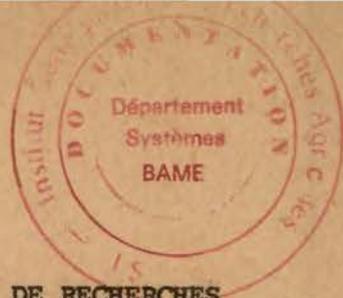


199902707

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

INSTITUT SENEGALAIS DE
RECHERCHES AGRICOLES
I.S.R.A.



DEPARTEMENT DE RECHERCHES
SUR LES PRODUCTIONS
VEGETALES

F300
BEY
2707

AMELIORATION DU COTONNIER AU SENEGAL
PROBLEMES PRATIQUES DE LA DIFFUSION DE LA
NOUVELLE VARIETE IRMA 96 + 97

RAPPORT DE STAGE DE TITULARISATION

Par Amadou Moustapha BEYE

MAI 1985

SECTEUR CENTRE SUD

BP 199 - KAOLACK

F300
BEY
2707



REMERCIEMENTS

Je remercie chaleureusement tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à l'élaboration de ce présent rapport.

Je pense à :

- Monsieur Jacquin P., Directeur Technique de la SODEFITEX pour la disponibilité à discuter avec moi chaque fois que nécessaire sur les problèmes que pose la culture du cotonnier au Sénégal et pour l'aide qu'il a toujours accordée au programme.

- Messieurs :

- Papa Assane CAMARA, Coordonnateur du Programme Maïs,
- GAUTREAU J, Conseiller auprès du Département D/AGRO,
- ANGE A., Chercheur Agronome de l'équipe Systèmes de Production, pour la lecture et la correction du rapport et les conseils qu'ils m'ont suggérés.

- Monsieur MBaye NDOYE, Directeur du Département sur le Productions Végétales pour son soutien permanent, ses suggestions et encouragements, son objectivisme pour un programme de recherche dynamique conforme aux réalités du Sénégal.

Je tiens de même à remercier Mesdames FAYE, DRAME (Secrétaires au Secteur Centre Sud) et MBODJI (Secrétaire au CNRA/Bambey) pour la dactylographie du rapport, Messieurs Abou SY, Moro CISSE et Cheikh NIANG du Programme GECO pour l'assistance qu'ils m'ont allouée lors de mes tournées de contact et de prospection.

SOMMAIRE

Introduction :	
CHAPITRE I : Ressources génétiques	p. 4
1.1. Présentation botanique du cotonnier	p. 5
a) Allure générale	p. 5
b) Le développement des branches	p. 5
c) La feuille	p. 6
d) La fleur	p. 7
e) Le fruit	p. 7
f) La graine	p. 8
g) La fibre	p. 8
1.2. La biologie du cotonnier	p. 8
1.3. Cotonniers "sauvages"	p. 9
1.3.1. Systématique du cotonnier	p. 9
1.3.2. Collecte de cotonniers "sauvages"	p.10
CHAPITRE II : Matériel et méthodologie d'expérimentation	p.15
2.1. Matériel d'expérimentation	p.16
2.2. Méthodologie d'expérimentation	p.20
2.3. Techniques culturales	p.22
CHAPITRE III : Expérimentation fumures X variétés	p.24
3.1. Aspect variétal	p.24
3.1.1. Approche générale	p.24
3.1.2. Analyse des résultats	p.26
3.2. Aspect fumure	p.37
3.3. Discussions	p.44
Propositions d'axes de recherches	p.50
Bibliographie	p.56
Annexe	p.61

INTRODUCTION

Le cotonnier-plante arbustive pluriannuelle, est cultivé pour être utilisé dans plusieurs secteurs de l'industrie, particulièrement dans l'industrie textile grâce à sa fibre.

De nos jours, plus de 75 produits sont fabriqués à partir de la fibre de coton, de ses graines et capsules et de sa tige.

La fibre de coton se différencie par sa ténacité, sa longueur et sa finesse. Elle sert à la production de tissus de haute qualité (percales), de cordes, de fils, etc... mais elle est également utilisée dans les usines d'automobiles et d'avions.

La graine de coton contient des glycérides (huile largement utilisée pour la consommation).

Les déchets de l'industrie de l'huile de coton sont utilisés pour la production de savons. Les tourteaux (après l'extraction de l'huile) servent à l'alimentation du bétail et à la préparation d'engrais minéraux.

A partir du cotonnier on peut obtenir encore bien d'autres produits tels que les combustibles, la papeterie, la peinture, l'alcool, etc...

Vu la diversité de son utilisation, on peut comprendre l'importance que la culture cotonnière revêt pour l'économie nationale du Sénégal. En effet elle représente 3% des exportations du pays et 11% de son Produit Intérieur Brut.

Introduite au Sénégal pendant l'expansion arabe, la culture cotonnière servait à nourrir les besoins de la filature locale, à savoir la confection des hamacs, des bonnets, des maillots de féticheurs...

Elle connut par la suite un essor plus ou moins controversé avec l'exploitation d'espèces provenant du Nouveau Monde. Il s'agit des espèces *Gossypium*

barbadense et *Gossypium hirsutum*, qu'on trouve de nos jours chez certains paysans, qui les utilisent dans la pharmacopée traditionnelle et dans les incantations animistes.

Au lendemain de l'indépendance, la culture du cotonnier commença à prendre de l'importance. Ceci est lié à une nécessité de diversification des produits agricoles et à une alimentation plus assurée des industries locales à partir du coton produit sur le sol sénégalais.

Ainsi, grâce à un effort conjugué de la population et des différents organismes de recherche et/développement de l'agriculture du Sénégal, la production de coton brut est passée de 15 tonnes en 1963 à 41 007 tonnes en 1982 et le rendement à l'hectare de 238 kg à 1 262 kg pendant la même période.

Pour la campagne 1984/1985 la production avait atteint 46 336 tonnes sur une superficie de 46 912ha. Cet accroissement de la production s'explique par l'extension de la zone de culture du cotonnier, la modernisation du système cultural, l'utilisation des engrais minéraux, herbicides et insecticides et par l'exploitation de variétés présentant des caractères agronomiques et technologiques de la fibre de plus en plus performants. Cependant, nos efforts doivent être multipliés afin de faire face aux demandes toujours croissantes du Gouvernement et des Sociétés intéressées par les produits du coton. Ceci nécessite à la recherche une intervention plus élargie et plus conforme aux réalités du monde rural.

Dans cette optique, nous nous sommes fixé pour objectif :

- 1 - De récolter les cotonniers "sauvages" existant au Sénégal et en Gambie dans le but de renforcer la collection du programme de génétique cotonnière ;
- 2 - D'étendre nos actions sur le terrain d'application, par la mise sur pied d'essais multilocaux en milieu paysan, afin de tester le comportement des deux variétés : IRMA 96 + 97 et 226-517 par rapport à la variété vulgarisée (L 299-10-75) sous différents régimes de fumure ;

3 - De redynamiser le volet Sélection compte tenu des particularités écologiques du pays et des orientations des usines textiles, par la création de variétés productives adaptées à la sécheresse et présentant des caractéristiques conformes aux exigences de la nouvelle méthode de filature "open-end".

Ce dernier point n'est pas étudié dans le présent rapport mais il sera pris en considération dans le programme de la cellule recherche cotonnière.

CHAPITRE I
RESSOURCES GENETIQUES

RESSOURCES GENETIQUES

1.1. PRESENTATION BOTANIQUE DU COTONNIER

Le cotonnier est une plante arbustive appartenant au genre *Gossypium* qui se rattache à la famille des Malvacées. Cette famille comprend encore d'autres genres tels que *Hibiscus* (avec le kénaf) et *Bombax* (le kapokier).

Le cotonnier est cultivé depuis l'antiquité comme plante pluriannuelle. De nos jours il est réduit à des formes annuelles buissonnantes, voire herbacées, susceptibles de revenir au type arbustif si elles sont abandonnées à elles-mêmes et si le climat s'y prête.

a) Allure générale

Certains cotonniers dits "sauvages" ou "indigènes" peuvent atteindre la taille d'un petit arbre. Mais la plupart du temps ils ont des dimensions relativement réduites. C'est notamment le cas des formes pérennes qu'on retrouve sur les bordures des routes ou en culture de case au Sénégal. Elles peuvent vivre longtemps à l'état naturel (10 à 15 ans, voire même plus), ce qui n'est pas le même cas pour les cotonniers cultivés.

La forme du cotonnier dépend des modes de culture et des espèces. On distingue les cotonniers qui ont un port tantôt en "gobelet", tantôt pyramidal, tantôt ramassé.

Le port de la plante est en rapport direct avec le développement de son système racinaire. Un bon enracinement favorise le développement adéquat de la partie aérienne de la plante. Dans les conditions optimales de culture, le cotonnier peut atteindre 0,70 à 1,50 m de hauteur et sa racine pivotante 0,70 à 2 m de profondeur.

b) Le développement des branches

Les branches du cotonnier sont de deux types : les branches végétatives ou monopodiales et les branches fructifères ou sympodiales;

La proportion plus ou moins grande des monopodes détermine la précocité du plant. Elle nous donne aussi une idée sur la durée d'ensoleillement nécessaire par ^à cycle /la plante pour une floraison normale. C'est ce qui explique qu'un cotonnier d'origine africaine transplanté en Europe fleurit ^{avec} 4 à 5 mois de retard. Le développement de la branche végétative est dit de type indéfini parce que sa croissance a lieu durant toute la saison à partir d'un bourgeon terminal comme pour la tige principale. Notons enfin, que les branches végétatives se forment à partir du sixième ou septième noeud au dessus du premier noeud cotylédonaire. Ceci est typique au cotonnier et dépend de l'espèce cultivée.

A l'opposé de ce qui se passe pour une branche végétative, le développement de la branche fructifère est stoppée par la formation de chaque fleur. Ce mode de croissance est appelé sympodial ou encore défini.

Le nombre de branches fructifères est de l'ordre de 13 à 15. Il varie selon les variétés et dépend des conditions de culture.

Parmi les branches sympodiales, on distingue toute une série de types, numérotés 0 (branches formées d'un seul entre-noeud- distance entre la tige principale et le bourgeon floral), I (deux entre-noeuds- distance entre la tige et le deuxième bourgeon floral), II, III,..... Le type 0 est recherché par les sélectionneurs pour son adaptation à la cueillette mécanique. On rattache de même à ce type 0 les plantes naines dont les capsules se fixent à la tige principale par un entre-noeud court et forment l'aspect d'une grappe.

c) La feuille

La forme des feuilles est une des caractéristiques utilisées dans l'identification des espèces. Nous distinguons deux types de feuilles : entières ou lobées. Les espèces cultivées se caractérisent en général par des feuilles lobées. Le nombre de lobes est variable, allant de trois à sept avec une certaine prédominance des formes à trois et cinq lobes.

La largeur des feuilles est un critère important de la photosynthèse. Elle est en corrélation négative avec le nombre de feuilles par plant. Il y a la présence de nervures et quelquefois de poils. La densité des poils varie selon l'espèce. Elle peut être forte chez certains cotonniers "sauvages", pour qui elle est une forme d'adaptation contre les insectes piqueurs-suceurs.

Notons enfin que la disposition des feuilles sur la tige ou phyllotaxie est de 3/8.

d) La fleur

La fleur est un des caractères spécifiques les plus importants. Sa couleur est blanche, jaune ou rouge foncé. Chez les variétés de cotonnier à fibre longue (Sea Island et cotonniers d'Égypte) on peut remarquer la présence de tâches rouges à la partie inférieure des pétales. Le cotonnier est hermaphrodite c'est-à-dire qu'il possède les organes mâles (androcée) et femelles (gynécée). La forme gracieuse de la fleur et la présence de nectar font que le cotonnier (bien qu'autogame) est quelquefois sujet à la pollinisation par les insectes.

La formation des boutons floraux et leur développement se font à deux niveaux. Premièrement de bas en haut c'est-à-dire dans le sens apical - tous les deux - trois jours et deuxièmement selon l'axe horizontal - tous les cinq - sept jours.

Le nombre de boutons ou de fleurs du cotonnier *G. hirsutum* L. est relativement considérable (50-60) par plant. 80% de ces boutons chutent à cause des mauvaises conditions du milieu environnant. Ce pourcentage peut-être diminué par l'amélioration des considérations agrotechniques de culture.

e) Le fruit

Le fruit du cotonnier est la capsule. Celle-ci atteint sa croissance maximale au 25^{ème} - 30^{ème} jour après la fécondation. C'est alors que commence la phase de maturation qui va s'étaler sur environ 30 jours.

La capsule comporte 3 à 5 loges. Chaque loge contient 7 à 9 graines couvertes de fibres longues (coton ou lint) et courtes (duvet ou fuzz). Arrivée à maturité, la capsule s'ouvre (se fendille) et laisse échapper la masse floconneuse blanche (coton graines).

La capsule est aussi un critère de classification des espèces. Il existe des capsules avec poils sur la jonction des carpelles des espèces : *G. sturtii*, *G. aridum*, *G. harknessii*, *G. raimondii*, *G. anomalum*, Par contre, pour les espèces *G. arboreum*, *G. herbaceum*, *G. hirsutum* et *G. barbadense* les capsules sont sans poils.

f) La graine

La graine de coton est plus ou moins ovoïde. Sa longueur est de 6 à 15 mm et son diamètre - 5 à 8 mm. Le poids de 100 graines ou "seed index" (SI) est compris entre 7 et 15 pour les espèces cultivées.

Les graines de certaines variétés sont nues ou couvertes d'un duvet relativement court, ce qui facilite le semis. C'est d'ailleurs pourquoi le délintage ou ablation du duvet est souvent recommandé avant le semis des graines poilues. En outre, il existe des graines contenant une substance toxique - le gossypol. Les sélectionneurs travaillent beaucoup sur l'élimination de cette substance par la création de variétés sans gossypol ou "glandless" dont l'huile pourra être utilisée pour la consommation humaine.

ex la graine

g) La fibre

La fibre de coton est formée par différenciation des cellules épidermiques qui s'allongent. Le rapport épaisseur/longueur de fibre est de 1 : 1500 - 2000.

La couleur de la fibre est généralement blanche ou crème et pour certaines variétés - brune ou verdâtre. Notons que ceci est plutôt particulier aux espèces "sauvages".

Le pourcentage fibre ou rendement à l'égrenage est de l'ordre de 40% pour les variétés cultivées au Sénégal.

1.2. LA BIOLOGIE DU COTONNIER

La graine mise à terre commence à germer dès le 5ème - 6ème jour, si les conditions du milieu sont favorables. A ce stade la radicule sort de la graine et s'enfonce en terre. Peu après la sortie de la radicule, la partie supérieure opposée ou micropyle ou hypocotyle se différencie et progresse à son tour mais vers la surface du sol remontant avec les deux premiers organes foliaires ou feuilles cotylédonaire.

Ce processus d'apparition de la plantule se passe plus ou moins rapidement selon les variétés.

La première vraie feuille commence à se développer sept à dix jours après la levée. Le premier bouton floral apparaît à la base de la 6ème - 8ème feuille. C'est alors que commence à se développer la première branche fructifère. Par la suite, à la base de chaque nouvelle feuille se forme une nouvelle branche fructifère. La phase de préfloraison dure 30 à 35 jours. Quant à la floraison, elle s'étale sur 50 à 70 jours. La fleur atteint 2 à 3 cm la veille de la pollinisation. Elle s'ouvre tôt le matin après le lever du soleil. Ce processus est suivi de la production de grains de pollen prêts à féconder les ovules.

La pollinisation dure un jour. Elle se fait d'elle-même ou avec l'aide des insectes. La corolle de la fleur, se referme le soir après la pollinisation. En ce moment elle se rétrécit et vire au rose et ensuite au brun. C'est alors que commence la fécondation suivie du processus de capsulaison.

Toute la période de la levée à l'ouverture de la capsule dure environ 110 à 150 jours. Mais ceci peut varier selon la précocité de la variété, la température et les conditions climatiques. Notons enfin que le cycle végétatif est fonction/ aussi de la longueur du jour. Il est court dans l'hémisphère Nord et long dans l'hémisphère Sud :

1.3. COTONNIERS "SAUVAGES"

L'étude de ce volet nous amène à considérer les valeurs systématiques dont dépend notre appréciation.

1.3.1. Systématique du cotonnier

La systématique du cotonnier se base sur la notion d'espèce. On appelle espèce un ensemble d'individus qui se ressemblent et sont interféconds.

Nous distinguons 35 espèces de cotonniers parmi lesquelles seules 5 sont cultivées. Il s'agit de : *Gossypium arboreum* L. (originaire d'Indochine), *Gossypium herbaceum* L. (afro-asiatique), *Gossypium hirsutum* L. (originaire du Mexique), *Gossypium barbadense* L. (du Pérou) et *Gossypium trilobatum* L. L'origine de cette dernière-ci est sujette à des discussions.

Les deux premières espèces , à savoir *G. arboreum* L. et *G. herbaceum* L., appartiennent au groupe de cotonniers de l'Ancien Monde (Afrique et Asie). Elles sont diploïdes ($2n = 26$) ; les autres sont du Nouveau Monde et sont tétraploïdes, leur stock chromosomique est de $2n = 52$. De toutes ces espèces, *G. hirsutum* L. garantit à elle seule plus de 75% de la production mondiale de fibre de coton. Elle est cultivée dans presque toutes les zones cotonnières (d'URSS, des USA, du Mexique, du Brésil, de la Chine, d'Australie, d'Ouganda, du Sénégal, etc...) Sa fibre est de longueur moyenne , environ 25 à 35 mm.

