

C1000415

27/12

C.R.A./S.L

L330
003

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT
RURAL ET DE L'HYDRAULIQUE

INSTITUT SENEGALAIS
DE RECHERCHES AGRICOLES
-w-e---

DIRECTION DE RECHERCHES
SUR LES PRODUCTIONS ET
LA SANTE ANIMALES

CENTRE DE RECHERCHES:
ACRICOLES DE SAINT-LOUIS

L330

DIA

CRA/CI

ETUDE DE LA PRODUCTION FOURRAGERE DE DEUX
VARIETES DE NIEBE (VIGNA UNGUICULATA) : 58-74 ET 66-35.
INFLUENCE DU STADE DE RECOLTE SUR LES RENDEMENTS

Ambroise DIATTA
Yoro D I A W
Alioune Niang MBAYE
REF. N° 48/C.F./FLEUVE

AVRIL 1 9 9 1

T A B L E D E S M A T I E R E S

PAGES

1. INTRODUCTION,.....	
II. CONDITIONS DE REALISATION	
11.1. Conditions du milieu	
11.2. Matériel végétal	
II.3. Itinéraire technique	
11.3.1. Précédentlcultural	
II.3.2. Travail du sol	
11.3.3. Fertilisation	
11.3.4. Dispositif d'implantation	
11.3.5. Mod. d'implantation	
11.3.6. Irrigation	
11.3.7. Entretien	
III. RESULTATS ET COMMENTAIRES	
111.1. Densité de peuplement	
III.2. Pourriture du collet	
111.3. Fauches	
111.4. Rendement	
III.5. Analyse statistique des résultats	
IV. CONCLUSION	
BIBLIOGRAPHIE	

ETUDE DE LA PRODUCTION FOURRAGERE DE DEUX
VARIETES DE NIEBE (VIGNA UNGUICULATA) : 58-74 ET 66-35.
INFLUENCE DU STADE DE RECOLTE SUR LES RENDEMENTS

1. INTRODUCTION :

En 1987 et 1988, les deux variétés de niébé (*Vigna unguiculata*) 58-74 et 66-35 ont été élevées sur sol argileux (Fondé) de la Station ISRA/Fanaye au développement végétatif assez satisfaisant mais aucune mesure quantitative n'avait été effectuée (A. DIATTA, 1988, Réf. N° 12 et 15 C.F./Fleuve). En 1989, sur sol sableux (Diéri), la variété 58-74 s'est montrée plus productive que la 66-35 au stade floraison-début fructification (A. DIATTA, 1989).

C'est l'essai qui a pour objectif d'étudier la production fourragère, en foin et fane des deux variétés de niébé sur sol argileux (Fondé) de la Station ISRA/Fanaye en fonction de trois stades de récolte, floraison-début, fructification, après un passage de récolte de gousses et après deux passages de récolte de gousses afin de préciser la plus productive et le stade de récolte qui conduit au rendement en fourrage le plus élevé ; pour les deux derniers stades, la production de graines sera également mesurée.

II. CONDITIONS DE REALISATION :

11.1. Conditions du milieu :

L'essai a été mis en place sur sol argileux (Fondé) de la Station ISRA/Fanaye à partir de l'hivernage 1990.

La pluviosité à la Station ISRA/Fanaye en 1990 a été très faible et même plus faible que la moyenne des neuf dernières années : 108,8 mm contre 190,2 mm (1981 - 1989) et de plus mal répartie dans le temps entre Juin et Octobre (tableau 1).

11.2. Matériel végétal :

Deux variétés de niébé fourrager : 58-74 et 66-35.

11.3. Itinéraire technique :

Tableau 1 : Pluviosité (mm) 1990 à la Station ISRA/Fanaye.

MOIS DATES	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE
1					4,0
2					
3					
4			4,5		11,5
5				11,8	
6					
7			8,0		
8					
Y					
10					
1 - 10			12,5	11,8	15,5
11			2,2		
12					
13					
1 4					
15		1,2			
16			34,5		
17					
18					
19			8,5		
11 - 20		1,2	45,2	-	
21		7,0			
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30	3,8	2,8	9,0	-	-
31					
21 - 30 - 31	3,8	9,8	9,0	-	-
TOTAL	3,8	11,0	66,7	11,8	15,5
CUMUL	3.8	14,8	81,5	93,3	108.8

II.3.1. Précédent cultural :

Culture de riz en 1989 pour la production de semences en pré-base.

II.3.2. Travail du sol :

Passage unique au rotavator suivi du piquetage, de la mise en place des diguettes de séparation des sous-blocs et du planage aux râteliers après fertilisation.

II.3.3. Fertilisation :

Engrais composé N P K 8-18-27 épandu uniquement sur les parcelles élémentaires à la dose de 150 kg/ha et enfoin lors du planage (08/08/90).

II.3.4. Dispositif expérimental :

Il s'agit d'un dispositif en blocs aléatoires complets avec parcelles divisées ; cinq blocs ont ainsi été constitués. Chaque bloc a d'abord été divisé en deux grandes parcelles puis chaque grande parcelle en trois sous-parcelles ou petites parcelles.

La répartition des objets (variétés et stades de récolte) s'est faite de manière complètement aléatoire au sein de chaque bloc et; indépendamment d'un bloc à un autre ; ainsi dans chaque bloc, les 2 variétés ont d'abord été réparties au hasard conduisant à la délimitation de 2 grandes parcelles et ensuite dans chaque grande parcelle, les 3 stades de récolte ont été également répartis au hasard, donnant 3 sous-parcelles ou petites parcelles de 8 m x 2,5 m (20 m²) chacune.

