

ZV0000120

REPUBLICQUE DU SENEGAL

Agrostologie  
Dec. 1989

-----  
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL  
-----

Institut Sénégalais des Recherches  
Agricoles (ISRA)

-----  
Département de Recherches sur les  
Productions et la Santé Animale  
-----

Laboratoire National de l'Elevage  
et. de Recherches Vétérinaires  
BP 2057  
DAKAR-HANN

ETUDE DE L'ARRIERE EFFET D'UNE CULTURE DE LEGUMINEUSES TROPICALES  
SUR LA PRODUCTION ET LE PRELEVEMENT D'AZOTE D'UNE GRAMINEE

par Yannick RENARD

REF N° 74 /CF  
DECEMBRE. 1989

## SOMMAIRE

- 1- INTRODUCTION
- 2- MATERIEL ET METHODES
- 3- RESULTATS
- 4- CONCLUSION

### 1- INTRODUCTION

L'objectif de cet essai était d'estimer la contribution d'un certain nombre de légumineuses tropicales dans l'enrichissement du sol en azote. Pour cela, l'essai s'est déroulé pendant plus de deux années et comprenait deux phases: -Dans un premier temps les légumineuses furent emblavées et leurs productions de matière sèche mesurées.

-Puis, dans un deuxième temps, les légumineuses furent remplacées par une graminée tropicale (*Panicum maximum*) dont la production de matière sèche et la teneur en matière azotée totale ont traduit l'enrichissement du sol en azote.

### 2- MATERIEL ET METHODES

#### 2-1- MATERIEL VEGETAL

Dix légumineuses tropicales ont été testées:

- 1- *Alysicarpus vaginalis*
- 2- *Clitoria ternatea*
- 3- *Macroptilium atropurpureum*
- 4- *Macroptilium lathyroïdes*
- 5- *Desmanthus virgatus*
- 6- *Stylosanthes guianensis* (cv cook)
- 7- *Dolichos lablab*
- 8- *Tephrosia purpurea*
- 9- *Vigna unguiculata* (var.6635)
- 10- *Cajanus cajan*

Dans la deuxième phase de l'essai, la graminée *Panicum maximum* (var.C1) a été utilisée.

#### 2-2- SITE DE L'EXPERIMENTATION

L'expérimentation a eu lieu à la ferme de Sangalkam dans la zone est de la parcelle M5A, précédemment occupée par du Ray-grass d'Italie, du niébé (var. Mougne) et du tournesol, le tout occupant une surface de 2000m<sup>2</sup>.

Le sol est du type Niayes c'est à dire riche en éléments fins et à bonne capacité de rétention.

L'irrigation fut telle que l'ETP fut entièrement couverte à raison de deux arrosages par semaine.

## 2-3- MISE EN PLACE ET CONDUITE DE L'ESSAI

### Première phase

#### \* Préparation du terrain

Passage au rotavator suivi d'un labour profond et d'un discage croisé.

#### \* Fertilisation 20-35-50 suivie d'un hersage.

#### \* SEmis des légumineuses: du 16 au 20 juin 1988

1- *Alysicarpus vaginalis*: semis en lignes (écartement 30 cm, profondeur 1 cm) de graines préalablement décortiquées. Dose de 11kg de graines/ha.

2- *Clitoria ternata*: semis en lignes (écartement de 30 cm, profondeur 1,5 à 4 cm) de graines dont la dormance fut levée par trempage dans l'eau pendant douze heures, suivi d'une congélation à -15°C pendant 12 heures. Dose de 5kg de graines/ha.

3- *Macroptilium atropurpureum*: semis en lignes (écartement de 30 cm, profondeur de 1,5 à 2,5 cm) de graines trempées dans H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré pendant 25 minutes. Dose de 6 kg de graines/ha.

4- *Macroptilium la thyroïdes*: semis en lignes (écartement de 50 cm, profondeur inférieure à 1,5 cm). La levée de dormance est réalisée par trempage dans de l'eau à ébullition, pendant 20 minutes suivi d'un rinçage puis d'un séchage. Dose de 15 kg de graines/ha.

