

ZV0000161

LA CAMPAGNE/L'AN 1993/817

02

161

REPUBLIQUE DU SENEGAL  
 -----  
 MINISTERE DE L'AGRICULTURE  
 -----  
 INSTITUT SENEGALAIS DE  
 RECHERCHES AGRICOLES  
 -----  
 DIRECTION DE RECHERCHES SUR  
 LES PRODUCTIONS ET LA SANTE  
 ANIMALES  
 -----  
 CENTRE FLEUVE  
 SAINT-LOUIS  
 -----

**ETUDE DE LA PRODUCTION  
 FOURAGERE DE CINQ VARIETES  
 DE NIEBE (*VIGNA UNGUICULATA*)**

Ambroise DIATTA

Farah MBODJ

REF. N° 68/RAAD/FC/FLEUVE

JUIN 1993

# TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
1. INTRODUCTION.....	1
II. CONDITIONS DE REALISATION.....	1
II.1. Conditions du milieu.....	1
II.2. Matériel végétal .....	1
II.3. Itinéraire technique.....	3
II.3.1. Précédent cultural.....	3
II.3.2. Travail du sol.....	3
II.3.3. Fertilisation.....	3
II.3.4. Dispositif expérimental.....	3
II.3.5. Mode d'implantation.....	5
II.3.6. Irrigation.....	5
II.3.7. Entretien.....	5
III. RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	6
III.1. Densité de peuplement.....	6
III.2. Fauches.....	6
III.3. Rendements.....	8
III.4. Analyse statistique des résultats.....	8
III.4.1. Comparaison des 5 variétés de niébé pour la production de fourrage en exploitation simple après les deux premières fauches.....	8
III.4.2. Comparaison des 5 variétés de niébé pour la production de fourrage en exploitation simple après la première Fauche.....	16
III.4.3. Comparaison des 5 variétés de niébé pour la production de fourrage en exploitation simple après la deuxième fauche.....	22
IV. CONCLUSION.....	27
V. BIBLIOGRAPHIE.....	28

**ETUDE DE LA PRODUCTION FOURRAGERE**  
**DE CINQ VARIETES DE NIEBE**  
**(VIGNA UNGUICULATA)**

1. INTRODUCTION

En 1992, lors d'une étude de la production de fourrage et de graines (foin, fane et graines), réalisée à la station ISRA de Fanaye sur 12 variétés de niébé (Vigna unguiculata), variétés fourragères (58-74, 66-35 et Brandon) et 2 variétés mixtes (59-12 et 60-1) ont été retenues ; ces deux dernières s'étaient d'ailleurs montrées productives en exploitation simple pour la production de foin (DTATTA et Coll., 1992, Réf. N° 57/RAAD/F.C./Fleuve).

Cet essai a pour objectif d'évaluer la productivité fourragère des 5 variétés précitées en exploitation simple en vue de déterminer les plus productives.

II. CONDITIONS DE REALISATION

II.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 1992 .

La pluviosité à la station ISRA/Fanaye en 1992 a été de 182,3mm contre la moyenne des 11 dernières années qui est de 169,4mm (1981-1991). Les 4/5 des pluies enregistrées sont tombées entre la fin de la 3<sup>e</sup> décennie d'août et le début de la 3<sup>e</sup> décennie de septembre. De la 2<sup>e</sup> décennie de Juillet à la fin de la 2<sup>e</sup> de celle d'août, il n'est tombé que 35,6 mm (Tableau 1).

II.2. Matériel végétal

Ce sont 5 variétés de niébé : 58-74, 59-12, 60-1, FB-35 et Brandon.

Tableau : Pluviosité (mm) 1.992 à la station ISRA/Fanaye

Dates	Mois	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
1						
2				3,0		
3						
4						
5						
6						
7						
8					33,2	
9						
10					1,2	
1 - 10				3,0	34,4	
11						
12						
13						
14						
15			16,3			
16			4,0			
17				9,5	32,0	
18				2,8		
19						
20						
11 - 20			20,3	12,3	32,0	
21					18,2	
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30				62,1		
31						
21 - 30 - 31				62,1	18,2	
Total			20,3	77,4	84,6	
Cumul			20,3	97,7	182,3	182,3

### 11.3. Itinéraire technique

#### II.3.3.. Précédent cultural

Culture (essai) de maïs.

#### II.3.2. Travail du sol

Labour le 14/08/92 et deux passages du rotavator les 15/08/92 et 09/09/92 suivis du piquetage et de la mise en place des diguettes de séparation des parcelles.

#### II.3.3. Fertilisation

Engrais NPK 8-18-27 à raison de 150kg/ha, appliqué juste avant le semis et les autres après chaque coupe.