Les petites parcelles sont séparées les unes des autres par des allées de 1 m de Largeur et des diguettes et des bords des canaux d'irrigation par des allées de 2 m de largeur.

Les différents objets (variétés et stades de récolte) ont été numérotés comme suit :

Variétés : 1. 58-74

2. 66-35

- Stades de récolte :
1. floraison-début fructification
 2. après un passage de récolte de gousses
 3. après deux passages de récolte de gousses.

En juxtaposant variétés et stades de récolte, on obtient les combinaisons ci-après reprises dans le plan de l'expérience (Figure 1) :

Variétés	Stades de récolte	Variétés/stades de récolte
1	1	11
	2	12
	3	13
2	1	21
	2	22
	3	23

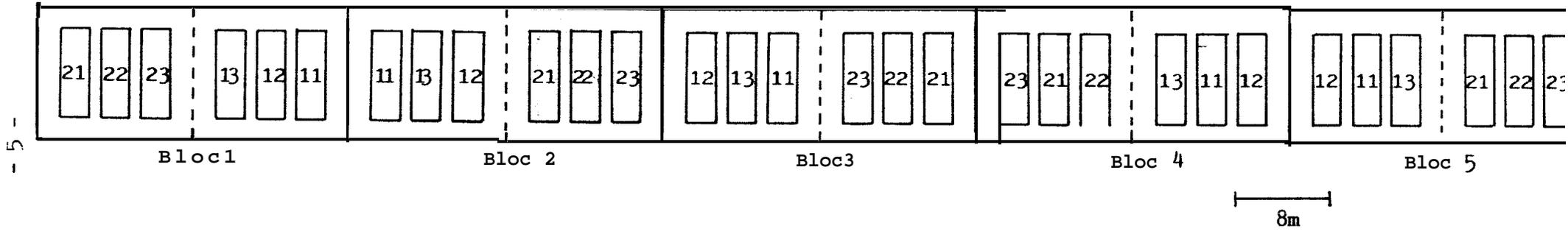
II.3.5. Mode d'implantation :

L'implantation a été réalisée par semis manuel en sec, en poquets distants de 50 cm entre les lignes et de 25 cm sur les lignes à raison

14/09,
25/09, 11/10, 22/10, 31/10, 10/11, 22/11, 04/12 e t 14/12/90. La périodicité d'une semaine en moyenne prévue dans le protocole n'a pu être respectée à

.../...

Figure 1 : Plan de l'expérience



cause des ruptures en carburant pour le groupe motopompe de la Station, ce qui a conduit à une planification des irrigations pour l'ensemble des essais.

II.3.7. Entretien :

L'entretien a consisté aux :

- binage les 04 et 05/09/90 ;
- démarrage à 2 pieds/poquet des poquets trop denses, le 05/09/90 ;
- resemis des poquets manquants et complètement des poquets incomplets le 05/09/90 ;
- traitement insecticide contre les sauteriaux par épandage de Propuxur 1 % sur les allées et bordures et par pulvérisation de Thiodan à la dose de 20Cc/10 l d'eau.

III. RESULTATS ET COMMENTAIRES :

III.1. Densité de peuplement :

Après la 1ère irrigation du 25/08/90, le début de levée a été observé par l'ensemble des deux variétés le 28/08/90 et dans l'ensemble la levée a été bonne.

La densité de peuplement souhaitée était de 2 pieds/poquet, soit 160000 pieds/ha; pour atteindre cet objectif des travaux de démarrage, de complètement et de resemis ont été réalisés.

Après chaque fauche, le recensement du nombre de pieds par poquet fauché, a permis de calculer les densités de peuplement réellement obtenus (tableau 2).

Après la fauche des repousses, le recensement des poquets non fauchés, et du nombre de pieds par poquet fauché, a permis également de calculer les nouvelles densités de peuplement réellement observées (tableau 3).

III.2. Pourriture du collet :

A Fanaye, l'attaque observée à Ndiol (A. DIATTA et Coll., 1991) sur les 2 variétés de niébé et sur Dolichos lablab a été également observée mais ici de façon limitée et très dispersée. Il s'agit d'une nourriture de collet

Tableau 2 : Nombre de poquets non fauchés, densité de peuplement (%) et nombre de poquets à 1, 2, 3 et 4 pieds (%) pour les variétés 58-74 et 66-35 et 5 blocs.

VARIETES'	58-74			66-35		
STADES DE RECOLTE RECENSES	1	2	3	1	2	3
Nb. poquets non fauchés	80	39	47	48	46	75
Densité de peuplement	81,69	90,63	87,63	86,88	89,81	83,19
Nb. poquets à 2 pieds	80,69	82,92	79,42	83,24	80,77	76,97
Nb. poquets à 1 pied	18,89	13,27	17,26	15,96	14,32	19,73
Nb. poquets à 3 pieds	0,42	3,81	3,19	0,80	4,91	3,31
Nb. poquets à 4 pieds			0,13			

Tableau 3 : Nombre de poquets non fauchés, densité de peuplement (%) et nombre de poquets à 1, 2 et 3 pieds (%) pour les variétés 58-74 et 66-35 et blocs après une première fauche.