5- *Desmanthus virgatus*: semis en lignes (écartement de 50 cm, profondeur 1,5 cm) de graines dont la dormance est levée par trempage dans H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré pendant 8 minutes, Dose de 5 à 7 kg de graines /ha.

6- *Stylosanthes guianensis* (var.cook): semis en lignes (écartement 30 cm, profondeur 1,5 cm) de graines dont la dormance est levée par immersion 2 minutes dans de l'eau à 85°C. Dose de 10 kg de graines /ha.

7- *Dolichos lablab*: semis en lignes (écartement 50 cm, profondeur 1 cm) à une dose de 20 kg de graines /ha

8- *Tephrosia purpurea*: semis en lignes (écartement 50 cm, profondeur 2 cm).

9- *Vigna unguiculata* var. 6635: semis par poquets (2 à 3 graines par poquet, écartement de 50 cm, profondeur de 2 cm).

10- *Cajanus cajan*: semis par poquets (2 graines par poquet, écartement de 50 cm, profondeur de 2 cm).

11- *Panicum maximum*: semis en lignes (écartement de 30 cm, profondeur 1 cm). Dose de 3 kg de graines /ha.

#### \* Coupe des légumineuses: 2 juin 1989

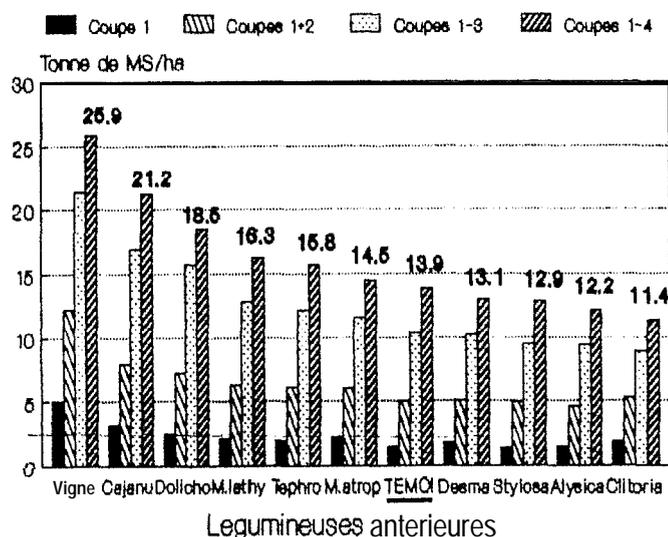
### 3- RESULTATS

#### 3-1- PRODUCTION DE MATIERE SECHE

Les tableaux complets de résultats se trouvent en annexe 1.

Les rendements exprimés en tonnes de matière sèche par hectare sont également donnés dans la figure 1:

Figure 1:  
PRODUCTION FOLIAIRE CUMULEE  
DE PANICUM MAXIMUM



ISRA/CF/1989

L'analyse de la variance (annexe 2) nous montre qu'il existe un "effet légumineuses" hautement significatif ( $F$  calculé (6,48) >  $F_{ssx}$  (2,80)): toutes les espèces testées ici ne provoquent donc pas le même arrière effet. La comparaison des moyennes (grâce au procédé de Tukey) a permis de définir quatre populations statistiques distinctes (soit ici des groupes de moyennes homogènes), qui se recouvrent partiellement. Les résultats sont donnés dans la figure 2.

## Deuxième phase

\* Labour à la houe.

\* Implantation du *Panicum maximum*: du 12 au 15 juin 1989 par bouturage tous les 30 cm sur la ligne et entre les rangs.

\* Binage **et** remplacement des manquants:

- du 22 au 2-I juin 1989
- du 7 au 10 juillet 1989
- 26 juillet 1989

\* Récolte du *Panicum masimum* (4 coupes)

- 31 juillet 1989
- 31 août 1989
- 29 septembre 1989
- 31 octobre 1989

### 2-4- DISPOSITIF

Six blocs de Fisher sans répétition:

Chaque bloc contenant douze parcelles de 18 m<sup>2</sup> (dix parcelles de légumineuses, une parcelle de *Panicum max-imum* **et** une parcelle vierge qui servira de témoin) séparées par une allée de 1 mètre.