En deuxième place vient le *G. arboreum* L. à soie courte (Inde, Pakistan, Chine) et en troisième position le *G. barbadense* L. qui se caractérise par une fibre longue, fine et tenace. Sa culture n'est répandue qu'en URSS, en Egypte, aux USA, au Soudan, au Brésil et au Pérou.

En Afrique francophone les variétés cultivées appartiennent au *G. hirsutum* L. Il s'agit de : BJA 592, Reba B 50, L 299-10, IRCO 5028, SRIF, 4-71, MK 73 - PAN575, IRMA 96+97, etc...

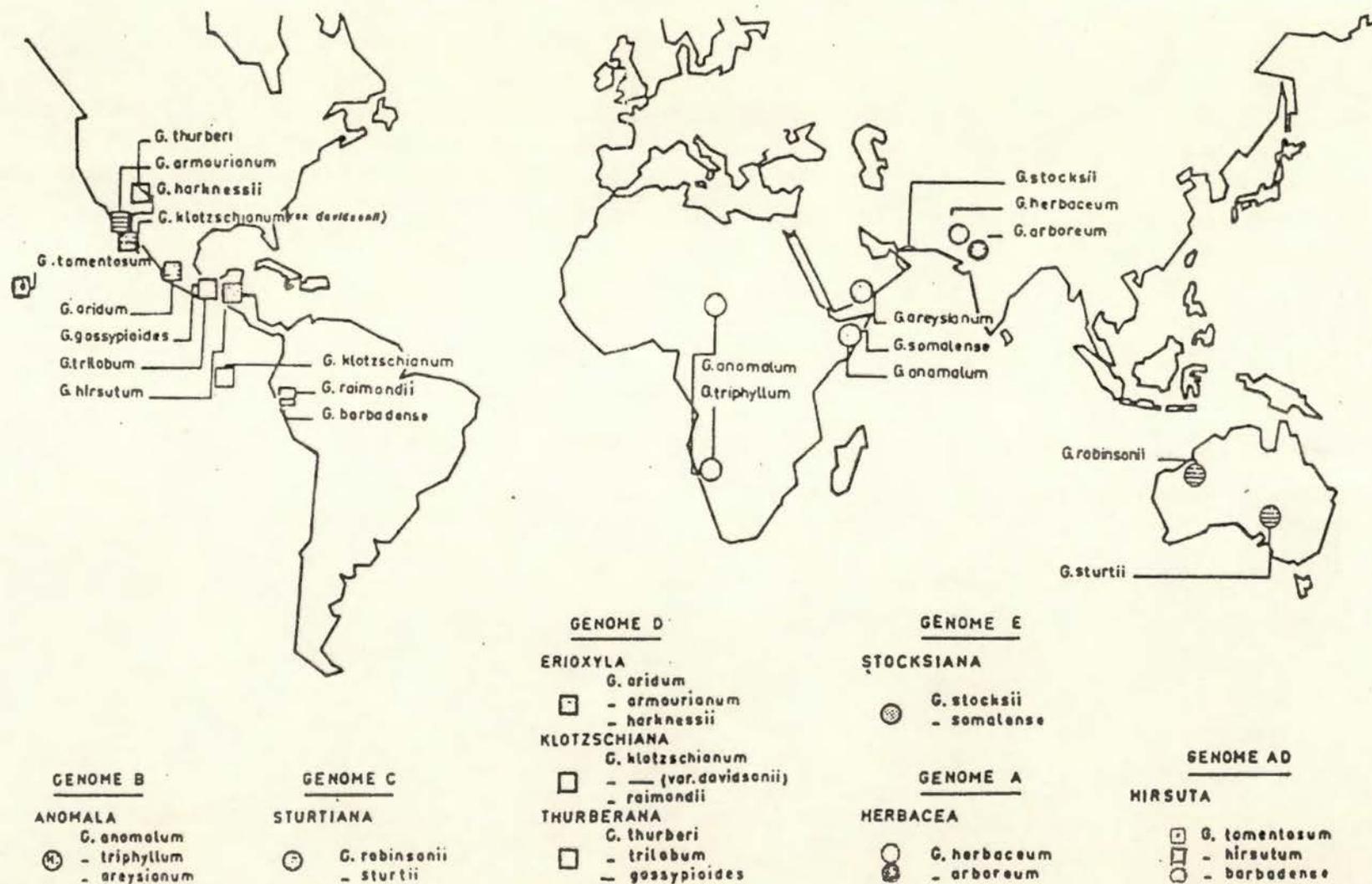
1.3.2. Collecte de cotonniers "sauvages"

Durant la campagne 1984/1985, nous avons effectué la collecte de cotonniers "sauvages" sur l'ensemble du territoire national.

Comme nous le savons bien , le Sénégal n'est pas une zone de différenciation du cotonnier. Ces zones en Afrique sont le Sahara, l'Afrique Equatoriale et la Somalie tel que le montre la carte sur les foyers probables d'origine des espèces du genre *Gossypium* (voir figure n°1)

On trouve dans ces régions les formes "sauvages" (spontanées) de cotonniers de l'Ancien Monde telles que : *G. anomalum* Wawra et Peyr, *G. triphyllum* (Havr). Hochr., *G. barbosanum* Phill. and Clem, *G. capitis - viridis* Mauer, *G. somalense* (Gurke) Hutch. et *G. longicalyx* Hutch et Lee (Mauer , 1954). A cela, il faut ajouter les cotonniers indigènes subspontanés (échappés des cultures), à savoir *G. herbaceum* var. *acerifolium* subvar. *africanum* et *G. herbaceum* var. *acerifolium* subvar. *Wightianum*.

Foyers probables d'origine des espèces du genre *Gossypium*



Sources : Hutchinon, Silow, Stephens, The evolution of *Gossypium*, et Wouters.
 Contribution à l'étude taxonomique et caryologique du genre *Gossypium*

FIGURE N° 1

Notons enfin la présence de cotonniers subsponnés introduits d'Asie - *G. arboreum* var. Nanking et var. *obtusifolium* (Wouters, 1948). Var. et subvar., signifient variété et sous-variété et désignent des ensembles possédant une certaine stabilité dans le temps.

Au Sénégal, on rencontre des cotonniers spontanés et subsponnés qui ont pu être introduits par voie naturelle (eau, vent, oiseaux), grâce aux caravaniers pendant l'expansion arabe ou pendant l'esclavage (voir tableau n°1). Il semble donc nécessaire de souligner que ces cotonniers trouvent sur notre territoire une certaine similitude avec les conditions écologiques de leur aire d'origine. Il y a lieu de tenir/compte le fait que ces cotonniers ont bien pu s'adapter à l'évolution des conditions du milieu grâce à une certaine souplesse génétique ou par mutation naturelle. Ceci est important à savoir dans l'orientation de la sélection.

Lors de nos missions de prospection, nous avons collecté des cotonniers "sauvages" dans les zones arides du Sénégal là où la pluviométrie n'excède guère 100 - 150 mm par an. Pourtant ils parvenaient à y fructifier (tant bien que mal) et de l'avis des paysans de N'Diayène (par exemple) ces cotonniers sont les uniques et rares plants à avoir survécu à la sécheresse. En Casamance, certaines formes se sont montrées intéressantes quant à leur comportement vis à vis des déprédateurs et maladies sur place.

Les cotonniers collectés figurent sur le tableau n°1. Ce sont généralement des descendants de *G. hirsutum* L., et *G. barbadense* L.

Cotonniers du type *G. hirsutum*

Ils se caractérisent par : une pilosité faible voire inexistante, des fleurs jaune pâle au pistil court et à la corolle ouverte. Notons une disparité du nombre de loges qui varie de 3 à 4 selon les arbustes. Les capsules portent de petits points noirs ou vert foncé. Quant aux tiges, la couleur de ces points est soit verte, soit le plus souvent brune. Certains de ces cotonniers portent le nom "moco" dans le langage courant.

Caractérisation des formes de cotonniers sauvages
 collectés en 1984

Tableau N° 1

N°s d'ac- cession	Lieu de col- lecte	Date	Aspect extérieur		Poids coton graine	Poids fibre	SF	Seed Index	Remarques
			Taille	feuilles minces					
01.S.RF	Bango 1	6.12.84	0,80 m	minces	27,0	6,5	24,1	6,3	Zone salée
02.S.RF	Bango 2	"	Rampante	"	5,6	1,6	30,4	3,5(83)	grs)
03.S.RF	Bango 3	"	"	"	33,1	6,9	20,3	5,4	Bonne capsula- ison
04.S.RF	NDiawdou 2	"	Arbuste	"	12,9	1,9	14,7	6,2	
05.S.RF	NDiawdou 2	"	"	"	5,6	8,7	16,7	6,9	
06.S.RF	Jardin d'essai	"	0,40 m	"	8,8	2,0	22,7	4,7	
07.S.RF	Hydrobase	6.12.84	1 m	"	15,2	3,4	22,4	5,7	
08.S.RF	Guidel	11.1.85	0,30 m	"	10,6	1,7	16,0	6,7	
09.S.RF	NDiayène	"	2,0 m	"	152,5	28,8	16,9	6,7	4 loges
10.S.RL	Kébémér	4.12.84	2,0 m	"	60,1	1,5	24,6	4,6(73)	grs)
12.S.RL	Guéoul 1	"	0,8 m	"	20,0	3,8	19,0	6,7	Bonne capsula- ison
12.S.RL	Guéoul 2	"	Rampante	"	2,0	0,2	9,5		
13.S.RL	NDia 1	"	0,8	"	47,4	12,3	25,9	7,5	Punctatum
14.S.RL	NDia 2	"	Rampante	"	88,9	19,1	21,5	6,9	"
15.S.RL	NDia 3	"	"	"	6,2	0,9	14,5	4,2(80)	grs)
16.S.RL	NDia 4	"	Arb. (+20 ans ?)	"	13,0	3,3	25,4	4,8	
17.S.RD	Bambey	"	"	"	25,4	4,9	19,3	6,0	
18.S.RD	CNRA	"	"	"	13,9	2,8	20,1	7,9	
19.S.RT	Sinou Maloum	"	"	"	47,9	10,9	22,8	7,8	
20.S.RD	Bambey	"	"	"	24,0	5,8	24,2	5,2	Coton Brun
21.S.RT	Pakela	"	"	"	27,0	6,5	24,1	5,3	
22.S.RT	Yendame 1	"	"	"	50,3	10,0	19,6	6,6	
23.S.RT	Yendame 2	"	"	"	41,5	6,1	14,7	7,0	Bonne capsula- laison
24.S.RT	Touba GUEYE	"	"	"	70,4	13,3	18,9	6,0	
25.S.RT	Thienaba	"	"	"	70,3	19,8	18,5	8,4	
26.S.RSS	Kour NDongo	16.1.85	"	"	179,4	43,8	24,4	6,7	Moco
27.S.RSS	Fumela 1	"	"	"	42,4	10,2	24,1	7,4	
28.S.RSS	Mabo	"	Arbuste	"	14,3	3,2	22,4	6,5	Moco
29.S.RSSS	Joa!	19.1.85	0,5 m	"	71,3	17,9	25,1	7,3	Zone salée
30.S.RSS	Fadhiouth 1	"	"	"	29,0	7,3	25,2	5,7	Zone salée
31.S.RSS	Fadhiouth 2	"	0,5 m	"	49,5	9,9	20,0	6,1	Marie Galante
32.S.RSS	Fumela 2	"	"	"	16,9	3,9	23,1	7,4	
33.S.RSS	MBela NGour	"	"	"	51,5	14,8	24,1	7,4	
34.S.RCV	Bargny	21.12.84	"	"	7,6	1,5	19,7	6,0	
35.S.RCV	Foyer des Biches	"	"	"	2,2	0,9	-	-	
36.S.RCS	Kalobon	08.1.85	1 m	minces	8,6	2,0	23,3	5,1	
37.S.RCS	Simbandy Mansaly	09.1.85	2m	épaisses	16,1	4,6	28,6	11,1(79)	grs)graines nues imbri- quées
38.S.RCS	Simbandy	"	Arbuste	épaisses	18,0	5,3	29,4	11,2	
39.S.RCS	Djibonker	08.1.85	"	"	14,7	4,3	29,3	5,0	
40.S.RCS	Djibonker	"	3,50 m	"	37,5	11,2	29,9	5,2	Zone salée
41.S.RK	Kolda	10.1.85	Arbuste	larges	184,5	-	-	7,7	Marie Galante
42.G.	Koundiour	11.1.85	"	épaisses	65,4	18,0	27,6	7,6	G.Barbadense
43.G.	NDiah	"	"	genre lokra	20,0	5,9	29,5	5,3	

De prime abord, ils ont les mêmes caractéristiques morphologiques que le "moco" qui vit au Brésil. Est-ce alors une pure coïncidence ou non. Ceci reste à être déterminé après étude de ces cotonniers dans la collection du programme GECO. A ce type de cotonniers se rattachent les accessions 13 et 14. S.RL qui sont du sous groupe *G. punctatum* et 31.S.RSS de Marie-Galante.

Cotonnier du type *G. barbadense* L. (Accession 37.S. RCS)

Il se caractérise par des feuilles larges vert foncé, de grandes fleurs jaunes avec présence de macule à la base du pétale. Son pistil long porte des grains de pollen colorés au jaune vif. Ses graines au nombre de 9 sont nues et imbriquées. Elles sont collées les unes aux autres et portent des poils courts et grossiers.

Cette forme de cotonnier diffère de beaucoup du *G. barbadense* collecté à Koundiour (Gambie) et qui se rapproche de la forme classique de la variété Sea Island (accession 42G.).

Il rappelle en quelque sorte la forme mutante stoneville 213 rencontrée au Tchad et décrite par Fournier et Mégie.

Comme on a pu le voir ces formes de cotonniers spontanés et/ou subspontanés sont intéressantes et représentent un capital génétique en voie de disparition. Il importe donc de les sauvegarder, alors qu'il est temps en les gérant rationnellement. Pour cela, les noyaux de ces cotonniers seront conservés dans la collection du programme et si possible dans leur milieu d'origine (si les paysans le permettent). Il y aura là bien sûr des craintes d'hybridation naturelle entre cotonniers sauvages et cotonniers cultivés. Mais ceci pourra être évité par le maintien de ces cotonniers sauvages dans les champs de cases qui en général sont loin de la zone de culture intensive du coton.

En conclusion de ce premier chapitre nous insisterons :

1°) sur l'importance et l'urgence de prendre des mesures destinées à maintenir avec toute leur variabilité ces cotonniers "sauvages";

2°) sur la nécessité d'une étude sérieuse de ces accessions sur station afin de déterminer leurs aptitudes aux manipulations génétiques.

CHAPITRE II
MATERIEL ET METHODOLOGIE
D'EXPERIMENTION

MATERIEL ET METHODOLOGIE D'EXPERIMENTATION

2.1 - MATERIEL D'EXPERIMENTATION :

Le matériel étudié comprend trois variétés du genre *Gossypium hirsutum* L. de la grande famille des malvacées. Il s'agit de L 299-10-75, IRMA 96+97 et 226-517.

Le genre *Gossypium hirsutum* L. est un allotétraploïde naturel. Les auteurs s'accordent pour lui reconnaître le génome de formule $2(A_1D_5)$, qui est le résultat de l'hybridation entre diploïdes américains (génome D) et diploïdes asiatiques (génome A) et par la suite, du dédoublement spontané du nombre de chromosomes (SKOVSTED, 1937 ; WEBBER, 1939 ; BEASLEY, 1940, 1942 ; HARLAND et ATTECK, 1941 ; PHILLIPS, 1961 et 1963, MOUSSAEV 1970). Ceci est à l'origine de la grande plasticité génétique des formes tétraploïdes par rapport aux diploïdes et du polymorphisme de leurs caractères qualitatifs et quantitatifs.

Des études cytogénétiques récentes ont permis de se fixer sur trois hypothèses principales quant à l'origine du *Gossypium hirsutum* L.

- La première hypothèse détermine comme ancêtres du *G. hirsutum* L. *G. Thurberi* Tod et *G. arboreum* L. (Skovsted, 1937)

la seconde *G. raimondii* Ulbr. et *G. herbaceum* L. (Gerstel, 1957)

- la troisième *G. Thurberi* Tod et *G. herbaceum* L. (Fryxell, 1969).

Ajoutons que *G. hirsutum* L. se prête aisément aux manipulations génétiques.

Les variétés dont on se propose d'étudier le comportement (en milieu paysan), sont issues du *G. hirsutum* et du croisement trispécifique *G. hirsutum* x *G. arboreum* L. x *G. raimondii* Ulbr. (HAR).

Le matériel HAR ou fonds HAR comporte une introgression d'acala et se caractérise par :

- une forte ténacité de la fibre ;
- un bon rendement à l'égrenage ;
- une résistance à la maladie bleue, aux jassides et à la bactériose (cf rapport IRCT, 1977).