#### 11.3.4. Dispositif expérimental

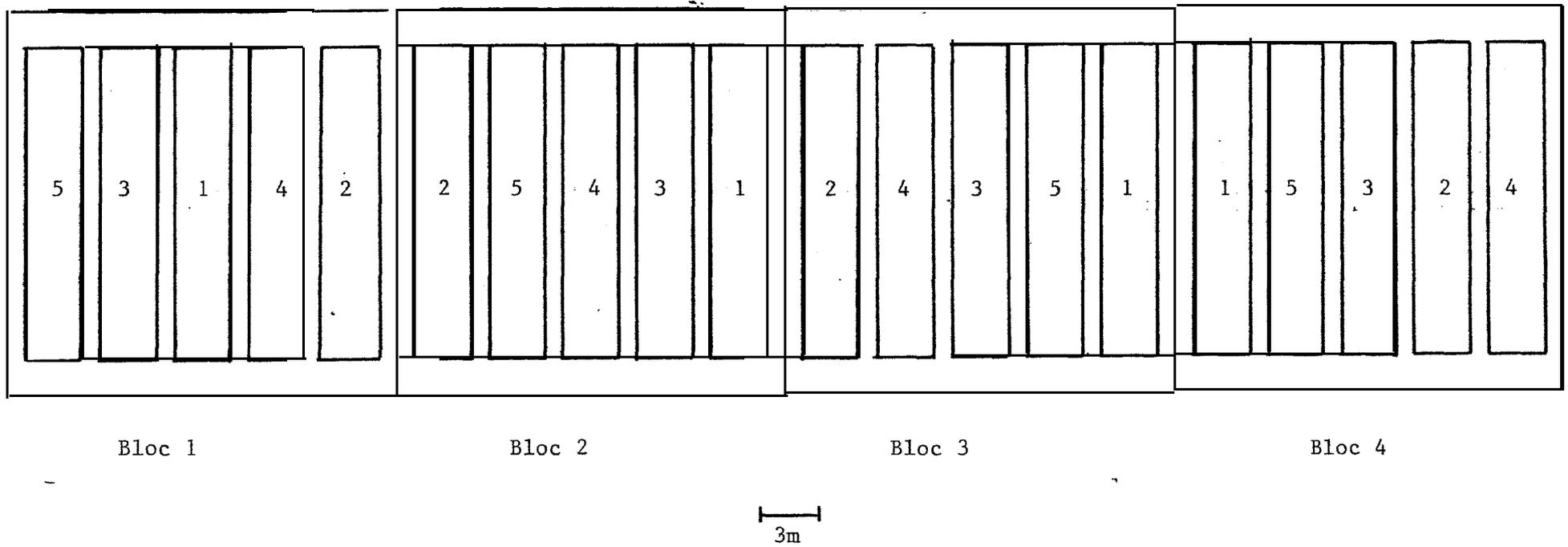
Il s'agit d'un dispositif en blocs aléatoires complets comprenant 4 blocs ; chaque bloc comprend 5 unités expérimentales de 17m x 3m mais de dimensions utiles de 15m' x 2m chacune. Les blocs sont séparés entre eux par des c-ligue ttes alors que les parcelles séparées entre elles par des allées de 1 m de largeur chacune (Figure 1).

La répartition des objets (variétés) s'est faite de manière complètement aléatoire au sein de chaque bloc et indépendamment d'un bloc à un autre,

Les différentes variétés ont été numérotées comme suit :

- |    |        |    |       |    |         |
|----|--------|----|-------|----|---------|
| 1. | 58-74  | 3. | 60-1  | 5. | Brandon |
| 2. | 59-1.2 | 4. | 66-35 |    |         |

Figure 1 : Plan de l'expérience



### 11.3.5. Mode d'implantation

L'implantation a été réalisée par semis en sec le 17/09/92, en poquets distants de 50cm entre les lignes et de 25cm sur les lignes à raison de 3 - 4 graines/poquet. Après le dépôt des graines dans les poquets, ces derniers sont refermés avec du sable diérisé.

### II.3.6. Irrigation

L'irrigation a été réalisée par submersion avec drainage de l'eau excédentaire stagnante après une bonne infiltration le jour même de l'irrigation.

L'irrigation proprement dite a commencé le 30/09/92 et s'est poursuivie jusqu'au 26/03/93, soit un total de 21 irrigations en 178 jours. La fréquence moyenne est d'une irrigation tous les 8 jours environ contre celle d'une irrigation tous les 7 jours prévue dans le protocole.

L'essai a bénéficié de 2 pluies, les 17/09/92 (32,0 mm) et 21/09/92 ( 18, 2 mm) , pluies qui étaient suffisantes pour se passer de l'irrigation pendant cette période de début de l'essai.

### II.3.7. Entretien

L'entretien a consisté aux :

- resemis et complètements des poquets manquants et incomplets le 29/09/92 ;

- binage ;

- démariage à 2 pieds/poquets le 12/10/92 ;

- traitement insecticide au Thiodan à la dose de 10 Cc/10l d'eau le 09/10/92.

### III. RESULTATS ET DISCUSSIONS

#### III.1. Densité de peuplement

Après le semis du 17/09/92 et la pluie de 32 ,0mm tombée à la même date, le début de levée a été observé le 21/09/92 sur l'ensemble des 5 variétés.

La densité de peuplement souhaitée est de 2 pieds/poquet, soit 160 000 pieds/ha ; ainsi après la levée, des semis, complètement et démariage ont été effectués en vue d'arriver à obtenir ladite densité, Néanmoins , des poquets manquants et incomplets ont été observés lors des fauches.

Après chaque fauche, le recensement des poquets non fauchés et du nombre de pieds/poquet fauche, a permis de calculer les densités de peuplement réellement obtenues (Tableaux 2 et 3 ).

#### III.2. Fauches

D'une manière générale, les 5 variétés se sont développées correctement sauf les variétés Brandon (N° 5)' et 60-1 (N° 3) dans le bloc 1 à cause des problèmes d'inondation dûs aux pluies des 17 et 21/09/92. Ces 2 variétés s'y étaient d'ailleurs mal développées au 1<sup>er</sup> cycle avant de se ressaisir dès le second cycle.

Les premières fleurs ont été observées les 26/10/92 pour la variété 60-1 (N° 3), le 28/10/92 pour les variétés 58-74, 59-12 et Brandon (N° 1, 2 et 5 respectivement) et le 02/11/92 pour la variété 66-35 (N° 4).

Le stade de fauche pour l'exploitation simple est le stade floraison-début-fructification. Quatre fauches ont été effectuées entre septembre 92 et mars 93, les deux premières les 17 et 21/11/92 et les deux dernières les 07 et 27/04/93.

