01140

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL

PROJET POUR LE DEVELOPPEMENT
DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE ET DE SES
APPLICATIONS DANS LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL
PNUD - FAO - OERS

O. M. V. S. * CENTRE de DOCUMENTATION

ETUDE COMPAREE DE SYSTEMES D'EXPLOITATION EN CULTURE IRRIGUEE

par

J.F. POULAIN [3]

M. COUEY [1]

P. SAPIN [5]

Avec la collaboration technique de :

H. RENEAUD [4]

P. COURTESSOLLE [2]

Mars 1970

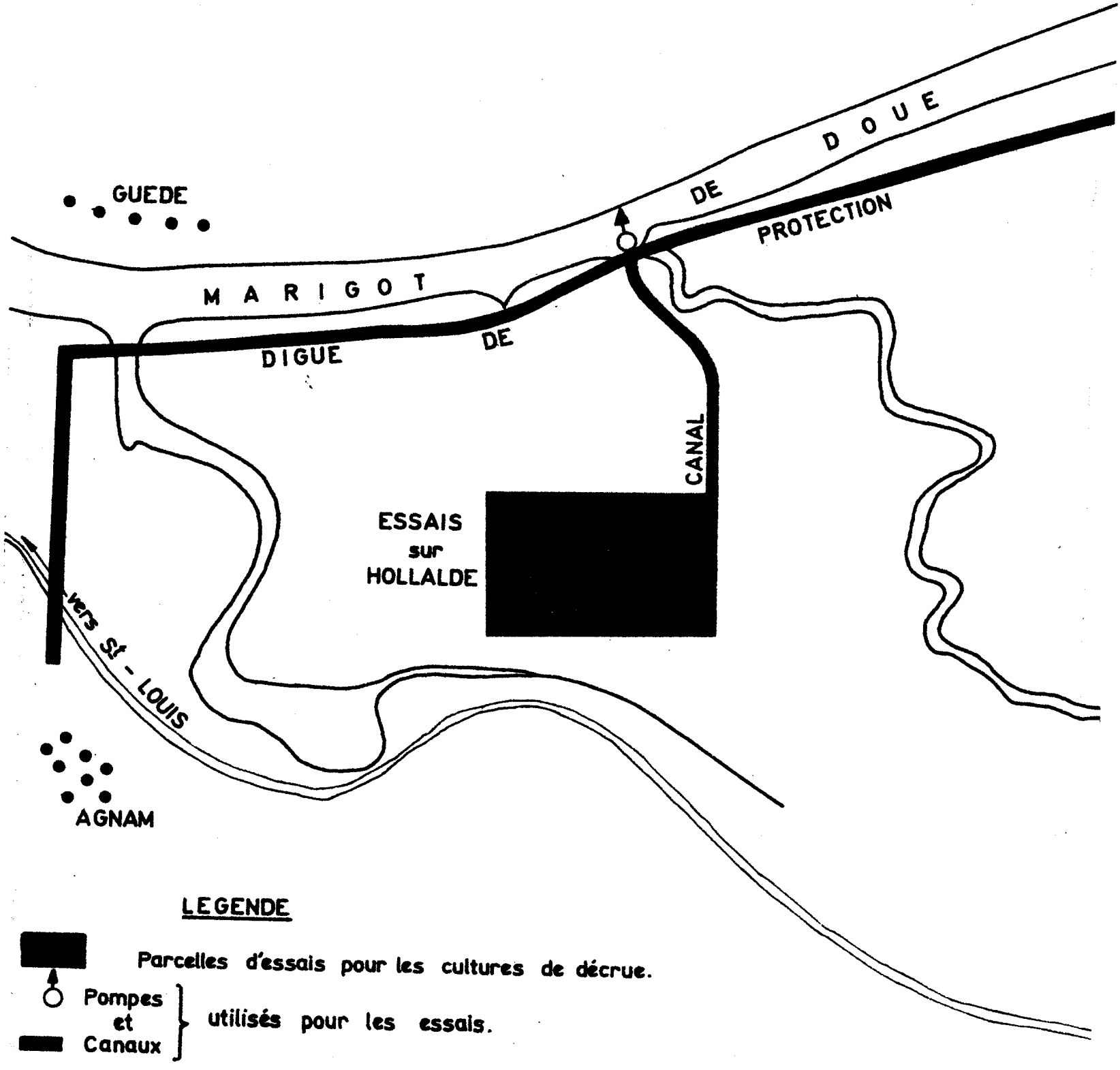
INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES
TROPICALES ET DES CULTURES VIVRIERES

Avant-Propos

Une étude réalisée dans le bassin de GUEDE par J. MAYMARD (Mission d'Aménagement du Sénégal - MAS) en 1956 et 1957 se proposait de mieux connaître les facteurs naturels influant sur les cultures de décrue. L'expérimentation, limitée à deux facteurs agricoles de la crue : la durée de submersion et la date de retrait des eaux avait nécessité l'implantation d'un grand nombre de parcelles isolées les unes des autres par des diguettes largement dimensionnées (le matériau constituant le remblai avait été prélevé à la périphérie de la zone d'implantation de l'essai). Le système d'irrigation et de drainage mis en place permet de remplir et de vider chaque parcelle individuellement. Ce dispositif a servi de support à l'expérimentation comparant les systèmes d'exploitation en cultures irriguées implanté par le Secteur IRAT-Fleuve en 1964./.

BASSIN D'IRRIGATION DE GUEDE

ECHELLE : 1/10.000



LEGENDE

Parcelles d'essais pour les cultures de décrue.

Pompes et Canaux } utilisés pour les essais.