1 - L 299-10-75 :

Obtenu par l'IRCT (Institut de Recherches du Coton et des Textiles exotiques) à la station de Bouaké (Côte d'Ivoire) en 1982, cette variété a été introduite au Sénégal en 1977.

Sur la figure n°2 est relaté le schéma d'obtention de cette variété.

Figure n° 2 :

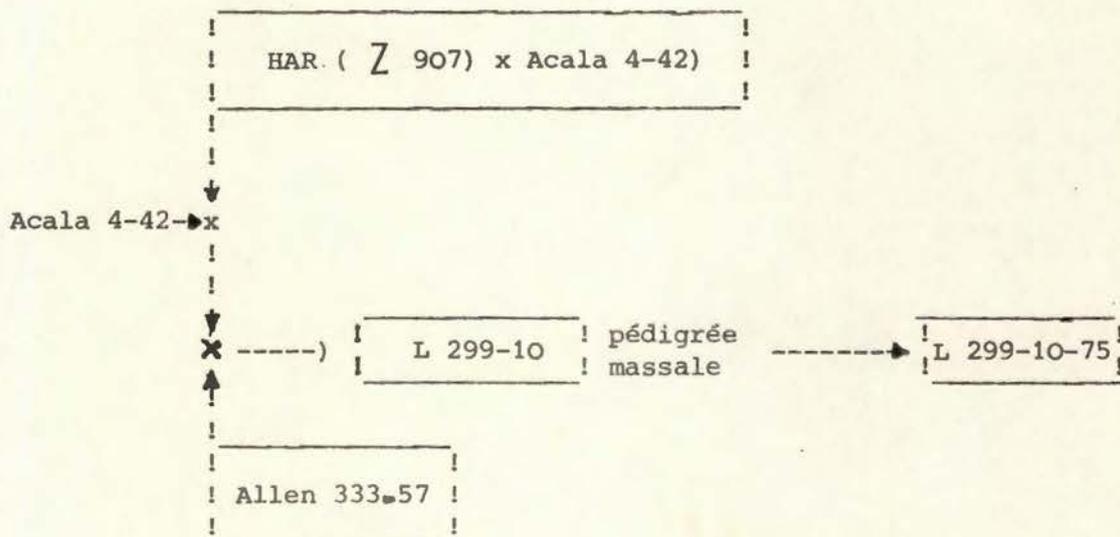


Tableau n° 2 : Le tableau n°2 montre la production de coton graine et de fibre des variétés L 299-10-75 et BJA-SM 67 au Sénégal (RAVAIL, 1980)

	1977	1978	1979	
BJA	1 770	1 925	1 620	Coton graines
L 299	1 830	2 060	1 800	
BJA	680	750	610	Fibre
L 299	760	860	750	

Plus bas, nous relatons les valeurs des principaux caractères agro-techniques de la L 299-10-75 comparée au BJA sur 13 essais comparatifs

(RAVAIL, 1980).

Tableau n° 3 :

	BJA	L 299	Ecart.
Rendement coton graines(kg/ha)	1 996	2 044	+ 6,95%
Rendement fibre kg/ha)	752	859	+15,1 %
Rendement à l'égrenage (%)	38,94	41,87	+ 2,93%
Poids moyen capsulaire (g)	4,98	4,20	- 0,78%
Seed Index (g)	10,70	9,11	- 1,59%
Lintier (%)	12,05	11,36	- 0,69%
Précocité R_1/R_T (j)	60,82	64,62	+ 3,8
Stand (densité maximale)	75,83	85,22	+ 9,39
Teneur en huile des graines (%)	23,59	25,50	+ 1,91
Longueur de fibre, en mm	29,15	29,97	+ 0,52
Uniformité (%)	50,9	50,67	-
Indice micronaire	4,85	4,83	-
Résistance Presley (1000 PSI)	94,9	88,3	- 6,6
Tolérance Bactériose	+	+	
Résistance aux jassides	+	+	
Résistance à la verse	-	+	
Plasticité-variété	+	+	

2 - IRMA 96 + 97 : Variété Camerounaise

Introduite au Sénégal en 1981 en essais, elle a été multipliée en 1984 sur quelques hectares. Par rapport à la BJA et la L 299-10-75, IRMA présente l'avan-

tage d'être sensiblement plus précoce et plus productrice. De même, elle se caractérise par une résistance à la bactériose plus poussée par rapport à la L 299-10-75, qui dans les conditions du Sénégal est tolérante (rapport du programme GECO, 1984). Elle est obtenue par bulk de 2 lignées du croisement PAN 3492 x IRCO 5028.

Plus bas nous comparons les variétés BJA-SM 67, L 299-10-75 et IRMA 96 + 97 en essais multilocaux (DYCK, 1983).

Essais multilocaux	Variétés	Coton graines		Fibre	Graines	
		kg/ha	% BJA		% Lint.	% BJA
TAMBACOUNDA	BJA	367	-	32,31	9,5	-
	L 299	550	+ 50,0	35,85	10,1	+ 6,3
	IRMA	588	+ 60,4	37,56	10,8	+13,7
VELINGARA	BJA	1 610	- -	38,86	11,7	-
	L 299	1 415	- 12,1	41,67	10,4	-11,2
	IRMA	1 996	+ 24,0	41,34	8,5	+27,4
KOLDA	BJA	2 217	-	37,43	13,5	-
	L 299	2 521	+ 13,7	41,81	14,3	+ 5,9
	IRMA	2 542	+ 14,6	41,38	10,4	-23,0
DABO OUEST	BJA	738	-	38,76	13,0	-
	L 299	1 112	+50,6	41,41	9,9	-23,8
	IRMA	1 309	+ 77,3	39,53	11,1	-14,6

3 - 226-517

Introduite de la République Centre Africaine au Sénégal en 1982, son étude se poursuit. Cette variété a été obtenue selon le schéma suivant :

$$\boxed{1186} \times (\text{BJA} \times 41616) - 155 \quad \boxed{\quad} \text{----} \quad 226 \quad - \quad 517$$

Cette variété se caractérise par un port ramassé, "cluster," des branches fructifères en zigzag et des entrenœuds courts.

Sur le terrain, la 226-517 semble légèrement plus précoce que les variétés L 299-10-75 et IRMA 96+97. Elle présente l'avantage d'une meilleure aération et donc est mieux adaptée à la cueillette mécanisée.



2.2 - METHODOLOGIE D'EXPERIMENTATION :

Dix **neuf** essais multilocaux ont été réalisés en milieu paysan avec la collaboration de la SODEFITEX,. Seulement dans ce présent rapport nous ne mentionnons que les résultats obtenus sur seize essais, les trois autres ont été éliminés pour mauvaise densité ou mauvais suivi des consignes de la recherche (Kédougou, Kounkané, Dianké Makam).

Dans ces essais multilocaux dénommés essais fumures x variétés, nous comparons deux nouvelles variétés, à savoir : IRMA 96 + 97 et 226-517 à la variété vulgarisée L 299-10-75. L'étude comparative de ces variétés est faite sous 4 régimes de fumures différentes.

- W - pas de fumure
- X - 150kg/ha NPKS
- Y - 150kg/ha NPKS + 100 kg/ha Kcl (fumure vulgarisée)
- Z - 150kg/ha NPKS + 100 kg/ha Kcl + 400 kg/ha chaux (éteinte)

L'urée est épanchée au 40^e jour après le semis lors du buttage, à raison de 50kg/ha.

Tous les essais étudiés ont été implantés dans des zones accessibles, au milieu des autres cordes du paysan et à des endroits où il n'y a ni termitière, ni arbre.

L'essai est un split-plot :

4 fumures x 3 variétés x 2 répétitions.

Chaque essai comporte 24 parcelles de 3 lignes chacune, numérotées de 1 à 24 dans l'ordre normal (1, 2, 3....24).

Chaque parcelle comporte 3 lignes de 20 mètres avec un espacement de 80cm entre les lignes et de 30cm entre les poquets. Le semis est fait manuellement. Toutes les techniques culturales prescrites dans les protocoles ont été en gros, respectées (voir annexe).

Durant la campagne, nous avons suivi de près le développement des plants dans tous les essais de même que l'évolution du parasitisme et de la bactériose qui est présente sur les feuilles de la L 299-10-75 et sur quelques-unes de ses capsules.

L'étude comparative des variétés faite en milieu paysan nous permet d'avoir une approche plus objective de la recherche confrontée aux réalités du monde rural.

Ainsi les essais multilocaux ont été des plus dispersés. Ils étaient localisés à :

Nioro	(A)	Vélingara 1	(I)	Dabo Ouest	(Q)
Koungheul	(B)	Vélingara 2	(J)	Boukiling	(R)
Kothiary	(C)	Koukané	(K)	Kédougou	(S)
Tambacounda	(D)	Teyel	(L)	ISRA/Nioro	(NR)
Koussanar	(E)	Pakour	(M)	ISRA/Sinthiou	(SM)
Missirah	(F)	Kolda	(N)	ISRA/Missirah	(MS)
Dianké Makam	(G)	Médina Yoro F.	(O)	ISRA/Vélingara	(VG)
Linkéring	(H)	Dabo Est	(P)	ISRA/Kolda	(KD)

Du 15 Août au 29 Septembre nous avons effectué des prélèvements d'échantillons foliaires selon la méthode IRCT (choix d'une feuille située à l'aiselle d'une fleur ouverte le jour du prélèvement) dans les essais suivants : Koussanar (E), Teyel (L), Dabo Est (P), Dabo Ouest (Q), Boukiling (R), Saré Saloum (D), Saré Bilaly (N), Saré Yéro Yélé (I), Boncoto (J) et Missirah (F).

Ces échantillons séchés puis pesés, ont été expédiés à Montpellier (France) au laboratoire de l'IRCT afin d'en déterminer la teneur en N, P, S, B, Cl dans les limbes et en K, Ca, Mg, Na dans les pétioles des trois variétés, suivant les zones écologiques et les traitements fumures.

Compte tenu du retard à recevoir les résultats de ces analyses, nous n'exploiterons ce volet qu'ultérieurement.

2.3 - TECHNIQUES CULTURALES :

Comme les années précédentes, la plupart des paysans ont exécuté les opérations culturales à temps, mais en fin de campagne, ils ont privilégié les céréales au détriment quelquefois du coton.

Tous les essais ont été bien conduits sauf celui de Kounkané qui a été donc éliminé.

L'essai de Dabo-Est a souffert d'un démariage tardif, d'un enherbement important et d'une pullulation d'*Helio this*, d'*Empoasca*, de *Dysdercus*, d'*Earias*, etc... qu'on retrouvait aussi sur les parcelles-plafond. Ici tout laisse à croire que la protection insecticide n'a pas été effectuée au rythme recommandé, ce qui a beaucoup affecté la production.

Le travail du sol a été réalisé par un labour aux boeufs. Les essais ont été herbicidés au Coto-don-Paraquat, à la dose de 3 litres de produit commercial par hectare. Le traitement insecticide a eu un effet tampon sur la prolifération des insectes, là où il a été effectué en temps opportun compte tenu des conditions météorologiques. Le produit utilisé est Arrivo Diméthoate à raison d'un traitement tous les 14 jours à compter du 45^{ème} jour après le semis.

Notons enfin, que certains essais ont été implantés en retard et n'ont pu bénéficier hélas des premières pluies de Juin.

CHAPITRE III
EXPERIMENTATION FUMURES
X VARIETES

EXPERIMENTATION FUMURES X VARIETES

3.1. ASPECT VARIETAL

3.1.1 Approche générale

L'objectif de cette expérimentation est d'étudier le comportement des variétés IRMA 96+97 et 226-517 par rapport à la L 299-10-75 (qui est aujourd'hui en grande culture).

A cette fin nous avons réalisé nos essais à différents endroits de la zone cotonnière, à savoir au Sine Saloum, au Sénégal Oriental et en Casamance.

Au Sine Saloum la pluviométrie est comprise entre 300 et 600 mm. Elle a connu un bon début en Juin, mais devrait vite s'estomper en Juillet pour ne reprendre qu'en fin Août, provoquant par intermittence des poches de sécheresse. Celles-ci ont beaucoup influé sur le développement des plants et voire à différents niveaux sur l'expression des variétés.

Les régions de Tambacounda, Vélingara et Kolda ont été mieux arrosées, mais elles ont connu aussi quelques périodes sèches pendant les 2^{ème} et 3^{ème} décades du mois d'Août et en début Septembre.

Ces perturbations ont affecté de beaucoup la croissance des plants provoquant ainsi un "shedding" des boutons floraux.

La réaction des variétés au milieu environnant détermine leurs facultés d'adaptation qui résultent de leur variabilité génétique.

L'implantation des essais dans les différentes zones de culture du cotonnier, nous permet d'évaluer la plasticité des variétés étudiées et l'impact que celle-ci a sur la production et la qualité de la fibre. Les données des résultats obtenus sont reportées sur les différents tableaux essai par essai.

Tableau n° 5 : Relevés pluviométriques sur les lieux d'essais : (Années 1983 et 1984)

POSTES	Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Total 1984
	1983	1984	1984	1984	1983	1984	1983	1984	1983	1984	1983	1984	
Nioro			54,1	171,3	140,3	68,6	69,8	113,6	109,9	134,9	22	42,9	531,3
Koungheul			37	129	148,5	144	149,5	95	113	115,7	9	43,5	527,2
Tamba	21,5	19,8	93,9	137,3	138,7	162,3	159,1	73,4	76,8	152,2	5	54,7	599,7
Missirah	14,3	38,4	43	115,3	205,7	125	177,9	189,8	42,5	135	-	74	677,5
Koussanar	-	18,5	91,7	177,6	110,4	95,2	111,4	68,1	46	151,9	44	106,4	617,7
Dianké Makhan	-	16,5	162	192,5	201	134,5	176	36,5	73	97,5	28	86,5	564
Dialacoto	25	40,3	67	235	162,5	188,5	166,3	198,4	89,5	215,7	-	71	948,9
Kothiary	11,2	4	58,8	203,2	115,2	130,3	70,4	38,5	32,3	107,3	-	12	495,3
Vélingara	24,3	75,1	81,4	167,8	242,7	106	210,8	249,2	182,6	267,3	22,7	52,3	917,7
Linkering	5,8	94	162,2	124,5	184,5	197,9	188,7	164,3	117,3	172,4	14	132,3	885,4
Pakour	9,6	61,5	163,3	199,4	199,8	220,7	262,9	229,9	183,5	275	7,5	120,9	1107,4
Koungané	12,1	134,3	133,3	106	263,4	237,7	240,3	228,3	167,4	-149,3	27,4	106,2	961,8
Kolda	16,1	7,8	122,4	221,3	366	152,6	109	169,2	148,4	241	32,4	61,7	962,6
Dabo	49,5	58,3	108,8	134,6	286,3	191,9	171,4	231,7	218,7	252,9	56,5	59	928,3
Médina Yoro F.	9	10	54	136,4	268,7	122,1	186	215,5	103,3	168,4	90,5	46,3	698,7
Boukiling	2,1	2,3	67,1	97,9	251,7	184,7	103	167,3	218,3	126,1	28,3	15,3	593,6
Kédougou	40,6	91,5	155,6	235,1	235,1	278	217,8	237,9	178	210,4	32,5	109,3	1162,2

3.1.2. Analyse des résultats

L'analyse des résultats obtenus se fera par région et par essai. Cette approche s'impose vu la localisation des essais dans des zones agroclimatologiques différentes.

Dans un premier temps, nous analyserons le comportement des variétés dans les localités (voir tableau n°6) et dans un deuxième temps l'action de la fumure (voir tableau n°7)

REGION DU SINE SALOUM

Cette région connaît une pluviométrie basse très inégalement répartie et des rendements coton graines très faibles qui doivent être améliorés certes par une régionalisation des variétés à exploiter.

Essai de Nioro

L'analyse de la variance des données de l'essai de Nioro montre que les différences entre les variantes ne sont pas significatives et se trouvent donc dans les limites d'erreur de l'expérimentation. L'écart-type de l'essai est très élevé et est de 234 kg/ha. D'où le chiffre élevé de 30,7% pour le coefficient de variation.

Les rendements de l'IRMA et de la 226-517 sont compris dans la fourchette de variation de $\pm 7\%$ du témoin qui a une production de coton graines de 762 kg/ha.

Le rendement à l'égrenage pour les trois variétés demeure semblable.

Quant à la quantité de fibre égrenée par scie et par heure (F/S/H), elle est légèrement plus favorable pour la L 299-10-75.

Le seed-index est respectivement de 9,8 g pour la 226-517 ; 9,4 g pour l'IRMA et 8,1 g pour la L299-10-75.

Dans ces zones comme Nioro le facteur eau est très limitant.

La production de coton graines reste faible pour les trois variétés en compétition dans cet essai. En effet, avec une moyenne de rendement à l'hectare de 760 kg/ha, les frais engagés par le développement s'amortissent à peine.

Tableau n° 6 : Essais multiloaux 1984 - Résultats par variétés et par essais.