VARIETES'	58-74			66-35		
STADES DE RECOLTE RECENSES	1	2	3	1	2	3
Nb. poquets non fauchés	91	68	83	66	68	101
Densité de peuplement	78,38	83,25	79,94	84,13	81,94	77,88
Nb. poquets à 2 pieds	74,26	78,14	78,01	77,38	74,45	74,54
Nb. poquets à 1 pied	24,19	19,95	21,43	19,62	23,23	23,60
Nb. poquets à 3 pieds	1,55	1,91	0,56	3,00	2,32	1,86

de certains pieds, ce qui provoquait la mort des plantes attaquées. Des échantillons ont été prélevés et envoyés au CNRA/Bambey pour identification de agent causal (réponse non encore parvenue). Les termites ont cependant souvent été citées comme agent causal même si elles n'ont été retrouvées très peu de fois lors

des creusages effectués à Ndiol et à Fanaye aux pieds des plants morts. Les racines principales et secondaires des plantes mortes étaient toujours écorcées.

III.3. Fauches :

D'une manière générale, les deux variétés se sont développées correctement, malgré l'abondance des sauteriaux. Les premières fleurs ont été observées chez les deux variétés à partir du 08/10/90 sur 2 parcelles élémentaires pour chacune. Pour la variété 58-74, des fleurs n'ont été observées sur l'ensemble des parcelles élémentaires que le 18/10/90 alors que pour la 66-35, ce n'est le 24/10/90 que des fleurs ont été également observées sur l'ensemble des parcelles élémentaires.

Les fauches ont été réalisées entre le 31/10/90 et le 26/12/90. A chaque fauche, après la pesée du fourrage récolté dans chaque parcelle, 5 échantillons de 1 kg de matière sont prélevés par variété pour le séchage à l'étuve pour la détermination de la matière sèche. Faut de place dans les étuves, les échantillons ont d'abord été séchés au soleil puis dans les étuves à 105 °C pendant 24 heures. Pour chaque variété et pour chaque stade de récolte la matière sèche utilisée dans le calcul des rendements est la moyenne des matières sèches de 5 échantillons.

Les dates de récolte se sont échelonnées comme suit (dates de semis 22/08/90 et de lère irrigation 25/08/90) :

- 31/10/90 : stade 1 = floraison-début fructification : 58-74 et 66-35 ;
- 10/11/90 : stade 2 = après un passage de récolte de gousses : 58-74 ;
- 13/11/90 : stade 2 = après un passage de récolte de gousses : 66-35 ;
- 22/11/90 : stade 3 = après 2 passages de récolte de gousses = 58-74 ;
- 28/11/90 : stade 3 = après 2 passages de récolte de gousses = 66-35 ;

- 26/12/90 : repousses de 58-74 et 66-35 pour tous les stades.

Les parcelles 12 et 22 dans les 5 blocs ont été fauchées le lendemain du premier passage de récolte de gousses alors que celles du 3^e stade de récolte 13 et 23 ne l'ont été que le lendemain du 2^e passage de récolte de gousses.

111.4. Rendements :

Les rendements en fourrage obtenus sont repris dans les tableaux 4, 5, 8 et 9 alors que ceux en graines sont repris dans les tableaux 6, 7, 10 et 11.

Les pourcentages moyens de matière sèche sont également repris en dessous des tableaux 4 et 8.

III.5. Analyse statistique des résultats :

L'analyse de la variance à 3 critères de classification permet de comparer les 2 variétés entre elles d'une part, les 3 stades de récolte entre eux d'autre part et les interactions variétés-stades de récolte également. Pour cette analyse, les données du tableau 5 sont reprises dans le tableau 12.

Les calculs réalisés à partir des données de ce tableau 12, ont donné les résultats ci-après :

$$\begin{array}{llll} T & = 1043,807 & SCE_a & = 0,068 & SCE_{ab} & = 1,375 & SCE_{abc} & = 9,299 \\ C & = 929,923 & SCE_b & = 20,114 & SCE_{ac} & = 8,161 & & \\ SCE_t & = 113,884 & SCE_{,} & = 58,828 & SCE_{bc} & = 16,039 & & \end{array}$$

Les résultats de l'analyse de la variance sont donnés dans le tableau 13.

Les 2 facteurs variétés et stades de récolte étant fixes et le facteur bloc aléatoire, les différences entre variétés, entre stades de récolte et l'interaction variétés-stades de récolte doivent être respectivement; comparés avec les interactions variétés-blocs, stades de récolte-blocs et variétés-stades de récolte-blocs. Cependant les carrés moyens étant du même ordre de grandeur, ils peuvent être regroupés afin

Tableau 4 : Rendements obtenus exprimés en kg de matière verte par parcelle de 20 m² pour les trois stades de récolte.

DATES DE RECOLTE	BLOCS					
	VAR / STADES	1	2	3	4	5
31/10/90	11	29,500	64,300	68,700	61,000	47,000
10/11/90	12	28,500	47,300	79,500	43,300	57,700
22/11/90	13	37,900	79,300	63,100	57,600	46,900
31/10/90	21	30,800	49,600	56,800	52,300	32,600
13/11/90	22	37,500	61,100	82,500	70,500	33,200
28/11/90	23	22,900	68,700	50,500	85,900	49,200

Pourcentages moyens de matière sèche :

11 = 17,84 % 12 = 24,72 % 13 = 19,96 %
 21 = 19,52 % 22 = 24,00 % 23 = 19,44 %

Tableau 5 : Rendements obtenus exprimés en t de matière sèche par hectare pour les trois stades de récolte.

DATES DE RECOLTE	BLOCS					
	VAR. / STADES	1	2	3	4	5
31/10/90	11	2,631	5,736	6,128	5,441	4,192
10/11/90	12	3,523	5,846	9,826	5,352	7,132
22/11/90	13	3,782	7,914	6,297	5,748	4,681
31/10/90	21	3,006	4,841	5,544	5,104	3,182
13/11/90	22	4,500	7,332	9,900	8,460	3,984
28/11/90	23	2,226	6,678	4,909	8,349	4,782

Tableau 6 : Rendements en graines obtenus exprimés en kg par **parcelle** de 20 m² après un et deux passages de récolte de gousses.

