

REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES
(I.S.R.A.)
Département Production Végétale
(D.P.V.)

CN0101071
F070
LUE

SYNTHESE DES RESULTATS 1984

PROGRAMME MAIS :

- OPERATION : PHYTOTECHNIE

L. CLAUDE

PROGRAMME : MAÏS

OPERATION : PHYTOECHEMIE

ANNEE : 1984

- S O M M A I R E -

1. - GENERALITES :

2. - OBJECTIFS :

3. - THEMES DE RECHERCHE :

4. - LES CONDITIONS D'EXPERIMENTATION

4.1. : Les conditions climatiques

4.2. : Qualité des semences

5. - RESULTATS DES ESSAIS

5.1. : Essai de date de semis

5.2. : Essai de lits de semis

5.3. : Essai de densité de semis

PROGRAMME MAÏS HIVERNAGE 1984 :

1. - GENERALITES :

Le programme maïs cl'hivernage 1984 comprend exclusivement l'opération phytotechnie. Ce volet n'est qu'une partie de l'activité du chercheur responsable qui y a consacré environ 25% de son temps ; en effet il est ~~en plus~~ chargé du programme sorgho dans les opérations d'amélioration variétale et de phytotechnie également...

La phytotechnie du maïs est une nouvelle opération qui a débuté en hivernage 1984 ; les essais ont été menés à Nioro-du-Rip.

2. - OBJECTIFS :

Le Sénégal dispose d'acquis variétaux en cours de pré-vulgarisation :

- variété synthétique : Synthétique C
- variété hybride : HVB1 (hybride de variétés)
 - BDS (hybride complexe = n lignées x population:)
 - JDS (hybride complexe
- variété composite : "Composite Jaune Précoce" ou "Composite 75"
- populations améliorées : ZM10 (population locale améliorée)
 - QPM1 et QPM2 (populations riches en protéine)

La phytotechnie se propose de valoriser ce matériel en étudiant les techniques culturales adaptées aux conditions locales tant du point de vue climatique que du point de vue technicité paysanne.

3. - THEMES DE RECHERCHE :

Au Sénégal, les hivernages deviennent de plus en plus médiocres, en quantité de pluie tombée comme en qualité de répartition. Les thèmes étudiés ont donc trait 3. la culture sous l'angle de l'économie de l'eau : quelles sont les techniques culturales qui peuvent mieux rentabiliser l'eau ?

- Etude des lits de semences : semis à plat (cas général au Sénégal) ; en billons, buttage...
- Etude des densités de semis
- Semis à trois dates échelonnées et incidence sur le rendement en fonction du régime hydrique subi.

4. - LES CONDITIONS D'EXPERIMENTATION :

4.1. Les conditions climatiques :

Jusqu'à il y a une dizaine d'années la pluviométrie moyenne à Nioro était d'environ 950mm. La tendance des dernières années étant aux hivernages déficitaires celui de 1984 obéit à la règle ; il est tombé globalement 530mm entre le 1er juin (1ère pluie d'hivernage) et le 5 octobre (dernière pluie)

Mois	1ère décade	2ème décade	3ème décade	Total
Juin	76,6	19	86,4	182
Juillet	39,2	24,3	8,8	72,3
Août	77,5	19,9	16,2	113,6
Sept ombre	8	64,3	52,5	125,3
Octobre	42,4	-	-	-

Il y eut trois dates de semis échelonnées :

1°) - Le 18 juin, sur une pluie de 18,5 mm succédant à une pluie de 75 mm huit jours plus tôt, récolte le 30 septembre après 420 mm de pluie utile. Ceci concerne la mineuse partie des essais

2°) - le 28 juin sur une pluie de 41 mm et récolte également le 30 septembre après 320 mm de pluie, Ceci concerne la majeure partie des essais

3°) - le 13 juillet après quatre jours de pluie totalisant 42 mm et récolte le 15 octobre après 310 mm de pluie utile, Ceci concerne la mineuse partie des essais.

Pour l'obtention d'un bon rendement en maïs, l'on considère qu'il faut au minimum 500 mm de pluie utile à condition d'être bien répartie. Le potentiel des variétés expérimentées oscillant entre 35 et 45 qx/ha, les meilleures moyennes de nos récoltes d'essais atteignent à peine la moitié, soit presque 18 qx/ha.

Un essai de semis à dates échelonnées permettra de revenir sur l'étude des besoins en eau.