A - OBJET DE L'EXPERIMENTATION :

L'expérimentation se propose de comparer en conditions de culture irriguée plusieurs systèmes d'exploitation possible du sol. Trois systèmes principaux sont mis à l'étude, chacun comportant une culture d'hivernage de base :

Système à base de Riz
Système à base de Sorgho
Système à base de Cotonnier

Trois variantes sont possibles dans chacun des systèmes :

- Culture de base seule
- Culture de base suivie d'une culture de désaison (Niébé ou Sorgho)
- Autre culture d'hivernage alternant avec la culture de base dominante.

Le dispositif comprend finalement 9 traitements :

Système à base Riz	Riz Riz + Niébé Riz + Sorgho
Système à base Sorgho	Sorgho Sorgho - Riz Sorgho + Niébé
Système à base Cotonnier	Cotonnier Cotonnier - Sorgho Cotonnier + Niébé

B - DISPOSITIF

Le dispositif utilisé fait appel aux simples blocs avec répartition au hasard des traitements. L'orthogonalité du dispositif à l'origine permet l'interprétation statistique système par système.

Deux séries ont été implantées avec un décalage d'un an. Série : I : 1964 à 1966-67. Série II : 1965 à 1967-68.

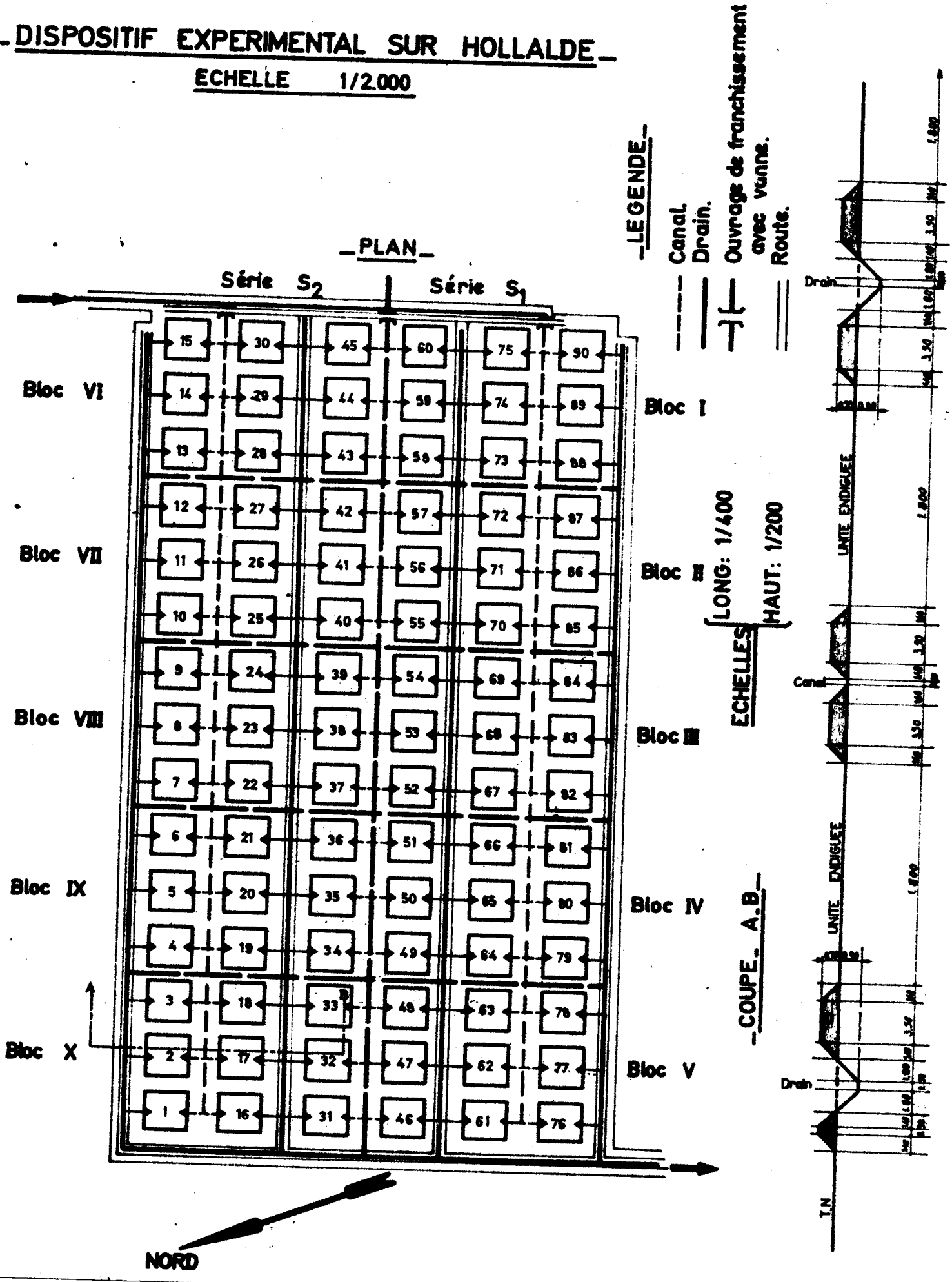
Cinq répétitions figurent par série. Dans chaque répétition, les parcelles sont agencées en 3 rangs de 3 parcelles. L'analyse de variance des résultats riz de l'année préliminaire met en évidence un coefficient de variation de 22% pour les répétitions (effet contrôlé) et 15% pour les parcelles à l'intérieur des répétitions (effet aléatoire).

Chaque série a été conduite pendant 3 cycles de culture, chaque cycle comprenant une culture (culture d'hivernage) ou deux cultures (culture d'hivernage suivie d'une culture désaisonnée).

.../...

DISPOSITIF EXPERIMENTAL SUR HOLLALDE

ECHELLE 1/2.000



Une culture test (riz) en dernière année se proposait d'apprécier les variations du niveau de fertilité des parcelles à la suite des différents traitements. Test Série I en 1967 - Test Série II en 1968.