DATES DE RECOLTE	BLOCS					5
	VAR./STADES	1	2	3	4	
09/11/90	12	0,752	1,819	0,830	1,191	0,854
09/11/90	13	0,811	0,520	0,410	1,156	0,459
21/11/90	13	1,110	2,432	3,579	2,910	1,480
		1,921	3,952	3,989	4,066	1,939
12/11/90	22	0,000	0,520	0,379	0,205	0,630
12/11/90	23	0,362	0,823	0,537	0,413	0,332
27/11/90	23	0,494	1,895	2,410	1,945	1,558
		0,856	2,718	2,947	2,358	1,890

Tableau 7 : Rendements en graines obtenus exprimés en kg par hectare après un et deux passages de récolte de gousses.

DATES DE RECOLTE	BLOCS					5
	VAR./STADES	1	2	3	4	
09/11/90	12	376	910	415	596	427
09/11/90	13	406	260	205	578	230
21/11/90	13	555	1 216	1 790	1 455	710
		961	1 476	1 995	2 033	970
12/11/90	22	0	260	190	103	335
12/11/90	23	181	412	269	207	166
27/11/90	23	247	948	1 205	973	779
		428	1 360	1 474	1 180	945

.../...

Tableau 8 : Rendements obtenus exprimés en kg de matière verte par parcelle de 20 m² pour les repousses des trois stades de récolte.

DATES DE RECOLTE	BLOCS		1	2	3	4	5
	VAR./STADES						
26/12/90	11		9,700	15,000	22,700	20,000	18,800
"	12		14,600	15,600	29,600	26,600	28,800
"	13		6,300	9,500	13,000	15,600	11,100
26/12/90	21		24,500	30,200	32,200	32,000	24,100
"	22		20,500	24,500	34,400	31,700	23,900
"	23		5,500	8,900	11,200	11,400	10,400

Pourcentages moyens de matière **sèche** :

11 = 15,98% 12 = 15,02 % 13 = 13,96 %
 21 = 14,60 % 22 = 13,06 % 23 = 13,74 %

Tableau 9 : Rendements obtenus exprimés en t de matière sèche par hectare pour les repousses des trois stades de récolte.

DATES DE RECOLTE	BLOCS		1	2	3	4	5
	VAR./STADES						
26/12/90	11		0,775	1,199	1,814	1,598	1,502
"	12		1,096	1,172	2,223	1,998	2,163
"	13		0,440	0,663	0,907	1,089	0,775
26/12/90	21		1,789	2,205	2,351	2,336	1,579
"	22		1,339	1,600	2,246	2,070	1,561
"	23		0,378	0,611	0,769	0,783	0,714

Tableau 10 : Rendements en graines obtenus exprimés en kg par parcelle de 20 m² sur les repousses du 1er stade des parcelles 1 et 21.

DATE DE RECOLTE	BLOCS					
	VAR./STADES	1	2	3	4	5
25/12/90	11	1,199	0,904	2,316	2,912	2,530
"	21	0,712	0,861	1,346	1,000	1,082

Tableau 11 : Rendements en graines obtenus exprimés en kg par hectare sur les repousses du 1er stade des parcelles 11 et 21.

DATES DE RECOLTEZ	BLOCS					
	VAR./STADES	1	2	3	4	5
25/12/90	11	600	452	1 158	1 456	1 265
"	21	356	431	673	500	541

.../...

Tableau 12 : Comparaison de 2 variétés de niébé fourrager 58-74 et 66-35 fauchées suivant 3 stades de récolte : réalisation de l'analyse de la variance.

i \ j \ k							T O T A U X
		1	2	3	4	5	
1	1	2,631	5,736	6,128	5,441	4,192	$X_{11.} = 24,128$
1	2	3,523	5,846	9,826	5,352	7,132	$X_{12.} = 31,679$
1	3	3,782	7,914	6,297	5,748	4,681	$X_{13.} = 28,122$
2	1	3,006	4,841	5,544	5,104	3,182	$X_{21.} = 21,677$
2	2	4,500	7,332	9,900	8,460	3,984	$X_{22.} = 34,176$
2	3	2,526	6,678	4,909	8,349	4,782	$X_{23.} = 26,944$
$X_{1. k}$		9,936	19,496	22,251	16,541	16,005	$X_{1..} = 84,229$
$X_{2. k}$		9,732	18,851	20,353	21,913	11,948	$X_{2..} = 82,797$
$X_{.1 k}$		5,637	10,577	11,672	10,545	7,374	$X_{.1.} = 45,805$
$X_{.2 k}$		8,023	13,178	19,726	13,812	11,116	$X_{.2.} = 65,855$
$X_{.3 k}$		6,008	14,592	11,206	14,097	9,463	$X_{.3.} = 55,366$
$X_{.. k}$		19,668	38,347	42,604	38,454	27,953	$X_{...} = 16'7,026$

Variétés (i)

Stades de récolte (j)

Blocs (k)

Tableau 13 : Comparaison de 2 variétés de niébé fourrager 58-74 et 66-35 fauchées suivant 3 stades de récolte : tableau d'analyse de la variance.