Tableau 2 : Nombre de poquets non fauchés, densités de peuplement et nombre de poquets Fauchés à 1, 2, 3 et 4 pieds en % lors de la 1<sup>ère</sup> série de fauches (11 et 20/11/92).

Variétés	1	2	3	4	5
Recensés	58-74	59-12	60-1	66-35	Brandon
Nb. poquets non fauchés	45	27	23	34	14
Densités de peuplement	95,31	97,19	97,60	96,46	98,54
Nb. poquets fauchés à 2 pieds	91,80	90,46	91,78	89,31	90,06
Nb. poquets fauchés à 1 pieds	3,83	4,61	5,55	5,08	5,50
Nb. poquets fauchés à 3 pieds	3,39	4,18	1,92	5,29	3,81
Nb. poquets fauchés à 4 pieds	0,98	0,75	0,75	0,32	0,63

ID- "-----"

Tableau 3 : Nombre de poquets non fauchés, densités de peuplement et nombre de poquets fauchés à 1, 2, 3 et 4 pieds en % lors de la 2<sup>e</sup> série de fauches (05 et 14/01/93)

Variétés	1	2	3	4	5
Recensés	58-74	59-12	60-1	66-35	Brandon
Nb. poquets non fauchés	68	28	36	51	25
Densités de peuplement	92,92	97,08	96,25	94,69	97,40
Nb. poquets fauchés à 2 pieds	85,54	89,59	89,39	82,18	89,63
Nb. poquets fauchés à 1 pieds	9,53	5,04	6,39	12,32	5,77
Nb. poquets fauchés à 3 pieds	4,15	4,19	3,46	5,17	3,96
Nb. poquets fauchés à 4 pieds	0,78	1,18	0,76	0,33	0,64

A chaque fauche, deux échantillons de 1 kg de matière verte (mv) chacun sont prélevés par variété en vue de la détermination de la matière sèche (ms) par séchage à 1 'étuve. La matière sèche de chaque variété correspond à la moyenne des matières sèches des 2 échantillons.

### III.3. Rendements

Les rendements en fourrage obtenus et exprimés en kg de matière verte ( mv ) par parcelle unitaire de 30m<sup>2</sup> sont repris dans le tableau 4 alors que les pourcentages moyens de matière sèche figurent dans le tableau 5. Les rendements en fourrages obtenus et exprimés en tonnes de matière sèche ( ms ) /ha sont consignés dans le tableau 6.

### III.4. Analyse statistique des résultats

Pour l'analyse statistique des résultats, nous prenons seulement en considération les rendements obtenus lors des deux premières séries de fauches ; ceux des 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> séries de fauches sont donnés à titre indicatif. En plus de l'analyse des rendements cumulés, nous analyserons également les rendements pour chacune des deux premières séries de fauches.

#### III.4.1. Comparaison des 5 variétés de niébé pour la production de fourrage en exploitation simple après les deux premières fauches.

L'analyse de la variance à 2 critères de classification permet de comparer les 5 variétés de niébé entre elles. Pour cette analyse, nous reprenons les rendements cumulés des deux premières séries de fauches que nous présentons dans le tableau 7. Dans ce tableau, les rendements cumulés des variétés 60-1 (N° 3) et Brandon (N° 5) dans le 1<sup>er</sup> bloc ont été remplacés par les rendements estimés du fait de leur faiblesse surtout après la 1<sup>ère</sup> série de fauches, Ces rendements estimés sont respectivement (DAGNELIE, 1978):  $X_{j1} = 4,856$  et  $X_{j1} = 4,889$ .

**Tableau 4 :** Rendements obtenus en fourrage exprimés en kg de matière verte par parcelle de 30m<sup>2</sup> (kg m.v./30 m<sup>2</sup>)

Blocs			1	2	3	4
Dates & N°s fauches						
17/11 et 20/11/92	1	5	54,500	68,300	<b>68,500</b>	76,000
05/01 et 14/01/93	2	2	39,100	38,900	32,500	50,500
19/02 et 09/03/93	3		31,800	35,500	36,500	31,000
07/04 et 27/04/93	4		18,300	22,300	25,000	36,000
"	"	3	50,700	72,000	91,000	65,000
"	"	2	39,900	15,700	50,700	48,400
"	"	3	27,500	38,200	43,800	35,200
"	"	4	15,200	36,200	45,500	29,300
"	"	1	71,000	88,000	63,000	61,000
"	"	2	52,100	48,500	42,400	37,400
"	"	3	48,600	46,000	35,200	33,200
"	"	4	21,400	~13,500	32,500	17,200
"	"	1	72,000	62,400	<b>68,000</b>	65,000
"	"	2	51,200	40,200	53,700	-14,400
"	"	3	42,000	39,500	39,200	37,200
"	"	4	35,400	25,300	24,300	18,500
"	"	1	66,600	79,000	84,500	81,000
"	"	2	43,400	56,500	57,300	58,000
"	"	3	35,200	41,000	42,400	36,000
"	"	4	18,300	38,400	39,500	50,900

1<sup>ère</sup> fauche : N°s 2, 3 e 5 (17/11/92) et N°s 1 et 4 (20/11/92)  
 2<sup>ème</sup> fauche : N°s " " (05/01/93) et N°s " " (14/01/93)  
 3<sup>ème</sup> fauche : N°s " " (19/02/93) et N°s " " (09/03/93)  
 4<sup>ème</sup> fauche : N°s " " (07/04/93) et N°s " " (27/04/93)

Tableau 5 : Pourcentages moyens de matière sèche (% MS)