### 2-5- REMARQUES

\* Aucune mesure de la production des légumineuses n'a été effectuée.

\* Le bloc n°6 a été abandonné au cours de la deuxième phase de l'essai, car il était trop envahi par les adventices.

\* Les six parcelles de *Panicum maximum*, mises en place en même temps que les légumineuses, n'ont pas été labourées ni réimplantées avec des boutures de *Panicum*, mais laissées telles qu'elles étaient dans la première partie de l'expérience.

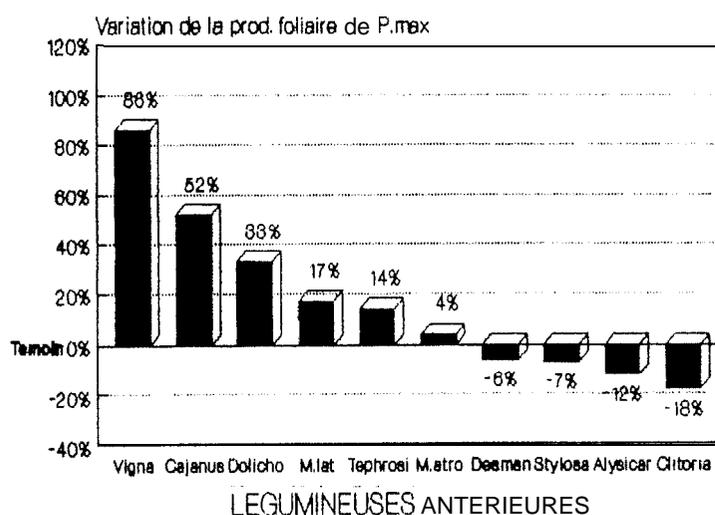
\* Aucune analyse quant à la teneur en azote n'a pour l'instant été réalisée, faute de moyens.

\* Les résultats qui suivent prendront donc seulement en compte les mesures de masse foliaire du *Panicum maximum*.

### 3-2- VARIATION DE LA PRODUCTION DE MASSE FOLIAIRE DE PANICUM MAXIMUM

La variation par rapport au témoin de la production foliaire du *Panicum maximum* (en MS/ha) en fonction de la légumineuse antérieure est donnée par la figure 3.

Figure 3 :  
ARRIERE-EFFET D'UNE CULTURE  
DE LEGUMINEUSES TROPICALES



Ceci traduit assez clairement l'arrière effet de chaque légumineuse. L'analyse de cette figure montre (comme précédemment) l'intérêt d'une culture de *Vigna unguiculata* et de *Cajanus cajan* avant la mise en place d'une culture de *Panicum maximum* (après quatre coupes, augmentation des rendements de 86% et 52% respectivement par rapport au témoin). Pour *Dolichos lablab*, *Macroptilium lathyroides* et *Tephrosia purpurea* l'amélioration des rendements est moindre (de 33 à 14%) mais reste appréciable (4,6 à 1,9 T MS/ha, toujours sur quatre coupes). Quant aux autres légumineuses, elles ont peu d'effet (positif ou négatif) sur le comportement ultérieur de *Panicum maximum*.

Figure 2 :  
COMPARAISON DES MOYENNES

|                  |        |  |  |  |
|------------------|--------|--|--|--|
| Clitoria .....   | (11.4) |  |  |  |
| Alysicarpus..... | (12.2) |  |  |  |
| Stylosanthes.... | (12.9) |  |  |  |
| Desmanthus.....  | (13.1) |  |  |  |
| TEMOIN.....      | (13.9) |  |  |  |
| Macroptilium a   | (14.6) |  |  |  |
| Tephrosia.....   | (15.8) |  |  |  |
| Macroptilium l.  | (16.3) |  |  |  |
| Dolichos.....    | (18.6) |  |  |  |
| Cajanus.....     | (21.2) |  |  |  |
| Vigna.....       | (25.9) |  |  |  |