Tableau Traitements x Année

Système	A base riz						A Base sorgho						A base cotonnier					
Séries	S1			S2			S1			S2			S1			S2		
TRAITEMENTS	1	2	3	1	2	3	4	5	6	4	5	6	7	8	9	7	8	9
Années																		
1964	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R	R	R	C	C	C	R	R	R
1964-1965	-	N	S	-	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	N	-	-	-
1965	R	R	R	R	R	R	S	R	S	S	S	S	C	S	C	C	C	C
1965-1966	-	N	S	-	N	S	-	-	N	-	-	N	-	-	N	-	-	-
1966	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S	R	S	C	C	C	C	S	C
1966-1967	-	N	S	-	N	S	-	-	N	-	-	N	-	-	N	-	-	N
1967	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	R	R	C	C	C
1967-1968	-	N	S	-	N	S	-	-	N	-	-	N	-	-	N	-	-	N
1968	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

R Riz
S Sorgho
N Niébé
C Cotonnier

Années tests : (Série I Riz 1967
(Série II Riz 1968

C - CONDITIONS DE REALISATION

1) Les Sols

La désignation vernaculaire "Hollaldé" correspond à des sols plastiques, lourds, assez homogènes, subissant le phénomène de retrait. Ces sols résultent d'une sédimentation en eau calme.

Les caractéristiques physico-chimiques déterminées sur des prélèvements de 0-20 cm le 18 février 1965, concordent avec celles obtenues par J. MAYMARD en 1956-57.

- Texture

Les caractéristiques granulométriques sont les suivantes :

Argile + Limon %	70 à 83% (dont 10 à 17% de limons)
Sables totaux %	30 à 17%

Granulométrie des sables (en % des sables totaux)

moins de	50	microns	23 à 49%	(limons grossiers)
125 à	50	microns	51 à 48%	
315 à	125	"	20 à 2%	
800 à	315	"	6 à 1%	
2000 à	800	"	0,1à 0,3%	

La texture est donc très fine, les éléments du sol se répartissant presque essentiellement entre l'argile, les limons et les sables fins. Les analyses effectuées par J. MAYMARD ont montré que l'argile est constituée pour moitié de kaolinite et pour moitié d'hydromica avec montmorillonite interstratifiée.

- Structure

Elle est du type lamellaire en surface, assez meuble. Avec la profondeur, elle devient très rapidement prismatique grossière, puis massive à grande cohésion.

La dessication et l'humidification ont une influence déterminante sur la macrostructure et par voie de conséquence sur la porosité globale du sol.

- Réaction du sol

Le pH eau (suspension 1/2,5) peut atteindre la neutralité en surface (5,7 à 7,0). Le pH de la pâte de sol varie entre 5,2 et 5,8. Les limites des variations du pH KCl sont plus étroites : 4,6 à 5,1.

.../...

- Capacité d'échange

Elle varie entre 25 et 28 meq/100 g. Les teneurs en calcium et magnésium sont voisines, ce qui laisse supposer un fort déséquilibre en faveur du magnesium.

Bases échangeables	Calcium	12 - 14	meq/100 g
	Magnesium	11 - 13	meq/100 g
	Potassium	0-4	meq/100 g
	Sodium	2-3	meq/100 g

Le taux de saturation est toujours très élevé et sa valeur ne semble pas influencer le pH.

- Matière organique - Humus

Les sols sont pauvres en matière organique et en humus.

On observe les valeurs suivantes :

Carbone	3,4 à 6,0‰
Azote	0,4 à 0,5‰

L'humus total est très faible 0,2 à 0,8‰ avec très peu d'humus précipitable.

- Phosphore

La teneur en phosphore total est également très faible 0,04 à 0,06% avec seulement des traces sous forme assimilable.

Les sols sont donc assez médiocres et, comme le souligne J. MAYMARD, leur réputation de "fertilité" n'a pu s'acquérir que par opposition aux terres sableuses qui les environnent dont la très faible productivité est sous la dépendance étroite de la pluviométrie.

2) Les facteurs hydriques

Le régime des pluies de la région de GUEDE est très irrégulier. La culture sous pluie est aléatoire comme le montrent les pluviométries des 5 années d'expérimentation :

1964 : 382 mm
1965 : 212 mm
1966 : 474 mm
1967 : 264 mm
1968 : 203 mm

Ces quantités d'eau globalement insuffisantes pour satisfaire les exigences des principales plantes cultivées, justifient les études mettant en jeu l'irrigation.

.../...

Source unique en contre-saison, l'irrigation est un appoint indispensable en saison des pluies. Dans l'étude de J. MAYMARD, les facteurs de la crue étaient testés par une culture de décrue ne recevant aucun apport d'eau pendant son cycle végétatif. L'objet même des expérimentations imposait une maîtrise complète de l'eau, mais n'impliquait pas la connaissance même approchée des volumes d'eau en jeu. Celle-ci aurait été utile pour l'étude des systèmes d'exploitation en culture irriguée, mais le système d'irrigation par gravité se prête mal à un contrôle précis. Si quelques rares déficits hydriques ont été observés. en contre saison (très forte ETP), on peut admettre que l'alimentation hydrique a toujours été suffisante, voire excédentaire. Toutefois la dégradation des bassins a souvent entrainé un drainage défectueux et irrégulier de bassin à bassin.

3) Les plantes tests

Les variétés des plantes de la rotation sont les suivantes :

Riz D 52-37

Variété rustique à tallage abondant mais risquant de verser fortement après l'épiaison

Cotonnier:Allen 333 (fourni par la CFDT)

Niébé 58-75 Bambey - Variété érigée

Sorgho :

Si pour les plantes précédentes les variétés utilisées n'ont pas changé pendant le déroulement de l'essai, des modifications sont intervenues dans le choix des variétés de sorgho aussi bien pour la saison que pour la contre-saison. Les rendements en sorgho devront donc être interprétés avec beaucoup de prudence. Certes, les responsables ont introduit la meilleure variété, ou ce qu'ils croyaient être telle, en fonction de l'avancement des travaux d'amélioration. On sait maintenant qu'il aurait été préférable de s'en tenir à un bon local d'hivernage en saison des pluies (50-59 ou Sor 12) et à un sorgho de décrue en saison sèche (SD3 ou SD6).

