que du maïs en irrigué. Le renforcement du potentiel scientifique humain est également important.

Actuellement beaucoup d'obtentions sont vulgarisées au niveau du paysan, il faudrait que celles qui sont encore disponibles au niveau du Programme le soient également. Mais auparavant des essais en milieu paysan sont indispensables pour connaître la réaction des nouvelles variétés en milieu réel.

Le programme continuera à respecter les objectifs qui lui ont été assignés en fonction des différentes typologies d'exploitation existantes. Nous nous orienterons à créer du matériel encore plus performant que celui qui existe actuellement en exploitant au maximum la variabilité génétique, ceci implique une coopération plus élargie et renforcée avec les organisations internationales et les pays pour la fourniture de germoplasme.

La recherche d'hybrides variétaux en utilisant la sélection réciproque pour l'aptitude spécifique à la combinaison va se poursuivre avec une diversification des introductions de germoplasme et une recherche d'un meilleur hétérosis avec le matériel local.

Le volet recherche de variétés synthétiques et de composites va se renforcer afin de trouver au niveau de chaque écotype, un matériel bien adapté et à haut potentiel de rendement. Ce volet sera très important car c'est le type de matériel qui convient à la classe de transition entre la cible 1 et la cible 3 - d'autre part, le problème de semence ne se posera plus pour l'agri-

culteur, car il lui suffira de prélever sur ses récoltes les qualités de semence qui lui seront nécessaires.

Une prospection plus large sera entreprise au niveau de tout le Sénégal pour non seulement constituer une collection, mais également pour son exploitation génétique afin d'améliorer le matériel existant ou à créer. Le concours de l'IBPGR serait nécessaire pour une mission de prospection et même de caractérisation du matériel.

Parallèlement à cette diversification géographique, l'accent sera mis sur l'introduction de gènes de résistance concernant :

- *Helminthosporium maydis*
- *Curvularia lunata*

Des sources de résistance au stress virus et à la rouille (*Puccinia Polysora*) seront recherchées en collection et même l'introduction de ces gènes de résistance dans le matériel vulgarisé ou en voie de l'être ou de création sera un volet du programme de sélection pour se prémunir d'une introduction au Sénégal de ces différentes maladies.

La résistance à la sécheresse, à la coupe, certainement à être un des principaux objectifs de la sélection.

Enfin, le type et la couleur du grain seront des caractéristiques à tenir en compte en fonction de la préférence des populations et des industriels du pays.

Le programme s'attachera aussi à avoir des technologues pour avoir des variétés à bon rendement technologique, des caractères organoleptiques acceptables et une bonne teneur en protéines.

## VI. - CONCLUSION -

Le programme de génétique et amélioration du maïs est un programme important et tient compte de tous les problèmes posés par le développement en matière de création variétale. C'est pourquoi, il a été apporté une diversification des obtentions végétales pour mieux répondre à l'agriculture sénégalaise qu'elle soit intensive ou extensive.

La recherche dispose actuellement de toute une gamme de cultivars qui répondent bien aux souhaits du développement rural. En effet, des hybrides faciles à fabriquer sont disponibles, des variétés synthétiques sont créées, des composites blancs et jaunes dentés pour l'industrie de transformation sont en création et également un composite précoce pour la zone Thiès - Diourbel est aussi disponible. Des variétés à cycle moyen de 120 jours sont en phase d'expérimentation. Actuellement, avec toutes les créations variétales, on peut couvrir les 2/3 du Sénégal en maïs, c'est-à-dire toutes les zones où les sols peuvent accueillir une culture de maïs, que cela soit en pluvial ou en irrigué.

Les efforts seront poursuivis pour améliorer davantage le rendement des cultivars ainsi obtenus ou créer d'autres plus performants.

Le programme de sélection du maïs au Soudan Central Sud est en étroite coopération avec la majorité des Instituts Internationaux s'occupant du maïs, il s'agit du CIMMYT à MEXICO, IITA à Ibadan en Nigeria, du SAFGRAD à OUAGADOUGOU, du CIRAD en FRANCE et de certaines coopératives agricoles françaises. de même qu'il est en relation étroite avec des programmes nationaux africains et organismes régionaux (OISS/ANSA).

## ANNEXES

FICHE DESCRIPTIVE DE ZM 10

Structure : Population locale améliorée  
Date de création : 1962  
Origine : SEFA (CASAMANCE)  
Cycle : Semis-maturité : 90 jours  
Hauteur : Insertion de l'épi supérieur 1 m à 1,20 m.  
Hauteur sans panicule : 2 m à 2,20 m.  
Couleur du grain : Blanc  
Texture du grain : ronde cornée  
Couleur de la rafle : blanche  
Rendement potentiel : 2 à 3 Tonnes/ha.

OBSERVATIONS :

Variété rustique adaptée à la zone maïsicole (CASAMANCE, Sud Sine Saloum, Tambacounda). Elle est susceptible à la verse et très prisée pour la consommation surtout en vert.