Fauches N°s variétés	1 <sup>ère</sup>	2 <sup>ème</sup>	3 <sup>ème</sup>	4 <sup>ème</sup>
1. <b>58-74</b>	14,68	14,70	15,22	19,59
2. <b>59-12</b>	16,07	12,79	24,67	27,51
3. <b>60-1</b>	15,99	14,84	26,58	26,16
4. <b>66-35</b>	14,24	17,81	16,79	17,43
5. <b>Brandon</b>	13,22	3,4,27	20,69	17,20

Tableau 6 : Rendements obtenus en fourrage exprimés en tonnes de matière sèche par hectare ( t ms/ha)

Blocs N° Fauches	1	2	3	4
	5	2	2	1
1	<b>2,402</b>	3,659	3,669	3,719
2	<b>1,860</b>	<b>3,658</b>	1,812	<b>2,475</b>
3	<b>2,193</b>	<b>2,932</b>	3,002	1,573
4	<b>1,049</b>	<b>2,045</b>	<b>2,293</b>	<b>2,351</b>
Total	<b>7,504</b>	10,274	10,776	10,118
	3	5	4	5
1	<b>2,702</b>	<b>3,173</b>	<b>4,319</b>	2,864
2	1,974	2,174	3,010	<b>2,302</b>
2	<b>2,437</b>	<b>2,635</b>	2,451	<b>2,428</b>
4	<b>1,325</b>	<b>2,073</b>	<b>2,645</b>	<b>1,680</b>
Total	<b>8,438</b>	<b>10,057</b>	<b>12,425</b>	<b>9,271</b>
	1	4	3	3
1	<b>3,474</b>	4,177	<b>3,358</b>	<b>3,251</b>
2	<b>2,553</b>	<b>2,879</b>	<b>2,097</b>	1,850
3	<b>2,466</b>	<b>2,574</b>	3,119	<b>2,942</b>
4	<b>1,397</b>	<b>2,527</b>	2,834	<b>1,500</b>
Total	<b>9,890</b>	<b>12,157</b>	11,408	<b>9,543</b>

	4	3	5	2
1	3,418	3,326	2,997	3,482
2	3,040	1,989	2,459	1,893
3	2,351	3) 500	2,703	3,059
4	2,057	2,206	1,393	1,696
Total	10,866	11,021	9,552	10,130
	2	1	1	4
1	3,568	3,860	4,135	3,845
2	1,850	2,769	2,808	3,443
3	2,895	2,080	2,151	2,015
4	1,678	2,508	2,579	2,957
Total	9.991	11.223	11,673	12,260

**Tableau 7 :** Comparaison de 5 variétés de niébé pour la production de fourrage en exploitation simple auprès les 2 premières fauches : réalisation de l'analyse de la variance

Blocs (j)	1	2	3	4	$X_{i.}$	$\bar{X}_{i.}$
Variétés (i)						
1. 58-74	6,027	6,635	6,943	6,194	25,799	6,450
2. 59-12	5,418	5,317	5,481	5,375	21,591	5,398
3. 60-1	4,856	5,315	5,455	5,101	20,727	5,182
4. 66-35	6,458	7,056	7,329	7,288	28,131	7,033
5. Brandon	4,889	5,347	5,456	5,166	20,858	5,215
X.j	27,648	29,670	30,450	29,124	$X_{..} = 117,106$	$\bar{X}_{..} = 5,855$

Les calculs réalisés à partir des données du tableau 7 ont donné les résultats ci-après :

$$\begin{array}{llll}
 T = 698,354 & SCE_t = 12,663 & SCE_b = 0,951 & ET = 0,214 \\
 C = 685,691 & SCE_a = 11,254 & SCE_{ab} = 0,458 & cv = 3,655\%
 \end{array}$$

Les résultats de l'analyse de la variance sont repris dans le tableau 8.

**Tableau 8 :** Comparaison de 5 variétés de niébé pour la production de fourrage en exploitation simple après les 2 premières fauches : tableau d'analyse de la variance.

Sources de Variation	Degrés de Liberté	Somme des carrés des Ecartés (SCE)	Carrés moyens (CM)	F	Ecart type (ET)	Coeff. de var. (CV)
Variétés (a)	4	11,254	2,813	61,42***		
Blocs (b)	3	0,951	0,317	6,92**		
Var-blocs (ab)	10	0,458	0,046		0,214	3,655%
Totaux	17	12,663				

La comparaison de la valeur observée à celles théoriques de la variable F conduit au rejet de l'hypothèse d'égalité des rendements moyens en fourrage en exploitation simple après les 2 premières fauches successives car pour 4 et 10 degrés de liberté on a (DAGNELIE, 1978) :

$$F_a = 61,42 ; F_{0,95} = 3,48 ; F_{0,99} = 5,99 \text{ et } F_{0,999} = 11,3.$$

Cette analyse de la variance met en évidence l'existence de différences très hautement significatives entre les 5 variétés de niébé mais n'indique pas par contre celles entre lesquelles ces différences sont observées. La méthode de NEWMAN et KEULS va nous préciser les variétés qui diffèrent de manière significative et très significative.

Les plus petites amplitudes significatives sont au niveau 5% et pour 10 degrés de liberté (DAGNELIE, 1978) :

pour 2 populations : **0,337** pour 4 populations : 0,463

" 3 " : 0,415 " 5 " : 0,398.

Les moyennes observées se classent comme suit :

$\bar{X}_3$	$\bar{X}_5$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_4$
<b>5,182</b>	<b>5,215</b>	<b>5,398</b>	6,450	<b>7,033</b>

Pour 5 populations :

$$\bar{X}_4 - \bar{X}_3 = 1,851 \text{ supérieur à } 0,498.$$

Ce résultat confirme la conclusion de l'analyse de la variance.

Pour 4 populations :

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_3 = 1,268 \text{ supérieur à } 0,463 ;$$

$$\bar{X}_4 - \bar{X}_5 = 1,818 \text{ supérieur à } 0,463.$$

Ces 2 groupes de 4 moyennes ne peuvent pas être considérés comme homogènes.