Les sorghos hybrides utilisés ont souvent mûri en saison des pluies avant les graminées de la brousse et en contre saison avant les sorghos de décrue traditionnels. Ils ont constitué un aliment de choix pour les mange-mil, dont la présence en grande quantité a rendu impossible le gardiennage. La récolte s'est trouvée ainsi anéantie.

Saison		Contre-saison	
1964	Hazera 610 (hybride)	1964-65	Samba-Souki (décrue)
1965	" 726 (")	1965-66	Hazera 610 (hybride)
1966	" 610 (")	1966-67	Local 60-59 (hivernage)
1967	Sor 12 (Sorgho local de casier)	1967-68	Sor 12 (Sorgho local de casier)

4-1) Les techniques culturales - La fumure

Les semis ont toujours eu lieu après travail du sol à la pioche et à la houe, émottage et planage. Toutes ces opérations sont manuelles.

Le riz est semé en lignes espacées de 20 cm (3 juillet au 3 août). Le sorgho est semé à 50 x 50 cm (14 juin au 15 juillet).

Le cotonnier est semé à 25 cm sur billons espacés de 90 cm (13 juin au 8 juillet).

La fourchette des dates de semis correspond à l'année la plus précoce (1966) et la plus tardive (1965).

Sorgho, cotonnier et niébé sont démariés à 2 plants.

Les engrais sont placés au tallage et à la montaison pour le riz, avant le semis pour les autres cultures.

Les traitements phytosanitaires ont été réguliers sur cotonnier. (Endrine et DDT mouillable) et niébé (Dieldrine et DDT poudre). La protection a été bonne, aucune attaque parasitaire n'a été observée.

Le plan de fumure montre que la fertilisation a été apportée à doses largement calculées afin d'éviter d'éventuelles carences. Le bilan brut apports-exportations est toujours nettement positif. La carence phosphatée a été corrigée par 2 tonnes de phospal/ha (34% P205) en début d'expérimentation. Les doses annuelles de P205 (bicalcique) et de K20 (chlorure) sont de 150 kg/ha apportés moitié à chaque saison à partir de 1965-66.

Afin d'éviter une carence en Soufre, l'azote est apportée sous forme de sulfate NH4 (épandage unique ou premier épandage). Au deuxième épandage, l'azote est apportée sous forme d'urée.

D - RESULTATS BRUTS ET SCHEMA D'INTERPRETATION

1) Rendements moyens (kg/ha)

Les rendements fournis dans le tableau ci-dessous sont les moyennes de 5 répétitions.

SYSTEMES	A base riz						A base Sorgho						A base cotonnier					
Séries	S1			S2			S1			S2			S1			S2		
Traitements	1	2	3	1	2	3	4	5	6	4	5	6	7	8	9	7	8	9
1964	47.31	46.37	48 39	41 65	45 42	46.31	29 59	37.76	35.17	45 19	42.24	38.21	23.81	23 78	23 84	46 93	46.90	43 60
1964-65	-	6 71	7 52	-	-	-	-	-	3 56	-	-	-	-	-	2 61	-	-	-
1965	43 26	46 15	40 64	42 39	46 56	42 82	18 71	47 57	19 91	31 39	38 54	31 87	20 15	18 72	20 56	30 50	32 46	31 61
1965-66	-	8 56	23 02	-	6 72	19 07	-	-	5 96	-	-	5 99	-	-	7 74	-	-	6 38
1966	50 59	49 01	54 31	50 34	51 77	48 57	0	0	0	5 68	50 23	0	10 38	10 99	12 35	13 13	0	15 59
1966-67	-	9 83	3 62	-	8 93	2 66	-	-	5 13	-	-	7 94	-	-	5 23	-	-	5 11
1967	26 61	28 67	28 53	31 05	31 36	29 14	30 44	27 35	26 01	25 18	31 60	29 60	25 38	26 99	24 51	14 69	15 51	15 87
1967-68	-	4 47	3 72	-	4 04	2 64	-	-	2 92	-	-	3 20	-	-	2 58	-	-	1 75
1968	40 49	34 82	32 16	40 20	43 93	35 64	43 07	41 56	37 60	39 67	42 39	41 17	37 99	40 41	35 67	43 04	43 84	38 26

Niébé - Sorgho - Cotonnier - Les résultats non soulignés concernent le riz

Un premier examen des résultats bruts montre :

- la stabilité des rendements en riz, quel que soit le système et le précédent cultural

- l'irrégularité des rendements en sorgho en culture d'hivernage ou désaisonnée (le choix de la variété est à notre avis la principale cause).

- la grande faiblesse des rendements en niébé (culture irriguée, forte fumure, protection phytosanitaire totale !)

- la chute des rendements en cotonnier au cours des années (même si la culture est interrompue par un sorgho ou une culture désaisonnée).

2) Schéma d'interprétation

a) Intérêt de l'analyse de covariance

Il est intéressant de déterminer si cette analyse présente un intérêt puisqu'on dispose de cultures traitées d'une manière uniforme en début d'expérimentation.

Pour la Série II, on dispose même d'une année préliminaire riz pour les trois systèmes.

L'analyse de covariance aura seulement de l'intérêt si on met en évidence une corrélation pour un traitement uniforme entre deux cultures successives (influence du facteur sol).