4.2. Qualité des semences utilisées :

Le service d'amélioration variétale du maïs disposait de peu de quantité de semences ; ainsi la variété "Jaune Denté" ne fut disponible que pour un essai. Souvent nous fûmes obligés de mettre deux parfois une graine par poquet afin de couvrir les besoins de semis, quand traditionnellement l'on met trois graines.

Nous n'avons pas étudié au laboratoire la faculté germinative des lots qui nous ont été cédés ; c'est une erreur, mais nous l'aurions voulu que cela aurait été difficile à cause des faibles disponibilités semencières.

Sur le terrain, la faculté germinative s'est révélée mauvaise surtout pour HVB1 et Jaune denté et dans une mesure pour Synthétique C. L'ensemble des trois essais de phytotechnie a révélé un pourcentage du nombre de poquets levés qui oscille entre 35 et 50% avec HVB1, entre 60 et 70% avec Synthétique C tandis qu'un seul essai donnait environ 40% avec Jaune denté.

Même remarque pour la vigueur à la levée notée le 11 juillet soit 14 jours après le 2ème semis et 24 jours après le 1er semis : (1 = mauvais, 2 = moyen ; 3 = bon ; 4 = excellent)

- HVB1 = 1,7 (moyenne de trois essais)
- Synthétique C = 2,8 (moyenne de 3 essais)
- Jaune denté = 2,3 (moyenne d'un essai)

5. RESULTATS DES ESSAIS :

5.1. Essai de dates de semis :

Généralités :

Cet essai a pour but non pas de préciser la meilleure date de semis qui ne peut exister car le rendement dépend chaque année des conditions de démarrage de l'hivernage et du régime hydrique subi en cours de végétation.

Il avait pour objectif initial de vérifier dans quelle mesure l'on pouvait se fier aux recommandations traditionnelles : d'une part être prêt à semer à partir du 20 juin d'autre part ne pas cerner à la 1ère pluie utile mai à la seconde (ceci est à rapprocher des possibilités de semis du mil à sec et du sorgho dès la 1ère pluie utile) ; enfin le dernier objectif était de tester l'incidence d'un semis retardé par rapport à la pluie utile considérée. Le protocole théorique prévoyait :

1. - semis à la 1ère pluie utile
2. - semis à la 2ème pluie utile
3. - semis environ 10 jours après la seconde pluie utile,

En fait l'hivernage a débuté de très bonne heure dès le 1er juin avec par la suite 75 mm le 8 juin et 18,5 mm le 16 juin. Dans la pratique les semis ont été réalisés comme suit :

- 1er semis : le 18 juin après une pluie de 18,5 mm deux jours auparavant. Nous n'étions pas prêts plus tôt pour des raisons d'intendance : disponibilités en engrais, labours préparatoires effectués...) ;
- 2ème semis : le 28 juin après une pluie de 41 mm la veille ;
- 3ème semis : le 13 juillet après 4 jours de pluie totalisant 42 mm.

La difficulté de mise en place des essais à la date souhaitée venait d'une raison essentielle ; les jours de mission (Bambey/Nioro) devaient être programmés une semaine à l'avance sans connaître évidemment la pluviométrie à venir sinon l'on se heurtait aux problèmes de disponibilités en véhicule le moment venu etc.,

Pratiquement l'objectif de cet essai est devenu de connaître l'incidence du régime pluviométrique sur le rendement obtenu.

Dispositif expérimental :

- 2 variétés = HVB1 et Synthétique C
- Labour à la charrue, fumure N-P-K = 150-60-60
- 3 dates de semis = 18 juin, 28 juin, 13 juillet
- Blocs avec randomisation complète et à 5 répétitions
- Parcelle élémentaire = 4 lignes de 12m avec récolte des 2 lignes centrales
- Semis à plat, en poquets aux écartements 0,85 x 0,25m
- Demariage à 1 plante par poquet

Résultats :

Pour les deux variétés et les 3 dates de semis :

- Fin floraison mâle, début floraison femelle = environ 55 jours après semis
- Récoltes :
 - . 1er semis (le 18/6/84) = le 1er octobre, 103 jours après semis
 - . 2ème semis (le 28/6) le 1er octobre, 3 jours après semis
 - . 3ème semis (le 13/7) = le 15 octobre, 95 jours après semis
- Taux d'humidité des récoltes (Dickey John)
 - . HVB1 (1er semis) = 8,8%
 - (2ème semis) = 8,6%
 - (3ème semis) = 8,3%
 - . Synthétique C : (1er semis) = 8,6%
 - (2ème semis) = 9,4%
 - 3ème semis) = 8,1%
- Rendements (après avoir ramené à 15% d'humidité et moyenne des 5 répts)
 - . HVB1 : 1er semis = 17,90 qx/ha
 - 2ème semis = 13,92 qx/ha
 - 3ème semis = 5,15 qx/ha
 - . Synth. C : 1er semis = 15,96 qx/ha
 - 2ème semis = 11,33 "
 - 3ème semis = 5,18 "