Essais	Variétés	Coton graines			Fibre			Graine
		kg/ha	% L 299	Class ^t	% F	kg/ha	F/S/H	SI
1	2	3	4	5	6	7	8	9

SINE SALOUM

A NIORO	L 299	762	100		40,42	308	5,35	8,88
	IRMA	708	93	DNS	40,20	285	4,94	9,38
	226-517	812	107		40,19	326	4,81	9,80

F - fum = 3,32 DNS SE = 234,0 kg/ha
 F - var = 0,39 DNS CV = 30,7%
 F - blocs = 0,67 DNS
 F - fum x var = 1,26 DNS

B KOUNGHEUL	L 299	437	100	c	38,57	169	5,98	8,70
	IRMA	685	157	a	38,88	226	6,26	9,12
	226-517	526	120	b	39,52	208	5,91	9,44

F - fum = 2,38 DNS SE = 76,6 kg/ha
 F - var = 21,4,001 CV = 13,9%
 F - blocs = 0,15 DNS
 F - fum x var = 0,99 DNS PPDS var = 68,8 kg/ha

TAMBACOUNDA

C KOTHIARY	L 299	700	100		39,29	275	7,63	9,72
	IRMA	712	102	DNS	39,47	281	5,08	10,04
	226-517	656	94		39,29	258	5,50	10,22

F - fum = 1,18 DNS SE = 195,2 kg/ha
 F - var = 0,18 DNS CV = 28,30%
 F - blocs = 0,72 DNS
 F - fum x var = 0,84 DNS

D TAMBACOUNDA	L 299	573	100		39,15	224	4,57	8,84
	IRMA	701	122	DNS	40,02	280	5,57	8,70
	DA 226-517	705	123		40,42	285	5,02	8,54

F - fum = 0,03 DNS SE = 146,9 kg/ha
 F - var = 2,10 DNS CV = 22,2%
 F - blocs = 0,44 DNS
 F - fum x var = 2,28 DNS

1	2	3	4	5	6	7	8	9
E	L 299	1 927	100		40,51	720	4,55	9,16
KOUSSANAR	IRMA	2 090	108	DNS	39,55	827	5,35	10,32
	226-517	1 975	103		40,39	798	6,29	10,74

F - fum = 4,49 ,05 SE = 214 kg/ha
 F - var = 1,22 DNS CV = 10,7%
 F - blocs = 0,04 DNS
 F - fum x var = 2,81 DNS PPDS f = 222,1 kg/ha

1	2	3	4	5	6	7	8	9
F	L 299	1 812	100		40,97	742	4,09	8,62
MISSIRAH	IRMA	2 152	119	DNS	40,33	868	3,76	10,24
	226-517	2 013	111		40,88	823	4,37	9,46

F - fum = 2,40 DNS SE = 534 kg/ha
 F - var = 0,82 DNS CV = 26,81%
 F - blocs = 2,05 DNS
 F - fum x var = 0,31 DNS

VELINGARA

1	2	3	4	5	6	7	8	9
H	L 299	2 627	100		42,67	1 121	5,28	8,36
LINKERING	IRMA	2 579	98	DNS	41,11	1 060	6,41	10,10
	226-517	2 473	94		41,14	1 017	5,65	9,48

F - fum = 5,03 ,025 SE = 315 kg/ha
 F - var = 0,5 ,025 CV = 12,3%
 F - blocs = 7,25 ,025
 F - fum x var = 0,69 DNS PPDS f = 326,3 kg/ha

1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	L 299	3 606	100		42,96	1 549	4,98	7,90
SARE YORO	IRMA	3 873	107	DNS	41,59	1 611	5,75	9,74
Y.	226-517	3 407	94		42,01	1 431	5,85	9,94

F - fum = 0,90 DNS SE = 529,9 kg/ha
 F - var = 1,56 DNS CV = 14,60 %
 F - blocs = 0,32 DNS
 F - fum x var = 0,32 DNS

1	2	3	4	5	6	7	8	9
L	L 299	2 539	100		43,02	1 092	4,91	8,24
TEYEL	IRMA	2 717	107	DNS	41,40	1 125	4,84	10,10
	226-517	2 838	112		41,17	1 163	4,63	9,98

F - fum = 1,85 DNS SE = 281,2 kg/ha
 F - var = 2,26 DNS CV = 10,42%
 F - blocs = 9,43 DNS
 F - fum x var = 0,64 DNS

KOLDA

1	2	3	4	5	6	7	8	9
N KOLDA	L 299	1 032	100		41,86	432	7,66	9,48
	IRMA	917	89	DNS	40,99	376	7,65	9,16
	226-517	984	95		42,34	416	6,62	8,74

F - fum = 0,80 DNS SE = 286,3 kg/ha
 F - var = 0,32 DNS CV = 29,3%
 F - blocs = 0,25 DNS
 F - fum x var = 0,44 DNS

1	2	3	4	5	6	7	8	9
O MEDINA YORO FOU- LA	L 299	425	100	b	42,28	180	5,75	8,62
	IRMA	697	164	a	41,03	286	6,79	9,60
	226-517	556	131	a b	41,29	230	6,45	9,96

F - fum = 1,62 DNS SE = 185,9 kg/ha
 F - var = 4,27 0,05 CV = 33,2%
 F - blocs = 15,1 0,005 PPDS var = 167 kg/ha
 F - fum x var = 1,03 DNS

1	2	3	4	5	6	7	8	9
P DABO-EST	L 299	488	100		43,20	211	6,08	9,50
	IRMA	541	111	DNS	42,88	232	5,75	8,84
	226-517	580	119		41,86	243	5,71	8,40

F - fum = 0,50 DNS SE = 322,5 kg/ha
 F - var = 0,16 DNS CV = 60,1%
 F - blocs = 0,05 DNS
 F - fum x var = 1,40 DNS

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Q DABO- OUEST	L 299	811	100	b	44,22	359	5,86	7,88
	IRMA	1 102	136	a	43,26	477	7,08	7,08
	226-517	1 170	144	a	43,32	507	6,21	8,72

F - fum = 1,81 DNS SE = 268,5 kg/ha
 F - var = 4,03 ,05 CV = 26,1%
 F - blocs = 26,2 ,001 PPDS var = 241,2 kg/ha
 F - fum x var = 1,11 DNS

1	2	3	4	5	6	7	8	9
R BOUNKI- LING	L 299	1 419	100		42,18	598	5,67	8,86
	IRMA	1 775	125	DNS	41,55	737	5,04	9,26
	226-517	1 543	109		41,62	642	6,27	9,46

F - fum = 2,30 DNS SE = 343,8 kg/ha
 F - var = 2,21 DNS CV = 21,8%
 F - blocs = 9,84 ,025
 F - fum x var = 0,27 DNS

Ce qui ne veut pas dire qu'il faut abandonner la culture cotonnière là où la sécheresse s'implante. Bien au contraire, il faut l'intensifier pour les raisons que voici :

1°) Le cotonnier est originaire des pays chauds et exige pour son développement une quantité de chaleur égale à 3000 - 3500 °C durant son cycle végétatif.

2°) Son exigence en eau est moins ressentie que pour les plantes céréalières, d'où une production en quelque sorte garantie pendant la sécheresse. Sa faculté d'adaptation aux mauvaises conditions écologiques est entretenue par la plasticité des gènes récessifs ordinairement masqués (BEYE, 1983).

3°) Le cotonnier rentre dans la rotation et permet de rentabiliser la fumure utilisée pour son exploitation. En tant que deuxième culture de rente, il a un impact significatif dans l'économie nationale.

Essai de Koungheul

L'analyse des résultats de l'expérimentation multilocale de Koungheul montre des différences significatives entre les variétés. IRMA s'impose avec une production de coton graines de 57 % supérieure à celle du standard. En deuxième position vient la 226-517 qui devance la L299-10-75 de 20%. La différence minimale significative entre les variétés est de 68,8 kg/ha. Le coefficient de variation est de 13,6% et s'explique par la réaction des différents génotypes au milieu environnant.

Le rendement à l'hectare reste faible. Cet essai a beaucoup souffert de l'attaque de *Macrophomina flava* et de la sécheresse qui s'est installée pendant la floraison. D'ailleurs la croissance des plants avait été bloquée pendant environ 40 jours. Le nombre de capsules par plant a été bas et la hauteur moyenne des arbustes variait entre 70 et 90 cm. Le pourcentage fibre a été en la faveur de la 226-517. Ce paramètre corrèle ici positivement avec le seed-index.

Il semble juste de noter que dans les conditions de Koungheul, les trois variétés mises en compétition ont montré qu'elles s'acclimatent difficilement et réagissent très négativement au manque d'eau.

Certes, des variétés plus résistantes à la sécheresse ou plutôt plus précoces que celles notées (c'est-à-dire qui s'adaptent mieux à la courte saison des pluies) seraient conseillées.

REGION DE TAMBACOUNDA

L'analyse des données des essais de Tambacounda montre des différences non significatives pour les facteurs - variétés, fumures et leur interaction. Seul l'essai de Koussanar connaît un effet fumure au seuil de 5%.

Essai de Kothiary

Pour cet essai les rendements moyens sont respectivement de 700 kg/ha pour la L299-10-75, 712 kg/ha pour l'IRMA et 656 kg/ha pour la 226-517. Cet essai a été implanté tardivement le 2 Juillet et les variétés n'ont pu bénéficier que d'environ 300 mm. Ce qui au demeurant, est faible, sans compter que la répartition de ces pluies a été très mauvaise. Les rendements par hectare des variétés sont faibles.

L'hétérogénéité du sol de l'essai a été grande et s'est traduite par une production très instable entre les répétitions. Par exemple pour l'IRMA, nous enregistrons respectivement les productions parcellaires suivantes : 14, 11, 10, 16 kg pour la première répétition et 8, 9, 14, 10 kg pour la deuxième répétition. Le coefficient de variation est élevé - 28,3%.

Le pourcentage fibre pour les trois variétés est stable. En effet, ce caractère par rapport à la production est moins dépendant des facteurs du milieu environnant puisque les gènes qui le déterminent, se transmettent héréditairement selon le type de polymérie (HARLAND, 1934).

La production de fibre par scie et par heure est en faveur de la L299-10-75 et semble montrer la plus grande facilité d'égrenage de cette variété par rapport aux autres. Des études comparatives de la technologie de la fibre aurait permis de mieux statuer sur ce paramètre. Mais hélas! Nous ne posséderons ces données que plus tard.

Les graines de la L299-10-75 sont plus petites que celles des deux autres variétés étudiées, mais pas significativement. Notons la corrélation négative entre le pourcentage fibre et le seed-index. Ceci rejoint la constatation faite sur la transmission des caractères quantitatifs par Hodson (1970), Dunlary (1923) et, Turner (1929).

Essai de Tambacounda

Cet essai montre une certaine similitude avec celui de Kothiary. Il n'y a pas de différences significatives entre les variétés.

La production de coton graines est respectivement de + 22% et +23% supérieure arithmétiquement pour IRMA et 226 par rapport à celle de L299-10-75.

Le coefficient de variation reste élevé. Il est de 22,2 %.

Le pourcentage fibre est au même niveau pour les trois variétés et l'égrenage paraît favorable pour IRMA. La grosseur de la graine ne varie pratiquement pas.

Essais de Koussanar et de Missirah

L'étude des résultats de l'essai multilocal de Koussanar montre que les différences entre les variétés ne sont pas significatives.

La production de coton graines s'avère intéressante et est de 1927 kg/ha pour la L299-10-75, 2090 kg/ha pour IRMA et 1975 kg/ha pour la 226-517. Cette bonne production s'accompagne d'un bon rendement fibre et d'un seed-index raisonnable. Le coefficient de variation de 10,7 % est satisfaisant. De cet essai nous retiendrons que IRMA a un rendement à l'hectare de 8% supérieur arithmétiquement à celui de la variété vulgarisée. Elle présente un bon seed-index, son égrenage se fait facilement. Les / constatations s'appliquent à l'essai de Missirah. Là encore la variété IRMA est supérieure arithmétiquement à L299-10-75.

Malgré la plus-value de coton graines d'environ 20%, on ne peut pas conclure sur la supériorité de la variété IRMA. Les essais ne sont pas significatifs.

De tous les essais de la région de Tambacounda, nous porterons une attention particulière sur ceux de Missirah et Koussanar. Ils ont été implantés en Juin et ont pu bénéficier des pluies utiles de ce mois.

Les terrains ont été bien entretenus et les opérations culturales exécutées à temps.

Ce qui nous fait reconsidérer la nécessité d'implanter les essais à temps et selon le respect strict des recommandations de la recherche quant aux techniques culturales.

REGION DE VELINGARA

Dans l'ensemble, l'image que reflète cette région est excellente. Les pluies y ont été régulières de mai à octobre. La pluviosité se maintient aux alentours de 1000 mm et y est constante, si l'on se réfère aux données des années précédentes.

Elle s'est accompagnée d'une prolifération des insectes. Heureusement que les dégâts ont pu être limités grâce aux traitements insecticides systématiques. Les populations d'insectes rencontrées ont été des plus variées. Nous avons noté la présence de : *Heliothis armigera*, *Sylepta*, *Bemisia tabaci* etc... Ce qui s'est confirmé sur les parcelles plafond de la station.

Sur tous les essais de cette région, les différences entre IRMA 96+97, 226-517 et le témoin L299-10-75 ne sont pas significatives.

Ce qui veut dire qu'elles se trouvent dans la limite d'erreur des essais. Elles sont provoquées non pas par les différences de génotypes, mais plutôt par des facteurs plus ou moins contrôlables, à savoir : le relief des champs, l'épandage des engrais, etc... Le coefficient de variation est bon. Il est de 10,5%

Essai de Linkéring

Sur l'essai de Linkéring, nous notons une légère baisse statistiquement non confirmée en rendement à l'hectare des variétés en compétition par rapport au témoin. La production de coton graines est de 2579 kg/ha pour l'IRMA ; 2473 kg/ha pour la 226-517 et 2627 kg/ha pour la L299-10-75. Le pourcentage fibre est respectivement de 41,11 % ; 41,14% et 42,67%. La production de coton graines va de pair avec le rendement fibre et la corrélation est fortement positive. IRMA s'égrène plus facilement à raison de 640 kg de fibre par scie et par heure.

Essai de Saré Yoro Yèle (Vélingara)

Pour la campagne 1984 , cet essai a eu les rendements les plus performants. Ceci s'explique peut-être par le fait que la région a été bien arrosée et que le paysan a bien entretenu son champ. La production de coton graines a été de 3873 kg/ha pour IRMA 96+97, 3407 kg/ha pour 226-517 et 3606 kg/ha pour L299-10-75. Le pourcentage fibre pour la variété vulgarisée est supérieur de presque 1% à celui de la 226-517^{et} de 1,4 % à celui de IRMA. Ceci rejoint les données des résultats obtenus par la section génétique cotonnière en 1983. Quant à l'égrenage, il semble plus facile à faire pour les nouvelles variétés que pour le témoin dont les graines sont assez petites. Le coefficient de variation de 14,6% est assez bon. La différence arithmétique de 7% n'est cependant pas suffisante pour la signification. Les hauts rendements obtenus sur cet essai et dans les cordes environnantes révèlent les potentialités énormes de ces trois variétés. Nous retenons que dans cette zone de Vélingara les rendements en milieu paysan peuvent être améliorés grâce au dynamisme des producteurs et au respect des consignes de l'encadrement.

Essai de Teyel

L'essai de Teyel donne la supériorité arithmétique (pour le caractère rendement à l'hectare) à 226-517 avec 2838 kg/ha ; soit 12% de plus que L299-10-75. IRMA vient en deuxième position avec 2717 kg/ha, soit + 7% du témoin. Pour le rendement fibre le classement est inversé. Quant au paramètre production de fibre par scie et par heure, il reste le même pour toutes les variétés. Le seed-index laisse voir que les graines de IRMA sont plus grosses que celles de L299-10-75 et 226-517. Le coefficient de variation de 10,42% est bon.

De l'analyse de tous les essais de Vélingara, il ressort que la variété IRMA a été plus stable (mais pas significativement) en production que les deux autres -2% à + 7% du témoin. La 226-517 a connu des variations de -6% à % 7% et semble rester en moyenne au même niveau que le témoin.

Le pourcentage fibre est plus grand pour la L299-10-75. En effet, il devance celui des deux variétés en compétition de 1%. Son égrenage s'effectue plus lentement.

REGION DE KOLDA

L'extension de la culture cotonnière dans cette région se fait progressivement.

L'analyse statistique montre des différences non significatives entre les variétés à l'étude pour tous les essais, sauf ceux / de Médina Yoro Foula et la quels, / réaction de l'IRMA et de la 226-517 a été positive et identique. Alors que la réaction de la L299-10-75 a été significativement négative.

Essai de Kolda

Pour cet essai la production de coton graines du standard a dépassé de 11% celle de l'IRMA et de 5% celle de la 226-517 (arithmétiquement).

Par contre, le pourcentage fibre reste sensiblement le même pour les trois variétés et gravite autour de 42%.

La production de fibre par scie et par heure a été bonne dans l'ensemble, mais s'avère plus intéressante pour le témoin et IRMA.

Le paramètre seed- index n'évoque rien de particulier.

Nous remarquons que le coefficient de variation de 29,3% est quand même très élevé. Il est peut être dû à la grande hétérogénéité au niveau parcellaire.

Nous constatons là, que la production au niveau des parcelles de la première répétition est de 7, 19, 24 et 18kg et diffère de beaucoup de celle de la deuxième répétition- 24, 14, 14 et 17kg. Le suivi de l'essai nous a fait déceler la faible densité des plants sur certaines parcelles. En outre, les attaques d'insectes ont eu des répercussions néfastes sur la production qui aurait pu être meilleure au vu de la pluviométrie - 962,6mm.