Les corrélations suivantes ont été établies :

Riz	1964	S1	Traitement	1	S2	Traitements 1,2,3
Riz	1965	S1	"	1	S2	"
				r = 0,153 Non significatif		
Riz	1964	S2	Traitements	4,5,6		
Sorgho	1965	S2	"	r = 0,250 Non significatif		
Riz	1964	S2	Traitements	7,8,9		
Coton	1965	S2	"			
				r = 0,361 Non significatif		

Les corrélations riz-sorgho et riz-cotonnier sont discutables, les facteurs pédologiques influents pouvant être différents pour les deux cultures. Par contre l'absence de corrélation entre les deux cultures de riz montre bien que les facteurs pédologiques ont peu d'influence. On en déduit l'importance essentielle des techniques culturales (en particulier, dans le cas présent, les modalités d'apport d'eau et le drainage) ou de leurs intéractions avec les facteurs pédologiques.

L'analyse de covariance ne présente donc ici aucun intérêt ; elle ne permet pas un meilleur contrôle de l'erreur expérimentale.

b) Interprétation statistique

L'analyse de la variance réalisée pour chaque système se réfère au modèle d'interprétation présenté par CADY et MASON ; "Comparaison of fertility treatament in a crop Rotation Experiment". (Department of Soil Science and Department of Statistics-North Carolina Agricultural Experiment Station).

Les années sont séparées en séries (S) et cycles (C) et séries × cycles (S×C). Les répétitions étant identiques dans les cycles, elles figurent sous deux facteurs de variation : Répétitions à l'intérieur des séries (R/S) et Répétitions à l'intérieur des séries × cycles (CR/S), l'erreur se décompose également en deux facteurs de variation :

- Traitements × Répétitions à l'intérieur des séries (TR/S) (variation de parcelles à parcelle, supposée constante durant l'expérimentation).

- Traitement × Répétitions à l'intérieur des séries × cycles (TRC/S) (variation d'année en année).

Les facteurs à tester sont :

(Traitements (T)
(Traitements × Séries (TS)
(Traitements × Cycles (TC)
(Traitements × Séries × Cycles (TCS)

Le schéma théorique de décomposition de la variance est donc le suivant avec les degrés de liberté correspondants :

	Facteurs de variation	Degré de liberté	Variance
Années	Séries (S)	s-1	
	Cycles (C)	c-1	
	Série×Cycles (SC)	(s-1)(c-1)	
Répétitions	R/S	s(r-1)	
	CR/S	s(r-1)(c-1)	
Traitements	T	t-1	V6
	TS	(t-1)(s-1)	V5
	TC	(t-1)(c-1)	V3
	TSC	(t-1)(s-1)(c-1)	V2
Erreur	TR/S	s(t-1)(r-1)	V4
	TCR/S	s(t-1)(c-1)(r-1)	V1

TC est testé par TSC et TSC par TCR/S.

Des tests exacts n'existent pas pour T et TS. Des tests approximatifs sont proposés par SNEDECOR et se construisent respectivement pour T et TS

$F_T = V6+V2/V3+V5$
$F_{TS} = V5+V1/V2+V3$

E - ANALYSES PAR SYSTEMES

1) Système à bases Riz

La comparaison des trois traitements (Riz, Riz+Niébé, Riz+Sorgho) a été conduite sur deux séries et trois cycles.

Série I : 1965 - 1966 - 1967, Série II : 1966 - 1967 - 1968.

L'analyse de la variance se décompose comme suit :

Facteur de variation	d° liberté	Variance	F
S	1	9,3	
C	2	1243,2	
SC	2	2333,8	
R/S	8	88,3	
CR/S	16	32,9	
T	2	42,2	0,88 Non Sign. (4 et 2 ° lib.)
TS	4	43,1	1,14 NS (4 et 16 d° lib)
TC	4	28,9	1,37 Non significatif
TSC	4	21,2	1,06 Non significatif
TR/S	16	34,0	
TCR/S	32	19,9	
	89		

L'analyse de la variance met seulement en évidence un effet des cycles et une intéraction cycles x série. Cette interaction prouve qu'il n'y a aucune loi générale (baisse de rendements par exemple) au cours des trois cycles. L'interaction est la conséquence des années différentes dans les deux séries (65-67 et 66-68). On notera la similitude des rendements pour les deux années communes de chaque série.

Les rendements sont les suivants pour les trois traitements :

1 Riz - Riz - Riz	40 35 kg/ha	0,05
2 Riz+Niébé-Riz+Niébé-Riz+Niébé	41 82 kg/ha	
3 Riz+Sorgho-Riz+S-Riz+Sorgho	39 47 kg/ha	

L'analyse faite seulement sur la série I, mais sur quatre cycles (65-68), donne des résultats identiques :

1	4024 kg/ha	0,05
2	3966 "	
3	3831 "	

2) Système à base Sorgho

Aucune analyse globale n'est possible.

Dans la série I, on peut comparer les traitements 4 et 6 en 1965

4 Sorgho	- Sorgho	1871 kg/ha	0,05
6 Sorgho + Niébé	- Sorgho	1991 "	

La différence n'est pas significative.

Dans la série II, la comparaison entre les traitements 4-5-6 est possible en 1967. L'analyse de covariance peut être utilisée en considérant comme test de fertilité initiale les rendements sorgho avec fumure uniforme de l'année 1965. Le test de l'effet des traitements (1967) après élimination de la première variable (1965) est hautement significatif. On obtient les rendements suivants :

		0,01
5 Riz Sorgho Riz Sorgho	3167	
6 Riz Sorgho+Niébé S+Niébé. Sorgho	2960	
4 Riz Sorgho Sorgho Sorgho	2518	

Ce résultat est important car il met en évidence la baisse de rendement du sorgho en culture continue et l'intérêt, dans une telle succession, d'une culture de riz ou d'une culture désaisonnée de Niébé. La récolte nulle de 1966 ne semble pas pouvoir mettre en doute ce résultat, étant donné que les causes ne sont pas strictement agronomiques. En effet, la plante a eu une croissance normale, mais les oiseaux n'ont laissé que des panicules vides.