Analyse de variance : (Essai factoriel à randomisation complète)

Source de variation	df	S. carrés	Variance	F. calc.	F. table 5%
Total	29	868,78			-
Blocs	4	40,95	10,23		-
Traitements	5	673,92	134,78		-
variété	1	7,35	7,35	0,95 (NS)	4,35
date semis	2	661,35	330,67	43 (S)	3,49
variété x date	2	4,6	2,3	0,3 (NS)	3,49
Erreur	20	153,91	7,69		-

C.V. = 23,4%		ppds = 2,58 qx/ha
--------------	--	-------------------

NS = Non significatif à 5%
S = Significatif à 5%

Discussion :

Les différences entre variétés ne sont pas significatives ; il n'y a pas d'interactions variétés x dates de semis. Seules les dates de semis échelonnées montrent des différences significatives.

Pour chaque date, rapprochons les rendements obtenus des conditions physiologiques subies en ut lisant le rapport ETR/ETM utilisé dans le bilan hydrique simulé de Claude DANCETTE (IRAT/BAMBEY).

ETR = Evapotranspiration réelle

ETM = Evapotranspiration maximale (voir annexe 1)

Pour le maïs, on considère que la phase sensible au déficit hydrique s'étale sur 25 jours avant floraison femelle et 15 jours après, également pendant la maturation du grain mais dans une moindre mesure.

Pluie totale utile (mm)	ETR/ETM % : Montaison-floraison	ETR/ETM % : Formation du grain	Rendement moyen : HVB1 + Synth. 5
420	92,5	51	16,9 qx/ha
	86,7	50	12,9 "
310	42,5	67,5	5,6 "

D'une part le ~~taux~~ de satisfaction des besoins en eau de la plante pendant la montaison-floraison Explique bien les variations de rendements obtenus mais également montre qu'un rapport ETR/ETM inférieur à 90% entraîne une chute de rendement importante (contrairement au sorgho dont les rendements sont affectés à partir d'un ETR/ETM inférieur à 80%).

Remarque : Les niveaux de rendements (16,9, 12,9, 5,6 qx/ha) ne sont pas représentatifs des seules conditions pluviométriques mais également influencés par la mauvaise faculté germinative des lots de semences mères avec pour conséquence le nombre de poquets manquants.

Le rendement du maïs dépend pour une grande part du niveau de satisfaction des besoins en eau de la plante. Surtout pendant la phase de montaison-floraison,, La culture du maïs pluvial dans les régions à hivernages aléatoires donnera donc des résultats aléatoires fonction des conditions de l'année. Il apparaît toutefois que les risques seront d'autant minimisés que l'on sèmera tôt, dès le début de juin s'il le faut.

Annexe : Evolution du rapport ETR/ETM en fonction des dates de semis

Decade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pluie	77	14	59	4	82	9	24	3	68	57	44
ETR/LTM	100	100	96	100	83	100	87	56	46	90	

Floraison

X
Récolte

Décade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pluie	14	59	4	82	9	24	3	68	57	44	0
ETR/ETM	100	100	100	94	91	91	71	45	54	94	93

: :

Floraison

Récolte

Décade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pluie	18	7,5	3,5	19	19	8	52	52	43	0	
ETR/ETM	100	85	64,5	51	39	17	63	56	79	74	

5.2. Essai de lits de semis :

Généralités :

En station comme en milieu paysan, la culture du maïs se fait essentiellement sur sol plat. Cet essai a pour objectif de voir dans quelle mesure des préparations différentes de lits de semis peuvent influencer sur le rendement et indirectement sur l'économie de l'eau en hivernage déficitaire.

Protocole :

- Essai factoriel avec : 2 variétés : HVB1 et Synth.C
 - 4 modalités de préparation du sol
 - . 1 = labour + terrain plat
 - . 2 = labour + terrain plat + buttage 30 jours après semis
 - . 3 = labour + billons simples avant semis
 - . 4 = labour + billons cloisonnés
- Essai factoriel avec randomisation complète et 5 répétitions
- Parcelle élémentaire de 4 lignes de 12m avec récolte des 2 lignes centrales
- Ecartement : 0,80 x 0,25m

Mise en place :

- Billons réalisés à la traction bovine (15 à 20 cm de hauteur et 80 cm de crête à crête. Cloisonnement tous les 3 mètres)
- Semis en poquets le 28 juin sur une pluie de 41 mm
- Démariage à 1 plante par poquet
- Battage manuel.