SOURCES DE VARIATION	Degrés de	Somme des carrés des écarts (SCE)	Carrés (C M)	F
Variétés (a)	1	0,068	0,068	0,04
Stades de récolte (b)	2	20,114	10,057	6,00**
Blocs (c)	4	58,828	14,707	
Var.-st. récolte (ab)	2	1,375	0,688	
Var. -blocs (ac)	4	8,161	2,040	
Var.-st.orecoltes blocs (abc)	8 } 20	16,039	2,005	1,675
	8 }	9,299	1,162	
T O T A U X	29	113,884		

d'obtenir un carré moyen "résiduel" commun aux 3 tests. On obtient ainsi un carré moyen "résiduel" de :

$$\frac{8,161 + 16,039 + 9,299}{4 + 8 + 8} = \frac{33,490}{20} = 1,675$$

$$F_a = 0,04 ;$$

$$F_b = 6,00$$

$$F_{ab} = 0,41$$

La réalisation des tests met en évidence :

- l'inexistence de différence significative entre les rendements moyens pour un même stade de récolte au niveau de signification de 5 % :

l'inexistence d'interaction variétés-stades de récolte au niveau de signification de 5%.

- l'existence de différence significative entre les rendements moyens des 3 stades de récolte au niveau de signification de 5 %.

L'existence de différence significative entre les rendements moyens des 3 stades de récolte au niveau de signification de 5 % ne précise pas si cette différence est observée au niveau d'une ou des 2 variétés et les stades de récolte dont les rendements moyens diffèrent également de manière significative. Les analyses de la variance à 2 critères de classification complétées au besoin par la méthode de NEWMAN et KEULS permettent d'apporter ces précisions.

Comparaison des rendements obtenus avec la variété 58-74 en fonction des trois stades de récolte :

Les données de l'analyse sont reprises dans le tableau 14.

Tableau 14 : Comparaison des rendements obtenus avec la variété 58-74 en fonction des 3 stades de récolte : réalisation de l'analyse de la variance.

BLOCS / ST. LOCS (j) ST. RECOLT. (i)						$X_{i.}$	$\bar{X}_{i.}$
	1	2	3	4	5		
1	2,631	5,736	6,128	5,441	4,192	24,128	4,826
2	3,523	5,846	9,826	5,352	7,132	31,679	6,336
3	5,782	7,914	6,297	5,748	4,681	28,422	5,684
X.j	9,936	19,496	22,251	16,541	16,005	$X_{..} = 84,227$	$\bar{X}_{..} = 5,615$

Les calculs réalisés à partir des données du tableau 14 ont donné les résultats ci-après :

$$\begin{aligned}
 T &= 518,739 & SCE_t &= 45,771 & SCE_b &= 28,262 \\
 C &= 472,968 & SCE_a &= 5,738 & SCE_{ab} &= 11,771
 \end{aligned}$$

Les résultats de l'analyse de la variance sont repris dans le tableau 15.

Tableau 15 : Comparaison des rendements obtenus avec la variété 58-74 en fonction de trois stades de récolte : tableau d'analyse de la variance.

SOURCES DE VARIATION	Degrés de liberté	Somme des carrés des écarts (S C E)	Carrés moyens (C M)	F
Stades de récolte (a)	2	5,738	2,869	1,95
Blocs (b)	4	28,262	7,066	
Stades de récolte-blocs (ab)	8	11,771	1,471	
T O T A U X	14	45,771		

La comparaison des valeurs observée et théorique de la variable F conduit à l'acceptation de l'hypothèse d'égalité des rendements moyens de trois stades de récolte pour la variété 58-74.

$$F_{\text{obs}} = 1,95$$

$$F_{0,95} = 4,46$$

Le test signification du facteur stades de récolte se fait par rapport à l'interaction puisque le facteur blocs est aléatoire.

Comparaison des rendements obtenus avec la variété 66-35 en fonction des trois stades de récolte.

Les données de l'analyse sont reprises dans le tableau 16 alors que les calculs réalisés à partir des données dudit tableau ont donné les résultats ci-après :

$$T = 525,068$$

$$SCE_t = 68,045$$

$$SCE_b = 38,727$$

$$C = 457,023$$

$$SCE_a = 15,751$$

$$SCE_{ab} = 13,567$$

.../...

Tableau 16 : Comparaison des rendements obtenus avec la variété 66-35 en fonction des 3 stades de récolte : réalisation de l'analyse de la variance.

ST. RECOLTE (i)	BLOCS(j)					$X_{i.}$	xi.
	1	2	3	4	5		
1	3,006	4,841	5,544	5,104	3,182	21,677	4,335
2	4,500	7,332	9,900	8,460	3,984	34,176	6,835
3	2,226	6,678	4,909	8,349	4,782	26,944	5,389
x.j	9,732	18,851	20,353	21,914	11,948	$X_{..} = 82,797$	$\bar{X}_{..} = 5,520$

Les résultats de l'analyse de la variance sont repris dans le tableau 17.

Tableau 17 : Comparaison des rendements obtenus avec la variété 66-35 en fonction de trois stades de récolte : tableau d'analyse de la variance.

SOURCES DE VARIATION	Degrés de liberté	somme des carrés des écarts (SCE)	Carrés moyen (C M)	F
Stades de récolte (a)	2	15,751	7,876	4,64 *
Blocs (b)	4	38,727	9,682	
Stades de récolte+blocs (ab)	8	13,567	1,696	
T O T A U X	14	68,045		

La comparaison des valeurs observée et théorique de la variable F conduit au rejet de l'hypothèse d'égalité des rendements moyens des trois stades de récolte pour variété 66-35 :

$$F_{\text{obs}} = 4,46 \quad ; \quad F_{0,95} = 4,46.$$

Ce test de signification du facteur stades de récolte se fait par rapport à l'interaction puisque le facteur blocs est aléatoire.