Pour 3 populations :

$$\bar{X}_2 - \bar{X}_3 = \mathbf{0,216} \text{ inférieur à } 0,415 ;$$

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_5 = 1,235 \text{ supérieur à } 0,415 ;$$

$$\bar{X}_4 - \bar{X}_2 = 1,635 \text{ supérieur à } 0,415.$$

Le 1<sup>er</sup> groupe de moyennes peut être considéré comme homogène mais les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> groupes de moyennes ne peuvent l'être.

Pour 2 populations, il reste à considérer 2 groupes de moyennes dont les amplitudes sont :

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 1,052 \text{ supérieur à } 0,337 ;$$

$$\bar{X}_4 - \bar{X}_1 = 0,583 \text{ supérieur à } 0,337.$$

Ces 2 groupes de 2 moyennes ne peuvent pas être considérés comme homogènes.

En soulignant d'un même trait les rendements moyens qui ne diffèrent pas significativement, on obtient :

$\bar{X}_3$	$\bar{X}_5$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_4$
5,182	5,215	5,398	6,450	7,033

---

Les plus petites amplitudes significatives sont au niveau 1% et pour 10 degrés de liberté (DAGNELIE, 1978) :

Pour 2 populations : 0,479            pour 4 populations : 0,617

" 3            "            : 0,564            " 5            "            : 0,657.

Pour 5 populations :

$$\bar{X}_4 - \bar{X}_3 = 1,851 \text{ supérieur à } 0,657.$$

Ce résultat confirme la conclusion de l'analyse de la variance.

Pour 4 populations :

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_3 = 1,268 \text{ supérieur à } 0,617 ;$$

$$\bar{X}_4 - \bar{X}_2 = 1,818 \text{ supérieur à } 0,617.$$

Ces 2 groupes de 4 moyennes ne peuvent pas être considérés comme homogènes.

Pour 3 populations :

$$\bar{X}_{2.} - \bar{X}_{3.} = 0,216 \text{ inférieur à } 0,564 ;$$

$$\bar{X}_{1.} - \bar{X}_{5.} = 1,235 \text{ supérieur à } 0,564 ;$$

$$\bar{X}_{4.} - \bar{X}_{2.} = 1,635 \text{ supérieur à } 0,564.$$

Le premier groupe de 3 moyennes peut être considéré comme homogène mais les deuxième et troisième groupes de 3 moyennes également ne peuvent l'être.

Pour 2 populations, il reste également à considérer deux groupes de moyennes dont les amplitudes sont. :

$$\bar{X}_{1.} - \bar{X}_{2.} = 1,052 \text{ supérieur à } 0,479 ;$$

$$\bar{X}_{4.} - \bar{X}_{1.} = 0,583 \text{ supérieur à } 0,479.$$

Ces 2 groupes de 2 moyennes ne peuvent pas être considérés comme homogènes.

En soulignant d'un même trait les rendements moyens qui ne diffèrent pas très significativement on obtient :

$\bar{X}_3$	$\bar{X}_5$	$\bar{X}_{2.}$	$\bar{X}_{1.}$	$\bar{X}_4$
5,182	5,215	5,398	6,450	7,033

Aux niveaux de signification de 5% et 1%, la méthode de NEWMAN et KEULS fait ressortir les mêmes 3 groupes homogènes :

- un groupe de 3 moyennes regroupant les variétés 60-1, Brandon et 59-12 et dont les rendements moyens varient de 5,182 à 5,398 t ms/ha/2 coupes/110 jours ;

- un groupe d'une moyenne comptant la variété 58-71 et dont le rendement moyen est de 6,450 t ms/ha/2 coupes/119 jours ;

- un groupe d'une moyenne comprenant la variété 66-35 et dont le rendement moyen est de 7,033 t ms/ha/2 coupes/119 jours.

#### III.4.2. Comparaison des 5 variétés de niébé pour la production de fourrage en exploitation simple après la première fauche

Les rendements obtenus lors de la première fauche sont repris dans le tableau 9. Dans ledit tableau, les rendements des variétés 60-1 et Brandon dans le 1<sup>er</sup> bloc ont été faibles et donc remplacés par les rendements estimés. Ces derniers sont (DAGNELIE, 1978):  $X_{j1} = 2,924$  et  $X_{j1} = 2,624$ .

Tableau 9 : Comparaison de 5 variétés de niébé pour la production de fourrage en exploitation simple après la 1<sup>ère</sup> fauche : réalisation de l'analyse de la variance :

Blocs (j)	1	2	3	4	$X_{i.}$	$\bar{X}_{i.}$
Variétés (i)						
1. 58-74	3,474	3,866	4,135	3,719	15,193	3,799
2. 59-1.2	3,568	3,659	3,669	3,482	14,378	3,595
3. 60-1	2,924	3,326	3,358	3,251	12,859	3,215
4. 66-35	3,418	4,177	4,319	3 8 4 5	15,759	3,940
5. Brandon	2,624	3,173	2,997	2,861	11,658	2,915
$X_{.j}$	16,008	18,201	18,478	17,161	$X_{..} = 69,848$	$\bar{X}_{..} = 3,492$

Les calculs réalisés à partir des données du tableau 9 ont, donné les résultats suivants.

$$\begin{array}{llll}
 T = \mathbf{247,811} & SCE_t = \mathbf{3,874} & SCE_b = \mathbf{0,757} & ET = 0,160 \\
 C = 243,937 & SCE_a = \mathbf{2,861} & SCE_{ab} = 0,256 & cv = 4,586\%.
 \end{array}$$

Les résultats de l'analyse de la variance sont repris dans le tableau 10.