Essai de Médina Yoro Foula

Pour cet essai, les différences entre les variétés sont significatives au seuil de 5%. La différence minimale significative est de 167 kg/ha. La grande diversité des résultats obtenus s'explique certainement par la faible densité des plants dans certaines parcelles de cet essai. Ce qui effectivement a eu

des répercussions sur les résultats qui sont très variables. Nous relevons comme productions parcellaires respectives de la 1ère et de la 2ème répétition les données suivantes :

6 et 17 kg pour L 299, 6 et 15 kg pour IRMA, 7 et 17 kg pour 226. Le coefficient de variation est élevé - 33,2%.

La production de coton brut à l'hectare reste faible. Elle est pour l'IRMA de 697kg/ha, pour 226-517 de 556kg/ha, pour L 299-10-75 de 425kg/ha. Ces faibles rendements sont imputables au mauvais suivi de l'essai par le paysan. En effet cet essai a été semé tard et est resté mal entretenu durant presque toute la campagne. Le désherbage ne s'effectuait pratiquement pas. L'intérêt des résultats obtenus est limité.

Essais de Dabo Est et Dabo Ouest

L'analyse des résultats de l'essai de Dabo Ouest montre des différences significatives entre les variétés testées et le témoin. La plus-value de production de coton graines est respectivement de 36 et 44% de IRMA et 226-517, et s'accompagne d'un pourcentage fibre élevé 43,3%. L'égrenage pour IRMA s'effectue facilement. Le coefficient de variation de 26,1% est élevé et est lié à l'hétérogénéité du sol, la faible densité sur certaines parcelles, etc... La réaction des deux variétés en expérimentation est identique et positive, quand on la compare à celle de L 299-10-75. Quant à Dabo Est, le coefficient de variation est considérable - 60,1%. L'essai est non significatif. Sur ces deux essais les opérations culturales n'ont pas toujours été faites. De temps en temps nous avons senti un certain désintérêt chez les paysans qui s'étaient beaucoup engagés dans la culture des céréales et avaient pratiquement abandonné ces essais.

Essai de Bounkiling

Cet essai est le premier à être implanté dans cette zone. Les résultats obtenus sont satisfaisants, particulièrement pour IRMA dont la production de coton graines est supérieure à celle du témoin de 25% (arithmétiquement).

Les différences entre les variétés ne sont pas significatives et les différences de niveau de production sont contenues dans les limites d'erreur de l'expérimentation.

Le coefficient de variation reste élevé -21,8%. Le pourcentage fibre pour les deux nouvelles variétés est identique et ne s'éloigne nullement de celui du témoin. La production de fibre par scie et par heure est plutôt favorable pour la 226-517. Le seed-index montre que les graines de la L 299-10-75 sont plus petites que celles des nouvelles variétés. Ceci s'est confirmé à maintes reprises dans les autres essais.

3.2 - ASPECT FUMURE

L'aspect fumure n'a pas été l'objectif principal de l'étude entreprise dans ce rapport. La fumure a été traitée en sous-blocs et est donc secondaire par rapport aux variétés.

Nous avons étudié la réaction des variétés IRMA 96 + 97, 226-517 et L 299-10-75 aux différents traitements fumures suivants :

W - pas de fumure

X - 150 kg/ha NPKS

Y - 150 kg/ha NPKS + 100 kg/ha KCl (témoin)

Z - 150 kg/ha NPKS + 100 kg/ha KCl + 400 kg/ha chaux (éteinte)

50 kg d'urée au 40^{ème} jour lors du buttage.

Le traitement W a été introduit cette année dans le but d'estimer l'impact de la fertilisation des sols de la zone cotonnière, puisqu'en 1983, il n'y avait pas d'effet significatif fumure entre les traitements X, Y, Z, (sur les 17 essais).

Des études antérieures font état d'une certaine carence potassique des sols du Sénégal particulièrement du Sine Saloum et au Sénégal Oriental, carence qu'il faudrait corriger par apport complémentaire de potasse (TOURTE, 1971 ; RICHARD, 1974 ; ANGE, 1976 et 1978). Vu une certaine acidification de ces sols

résultant de la culture continue, des exportations et lessivages du calcium et de l'utilisation d'engrais "acidifiants",... un apport complémentaire de chaux (chaulage) combiné à la potasse serait nécessaire pour la corriger. Le chaulage a pour objet non seulement de neutraliser les sols acides et de remédier à une nitrification insuffisante, mais aussi de faciliter l'absorption des éléments fertilisants.

Pour le cotonnier, un apport adéquat de calcium favorise une croissance équilibrée de la plante, un développement de la paroi des cellules et un enracinement profond.

Le phosphore, présent sous forme acide dans les organes jeunes des plantes et des semences, joue un rôle de véhicule et moteur dans la photosynthèse. Il assure la fructification et est facteur de précocité.

L'azote influe sur la croissance de l'appareil végétatif des plantes. Il est facteur déterminant des rendements. Quant à la potasse, elle favorise la résistance aux attaques d'insectes et aux maladies et permet à la plante de mieux s'adapter aux aléas climatiques de l'écosystème. Une bonne combinaison de ces différents éléments minéraux principaux et secondaires et oligo-éléments selon les différences de sols et les exigences du cotonnier permet une meilleure rentabilisation des intrants vulgarisés.

Pour nos essais, nous avons épandu au semis 150 kg/ha de 8:18:27 et 100 kg/ha de Kcl sur toute l'étendue de la zone cotonnière. Un apport complémentaire de 50 kg d'urée est réalisé au 40ème jour après le semis.

L'essai fumure x variété a été réalisé dans le but d'étudier :

- l'efficacité de l'apport complémentaire de Kcl,
- la réaction des variétés aux différents régimes de fumures.

Le côté technologie de la fibre sera étudié plus tard, car actuellement nous ne disposons pas de données sur la qualité de la fibre.

Précisons que ce même genre d'essai avait été conduit en 1983 par DYCK sur 3 fumures (X, Y, Z) avec les variétés BJA, L299 et IRMA.

Quels sont ces résultats

Les résultats obtenus lors de la campagne 1984 sont relatés par secteur et par essai sur le tableau n° 7.

REGION DU SINE SALOUM

Essai de Nioro

Le traitement statistique de cet essai ne fait pas ressortir de différences significatives.

Le coefficient de variation est élevé (31%) et permet d'expliquer en partie pourquoi aucune différence n'a été mise en évidence bien que les écarts entre traitements soient importants.

Essai de Koungheul

L'étude statistique de cet essai ne montre pas de différences significatives. L'adjonction de KCl et/ou de chaux n'apporte pas d'avantage spécifique et montre un effet moyen de la fumure. Comme le montrent les résultats des essais de ANGE (1978), à ce faible niveau de productivité, aucune fumure n'est rentable.

REGION DE TAMBACOUNDA

Essais de Kothiary et de Tambacounda

Dans ces 2 essais, les différences entre les régimes de fumures ne sont pas significatives.

Nous relevons une absence d'efficacité de la fertilisation. Cette absence peut être liée aux dates tardives d'épandage d'engrais. A Kothiary par exemple, l'essai a été semé le 3 Juillet et l'engrais épandu le 30 du même mois. D'après ANGE, on perd plus de la moitié de l'effet de la fumure, en particulier du KCl lorsque l'apport d'engrais est différé du semis de plus de 15 jours. (communication orale).

Essai de Koussanar

C'est l'un des 2 essais qui présente des différences significatives, La différence minimale significative est de 222 kg/ha au seuil de 5%.

Tableau n° 7 : Essais multiloaux 1984 : Résultats par fumures et par essais

ESSAIS SECTEURS	FUMURES	Coton graines			Fibre		
		kg/ha	% Y	Class ^t	% F	kg/ha	F/S/H

SINE SALOUM

A NIORO	W	550	79		40,18	221	4,81
	X	843	120	DNS	40,40	341	5,15
	Y	700	100		40,60	284	4,50
	Z	950	136	CV=30,7%	40,04	381	5,30
B KOUNGHEUL	W	485	89				
	X	601	110	DNS			
	Y	547	100				
	Z	564	103	CV=13,9%			

TAMBACOUNDA

C KOTHIARY	W	692	101				
	X	583	85	DNS			
	Y	687	100				
	Z	796	116	CV=28,3%			
D TAMBACOUNDA	W	668	103		39,63	265	5,32
	X	671	104	DNS	39,60	266	4,88
	Y	647	100		40,74	264	4,65
	Z	653	101	CV=22,2%	39,71	259	5,47
E KOSSANAR	W	1 723	81	b	40,39	696	5,62
	X	2 050	96	a	39,23	804	4,91
	Y	2 129	100	a	40,36	859	5,30
	Z	2 086	98	a	40,59	847	5,50
F MISSIRAH	W	1 859	75		40,22	748	3,79
	X	1 691	68	DNS	40,42	683	3,66
	Y	2 474	100		40,97	1 014	4,68
	Z	1 945	79	CV=26,8%	41,08	799	3,99

VELINGARA

H LINKERING	W	2 233	76			41,09	918	5,94
	X	2 484	85			41,97	1 043	6,32
	Y	2 929	100		a	41,82	1 225	5,83
	Z	2 592	88		a b	41,64	1 079	5,04
					CV = 12,3%			
I SARE YORO YELE	W	3 363	89			41,51	1 396	5,51
	X	3 810	101		DNS	42,32	1 613	5,97
	Y	3 772	100			42,42	1 600	4,77
	Z	3 571	95			42,39	1 514	5,93
					CV = 14,6%			
L TEYEL	W	2 511	87			41,19	1 034	4,83
	X	2 646	92		DNS	42,13	1 115	4,56
	Y	2 878	100			41,77	1 202	4,98
	Z	2 755	96			42,19	1 163	4,78
					CV = 10,4%			

KOLDA

N KOLDA	W	847	78					
	X	1 031	95		DNS			
	Y	1 088	100					
	Z	945	87			CV = 29,3%		
O MEDINA YORO F	W	704	141					
	X	518	104		DNS			
	Y	499	100					
	Z	517	104			CV = 33,2%		
P DABO EST	W	402	65					
	X	559	90		DNS			
	Y	622	100					
	Z	564	91			CV = 60,1%		
Q DABO OUEST	W	809	75					
	X	1 080	100		DNS			
	Y	1 083	100					
	Z	1 138	105			CV = 26,1%		
R BOUNKILING	W	1 329	74					
	X	1 484	82					
	Y	1 802	100					
	Z	1 700	94			CV = 21,8%		

Rappelons que le coefficient de variation est correct (10,7%). Le classement des traitements fumures donne une très légère supériorité à la fumure vulgarisée qui enregistre une plus-value de +2% de coton graines sur le traitement Z et de +4% sur X. L'effet fumure a été donc identique pour les trois traitements X, Y, Z.

Par contre le témoin sans fumure (W) se détache significativement des traitements X, Y, Z, avec une production de 406 kg (soit 19%) inférieure à celle de la fumure vulgarisée (Y).

Le niveau de rendement obtenu est très élevé pour la pluviométrie enregistrée. Il s'agit peut être, d'un sol fertile, ce qui explique l'impact assez modeste de la fumure (ANGE, communication orale).

Essai de Missirah

L'analyse des données de cet essai ne montre pas de différences significatives. On observe cependant une forte infériorité arithmétique de la fumure vulgarisée sur la fumure sans complément de KCl (783 kg/ha).

Le pourcentage fibre sous Y corrèle positivement et étroitement avec le rendement fibre à l'hectare et la production de fibre par scie et par heure. Les traitements extrêmes Z et W montrent paradoxalement des rendements très voisins.

REGION DE VELINGARA

Essai de Linkéring

L'analyse statistique de cet essai montre un effet fumure, PPDS = 326kg/ha et CV = 12,3%.

Les rendements s'avèrent intéressants principalement pour le traitement Y avec 2 929 kg/ha. Une position intermédiaire est occupée sous les traitements Z et X classés respectivement ab et bc.

Le traitement W vient en dernière position avec 24% de coton graines de moins que sous Y. L'adjonction de chaux semble plutôt dépressive (traitements Y, Z).

Le pourcentage fibre est bon particulièrement pour X, Y, Z. Il en est de même pour le rendement fibre à l'hectare.

Notons que sur cet essai, nous relevons une plus-value de production significative d'environ 450 kg/ha avec un apport complémentaire de 100kg de Kcl.

Essai de Saré Yoro Yèle

Cet essai ne fait pas ressortir de différences significatives entre les différents traitements. En outre le rendement à l'hectare sur le traitement de base NPKS est égal ou arithmétiquement supérieur à celui obtenu sur les autres régimes de fumures.

Ces résultats laissent perplexes. Le niveau de rendement très élevé indique un sol particulièrement fertile. En effet, les conditions pluviométriques sont homogènes et favorables sur toute la Haute Casamance, et le rendement de l'essai est de 50% supérieur à celui des autres. Il est donc normal que l'effet de la fumure NPKS ne soit pas significatif (ANGE, Communication orale).

Essai de Teyel

Là encore, pas de différences significatives entre traitements. Une plus-value (arithmétique) de coton graines est obtenue par apport de 100 kg de Kcl. Par contre, l'adjonction de chaux est dépressive (Y, Z, - 123 kg/ha).

On doit également s'interroger sur la nullité de l'effet de la fumure de base qui prouve que l'on est dans d'excellentes conditions de fertilité (ANGE, communication orale).

REGION DE KOLDA

Dans cette région, on ne dénote pas d'effet fumure après analyse multifactorielle de tous les essais pris un par un. Le même genre de raisonnement utilisé plus haut reste valable ici aussi. Notons que le traitement non fumé est arithmétiquement supérieur d'environ 40% à la moyenne des 3 traitements sur l'essai de Médina Yoro Foula. Le coefficient de variation de 33,2% diminue sensiblement l'intérêt de nos résultats.

Sur l'essai de Bounkiling où la pluviométrie est beaucoup moins forte que sur les autres, on note un effet arithmétique considérable du Kcl. La puissance du coefficient de variation interdit de conclure statistiquement. Cette constatation est d'ailleurs valable pour tous les 5 essais de cette région.

3.3 - DISCUSSIONS

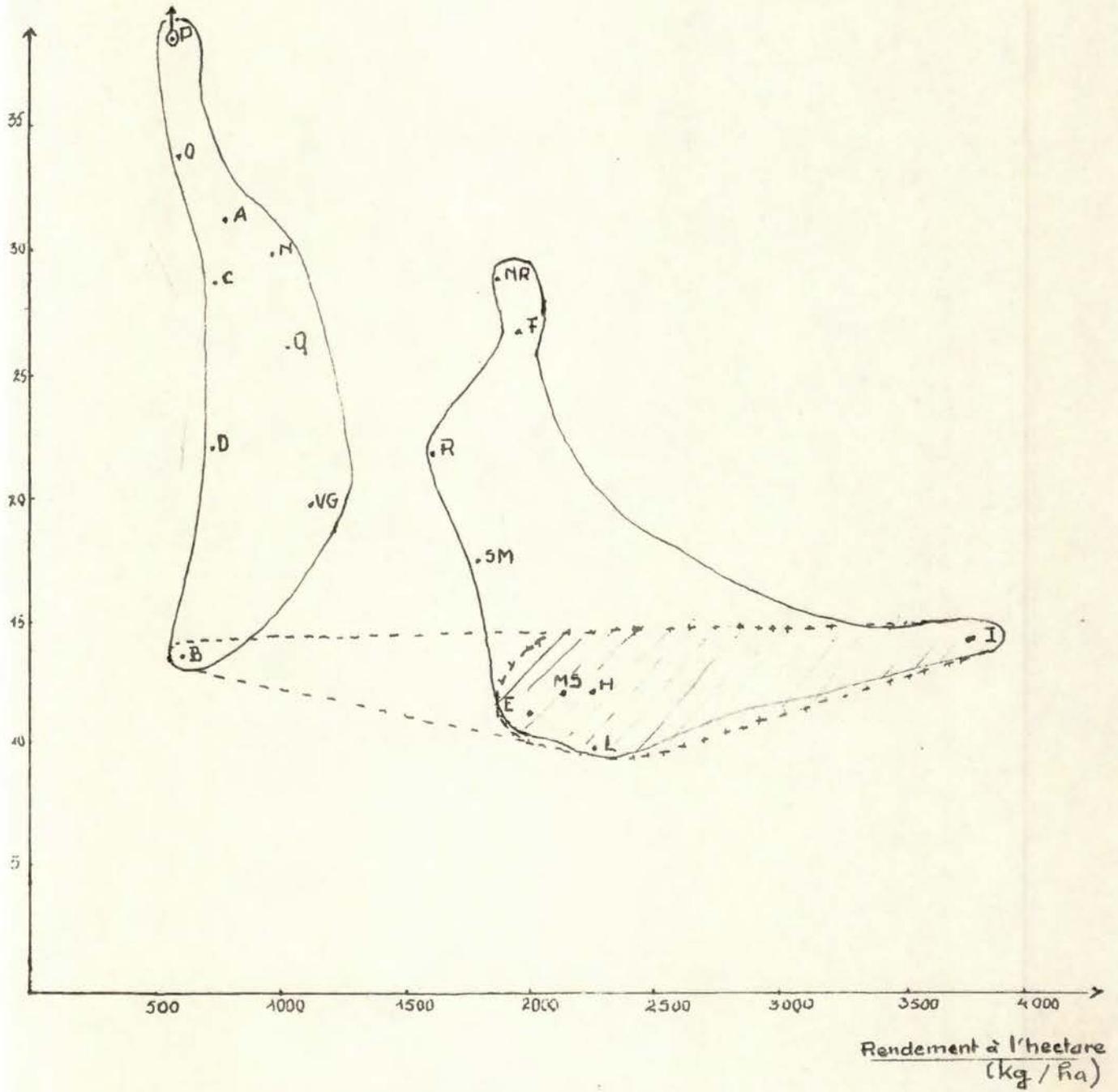
Dans ce paragraphe, nous étudions l'interaction entre les variétés, fumures et sites. Nous ne prenons en compte que les essais dont le coefficient de variation est inférieur à 15% et la production supérieure à 1 500 kg (voir figure 3 et tableau n° 8). Cette approche nous a paru logique vu la non signification de la plupart des essais (15 sur 18) et les coefficients de variation souvent élevés. Nous retenons les 5 essais suivants :

Vélingara 1 (I), Teyel (L), Linkering (H), Koussanar (E) et Missirah-Station (MS). Il y a lieu de dire que la représentativité des essais ne nous est pas toujours bien connue et rend difficile l'interprétation des résultats obtenus. Dans l'avenir, il serait souhaitable que la SODEFITEX nous fasse parvenir à temps les fiches des techniques culturales. Ces fiches relatent le suivi des essais, à savoir : la place de l'essai dans la rotation, les opérations culturales entreprises, les traitements (fumures, insecticides, herbicides) et les différentes observations sur la densité, les maladies, la répartition des pluies, l'érosion des sols, etc... (voir annexe).