Cette analyse de la variance ne précise pas si les rendements moyens pris 2 à 2 sont significativement différents. La méthode de NEWMAN et; KEULS permet de comparer les rendements moyens 2 à 2.

Les plus petites amplitudes significatives sont au niveau **5 % CI.** sur 8 degrés de liberté :

pour 2 populations : **1,899**

Pour **3** populations : **2,353.**

Les moyennes observées se classent comme suit :

$\bar{X}_1.$	$\bar{X}_3.$	$\bar{X}_2.$
4,335	5,389	6,835

Pour **3** populations :

$$\bar{X}_2. - \bar{X}_1. = 2,500 \text{ supérieur à } 2,353.$$

Ceci confirme la conclusion de l'analyse de la variance.

Pour 2 populations :

$$\begin{aligned} \bar{X}_3. - \bar{X}_1. &= 1,054 \text{ inférieur à } \mathbf{1,899} \\ \bar{X}_2. - \bar{X}_3. &= \mathbf{1,446} \text{ inférieur à } \mathbf{1,899.} \end{aligned}$$

Ces 2 groupes de 2 moyennes peuvent être considérés comme homogènes. En soulignant d'un même trait les rendements moyens qui ne diffèrent pas significativement, on obtient :

$\bar{X}_1.$	$\bar{X}_3.$	$\bar{X}_2.$
4,335	5,389	6,835

Pour la variété 58-74, les rendements moyens des 3 stades de récolte ne diffèrent pas significativement même si celui du 2^e stade est plus élevé que celui du 3^e lui même plus élevé que celui du 1^{er} stade.

Pour la variété 66-35, les stades 1 et 3 ont donné des rendements moyens qui ne diffèrent pas significativement ; il en est de même entre les stades 2 et 3. Par contre entre les stades 1 et 2, les rendements moyens sont significativement différents au niveau de signification de 5 %.

Comparaison des rendements en graines obtenus avec les 2 variétés 58-74 et 66-35 après un passage de récolte de gousses (stade 2).

Les données de l'analyse de la variance sont reprises dans le tableau 18.

Tableau 18 : Comparaison des rendements en graines obtenus avec les 2 variétés après un passage de récolte de gousses (stade 2) : réalisation de l'analyse de la variance.

VAR. (i) \ BLOCS (j)	BLOCS (j)					$X_{i.}$	$\bar{X}_{i.}$
	1	2	3	4	5		
1	376	910	415	596	427	2724	545
2	0	260	190	103	315	868	174
$x_{.j}$	376	1170	605	499	742	$x_{..} = 3592$	$\bar{X}_{..} = 359$

Les calculs réalisés à partir des données du tableau 18, ont donné les résultats ci-après :

$$T = 1\ 892\ 780$$

$$SCE_t = 602\ 534$$

$$SCE_b = 167\ 487$$

$$C = 1\ 290\ 246$$

$$SCE_a = 344\ 474$$

$$SCE_{ab} = 90\ 573$$

Les résultats de l'analyse de la variance sont repris dans le tableau 19.

Tableau 19 : Comparaison des rendements en graines obtenus avec les 2 variétés après un passage de récolte de gousses (stade 2) : tableau d'analyse de la **variance**.

SOURCES DE VARIATION	Degrés de liberté	Sommes des carrés des écarts (SCE)	Carrés moyens (C M)	F
Variétés (a)	1	344 474	344 474	15,21 *
Blocs (b)	4	167 487	41 872	
Variétés-blocs (ab)	4	90 573	22 643	
TOTAUX	Y	602 534		

La comparaison des valeurs observée et théorique de la variable F conduit au rejet de l'hypothèse d'égalité des rendements moyens en graines des 2 variétés' après un passage de récolte de gousses :

$$F_{\text{obs}} = 15,21 \quad ; \quad F_{0,95} = 7,71.$$

Le test de signification du facteur variétés se fait par rapport à l'interaction puisque le facteur blocs est aléatoire.

Comparaison des rendements en graines obtenus avec les 2 variétés 58-74 et 66-35 après 2 passages de récolte de gousses (stade 3).

Les données de l'analyse de la variance sont reprises dans le tableau 20.

Tableau 20 : Comparaison des rendements en graines obtenus avec les 2 variétés après 2 passages de récolte de gousses (stade 3) : réalisation de l'analyse de la **variance**.

BLOCS (j) \ VAR. (i)	1	2	3	4	5	$X_{i.}$	$\bar{X}_{i.}$
1	961	1476	1995	2033	970	7435	1487
2	428	1360	1474	1180	945	5387	1077
$X_{.j}$	1389	2836	3469	3213	1915	$X_{..} = 12822$	$\bar{X}_{..} = 1282$

Les calculs réalisés à partir des données du tableau 20, ont donné les résultats ci-après :

$$\begin{array}{lll}
 T = 18\ 646\ 996 & SCE_t = 2\ 206\ 628 & SCE_b = 1\ 558\ 018 \\
 C = 16\ 440\ 368 & SCE_a = 419\ 431 & SCE_{ab} = 229\ 179
 \end{array}$$

Les résultats de l'analyse de la variance sont repris dans le tableau 21

Tableau 21 : Comparaison des rendements en graines obtenus avec les 2 variétés après deux passages de récolte de gousses (stade 3) : tableau d'analyse de la **variance**.