3) Système à base cotonnier

a) Comparaison des traitements cotonnier seul et cotonnier + niébé

La comparaison des traitements 7 et 9 peut être faite sur deux séries et deux cycles (Série I 65-66 - Série II 66-67)

L'analyse de la variance se présente comme suit :

Facteurs de variation	d° liberté	Variance	F
S	1	11,3	
C	1	161,2	
SC	1	243,6	
R/S	8	5,8	
CR/S	8	12,1	
T	1	23,3	29,26 Non sign.(1 et 2 d°1)
TS	1	0,9	0,29 Non sign.
TC	1	0,1	0,01 Non sign.
TSC	1	5,4	2,05 Non sign.
TR/S	8	6,6	
TCR/S	8	2,6	
	39		

On ne peut mettre en évidence aucun effet significatif. L'effet des cycles et l'interaction cycle x série est très élevé, conséquence de la très forte baisse de rendements enregistrée entre 65 et 66 dans la série I seulement.

Les rendements moyens sont les suivants :

		0,05
7	Cotonnier Cotonnier Cotonnier	1 459 kg/ha
9	Cot. + Niébé Cot. + Niébé Cot.+Niébé	1 611 kg/ha

b) Comparaison des trois traitements du système à base cotonnier

Celle-ci peut être réalisée sur les deux séries S1 (1966) et S2 (1967). L'analyse de la variance se décompose ainsi :

Facteurs de variation	d° liberté	Variance	F
S	1	125,3	44,75
R/S	8	5,8	2,08
T	2	6,6	2,34
TS	2	0,8	0,29
TR/S	16	2,8	
	29		

Cette analyse ne montre aucune différence entre les traitements. L'effet des séries est, en fait, un effet années.

		0,05
7	Cotonnier Cotonnier Cotonnier	1253 kg/ha
8	Cotonnier Sorgho Cotonnier	1325 "
9	Cotonnier +Niébé Cot.+Niébé Cot.+Niébé	1415 "

F - COMPARAISON ENTRE LES SYSTEMES

1) Comparaison des rendements en niébé dans les 3 systèmes

Celle-ci présente peu d'intérêt étant donné les faibles rendements obtenus pour une culture irriguée.

Les trois traitements comportant du Niébé (2-6-9) peuvent être comparés pour les deux séries et 3 cycles (Série I : 1964-65 - 1965-66 - 1966-67 - Série II : 1965-66 - 1966-67 - 1967-68).

Malgré la différence arithmétique sensible entre les traitements l'analyse de la variance ne met pas en évidence de différence significative entre ceux-ci.

Facteurs de variation	d° liberté	Variance	F
S	1	7,7	
C	2	53,5	
SC	2	64,5	
R/S	8	7,3	
CR/S	16	2,2	
T	2	60,3	4,82 Non sign.(2 et 2 d° lib)
TS	2	13,2	1,19 Non sign.
TC	4	1,3	0,13 Non sign.
TSC	4	9,5	10,81 Ht. sign.
TR/S	16	2,4	
TCR/S	32	0,9	
	89		

2	Niébé (Rot. Riz)	747 kg/ha	0,05
6	Niébé (Rot. Sorgho)	530 "	
9	Niébé (Rot. Cotonnier)	480 "	

Arithmétiquement les meilleurs résultats sont obtenus dans la rotation à base Riz.

2) Comparaison des rendements en riz - après riz ou sorgho

L'analyse conduite sur deux séries et deux cycles (65-67 pour S1 - 66-68 pour S2) compare les deux traitements 1 et 5.

Aucune différence significative entre les traitements ne peut être mise en évidence.

1 Riz - Riz - Riz - Riz - Riz	4010 kg/ha	0,05
7 Riz - Sorgho - Riz - Sorgho - Riz	4189 "	

3) Comparaison des rendements en sorgho - après sorgho ou cotonnier

Cette analyse peut seulement être conduite en 1965 et sur la série S_1, elle compare les traitements 4 et 8.

Sorgho Sorgho	1871	0,05
Cotonnier Sorgho	1872	

G - TEST FINAL - RIZ

a) L'analyse peut être conduite sur les 2 Séries S1(1967) et S2 (1968) pour les 9 traitements

L'analyse de la variance ne montre aucune différence entre les traitements.

Facteur de variation	d° liberté	Variation	F
S	1	4 247	141,57
R/S	8	78	2,60
T	8	25	0,83
TS	8	30	1,00
TR/S (erreur)	64	30	
	89		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3340	3630	3280	3505	3487	3359	3412	3542	3139

P = 0,05

b) Deuxième année test - Série S1

On dispose d'une deuxième année test en 1968 pour la série S1 seulement. L'analyse de la variance donne les résultats suivants :

		Variance	F
Répétition	4	8,2	
Traitements	8	62,4	2,45 Significatif (une parcelle calcu lée)
Erreur	32-1	25,5	

C eff. variation 13,2%

Le test de KEULS met en évidence une différence significative entre les deux traitements à l'extrémité de l'étendue.

						0,05
3 Riz+Sorgho	R+S	R+S	R+S	R	3216	]
4 Sorgho	S	S	R	R	4307	

On peut invoquer plusieurs raisons pour expliquer cette différence : précédents culturaux, exportations minérales différentes, culture de désaison r n réussie. L'isolement de la cause essentielle est difficile à réaliser étant donné les nombreux facteurs de variation pour chacun des traitements.

.../...

La décomposition orthogonale nous permet de mettre en contraste les 3 systèmes. Cette même décomposition permet également de déterminer à l'intérieur de chaque système l'effet de la culture désaisonnée et de comparer dans ce cas sorgho et niébé.

On met ainsi en évidence :

- l'effet significatif des systèmes à base sorgho et cotonnier par rapport au système riz. Cet effet est principalement causé par les faibles rendements des traitements 2 et 3 en 1968.