Plus bas sont présentées les données des résultats obtenus sur les 5 sites et de l'interaction des différents facteurs analysés : variétés, fumures et sites (voir tableaux n° 9 et 10).

Comme il ressort des tableaux n° 9 et 10, IRMA semble s'affirmer en production et rendement fibre par rapport à L 299 et 226-517. Cette même constatation est faite sur la fumure Y qui devance les autres traitements W, X et Z.

Coefficient de
variation(%)



Essais multiloaux 1984: regroupement par coefficients de variation
et par rendement

FIGURE n° 3

Tableau n° 8 : Production des essais multiloaux 1984.

ESSAIS - SECTEURS	Production kg/ha	S.E kg/ha	C.V %	F 3/11 fumures	F 2/11 variétés	F 1/11 blocs	F 6/11 fum X var
<u>STATIONS ET PAPEM</u>							
NR - Nioro	1 931	543	28,1	1,47 *	0,98 *	0,16 *	0,76 *
SM - Sinthiou	1 891	332	17,6	2,74 *	2,47 *	0,22 *	0,79 *
SM - Missirah	2 080	257	12,3	12,8	2,80 *	7,36 *	1,44 *
VG - Vélingara	1 147	341	19,9	5,97	2,64 *	8,36	0,59
<u>SODEFITEX</u>							
A - Nioro	761	234	30,7	3,32 *	0,39 *	0,67 *	1,26 *
B - Kounghoul	550	77	13,9	2,38 *	21,4	0,15 *	0,99 *
C - Kotiary	690	195	28,3	1,18 *	0,18 *	0,72 *	0,84 *
D - Tambacounda	660	147	22,2	0,03 *	2,10 *	0,44 *	2,28 *
E - Koussanar	1 997	214	10,7	4,49	1,22 *	0,04 *	2,81 *
F - Missirah	1 992	534	26,8	2,40 *	0,82 *	2,05 *	0,31 *
H - Linkering	2 560	315	12,3	5,03	0,50 *	7,25	0,69 *
I - Saré Yoro Y.	3 629	530	14,6	0,90 *	1,56 *	0,32 *	0,32 *
L - Teyel	2 698	281	10,4	1,85 *	2,26 *	9,43 *	0,64 *
N - Kolda	978	287	29,3	0,80	0,32 *	0,25 *	0,44 *
O - Médina Yorof	559	186	33,2	1,62 *	4,27	15,1	1,03 *
P - Dabo Est	537	322	60,1	0,50 *	0,16 *	0,05 *	1,40 *
Q - Dabo Ouest	1 028	269	26,1	1,81 *	4,03	26,2	1,11 *
R - Bounkiling	1 579	344	21,8	2,31 *	2,21 *	9,24	0,27 *

* Différences non significatives.

Tableau n° 9 : Moyennes par variété et fumure des essais sur les 5 sites.

		Coton graines		Fibre			
		kg/ha	% L 299	% F	kg/ha	F/S/H	SI
Variétés	L 299	2 560	100	42,26	1 072	4,82	8,18
	IRMA	2 696	105	40,77	1 103	5,30	9,98
	226-517	2 522	99	41,33	1 043	5,46	9,98

Fumures	W	2 270	81	41,29	937	5,08	
	X	2 661	95	41,21	1 102	5,31	
	Y	2 796	100	41,52	1 164	5,14	
	Z	2 643	95	41,67	1 104	5,17	

Tableau n° 10 : Analyse de la variance de la production sur les 5 sites.

Source de variation	Degré de liberté	Carré des moyennes
Sites	4	799631,25
Blocs	1	26786,78 *
Variétés	2	10006,02 **
Sites x Variétés	8	4783,25
Fumures	3	35271,12 *
Sites x Fumures	12	4036,58 *
Variétés x Fumures	6	2848,70
Sites x Variétés x Fumures	24	2187,75
Erreur résiduelle	59	3176,93

* et ** = signification à 0,05 et 0,01

Notons la signification de l'effet bloc (voir tableau n° 10). Celle-ci semble être causée par le nombre trop réduit de répétitions (2). En fait, pour un essai split-plot avec autant d'objets à observer, 3 traitements variétés et 4 sous-traitements fumures, il aurait fallu beaucoup plus de répétitions. Ceci dit, nous ne pouvons pas avancer de conclusions bien que l'interaction sites x fumures semble traduire la nécessité d'épandage de l'engrais suivant les différences de zones.

De l'analyse du réseau multilocal 1984, nous retiendrons deux faits importants que voici :

1 - La connaissance du milieu d'implantation des essais est un élément de premier ordre dans l'interprétation des résultats. Il demeure plus que nécessaire à ce que le chercheur participe dans le choix des sites de ses essais en vue de leur éventuelle stratification. Celle-ci nous évite des considérations subjectives tout en permettant de déterminer la représentativité des essais dans leurs zones par regroupement suivant le degré d'homogénéité.

2 - Les essais en milieu paysan sont difficiles à contrôler pour plusieurs raisons que nous n'ignorons pas. Partant de cela, il convient de choisir un nombre de répétitions suffisant qui puisse représenter quantitativement les traitements et sous-traitements. Un essai réalisé suivant un schéma simple est souhaitable. Il nous permet en effet de mieux cerner les différents thèmes à l'étude.

Dans le cas précis du réseau multilocal de 1984, les différents problèmes soulevés plus haut ne nous ont pas permis de répondre ni de la stabilité des variétés dans les entités régionales, ni de la réaction de ces variétés aux différents traitements fumures.

PROPOSITIONS D'AXES DE RECHERCHES

PROPOSITIONS D'AXES DE RECHERCHES :

1 - L'intensification de l'agriculture, une des orientations les plus importantes de notre programme GECO, repose sur la création de variétés hâtives ayant une forte potentialité productive, résistantes aux maladies et douées de meilleures facultés d'adaptation aux conditions du milieu environnant.

Le déséquilibre de l'écosystème limite de beaucoup notre action. Et nous devons lui faire face en introduisant de nouvelles méthodes de sélection ou en réactualisant dans un contexte nouveau, les méthodes classiques d'amélioration des plantes

Partant de cela, notre programme a organisé une série de missions de prospection sur la presque totalité du territoire national, dans le but de renforcer la collection du programme.

Ce matériel caractérisé et évalué, sera utilisé dans la sélection créatrice de variétés plastiques adaptées aux conditions du milieu environnant.

2 - Toutes les variétés introduites au Sénégal doivent être cultivées sur des parcelles isolées, afin d'éviter toute infestation du milieu environnant par des agents pathogènes absents au Sénégal. Une attention particulière doit être attachée au *Verticillium* et au *Fusarium* quand les introductions nous viennent de pays développés d'Europe ou d'Amérique.

.../...

La première année d'expérimentation devra servir de multiplication de base pour la production de semences en vue d'une étude plus approfondie de ce matériel.

Le phénomène d'hétérosis reste peu exploité au Sénégal. Les sélectionneurs pourraient prévoir son intégration dans la production à petites échelles (les premiers temps).

En effet, l'hétérosis obtenu en F1 permet une hausse de la production d'environ 30% et présente l'avantage de plants vigoureux, polymorphes.

3 - La création d'une collection de lignées autofécondées des meilleures variétés de cotonniers est une nécessité. Elle permet en effet de se débarrasser de l'impureté génétique du matériel de sélection et de conserver d'importants "recombinant factors" qui auraient pu disparaître lors des manipulations génétiques. Ceci est d'autant plus important quand la sélection est dirigée sur les caractères qualitatifs telle que la longueur de la fibre.

La longueur de la fibre est régie en général par une série de gènes récessifs dont le passage à l'état homozygote peut réserver des surprises intéressantes. C'est d'ailleurs pourquoi le choix de souches ne doit se faire qu'à la sixième génération quand il est orienté sur l'amélioration de la longueur de la fibre. (SIMANGOULIAN, 1980); SIMANGOULIAN et BEYE, 1983)

4 - L'hybridation, un des grands piliers de la sélection, doit s'effectuer dès le début de la floraison afin de garantir le maximum possible de capsules fécondées. Pour cela, le sélectionneur doit utiliser un matériel simple à défaut de matériel adéquat. Dix à quinze boutons floraux fécondés sont un minimum par pied. Il faut prévoir aussi des boutons floraux pour les autofécondations et les croisements naturels.

Traduire
en Français →

5 - La création de formes mutantes s'est souvent révélée d'un grand apport à la résolution de certains problèmes de la sélection. Et il conviendrait d'attirer l'attention des sélectionneurs sur les inductions de mutations par traitements chimiques ou aux rayons X, γ , etc...

6 - De nos jours, la régionalisation des variétés s'impose. En effet, la zone cotonnière s'étend sur deux isohyètes différentes. Des variétés résistantes à la sécheresse sont à sélectionner pour le Sine Saloum et le Nord de Tambacounda.

Elles offriront une meilleure production, même si certaines de leurs caractéristiques s'avéraient inférieures à celles des variétés vulgarisées.

7 - Il reste nécessaire d'envisager la culture d'intercampagne. Ceci réduira de moitié le cycle de création variétale qui dure en moyenne 8 à 10 ans, voire même plus. D'où la nécessité de se doter d'un matériel minimum, à savoir : un réseau d'irrigation et un laboratoire de technologie de la fibre. Ce qui nous permettrait de bien travailler et de disposer des résultats en temps opportun.

8 - La bactériose présente sur la L-299-10-75 qui est aujourd'hui en grande culture mérite d'être suivie de plus près dans la sélection variétale. Cette étude pourra se faire avec l'appui technique de la cellule de phytopathologie de Bambey afin de proposer au développement des variétés résistantes à la bactériose. Nous proposons le schéma suivant :

1 - Identification de l'agent pathogène *Xanthomonas malvacearum* et étude de sa biologie.

2 - Isolement des souches.

3 - Etude des races physiologiques.

4 - Travaux de screening.

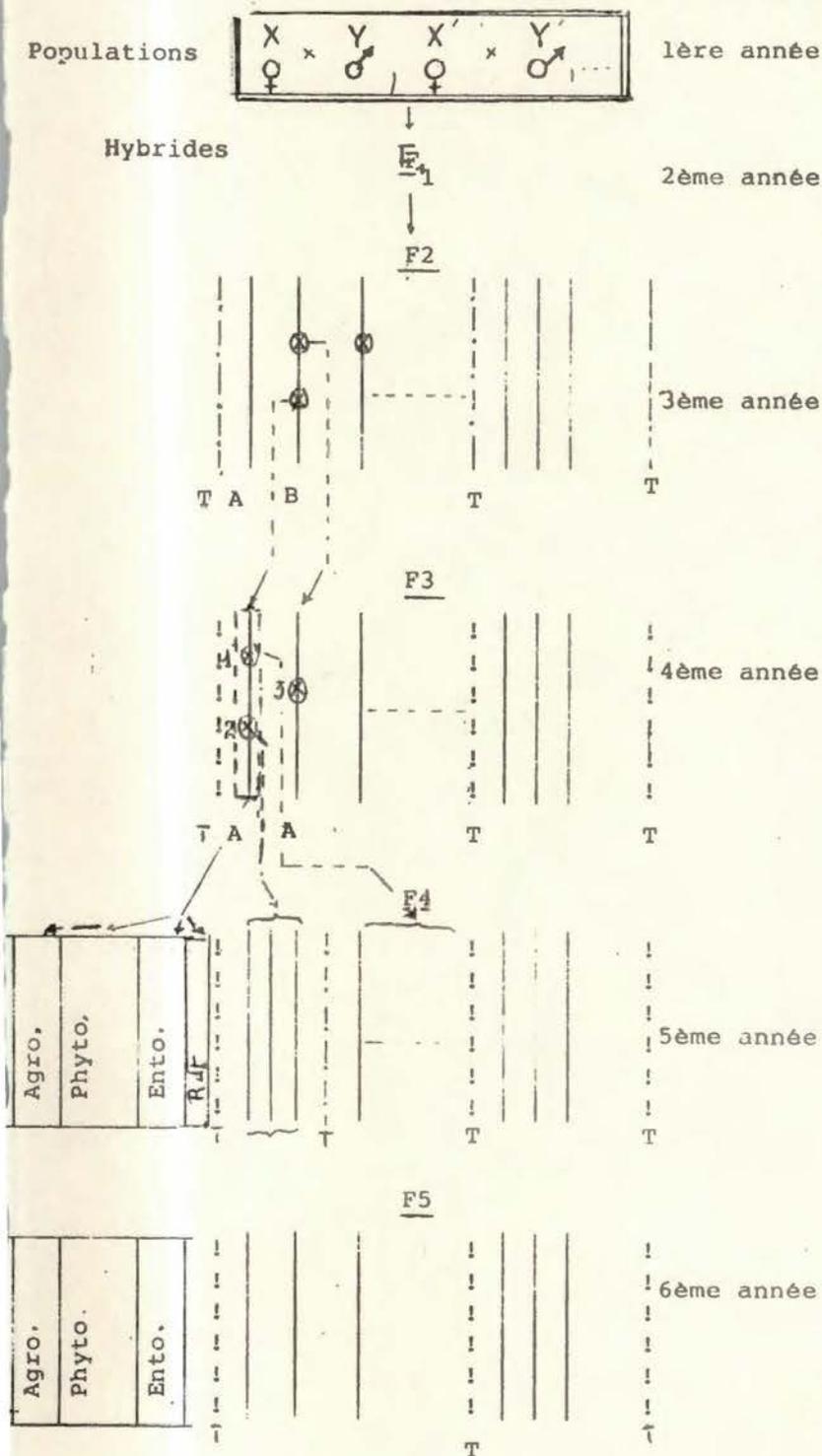
5 - Conclusions sur la résistance des lignées retenues par le sélectionneur.

9 - Les différentes difficultés rencontrées durant la campagne 1984-1985

dans le programme de sélection à savoir :

- La complexité du schéma de sélection pédigrée ;
- le faible taux d'autofécondation (en vue du rinçage systématique des semences en vulgarisation) et d'hybridation ;
- le nombre réduit des témoins, etc...

nous amènent à proposer la méthode de sélection suivante :



- 1 - On récolte toutes les capsules hybridées qu'on sème suivant les croisements en F1. On s'assure le maximum d'autofécondation. Tous les hybrides de même ascendance se ressemblent.
- 2 - En F2, il y a ségrégation des caractères parentaux. On choisit les pieds-mères d'après leur comportement végétatif, productivité et qualité de la fibre par rapport aux témoins. La qualité de la fibre est déterminée sur les capsules non autofécondées. Les graines autofécondées sont semées en F3.
- 3 - En F3, on fait le choix de souches. On ne conserve que les souches conformes aux buts fixés après analyse des caractères agronomiques et technologiques de la fibre. Les graines autofécondées des souches choisies donneront naissance aux lignées en F4. Quant aux non autofécondées, elles constitueront un micro-essai comparatif.
- 4 - En F4, on fait un choix de souches et de lignées d'après leurs caractères quantitatifs et qualitatifs. Les souches seront étudiées en F5 et les lignées en micro-essai.
- 5 - En F5, on continue le même processus qu'en F4. On arrêtera la sélection qu'en F6, F7, quand les lignées seront homogènes. Elles constitueront une nouvelle variété ou seront conservées en collection. D'autres essais comparatifs pourront encore être faits.

T = Témoin

Rdt = Rendement

NB :

1 - Parallèlement aux essais rendements, des tests seront faits sur la résistance à la bactériose et autres maladies, la résistance à la sécheresse, l'agronomie du cotonnier, etc...