SOURCES DE VARIATION	Degrès de liberté	Somme des carrés des écarts (SCE)	Carrés moyens (C M)	F
Variétés (a)	1	419 431	419 431	7,32
Blocs (b)	4	1 558 018	389 505	
Variétés-blocs (ab)	4	229 179	57 295	
T O T A U X	9	2 206 628		

La comparaison des valeurs observée et théorique de la variable F conduit à l'acceptation de l'hypothèse d'égalité des rendements moyens en

en graines des 2 variétés après 2 passages de récolte de gousses :

$$F_{\text{obs}} = 7,32 \quad ; \quad F_{0,95} = 7,71.$$

Le test de signification du facteur variétés se fait par rapport à l'interaction Puisque le facteur blocs est aléatoire.

Comparaison des rendements en graines obtenus avec les 2 stades de récolte 2 et 3 chez la variété 58-74.

Les données de l'analyse de la variance sont reprises dans le tableau 22.

Tableau 22 : Comparaison des rendements en graines des 2 stades 2 et 3 chez la variété **58-74** : réalisation de l'analyse de la variance.

STADES DE RECOLTE (i)	BLOCS (j)					X _{i.}	X̄ _{i..}
	1	2	3	4	5		
2	376	910	415	596	427	2724	545
3	961	3.476	1995	2033	970	7435	1487
x	1337	2386	2410	2629	1397	X = 10159	X̄ = 1016

Les calculs réalisés à partir des données du tableau 22 ont donné les résultats ci-après :

$$\begin{array}{lll}
 T = 13\ 835\ 357 & SCE_a = 2\ 219\ 352 & SCE_t = 3\ 514\ 829 \\
 t = 10\ 320\ 528 & SCE_b = 755\ 430 & SCE_{ab} = 540\ 047
 \end{array}$$

Les résultats de l'analyse de variance sont repris dans le tableau 23.

La comparaison des valeurs observée et théorique de la variable F conduit au rejet de L'hypothèse d'égalité des rendements moyens en graines des stades 2 et 3 chez la variété **58-74** au niveau de signification **5 %**

$$16,44 \quad ; \quad F_{0,95} = 7,71$$

Tableau 23 : Comparaison des rendements en graines des 2 stades 2 et 3 chez la variété 58-74 : tableau d'analyse de la variance.

SOURCES DE VARIATION	Degrés de liberté	Somme des carrés des écarts (SCE)	Carres moyens (C M)	f
Stades de récolte (a)	1	2 219 352	2 219 352	16,44*
Blocs (b)	4	755 430	188 858	
Stades de récoltes-blocs (ab)	4	540 047	135 012	
T O T A U X	9	3 514 829		

Le test de signification du facteur stades de récolte se fait par rapport à l'interaction puisque le facteur blocs est aléatoire.

Comparaison des rendements en graines obtenus avec les 2 stades de récolte 2 et 3 chez la variété 66-35.

Les données de l'analyse de la variance sont reprises dans le tableau 24.

Tableau 24 : Comparaison des rendements en graines des 2 stades 2 et 3 chez la variété 66-35 : réalisation de l'analyse de la variance.

BLOCS (j)	STADES DE RECOLTE (i)					$X_{i.}$	$\bar{X}_{i.}$
	1	2	3	4	5		
2	0	260	190	103	315	868	174
3	428	1360	1474	1180	945	5387	1077
$X_{.j}$	428	1620	1664	1283	1260	$X_{..} = 6255$	$\bar{X}_{..} = 626$

Les calculs réalisés à partir des données du tableau 24 ont donné les résultats ci-après :

$$\begin{array}{lll}
 T = 6\ 704\ 419 & SCE_a = 2\ 042\ 136 & SCE_t = 2\ 791\ 916 \\
 c = 3\ 912\ 503 & SCE_b = 492\ 582 & SCE_{ab} = 257\ 198
 \end{array}$$

.../...

Les résultats de l'analyse de la variance sont repris dans le tableau "

Tableau 25 : Comparaison des rendements en graines des 2 stades 2 et 3 chez In variété 66-35 : tableau d'analyse de la variance.

SOURCES DE VARIATION	Degrés de liberté	Somme des carrés des écarts (SCE)	Carrés moyens (C M)	F'
Stades de récolte (a)	1	2 042 136	2 042 136	31,76**
Blocs (b)	4	492 582	123 146	
Stades de récolte- b l o c s (ab)	4	257 198	64 300	
T O T A U X	9	2 791 916		

La comparaison des valeurs observée et théoriques de la variable F conduit au rejet de l'hypothèse d'égalité des rendements moyens en graines des 2 stades 2 et 3 chez la variété 66-35 aux niveaux de signification de 5 et 1% :

$$F_{obs} = 31,76 ; \quad F_{0,95} = 7,71 ; \quad F_{0,99} = 21,2.$$

Le test de signification du facteur stades de récolte se fait par rapport à b'interaction puisque le facteur blocs est aléatoire.

Après un passage de récolte de gousses (stade 2), la variété 58-74 a donné un rendement moyen en graines significativement supérieur à celui de la variété 66-35 au niveau de signification de 5 %.

Après 2 passages de récolte de gousses (stade 3), les 2 variétés 58-74 et 66-35 ont donné des rendements moyens en graines qui ne diffèrent pas significativement ; on note néanmoins la supériorité de la 58-74 sur la 66-35.

Chez la variété 58-74, le stade 3 a donné un rendement moyen en graines significativement supérieur à celui du stade 2 au niveau de signification de 5 %.

Chez la variété 66-35, le stade 3 a donné un rendement moyen en graines significativement supérieur à celui du stade 2 aux niveaux de signification de 5 et 1 %.