**Tableau 10 :** Comparaison de 5 variétés de niébé pour la production de fourrage en exploitation simple après la 1<sup>ère</sup> fauche : tableau d'analyse de la variance.

Sources de Variation	Degrés de Liberté	Somme des carrés des Ecartés (SCE)	Carrés moyens (CM)	F	Ecart type (ET)	Coeff. de var. (CV)
Variétés (a)	<b>4</b>	2,861	<b>0,715</b>	27,89***		
Blocs (b)	<b>3</b>	<b>0,757</b>	0,252	9,83**		
Var-blocs (ab)	10	<b>0,256</b>	0,026		0,160	4,586%
Totaux	<b>17</b>	<b>3,874</b>				

La comparaison de la valeur observée à celles théoriques de la variable F conduit au rejet de l'hypothèse d'égalité des rendements moyens en fourrage en exploitations simple après la 1<sup>ère</sup> fauche car pour 4 et 10 degrés de liberté on a (DAGNELIE, 1978):

$$F_a = 27,89 ; F_{0,95} = 3,48 ; F_{0,99} = 5,99 \text{ et } F_{0,999} = 11,3.$$

Il existe donc une différence très hautement significative entre les 5 variétés. Comme pour les 2 séries de fauches successives, la méthode de NEWMAN et KEULS va nous préciser les variétés qui diffèrent de manière significative et très significative.

Les plus petites amplitudes significatives sont au niveau 5% et pour 10 degrés de liberté (DAGNELIE, 1978) :

pour 2 populations : 0,252            pour 4 populations : 0,347  
 pour 3 populations : 0,311            pour 5 populations : 0,372.

Les moyennes observées se classent comme suit :

$\bar{X}_{5.}$	$\bar{X}_{3.}$	$\bar{X}_{2.}$	$\bar{X}_{1.}$	$\bar{X}_{4.}$
2,915	3,215	3,595	3,799	3,940

Pour 5 populations :

$$\bar{X}_{4.} - \bar{X}_{5.} = 1,025 \text{ supérieur à } 0,372.$$

**Ce résultat** confirme la conclusion de l'analyse de la variance.

Pour 4 populations :

$$\bar{X}_{1.} - \bar{X}_{5.} = 0,884 \text{ supérieur à } 0,347 ;$$

$$\bar{X}_{4.} - \bar{X}_{3.} = 0,725 \text{ supérieur à } 0,347.$$

Ces 2 groupes de 4 moyennes ne peuvent pas être considérés comme homogènes.

Pour 3 populations :

$$\bar{X}_{2.} - \bar{X}_{5.} = 0,680 \text{ supérieur à } 0,311 ;$$

$$\bar{X}_{1.} - \bar{X}_{3.} = 0,584 \text{ supérieur à } 0,311 ;$$

$$\bar{X}_{4.} - \bar{X}_{2.} = 0,345 \text{ supérieur à } 0,311.$$

Ces 3 groupes de moyennes ne **peuvent** pas être considérés comme homogènes.

Pour 2 populations :

$$\bar{X}_3 - \bar{X}_5 = 0,300 \text{ supérieur à } 0,252 ;$$

$$\bar{X}_2 - \bar{X}_3 = 0,380 \text{ supérieur à } 0,252 ;$$

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0,204 \text{ inférieur à } 0,252 ;$$

$$\bar{X}_4 - \bar{X}_1 = 0,141 \text{ inférieur à } 0,252.$$

Les 2 premiers groupes de moyennes ne peuvent pas être considérés comme homogènes mais les 2 derniers peuvent bien l'être.

En soulignant d'un même trait les rendements moyens qui ne diffèrent pas significativement, on obtient :

$\bar{X}_5$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_4$
2,915	3,215	3,595	3,799	3,940
		—————		
			—————	

Les plus petites amplitudes significatives sont au niveau 1% et pour 10 degrés de liberté (DAGNELIE, 1978) :

pour 2 populations = 0,359      pour 4 populations = 0,462

pour 3 populations = 0,422      pour 5 populations = 0,492.

Pour 5 populations :

$$\bar{X}_4 - \bar{X}_5 = 1,025 \text{ supérieur à } 0,492.$$

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

Pour 4 populations :

$$\bar{X}_{1.} - \bar{X}_{5.} = 0,884 \text{ supérieur à } 0,462 ;$$

$$\bar{X}_{4.} - \bar{X}_{3.} = 0,725 \text{ supérieur à } 0,462.$$

Ces 2 groupes de 4 moyennes ne peuvent pas être considérés comme homogènes.

Pour 3 populations :

$$\bar{X}_{2.} - \bar{X}_{5.} = 0,680 \text{ supérieur à } 0,422 ;$$

$$\bar{X}_{1.} - \bar{X}_{3.} = 0,584 \text{ supérieur à } 0,422 ;$$

$$\bar{X}_{4.} - \bar{X}_{2.} = 0,345 \text{ inférieur à } 0,422.$$

Les 2 premiers groupes de 3 moyennes ne peuvent pas être considérés comme homogènes mais le dernier peut bien l'être.

Pour 2 populations, il reste à considérer 2 groupes de moyennes dont les amplitudes sont :

$$\bar{X}_{3.} - \bar{X}_{5.} = 0,300 \text{ inférieur à } 0,359 ;$$

$$\bar{X}_{2.} - \bar{X}_{3.} = 0,380 \text{ supérieur à } 0,359.$$

Le premier groupe de 2 moyennes peut être considéré comme homogène mais le deuxième et dernier groupe ne peut l'être.