Résultats :

Comme dans l'essai précédent, la floraison femelle des deux variétés ont lieu aux alentours du 55ème jour après semis et la récolte le 1er octobre

Moyenne des rendements en qx/ha ramenés à 15% d'humidité

Variétés	Sol plat	Sol plat + buttage	Billons simples	Billons cloisonnés
HVB1	6,98	9,12	6,79	6,17
Synth.C	9,67	14,24	9,28	10,14
Moyenne	8,32	11,68	8,03	8,65

qx/ha

Les rendements sont très faibles, plus faibles de 40 à 50% par rapport à ceux de l'essai précédent. Une seule explication : la relative proximité des arbres de bordure appelés "Neems" encore quo les semis on étaient distants de 15 mètres minimum. Par ailleurs les conditions pluviométriques subies furent évidemment celles énoncées précédemment pour le semis du 28 juin : 320m de pluie utile.

Analyse de variance : (Essai factoriel à randomisation complète)

Source de variation	° de liberté	S. carrés	Variances	F. calculé	F. table 5%
Total	39	550,76	-	-	-
Blocs	4	92,01	23,00	-	-
Traitements	7	276,46	39,49	-	-
, variétés	1	165,65	165,64	-	4,20
, modes	3	96,27	32,09	25,41(S)	4,95
, var. x modes	3	14,54	4,84	4,92(S)	2,95
Erreur	28	182,29	6,51	0,74(NS)	-
C.V. = 28,2% ppds = 3,8 qx/ha					

Discussion :

Dans cet essai les variétés diffèrent significativement ainsi que les diverses modalités de lits de semis ; par contre il n'y a, pas d'interaction entre variétés et modalités.

Seul le buttage 30 jours après le semis donnent les meilleurs résultats pour les deux variétés, significativement différentes des trois autres modes pour Synth.C et non significativement pour HVB1.

Le sol plat et les billons cloisonnés ou non donnent des résultats comparables, inférieurs au buttage.

Il y eut phénomène de verse surtout à partir de la maturation du grain et l'on a observé le même pourcentage (entre 50 et 60%) quelque soit les traitements. Le buttage n'eut aucune influence sur la verse.

L'effet du buttage sur l'économie de l'eau parait évident ; cela oblige à reprendre la terre assez profondément pour casser plus que les croûtes superficielles ; d'où moindre tassement, meilleure pénétration des pluies ultérieures et également action physique bénéfique par le rechauffage des pieds,

5.3. Essai de densités de semis :

Un troisième essai avait pour objet d'évaluer l'incidence de différentes densités de semis sur le rendement et par conséquent préciser la meilleure modalité.

Protocole :

- 3 variétés : Jaune denté, HVB1, Synth.C

- 5 modes de densités :

- . 1. - Semis manuel = $0,80 \times 0,20m = 62.000$ plantes/ha
- . 2. - " " = $0,80 \times 0,25m = 50.000$ plantes/ha
- . 3. - " " = $0,90 \times 0,20m = 55.000$ plantes/ha
- . 4. - " " = $0,90 \times 0,30m = 37.000$ plantes/ha
- . 5. - Semis mécanique : disque 16 trous (7mm) à 0,90m d'interligne

- Blocs randomisés complètement à 5 répétitions

- Parcelle élémentaire de 4 lignes de 12m

Résultats :

Variétés	Densité/ha (semis manuel)				
	37.300	50.000	55.000	62.000	Semis mécanique
Jaune denté	11,9 q/ha	9,65	8,22	7,15	6,35
HVB1	7,25	8,60	9,07	11,6	-
Synth.C	10,60	9,75	7,45	13,15	11,25
Moyenne	9,91	9,33	8,24		9,82
(1)	33,5	37,4	23,4	42	28

Cet essai n'est pas exploitable vu les effets des densités différentes largement contrariés par le manque de poquets levés qui n'atteignent pas 50%.

Une observation toutefois ; le semis mécanique du maïs a posé des difficultés surtout avec HVB1 et dans une moindre mesure avec "Jaune denté". Le disque 16 trous (8mm) ne convenait aux semences utilisées dont nombre d'entre elles ne passaient pas les perforations.

(1) = % du nombre de poquets récoltés par parcelle (toutes variétés confondues).