Les rendements en fourrage et en graines obtenus avec les repousses ne sont pas analysés statistiquement. Les rendements obtenus dans certaines parcelles montrent des niveaux de rendements en fourrage et en graines assez intéressants qui peuvent être atteints avec les repousses de ces 2 variétés de niébé.

Les repousses des stades 2 et 3 ont été fauchées trop tôt à cause des problèmes de rupture de gasoil du groupe motopompe de la station ISRA/Fanaye.

IV. CONCLUSION :

Les rendements moyens et extrêmes en fourrages et en graines obtenus sont repris dans les tableaux 26 et 27.

Pour les 3 stades de récolte confondus, il n'existe pas de différence significative quant aux rendements moyens en fourrages pour les 2 variétés. Concernant le 1er stade, ce résultat est contraire à ceux obtenus en 1989 et en 1990 où la variété 58-74 a donné des rendements en fourrage significativement supérieurs à ceux de la variété 66-65 ; dans cette étude, l'intervalle 1ère irrigation après semis-fauche a été de 67 jours contre 52 jours pour les études de 1989 et 1990, d'où une pleine fructification de la variété 58-74 avec même quelques gousses (très peu) mûres. ce résultat peut néanmoins s'expliquer par une densité de peuplement de 66-35 supérieure à celle de 58-74 : 86,88 % contre 81,69 %.

Pour la variété 58-74, il n'existe pas également de différence significative entre les rendements moyens des 3 stades de récolte même si le rendement moyen du stade 2 est supérieur à celui du stade 3 lui-même supérieur à celui du stade 1. Chez la variété 66-35, il n'existe pas également de différence significative entre les rendements moyens des stades 1 et 3 et 2 et 3 mais par contre entre les stades 1 et 2, les rendements moyens sont significativement différents au niveau de signification de 5 %. Au stade 2, le fourrage récolté se singularise par rapport à ceux des stades 2 et 3 par la forte proportion de gousses vertes ; ceci peut expliquer la supériorité de ce stade sur les 2 autres même si elle n'est pas toujours significative.

Tableau 26 : Rendements moyens et extrêmes en fourrages obtenus exprimés en t.m.s./ha.

RENDEMENTS		MOYENS		E X T R E M E S	
VAR.		58-74	66-35	58-74	66-35
STADES RECOLTE					
1		4,826	4,335	2,631 - 6,128	3,006 - 5,544
2		6,336	6,835	3,523 - 9,826	3,984 - 9,900
3		5,684	5,389	3,782 - 7,914	2,226 - 8,349

Tableau 27 : Rendements moyens et extrêmes en graines obtenus exprimés en kg/ha.

RENDEMENTS		MOYENS		E X T R E M E S	
VAR.		58-74	66-35	58-74	66-35
STADES RECOLTE					
1		545	174	376 - 910	0 - 315
2		1 487	1 077	962 - 2 033	428 - 1 474

Pour Les graines, il n'existe de différence significative entre les rendements moyens des 2 variétés que pour le stade 2 ; au stade **3**, il existe une différence non significative en faveur de la variété **58-74**.

Cette étude mérite une reconduction en vue de confirmer ou d'infirmier ces premiers résultats ; faudra cependant mettre tout en oeuvre pour réussir le semis et obtenir une levée correcte.

BIBLIOGRAPHIE :

Tous les éléments d'analyse statistique sont tirés des références de DAGNELIE ci-après :

DAGNELIE (P.) - Théorie et méthodes statistiques - Vol. 2. Applications agronomiques. Les méthodes de l'inférence statistique. Presses agronomiques de Gembloux, 1978 (BELGIQUE).

DAGNELIE (P.) - Principes d'expérimentation. Presses agronomiques de Gembloux, 1981 (BELGIQUE).

DIATTA (A.) - Introduction en collection de plantes fourragères dans la Moyenne Vallée du Fleuve Sénégal. Station expérimentale de Fanaye. Réf. N° 12/C.F./Fleuve, Février 1988.

DIATTA (A.) - Multiplication de semences de plantes fourragères dans la Moyenne Vallée du Fleuve Sénégal. Réf. N° 15/C.F./Fleuve, Avril 1988.

DIATTA (A.) - Etude de la production fourragère de deux variétés de niébé : 58-74 et 66-35. Influence de la densité de semis sur les rendements. Réf. N° 29/C.F./Fleuve, Décembre 1989.

DIATTA (A.) - DIAW (Y.) et MBAYE (A.N.) - Etude de la production fourragère de quatre légumineuses : Clitoria ternatea, Dolichos lablab et niébé (Vigna unguiculata) variétés 58-74 et 66-35. Réf. N° 46/C.F./Fleuve, Avril 1991.

BIBLIOGRAPHIE :

Tous les éléments de l'analyse statistique sont tirés des deux **références** de P. DACNELIE ci-après :

DACNELIE (P.) - **Théorie** et méthodes statistiques - Vol.2 - Applications agronomiques. Les **méthodes de l'inférence statistique**. Presses agronomiques de Gembloux, **1978** (BELGIQUE).

DAGNELIE (P.) - Principes **d'expérimentation**. Presses agronomiques de Gembloux, **1981** (BELGIQUE).

FRANCOIS (I), RIVAS (A.) et COMPERE (R.) - Le **pâturage semi-aquatique à Echinochloa stagnina (RETZ.)** P. BEAUV. Etude approfondie de la plante "bourgon" et des bourgoutières **situées** en zone lacustre du Mali. CEE - WIP - Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux. **Unité de Zootechnie, 1989** (BELGIQUE).