En soulignant d'un même trait les rendements moyens qui ne diffèrent pas très significativement, on obtient :

$\bar{X}_5$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_4$
2,915	3,215	3,595	3,799	3,940

Au niveau 5%, la méthode de NEWMAN et KEULS fait ressortir 4 groupes homogènes :

- un groupe de 2 moyennes regroupant les variétés 59-12 et 58-74 et dont les rendements moyens varient de 3,595 à 3,799 t ms/ha/1 coupe/61-64 jours ;

- un groupe de 2 autres moyennes regroupant les variétés 58-74 et 66-35 et dont les rendements moyens varient de 3,799 à 3,940 t ms/ha/1 coupe/64 jours;

- un groupe d'une moyenne comprenant la variété 60-1 dont le rendement moyen est de 3,215 t ms/ha/1 coupe/61 jours;

- un groupe d'une moyenne comptant la variété Brandon dont le rendement moyen est de 2,915 t ms/ha/1 coupe/61 jours.

Au niveau 1%, la même méthode fait ressortir 2 groupes homogènes :

- un groupe de 3 moyennes regroupant les variétés 59-12, 58-74 et 66-35 et dont les rendements moyens varient de 3,595 à 3,940 t ms/ha/1 coupe/61-64 jours ;

- un groupe de 2 moyennes regroupant les variétés Brandon et 60-1 et dont les rendements moyens varient de 2,915 à 3,215 t ms/ha/1 coupe/61 jours ;

**111.4.3. Comparaison des 5 variétés de niébé pour la production de fourrage en exploitation simple après la deuxième fauche**

Les rendements obtenus lors de la deuxième fauche sont repris dans le tableau 11 et les calculs réalisés à partir des données du dit tableau ont donné les résultats ci-après :

$$\begin{array}{l}
 T = 114,883 \quad SCE_t = 4,926 \quad SCE_b = 0,107 \quad ET = 0,184 \\
 C = 109,957 \quad SCE_e = 4,413 \quad SCE_{ab} = 0,406 \quad CV = 7,843\%.
 \end{array}$$

**Tableau 11 : Comparaison de 5 variétés de niébé pour la production de fourrage en exploitation simple après la 2<sup>ème</sup> fauche : réalisation de l'analyse de la variance.**

Blocs (j)	1	2	3	4	$X_{ij}$	$\bar{X}_j$
Variétés (i)						
1. 58-74	2,553	2,769	2,808	2,475	30,605	2,651
2. 59-12	1,850	1,658	1,812	1,893	7,213	1,803
3. 60-1	1,974	1,989	2,097	1,850	7,910	1,978
4. 66-35	3,040	2,879	3,010	3,443	12,372	3,093
5. Brandon	1,860	2,174	2,459	2,302	9,795	2,199
$X_{.j}$	11,277	11,469	12,186	11,963	$X_{..} = 46,895$	$\bar{X}_{..} = 2,345$

Les résultats de l'analyse de la variance sont repris dans le tableau 12.

La comparaison de la valeur observée à celles théoriques de la variable F conduit au rejet de l'hypothèse d'égalité des rendements moyens en fourrage en exploitation simple après la 2<sup>ème</sup> fauche car pour 4 et 12 degrés de liberté, on a (DAGNELIE, 1978):

**Tableau 12 :** Comparaison de 5 variétés de niébé pour la production de fourrage en exploitation simple après la 2<sup>ème</sup> fauche : tableau d'analyse de la variance.

Sources de Variation	Degrés de Liberté	Somme des carrés des Ecartés (SCE)	Carrés moyens (CM)	F	Ecart type (ET)	Coeff. de var. (CV)
variétés (a)	4	4,413	1,103	32,61***		
Blocs (b)	3	0,107	0,035	1,06		
Var-blocs (ab)	12	0,406	0,034		0,184	7,843%
Totaux	19	4,926				

$$F_a = 32,61 ; F_{0,95} = 3,26 ; F_{0,99} = 5,41 \text{ et } F_{0,999} = 9,63.$$

Il existe donc comme pour la 1<sup>ère</sup> fauche, une différence très hautement significative entre les 5 variétés. Comme précédemment, la méthode de NEWMAN et KEULS va nous préciser les variétés qui diffèrent de manières significative et très significative.

Les plus petites amplitudes significatives sont au niveau 5% et pour 12 degrés de liberté (DAGNELIE, 19781 :

pour 2 populations : 0,283      pour 4 populations : 0,386

pour 3 populations : 0,347      pour 5 populations : 0,415.

Les moyennes observées se classent comme suit :

$$\begin{array}{ccccc} \bar{X}_2 & \bar{X}_3 & \bar{X}_5 & \bar{X}_1 & \bar{X}_4 \\ 1,803 & 1,978 & 2,199 & 2,651. & 3,093 \end{array}$$

Pour 5 populations :

$$\bar{X}_{4.} - \bar{X}_{2.} = 1,290 \text{ supérieur à } 0,415.$$

Ce résultat confirme la conclusion de l'analyse de la variance.

Pour 4 populations :

$$\bar{X}_{1.} - \bar{X}_{2.} = 0,848 \text{ supérieur à } 0,386 ;$$

$$\bar{X}_{4.} - \bar{X}_{3.} = 1,115 \text{ supérieur à } 0,386.$$

Ces 2 groupes de 4 moyennes ne peuvent pas être considérés comme homogènes.

Pour 3 populations :

$$\bar{X}_{5.} - \bar{X}_{2.} = 0,396 \text{ supérieur à } 0,347 ;$$

$$\bar{X}_{1.} - \bar{X}_{3.} = 0,673 \text{ supérieur à } 0,347 ;$$

$$\bar{X}_{4.} - \bar{X}_{5.} = 0,894 \text{ supérieur à } 0,347.$$

**Ces 2** groupes de 3 moyennes ne peuvent pas être considérés comme homogènes.

Pour 2 populations :

$$\bar{X}_{3.} - \bar{X}_{2.} = 0,175 \text{ inférieur à } 0,283 ;$$

$$\bar{X}_{5.} - \bar{X}_{3.} = 0,221 \text{ inférieur à } 0,283 ;$$

$$\bar{X}_{1.} - \bar{X}_{5.} = 0,452 \text{ supérieur à } 0,283 ;$$

$$\bar{X}_{4.} - \bar{X}_{1.} = 0,442 \text{ supérieur à } 0,283.$$

Les 2 premiers groupes de 2 moyennes peuvent être considérés comme homogènes mais les 2 derniers ne peuvent pas l'être .