Definition des 4 populations

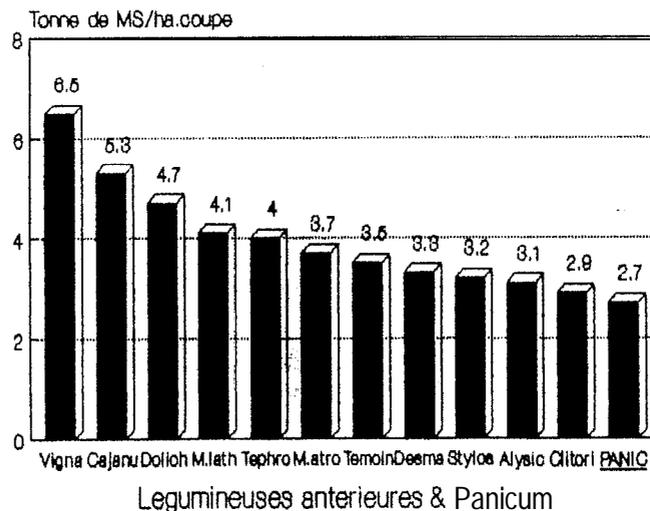
Ceci permet de mettre en évidence deux légumineuses dont les moyennes sont significativement différentes de celles du témoin: *Vigna unguiculata* et *Cajanus cajan* (respectivement 25,9 et 21,2 T MS/ha contre 13,9 T MS/ha pour le témoin) qui forment la première population. Toutes les autres légumineuses ne sont pas significativement différentes du témoin. On peut toutefois noter que parmi celles-ci, *Dolichos lablab* et *Clitoria ternatea* ont des résultats significativement différents (18,6 et 11,4 T MS/ha, puisque ces deux légumineuses appartiennent à deux populations distinctes).

On note également un "effet bloc" puisque les rendements augmentent progressivement quand on passe du bloc 1 au bloc 5. Ceci est dû en fait à la nature du sol (sableux au niveau du bloc 1 puis de plus en plus argileux jusqu'au bloc 5).

3-3- COMPORTEMENT DES PARCELLES DE PANICUM MISES EN PLACE DANS LA PREMIERE PHASE DE L'ESSAI

Comme il a été dit en remarque, ces parcelles n'ont pas été traitées dans les mêmes conditions que les parcelles de légumineuses ou de témoins étudiées précédemment. Elles n'ont pas été labourées ni réimplantées en boutures de *Panicum maximum* mais laissées telles qu'elles étaient dans la première phase de l'essai (semis en lignes, 3 kg de graines à l'hectare). Afin de pouvoir comparer les résultats de ces parcelles avec les autres, il est nécessaire de considérer la première coupe des parcelles de Panicum (31 juillet 89) comme une coupe de régularisation. De même les résultats seront exprimés en tonnes de matière sèche par hectare et par coupe (figure 4).

Figure 4 :  
PRODUCTION FOLIAIRE DE  
PANICUM MAXIMUM



On remarque que *le Panicum* (agé de seize mois lors de la quatrième coupe et qui n'a subi aucun amendement) est logiquement classé en dernière position avec une production de 2,7 T MS/ha.coupe soit 1,3 fois moins que le témoin (3,5 T MS/ha et par coupe) et 2,4 fois moins qu'une culture de *Panicum* précédée par *Vigna unguiculata* (6,5 T MS/ha et par coupe). Cette perte de rendement montre l'effet du *Panicum maximum* dans l'épuisement des sols d'où la nécessité de recourir à une fertilisation ou à un enrichissement du sol grâce à une culture de légumineuse préalable (niébé ou pois d'angole de préférence comme il a été montré précédemment).

#### 4- CONCLUSION

Même si toutes les données concernant cet essai sont **pas encore** disponibles (notamment la teneur en MAT des échantillons de *Panicum maximum*), on peut tout de même remarquer qu'il existe une variabilité de réponses entre les légumineuses. Ainsi, parmi les dix légumineuses testées, deux ont un arrière effet très bénéfique sur la production foliaire de *Panicum*: *Vigna unguiculata* et *Cajanus cajan*. Trois autres paraissent avoir un arrière effet positif: *Dolichos lablab*, *Macroptilium lathyroides* et *Tephrosia purpurea*. Les cinq dernières légumineuses testées n'ont apparemment aucun effet (*Macroptilium atropurpureum*, *Desmanthus virgatus*, *Stylosanthes guianensis*, *Alysicarpus vaginalis* et *clitoria ternatea*).