## CARACTERISATION DU SYNTHETIQUE C

structure : Variété synthétique  
Origine CNRA BAMBEY ISRA/SENEGAL  
Date de création : 1980

### Phase montée-floraison

#### Feuilles :

- , nombre total 14 à 16
- , Longueur 80 cm à 1 m .
- , nombre au dessus de l'épi 6
- , Aspect du feuillage : pubescent et vert foncé

#### Tige

- . Longueur 2 m à 2,20 m
- Pigmentation anthocyanique des entre-noeuds : faible à nulle
- , Pigmentation anthocyanique des noeuds : nulle

#### Panicule

- , Pigmentation anthocyanique du bourrelet de glume : faible
- . Précocité de floraison mâle 50 jours APS
- , Pigmentation anthocyanique des anthères : faible

#### Soies

- , Précocité de floraison femelle 57 jours APS
- , Pigmentation anthocyanique faible

### Phase-prématurité-maturité

#### Epi principal

- , Nombre de rangs 14 à 18
- . Longueur du pédoncule 5 cm à 10 cm
- . Longueur des pathes 20 cm à 30 cm
- , Hauteur d'insertion 1 m à 1,10 m

#### Grain

- , Type semi-denté à corné
- Coloration . blanche
- . Forme ronde

#### Rafle

- , Pigmentation nulle à faible
- . Coloration : blanche à rougeâtre
- ! Cycle semis-maturité 90 jours

### Observations :

Variété à base génétique large, résistante à la verse, adaptée à la zone sud du pays. Ne produit qu'un épi par plante. Son potentiel de rendement est bon : 4T/ha. C'est une variété désignée pour la fabrication de riz de maïs.

- -

CARACTERISATION DU CAMARA 1

- Structure : Variété
- Origine : CNRA DE BAMBEY ISRA/SENEGAL
- Date de création : 1980
- Phase-montée-floraison :
- . Feuilles : Nombre 12 à 14
    - . Longueur 0,60 m à 0,95 m
    - Nombre au dessus de l'épi 5 à 6
    - Aspect du feuillage vert foncé et pubescent
  - . Tige :
    - Longueur 1,80 à 2 m
    - Pigmentation anthocyanique des entre-nœuds : faible à nulle
    - . Pigmentation anthocyanique des nœuds : faible à nulle
    - Aspect des tiges vert et pubescent.
  - . Panicules
    - Pigmentation anthocyanique du bourrelet de glume : faible à nulle.
    - Précocité de floraison mâle 50 jours .
    - Pigmentation anthocyanique des anthères : nulle à colorée
  - . Soies
    - Pigmentation anthocyanique : nulle à colorée.
    - Précocité de floraison femelle 57 jours APS
- Phase-prématuré-maturité
- . Epi principal
    - Nombre de rangs 12 à 16
    - Longueur du pédoncule 13 à 18 cm
    - Longueur des spathes 20 à 30 cm
    - . Hauteur d'insertion 1 m à 1,10 m.
  - . Grain
    - Type denté
    - Coloration jaune
  - . Rafle
    - Pigmentation nulle à colorée
    - Coloration blanche rougeâtre
    - Cycle : semis maturité 81 à 90 jours-

Observations :

Variété de taille moyenne, avec épi située au milieu de la tige vigoureuse, Elle est résistante à la verse, précoce et s'adapte bien aux zones centre sud et sud

FICHE DESCRIPTIVE DE LA VARIÉTÉ BDS III

Structure : Hybride complexe

Origine : SEFA (Région de La CASAMANCE - SENEGAL)

Date de création : 1970

Cycle - semis - maturité : 85 à 90 Jours

Hauteur d'insertion de l'épi : 90 à 95 cm .

Hauteur totale sans panicule mâle : 195 à 200 cm

Couleur du grain : Blanc

Texture du grain : Semi denté

Couleur de la rafle : Blanche

Rendement : 4 à 5 tonnes/ha

Observations :

Variété résistante à la verse et plus résistante à la sécheresse que la variété population locale ZM 10. Cette variété est cultivée dans le Sud du Pays sur de grandes superficies et occupe en conséquence une grande place dans l'alimentation du paysan sénégalais.

## CARACTERISATION DU COMPOSITE JAUNE PRECOCE 75-CP 75

Structure : Variété composite  
Origine : CNRA DE BAMBEY ISRA/SENEGAL  
Date de création : 1980

### Phase-montée-floraison

#### Feuilles

- . Nombre total 10 à 12
- . Longueur 60 à 70 cm
- . Nombre au dessus de l'épi 4
- . Aspect du feuillage vert-foncé. Faiblement pubescent.

#### Tiges

- . Longueur 1,60 m
- . Pigmentation anthocyanique des entre-noeuds : nulle
- . Pigmentation anthocyanique des noeuds : nulle.

#### Panicule

- . Pigmentation anthocyanique du bourrelet de glume : faible à nulle
- . Précocité floraison mâle 38 jours.
- . Pigmentation anthocyanique des anthères : faible à colorée.

#### Soies

- . Précocité de floraison femelle 43 jours
- . Pigmentation anthocyanique : colorée à nulle

### Phase-prématurité-maturité

#### Epi principal

- . Nombre de rangs 10 à 12
- . Longueur du pédoncule 5 à 10 cm
- . Longueur des spathes 20 à 25 cm
- . Hauteur d'insertion 55 à 70 cm

#### Grain

- . Type corné
- . Couleur jaune
- . Forme ronde

#### Rafle

- . Pigmentation : nulle à colorée
- . Cycle 75 jours
- . Coloration blanche à rougeâtre

#### Observations :

Variété très hâtive et susceptible à la verse après maturité. Elle peut constituer un aliment de boudure utile pour les masses paysannes. Son rendement est de 2 tonnes à 7000 de culture centre nord.

## CARACTERISATION DE L'HYBRIDE HVB 1

Structure :                   Hybride variétal  
Origine :                    Bambey  
Date de création :       1978  
Cycle :                    semi maturité 85 à 90 jours  
Hauteur totale sans panicule 2,20 m  
Couleur du grain blanc  
Texture du grain semi-denté

### Observations :

Variété hybride résistante à la verse et plus résistante que BDS III et ZM 10 à la sécheresse.

Elle a une bonne vigueur à la levée et un feuillage vert foncé plus prononcé que celui de BDS III. Sa fabrication est beaucoup plus facile : une seule génération au lieu de 4 comme la BDS III.