- l'effet significatif dépressif de la culture désaisonnée de niébé dans les trois systèmes.

On a ainsi pour les successions suivantes :

R	R	R	R	R	4049	0,05
S	S	S	R	R	4307	
C	C	C	R	R	3799	
R+N	R+N	R+N	R+N	R	3482	
S+N	S+N	S+N	S+N	R	3760	
C+N	C+N	C+N	C+N	R	3567	

Ces deux conclusions devront être interprétées avec beaucoup de prudence étant donné l'échec des cultures désaisonnées.

H - OBSERVATIONS DU SOL - PROFILS CULTURAUX

Les quelques observations de profils culturaux que nous avons pu faire à GUEDE montrent la différence et la complémentarité d'action sur la formation de la structure du sol du riz d'une part, du sorgho ou du cotonnier d'autre part. Ces observations, qui sont à reprendre avec plus de continuité, pourraient éclaircir le mécanisme qui rend bénéfique l'interruption d'une culture continue par une culture à enracinement différent. Ainsi après sorgho et cotonnier, on a toujours observé une structure prismatique grossière (prismes de 10 à 12 cm), sur environ 12 cm de profondeur, les racines devenant nombreuses seulement à partir de 12 cm.

Après riz, la structure est prismatique fine (prisme de 3 à 4 cm). Les racines de riz abondantes en surface permettent la division des gros prismes.

Les observations faites sur la culture désaisonnée de niébé après les différents précédents culturaux sont précieuses. En effet, après riz, le niébé présente un meilleur enracinement et un développement végétatif plus important que celui observé après sorgho ou cotonnier.

I - CONCLUSION - ORIENTATION

L'expérimentation sur les successions culturales en casier est délicate et toutes les conditions de réussite n'ont pu malheureusement être rassemblées à GUEDE.

Les résultats statistiques et l'examen attentif des données brutes nous permettent, cependant, de tirer des enseignements précieux.

- Le riz a une production remarquablement stable, quels que soient les systèmes. Le fait qu'on observe en fin d'essai une baisse de rendement dans les systèmes avec culture désaisonnée ne permet pas de conclure à une relation de cause à effet puisque celles-ci n'ont été que rarement réussies. De plus, il est certain qu'en casier, des variétés de riz nouvelles avec fumures adéquates peuvent donner régulièrement des résultats supérieurs à ceux obtenus.

- Le sorgho en culture de saison peut être introduit dans une rotation à base de riz. Par contre, une succession continue de sorgho semble entrainer une baisse de rendement. Ce résultat est à confirmer en raison des grandes irrégularités enregistrées dans les rendements en sorgho.

- Le cotonnier peut donner des rendements acceptables ; mais, comme le sorgho, il n'est pas recommandable en culture continue. Par ailleurs, la nécessité de plusieurs traitements insecticides, la rentabilité marginale du cotonnier comparé à une forte rentabilité en culture pluviale dans d'autres régions du Sénégal font que cette culture ne peut guère être recommandée actuellement en culture de casier, dans la vallée du fleuve et sur les sols Hollaldé. Les sols "Fondé" (terre haute du lit majeur) sont certainement plus favorables à la culture du cotonnier.

- Quant aux cultures dérobées (Niébé, Sorgho), les résultats obtenus ne laissent présager en rien de leur peu d'intérêt... étant donné qu'elles n'ont été que rarement réussies. Ces échecs limitent la portée des résultats des cultures tests : pour faire de bons sols, il faut de belles cultures !. Le problème variétal du sorgho semble maintenant résolu. Il semble, par contre, difficile de réussir un niébé en culture désaisonnée. De sérieux problèmes de thermo et photopérodisme doivent se poser pour cette culture et son intérêt reste assez limité.

- Le problème à poser dans les futures expérimentations reste celui de l'intérêt de l'interruption d'une succession continue de riz (double récolte de préférence en casier irrigué) par une culture de sorgho saison ou désaison) et de définir la fréquence de ces interruptions en conciliant les impératifs économiques et agronomiques.

L'introduction du surgho en culture de saison peut faciliter la lutte contre les riz rouges ; en culture désaisonnée il peut montrer des exigeances hydriques inférieures à celles du riz et constituer un appoint fourrager appréciable.

De récentes expérimentations ont ógalement montré l'intérêt de la culture du blé (plus de 40 qx), qui pourrait comme le sorgho interrompre avec profit la riziculture continue de casier.

Pour conduire à des résultats solides et reproductibles une telle expérimentation, avec un dispositif simple (peu de traitements, mais séries et cycles indispensables) nécessiterait en particulier :

- un contrôle complet de l'irrigation et du drainage, avec mesure des volumes d'eau mis en jeu.

- l'utilisation de variétés et fumures éprouvées.

En particulier, une expérimentation comprenant des systèmes de cultures ne doit en aucun cas servir de support aux tests de variétés nouvelles et de fumures non confirmées, mais elle doit toutefois s'adapter en ces domaines en fonction des plus récentes conclusions de la recherche, au risque de n'avoir plus aucune portée.

- une protection phytosanitaire totale contre les prédateurs (les oiseaux en particulier). L'importance du cycle variétale est grande pour cet objectif.

- de nombreuses observations et mesures. En particulier, le poids de matière sèche totale produite est une donnée essentielle.

BIBLIOGRAPHIE

- La Moyenne Vallée du Sénégal - Etude socio-économique
  BOUTILLER-CANTRELLE-CAUSSE-LAURENT-N'DOYE

- Etudes expérimentales des facteurs naturels influant sur les cultures de décrue (Essais de GUEDE 1956-57)
  J. MAYMARD
  Mission d'Aménagement du Fleuve Sénégal)

- Comparaison of Fertility Treatment in a crop Rotation Experiment)
  CADY and MASSON
  Department of Soil Science and Statistics-North Carolina Agricultural Experiment Station

- Statistical Methods
  SENEDECOR

- Rapports d'expérimentation de la Division de Cultures vivrières du Secteur IRAT - Fleuve (1964-68).