2 - La poursuite de la sélection jusqu'en 6ème ou 7ème génération s'explique par le fait que chez le cotonnier, la plupart des gènes ne passent à l'état homozygote qu'après 5 à 7 années d'autofécondation. Ceci a été mentionné par WILLIAMS, W. (1968) et confirmé par l'étude que nous avons entreprise sur l'influence de l'autofécondation pratiquées sur le cotonnier pendant 18 années (BEYE, 1984).

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

1. ANGE, A. ; 1976, 1978, 1980, 1981, Rapports monographiés; ISRA/SCS, campagne agricole.
2. ANGE, A., 1982, Les contraintes de la culture cotonnière en Haute Casamance au Sénégal. Thèse Ing. Docteur - INA/Paris 2t.
3. BEASLEY, I.J, 1940 ; The origin of American tetraploid *Gossypium* species. Amer. Nat., N° 74.
4. BEASLEY, J.O, 1942 - Meiotic chromosome behaviour in species, species hybrids, and induced polyploids of *Gossypium* L. Genetics N° 27.
5. BEYE, A.M., 1984 ; Influence de l'autofécondation successive et son utilisation en sélection, URSS. Thèse Doctor of Ph D., oct. 1983.
6. BLANGUERNON, F., 1977 - Expérimentation multilocale campagne 1976-1977. Bambey ISRA.
7. BLANGUERNON, F. 1978 - La culture cotonnière au Sénégal. Synthèse de 10 années de recherches. Coton et fibres tropicales. Vol. 33, N° 3.
8. BUFFET, M., 1979 - La graine de cotonnier, source importante de matières grasses et de protéines utilisables dans l'alimentation de l'homme et des animaux. Coton et fibres tropicales. Vol. 34, N° 2.
9. CAMARA, M., 1984 - Note sur la filière coton, SODEFITEX.
10. DUNLARY, H., 1923 - Correlation of Character in Texac cotton. Am. Soc. Agron., N° 15.
11. DYCK, J.M. 1983, et 1984 - Rapports monographiés. ISRA/SCS

12. FOURNIER, J. MEGIE, C. 1979 - Etude préliminaire d'une mutation induisant les caractères imbriqués et absence de fibre chez un cultivar ou *G. hirsutum*. Vol. 34, N° 4, P. 403-405.
13. FRYXELL, P.A. 1969 - A classification of *Gossypium* L. (Malvaceae). Taxon, 18, p 585-591.
14. GERSTEL, D.U, 1956 - The use of segregation ratios of synthetic allopolyploids as a taxonomic tool. Elisha Mitchell Sci. Soc. N° 72.
15. HARLAND, S.C. et ATTECK O.M, 1941. The genetics of cotton.
XVIII. Transference of genes from diploid North American wild cottons to tetraploid. New World cottons. Genetics, N° 42.
16. HODSON E.A, 1920 - Correlations of certains characters in cotton. Archansas sta. Bull.
17. ILTIS J. et all. - Le coton au Maroc. Rabat 1952.
18. MAUER, F., 1954 - Origine et systématique du cotonnier dans le livre intitulé la culture cotonnière - Tome 1 - TACHKENT, URSS.
19. Momento de l'agronome, 1980. Troisième édition. Collection "Techniques rurales en Afrique", pages 870-886.
20. MOUSSAEV, D.A, 1970 - Collection génétique du coton Ouz. SSR, URSS.
21. PHILLIPS, L.L, 1961 - The cytogenetics of speciation in Asiatic cotton. Genetics n° 46.
22. PHILLIPS, L.L. - The cytogenetics of *Gossypium* and the origin of New Wolrd Cottons. Evolution n° 2.
23. RAVAIL J., 1980 - Rapport monographié - ISRA/SCS
24. RAVAIL J., ANGE A., 1981 - Rapport monographié - ISRA/SCS

25. RICHARD L., 1974 - La fertilisation potassique en relation avec les autres facteurs de production. Cot. Fib. Trop., Vol XXIX, Fasc.2.
26. SIMANGOULIAN, N.G., CHAFFRIN A.N., MOUHAMEDHANOV S., 1980 - Génétique, Sélection et production des semences du cotonnier. Tachkent, Oukitoufchi. p. 279.
27. SIMANGOULIAN N.G. et BEYE A.M., 1983 - Différenciation des génotypes sous l'influence de l'autofécondation successive. culture cotonnière, Revue n° 107. Tachkent.
28. SKOVSTED A., 1937 - Cytological studies in cotton. II Iwo interspecific hybrids between Asiatic and New Worldcottons Genetics, 1934 N° 28.
29. TOURTE R., 1965 - Suggestions pour une politique d'application de la recherche agronomique dans les pays en voie de développement. Bambey, Ext. Agron. Tropicale.
30. TOURTE R., 1971 - Thèmes légers, thèmes lourds Systèmes intensifs. Voies différentes ouvertes au développement agricole du Sénégal. Ext. Agron. Tropicale.
31. TURNER A.J., 1929 - Ginning pourcentage and lint index of cotton in relation to the number of cotton fibers per seed. Text. Inst. Vol. 20.
32. VALICK P., 1978 - Wild and cultivated cottons Coton et fibres tropicales. Vol. 33, N° 3.
33. WEBBER J.M., 1939 - Relationships in the genes *Gossypium* as indicated by cytological data. Agric. Res., N° 58.

34. WILLIANS, W., 1968. Les bases génétiques de la sélection des plantes.
Moscou, Revue "kolas"
35. WOUTERS W. 1968 - Contribution à l'étude taxonomique et caryologique du
genre *Gossypium* et application à l'amélioration du coton-
nier au Congo Belge.
Série Scientifique n° 34.
P. 115, 118, 141, 145, 149.

ANNEXE

Tableau n° 11 :

STATIONS	VARIETES	Coton graines			Analyse Statistique
		kg/ha	% L 299	Class ^t	
NIORO	L 299	2 075	100	DNS	F var = 0,98 DNS SE = 543,3kg/ha
	IRMA	1 716	83		F blocs = 0,16 DNS CV = 28,1%
	226-517	2 000	92		F fum x var = 0,76 DNS
SINTHIOU MALEME	L 299	1 754	100	DNS	F var = 2,47 DNS
	IRMA	2 102	120		F blocs = 2,47 DNS
	226-517	1 819	104		F fum x var = 0,79 DNS CV = 17,6%
VELINGA- RA	L 299	1 492	100	DNS	F var = 2,64 DNS SE = 341kg/ha
	IRMA	1 871	80		F blocs = 8,36 DNS CV = 17,6%
	226-517	1 769	119		F fum x var = 0,59 DNS
MISSIRAH	L 299	2 103	100	DNS	F var = 2,8 DNS SE = 256,7kg/ha
	IRMA	2 220	106		F blocs = 7,36 DNS CV = 12,3%
	226-517	1 918	91		F fum x var = 1,44 DNS

Résultats par fumure

Stations	Fumures	Coton graines			Analyse Statistique
		kg/ha	%Y	Class ^t	
Nioro	W	1 551	72	DNS	F fum = 1,47
	X	2 169	140		
	Y	1 951	100		
	Z	2 055	105		
Sinthiou Malème	W	1 593	86	DNS	F fum = 2,74
	X	2 050	111		CV = 17,6%
	Y	1 845	100		
Vélinga- ra	Z	2 078	130	a ^c ab a	F fum = 5,97 O25
	W	1 259	77		PPDS fum = 353,3 kg/ha
	X	1 982	121		CV = 19,9%
	Y	1 636	100		
Missirah	Z	1 965	120	b a a a	F fum = 12,8 OO1
	W	1 521	67		PPDS fum = 265,9 kg/ha
	X	2 317	102		
	Y	2 274	100		
Z	2 209	97			

ESSAIS MULTILOCAUX 1984/85

CALENDRIER CULTURAL

Région	Vélingara	Secteur	Linkering
Village	Darou Barakatou	Encadreur	Tombong
Précédent cultural 1983	Maïs		
Préparation du sol	Labour	Date	1.07.84
Reprise de labour	Houage	Date
Herbicide	Oui	Date	8.07.84
Date de Semis	7.07.84	Date resemis	18.07.84 --) 2 817
Date Démariage	3.08.84	Date Binage	
Date fumure	28.07.84	Date Buttage +)	21.08.84
)	
		Urée)	
Date des sarclages	1er : 12.8.84		
	2e : 30.08.84		
	3e		
Date des traitements	1er : 11.8.84		
	2eme: 25.08.84		
	3eme: 10.9.84		
	4eme: 29.9.84		
	5eme: 8.10.84		
Date des récoltes	1er _e		
	2eme.....		

Observations : Sécheresse, Maladie, Verse, Erosion du sol....



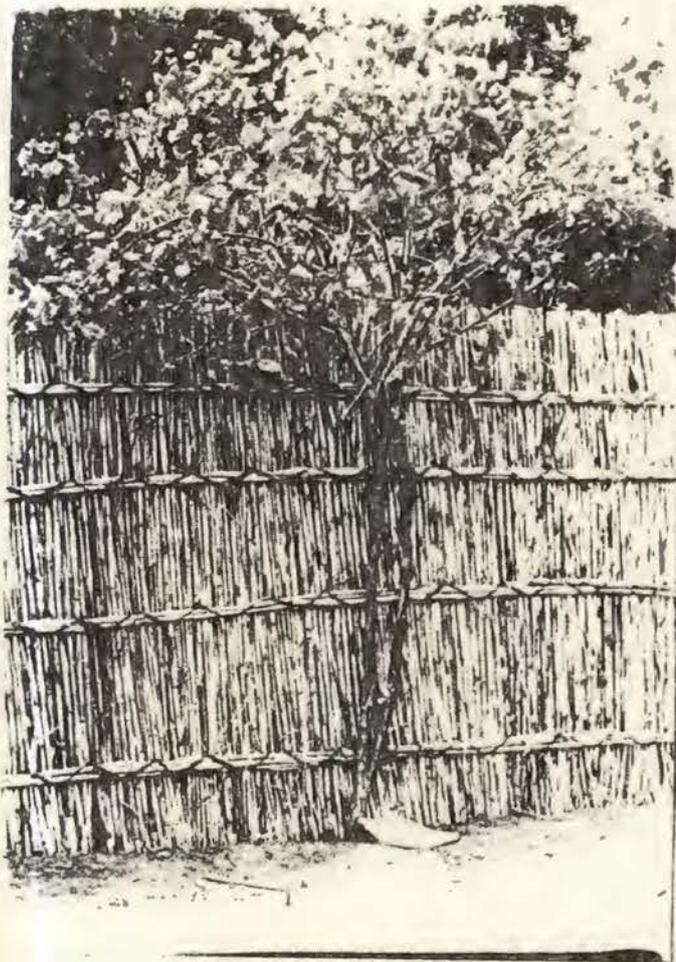
L 299-10-75



IRMA 96+97



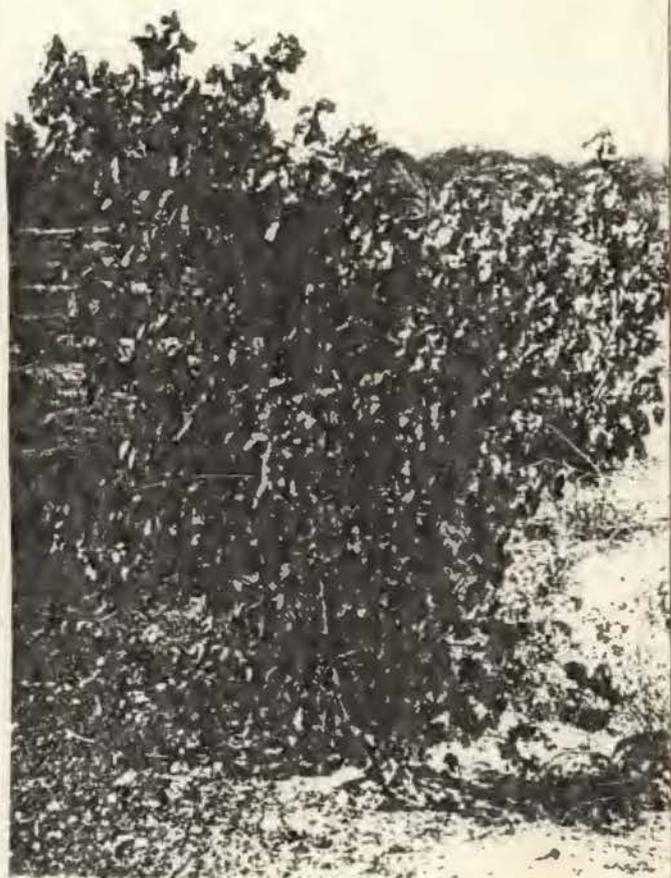
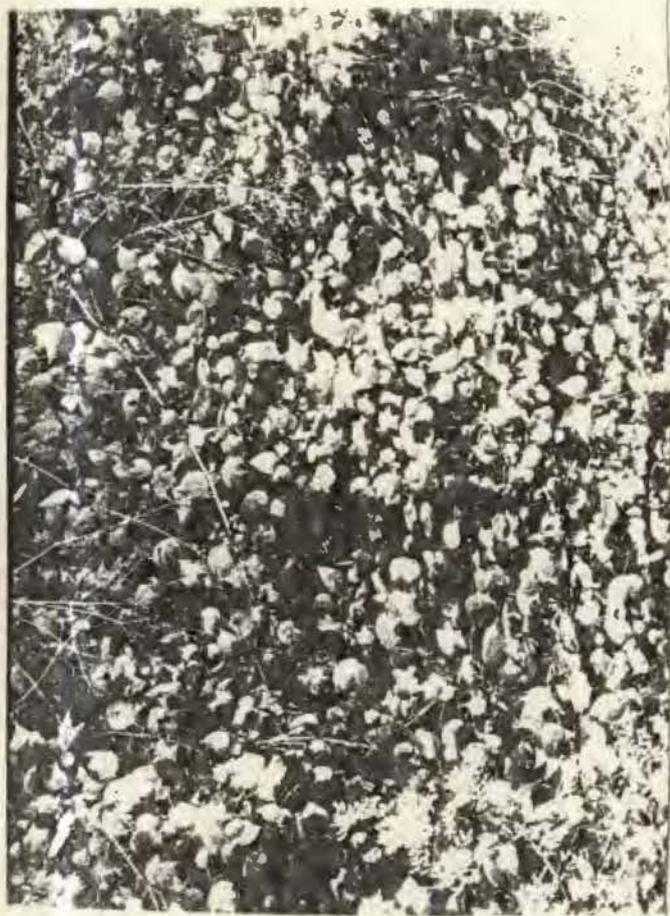
IRMA (Yericoye)



"MOCO" de 5ans (MABO)



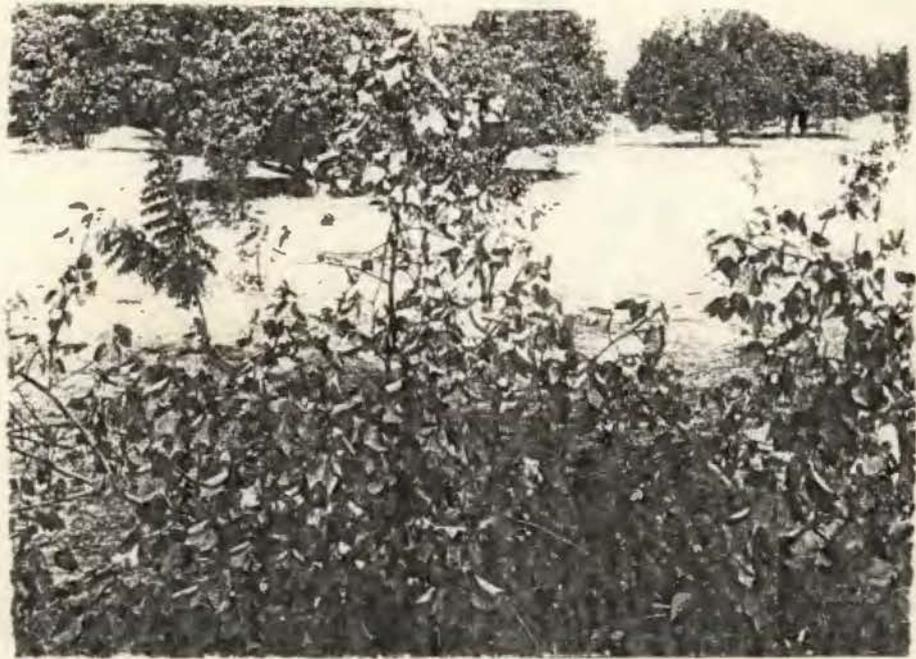
"MOCO" de 3ans (Yendane)