En soulignant d'un même trait les rendements moyens qui ne diffèrent pas significativement, on obtient :

$\bar{X}_2.$	$\bar{X}_3.$	$\bar{X}_5.$	$\bar{X}_1.$	$\bar{X}_4.$
1,803	1,978	2,199	2,651	3,093
<hr style="width: 100%;"/>				

Les plus petites amplitudes significatives sont au niveau 1% et pour 12 degrés de liberté (DAGNELIE, 1978) :

pour 2 populations : 0,397      pour 4 populations : 0,506

pour 3 populations : 0,464      pour 5 populations : 0,537,

Pour 5 populations :

$$\bar{X}_4 - \bar{X}_2 = 1,290 \text{ supérieur à } 0,537.$$

Ce résultat confirme la conclusion de l'analyse de la variance.

Pour 4 populations :

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0,848 \text{ supérieur à } 0,506 ;$$

$$\bar{X}_4 - \bar{X}_3 = 1,115 \text{ supérieur à } 0,506.$$

Ces 2 groupes de 4 moyennes ne peuvent pas être considérés comme homogènes.

Pour 3 populations :

$$\bar{X}_5. - \bar{X}_2. = 0,396 \text{ inférieur à } 0,464 ;$$

$$\bar{X}_1. - \bar{X}_3. = 0,673 \text{ supérieur à } 0,464 ;$$

$$\bar{X}_4. - \bar{X}_5. = 0,893 \text{ supérieur à } 0,464.$$

Le premier groupe de 3 moyennes peut être considéré comme homogène mais les 2 derniers ne peuvent pas l'être.

Pour 2 populations, il reste à considérer 2 groupes de moyennes dont les amplitudes sont :

$$\bar{X}_1. - \bar{X}_5. = 0,452 \text{ supérieur à } 0,397 ;$$

$$\bar{X}_4. - \bar{X}_1. = 0,442 \text{ supérieur à } 0,397.$$

Ces 2 groupes de 2 moyennes ne peuvent pas être considérés comme homogènes.

En soulignant d'un même trait les rendements moyens qui ne diffèrent pas très significativement, on obtient :

$\bar{X}_2.$	$\bar{X}_3.$	$\bar{X}_5.$	$\bar{X}_1.$	$\bar{X}_4.$
1,803	1,978	2,199	2,651	3,093

---

Au niveau 5%, la méthode de NEWMAN et KEULS fait ressortir 4 groupes homogènes :

- un groupe de 2 moyennes regroupant les variétés 59-12 et 60-1 et dont les rendements moyens varient de 1,803 à 1,978 t ms/ha/1 coupe/49 jours ;

- un groupe de 2 moyennes regroupant les variétés 60-1 et Brandon et, dont les rendements moyens varient de 1,978 à 2,199 t ms/ha/1 coupe/49 jours,

- un groupe d'une moyenne comprenant la variété 58-74 et dont le rendement moyen est de 2,651 t ms/ha/1 coupe/55 jours;

- un groupe d'une moyenne comprenant la variété 66-35 et dont le rendement est de 3,093 t ms/ha/1 coupe/55 jours.

Au niveau 1%, la même méthode fait ressortir 3 groupes homogènes:

- un groupe de 3 moyennes regroupant les variétés 59-12, 60-1 et Brandon et dont les rendements moyens varient de 1,803 à 2,199 t ms/ha/1 coupe/49 jours;

- les 2 groupes d'une moyenne chacun également obtenus au niveau 5% et comptant les variétés 58-74 et 66-35 et dont les rendements moyens respectifs sont de 2,651 et 3,093 t ms/ha/1 coupe/55 jours.

#### IV. CONCLUSION

Les résultats des analyses de la variance complétées par la méthode de NEWMAN et KEULS montrent que les variétés 58-74 et 66-35 sont plus productives et de manière très significative que les 3 autres variétés en exploitation simple pour la production de foin.

Entre les variétés 58-74 et 66-35, pour les 2 premières fauches cumulées et la deuxième fauche, la variété 66-35 s'est révélée plus productive que la 58-74 et cela de manière très significative. En première fauche, la 66-35 demeure encore plus productive que la 58-74 mais pas de manière significative.

Au terme de cet essai, nous retenons les variétés 58-74 et 66-35 pour la production de fourrage (foin) en exploitation simple. L'évaluation de leur productivité peut encore se poursuivre en vue de confirmer ou d'infirmer la supériorité de la 66-35 sur la 58-74. Pour cet essai, les rendements moyens sont de 3,8 et 3,9 t ms/ha en première coupe et de 2,7 et 3,1 t ms/ha en deuxième coupe et cela respectivement pour 58-74 et 66-35.

---

#### BIBLIOGRAPHIE

- DAGNELIE (P.) - Théorie et méthodes statistiques. vol. 2. Applications agronomiques. Presses agronomiques de Gembloux (Belgique), 1978, 463 p.
- DIATTA (A.) et MBODJ (F.) - Etude de la production fourragère de variétés de niébé (Vigna unguiculata). Influence du stade de récolte sur les rendements. ISRA, Réf. N° 57/RAAD/F.C./Fleuve, Mai 1992, 88 p.