PLAN DES FUMURES (en unités)

Successions / Années / Eléments			1964 phos-pal	1964 N	1964 P	1964 K	1964"DECRUE" N	1964"DECRUE" P	1964"DECRUE" K	1965 N	1965 P	1965 K	1965 "DECRUE" N	1965 "DECRUE" P	1965 "DECRUE" K	1966 N	1966 P	1966 K	1966 "DECRUE" N	1966 "DECRUE" P	1966 "DECRUE" K
RIZ/RIZ/RIZ	1	S1	2T	23+37	45	60	-	-	-	23+37	45	60	-	-	-	23+37	150	150	-	-	-
		S2	2T	23+37	45	60	-	-	-	23+37	45	60	-	-	-	23+37	150	150	-	-	-
RIZ+NIEBE/RIZ+NIEBE/RIZ+NIEBE	2	S1	2T	23+37	45	60	-	20	30	23+37	45	60	20	105	90	23+37	75	75	20	75	75
		S2	2T	23+37	45	60	-	-	-	23+37	45	60	20	105	90	23+37	75	75	20	75	75
RIZ+SORGHO/RIZ+SORGHO/RIZ+SORGHO	3	S1	2T	23+37	45	60	30	20	30	23+37	45	60	30+30	105	90	23+37	75	75	30+30	75	75
		S2	2T	23+37	45	60	-	-	-	23+37	45	60	30+30	105	90	23+37	75	75	30+30	75	75
SORGHO/SORGHO/SORGHO	4	S1	2T	40	20	30	-	-	-	40	20	30	-	-	-	30+30	150	150	-	-	-
		S2	2T	23+37	45	60	-	-	-	40	20	30	-	-	-	30+30	150	150	-	-	-
SORGHO/RIZ/SORGHO	5	S1	2T	40	20	30	-	-	-	23+37	45	60	-	-	-	30+30	150	150	-	-	-
		S2	2T	23+37	45	60	-	-	-	40	20	30	-	-	-	23+37	150	150	-	-	-
SORGHO+NIEBE/SORGHO+NIEBE/SORGHO+NIEBE	6	S1	2T	40	20	30	-	20	30	40	20	30	20	130	120	30+30	75	75	20	75	75
		S2	2T	23+37	45	60	-	-	-	40	20	30	20	130	120	30+30	75	75	20	75	75
COTONNIER/COTONNIER/COTONNIER	7	S1	2T	30+30	45	60	-	-	-	30+30	45	60	-	-	-	30+30	150	150	-	-	-
		S2	2T	23+37	45	60	-	-	-	30+30	45	60	-	-	-	30+30	150	150	-	-	-
COTONNIER/SORGHO/COTONNIER	8	S1	2T	30+30	45	60	-	-	-	40	20	20	-	-	-	30+30	150	150	-	-	-
		S2	2T	23+37	45	60	-	-	-	30+30	45	60	-	-	-	30+30	150	150	-	-	-
COTONNIER+NIEBE/COTONNIER+NIEBE/COTONNIER+NIEBE	9	S1	2T	30+30	45	60	-	20	30	30+30	45	60	20	105	90	30+30	75	75	20	75	75
		S2	2T	23+37	45	60	-	-	-	30+30	45	60	20	105	90	30+30	75	75	20	75	75

PLAN DES FUMURES (Suite)

Successions	Années / Elément	SERIE	1967 N	1967 P	1967 K	1967 "DECRUE" N	1967 "DECRUE" P	1967 "DECRUE" K	1968 N	1968 P	1968 K	TOTAUX PAR SERIE N	TOTAUX PAR SERIE P 205	TOTAUX PAR SERIE K 20
RIZ/RIZ/RIZ	1	S1	23+37	150	150	-	-	-	23+37	150	150	180	240	270
		S2	23+37	150	150	-	-	-	23+37	150	150	180	345	360
RIZ+NIEBE/RIZ+NIEBE/ RIZ+NIEBE	2	S1	23+37	75	75	20	75	75	23+37	75	75	220	365	390
		S2	23+37	75	75	20	75	75	23+37	75	75	240	450	450
RIZ+SORGHO/RIZ+SORGHO/ RIZ+SORGHO	3	S1	23+37	75	75	30+30	75	75	23+37	75	75	220	365	390
		S2	23+37	75	75	30+30	75	75	23+37	75	75	360	450	450
SORGHO/SORGHO/SORGHO	4	S1	23+37	150	150	-	-	-	23+37	150	150	140	190	210
		S2	30+30	150	150	-	-	-	23+37	150	150	160	320	330
SORGHO/MIL/SORGHO	5	S1	23+37	150	150	-	-	-	23+37	150	150	160	215	240
		S2	30+30	150	150	-	-	-	23+37	150	150	160	320	330
SORGHO+NIEBE/SORGHO+NIEBE/ SORGHO+NIEBE	6	S1	23+37	75	75	20	75	75	23+37	75	75	180	340	360
		S2	30+30	75	75	20	75	75	23+37	75	75	220	450	450
COTONNIER/COTONNIER/ COTONNIER	7	S1	23+37	150	150	-	-	-	23+37	150	150	180	240	270
		S2	30+30	150	150	-	-	-	23+37	150	150	180	345	360
COTONNIER+SORGHO/COTON- NIER+SORGHO/COT.+SORGHO	8	S1	23+37	150	150	-	-	-	23+37	150	150	160	215	240
		S2	30+30	150	150	-	-	-	23+37	150	150	180	345	360
COTONNIER+NIEBE/COTONNIER+ NIEBE/COTON.+NIEBE	9	S1	23+37	75	75	20	75	75	23+37	75	75	220	365	390
		S2	30+30	75	75	20	75	75	23+37	75	75	240	450	450