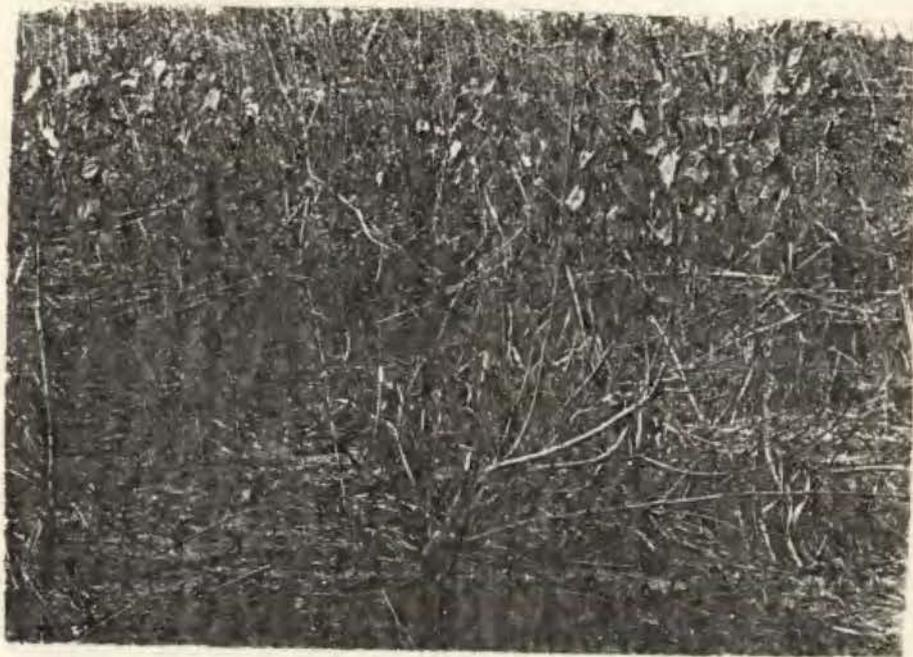
Gossypium punctatum



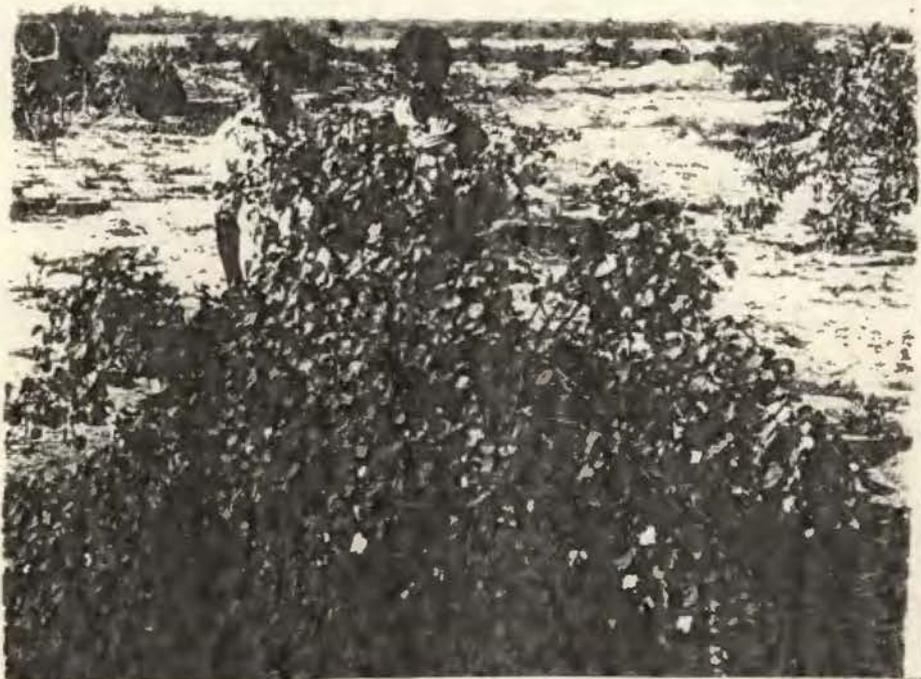
G. hirsutum



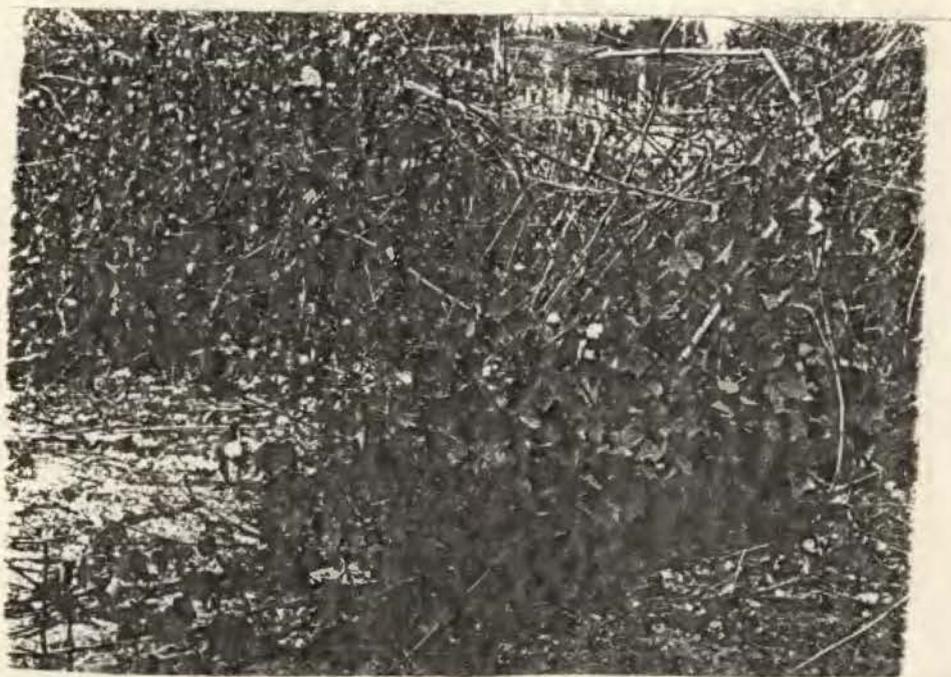
Marie Galante (KOLDA)



(N'diawdou)

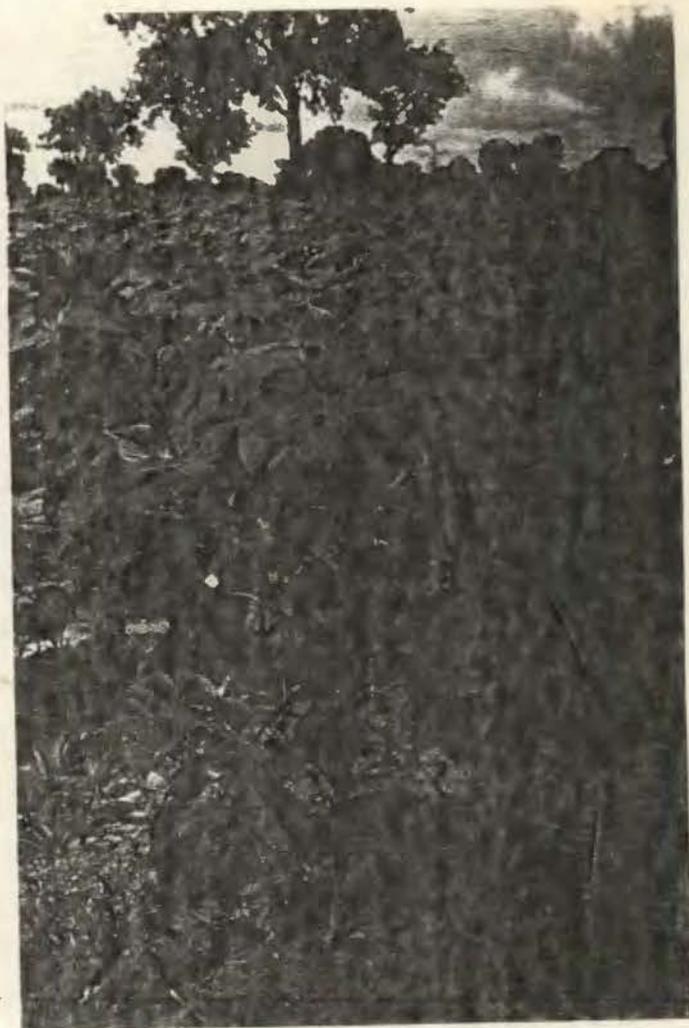
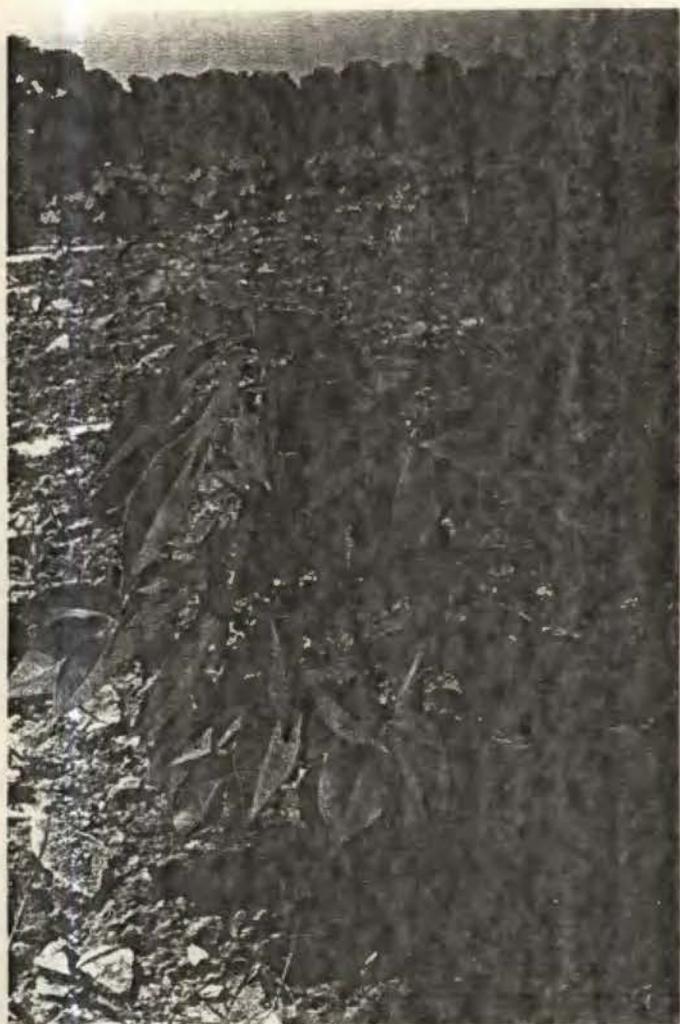


1

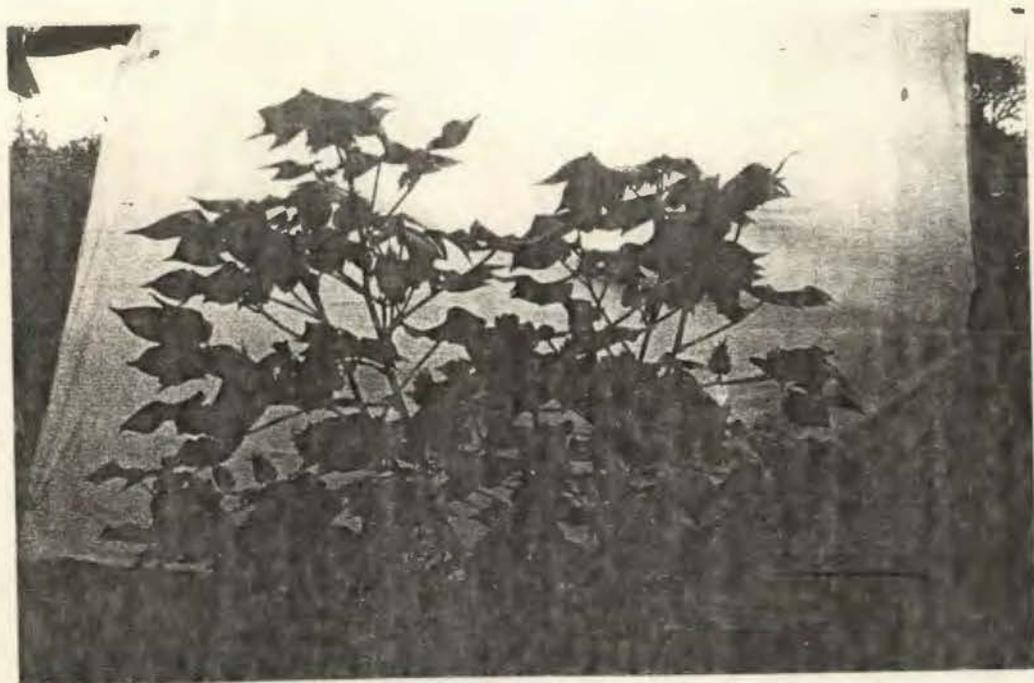


2

1 et 2 *Gossypium punctatum*



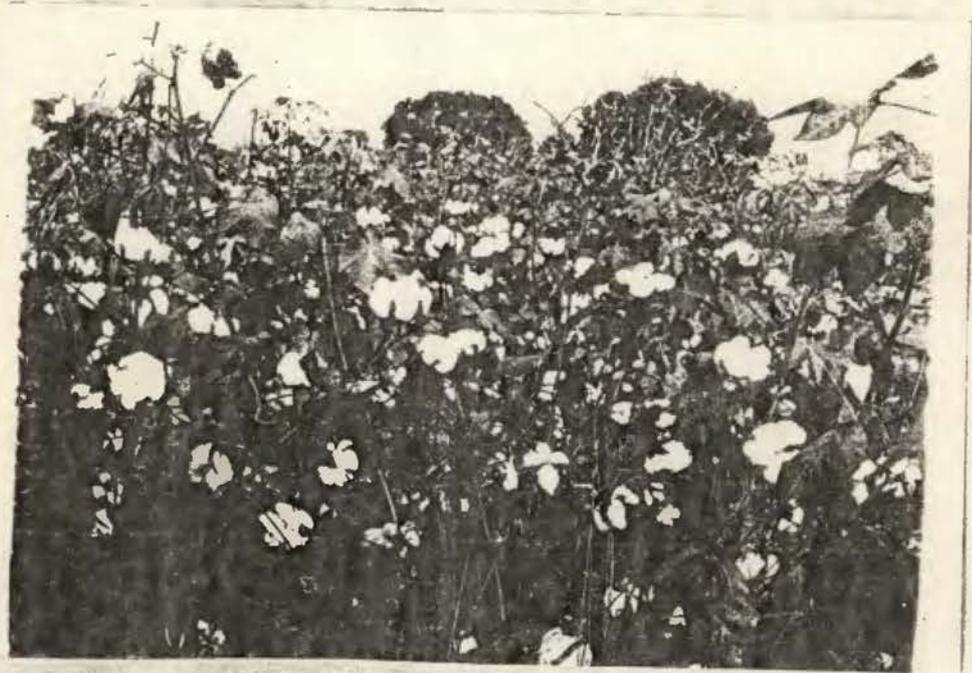
Collection de Velingara



K-170



Multiplication IRMA



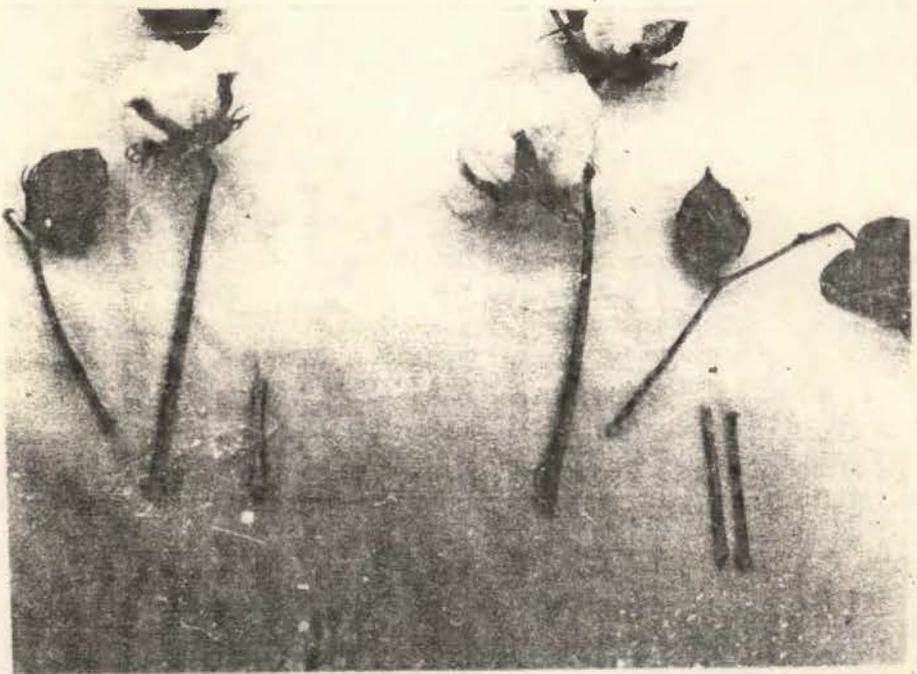
Champ de cotonniers à Missirah



Gossypium hirsutum



Gossypium punctatum



Variétés IRMA 96+97 et L 299-10-75

Erratum

Lire Variétés X fumures au lieu de fumures X variétés

Lire plus petite différence significative à la place de différence
minimale significative.

Présentation botanique du cotonnier

Considérer :

- 1.1.1 au lieu de a .
- 1.1.2 -"- de b
- 1.1.3 -"- de c
- 1.1.4 -"- de d
- 1.1.5 -"- de e
- 1.1.6 -"- de f
- 1.1.7 -"- de g