Pour compléter cette étude, il serait intéressant de mesurer la quantité d'azote (et même d'autres éléments minéraux) laissée dans le sol par les différentes légumineuses (par exemple, à l'aide de parcelles amendées à plusieurs **niveaux azotés** formant **une gamme** étalon), ou bien en procédant à une analyse pédologique). On **pourrait ainsi** connaître plus précisément l'arrière effet **d'une culture de** légumineuses tropicales.

## ANNEXE 1

PRODUCTION CUMULEE DE MATIERES SECHES DE PANICUM MAXIMUM EN  
FONCTION DES COUPES (en T MS/ha sur 4 coupes )

| Légumineuse<br>antérieure | COUPES |      |      |      | moyenne . par<br>coupe |
|---------------------------|--------|------|------|------|------------------------|
|                           | I      | II   | III  | IV   |                        |
| Vigna                     | 5,0    | 12,2 | 21,4 | 25,9 | 6,5                    |
| Cajanus                   | 3,2    | 8,0  | 17,0 | 21,2 | 5,3                    |
| Dolichos                  | 2,5    | 7,2  | 15,8 | 18,6 | 4,7                    |
| Macropt.l.                | 2,1    | 6,2  | 12,8 | 16,3 | 4,1                    |
| Tephrosia                 | 2,0    | 6,1  | 12,2 | 15,8 | 4,0                    |
| Macropt.a.                | 2,2    | 6,0  | 11,6 | 14,6 | 3,7                    |
| TEMOIN                    | 1,5    | 5,1  | 10,5 | 13,9 | 3,5                    |
| Desmanthus                | 1,8    | 5,1  | 10,3 | 13,1 | 3,3                    |
| Stylosanthes              | 1,4    | 4,9  | 9,5  | 12,9 | 3,2                    |
| Alysicarpus               | 1,5    | 4,6  | 9,4  | 12,2 | 3,1                    |
| Clitoria                  | 1,9    | 5,3  | 8,9  | 11,4 | 2,9                    |
| PANICUM                   |        | 2,6  | 6,3  | 8,1  | 2,7                    |

## ANNEXE 2

TABLEAU 2

PRODUCTION CUMULEE DE MATIERES SECHES DE PANICUM MAXIMUM EN  
FONCTION DES BLOCS (en T MS/ha)

| Légumineuse<br>antérieure | Bloc<br>1 | Bloc<br>2 | Bloc<br>3 | Bloc<br>4 | Bloc<br>5 | total | moy  |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|------|
| Vigna                     | 16,4      | 26,7      | 27,0      | 32,3      | 27,1      | 129,5 | 25,9 |
| Cajanus                   | 17,3      | 28,2      | 10,5      | 30,5      | 19,4      | 105,9 | 21,2 |
| Dolichos                  | 4,5       | 17,7      | 16,2      | 18,6      | 35,7      | 92,7  | 18,6 |
| Macro.l.                  | 5,9       | 11,9      | 11,6      | 21,7      | 30,2      | 81,3  | 16,3 |
| Tephrosia                 | 7,9       | 17,3      | 13,3      | 16,4      | 24,0      | 78,9  | 15,8 |
| Macro.a.                  | 9,7       | 10,6      | 10,3      | 20,0      | 22,1      | 72,7  | 14,6 |
| TEMOIN                    | 12,1      | 3,8       | 11,9      | 23,8      | 17,9      | 69,5  | 13,9 |
| Desmanthus                | 4,5       | 10,4      | 10,8      | 16,2      | 23,6      | 65,5  | 13,1 |
| Stylosanthes              | 5,1       | 10,8      | 15,4      | 17,1      | 15,9      | 64,3  | 12,9 |
| Alysicarpus               | 7,3       | 5,2       | 12,0      | 17,5      | 19,3      | 61,3  | 12,2 |
| Clitoria                  | 7,6       | 8,8       | 9,4       | 19,2      | 12,2      | 57,2  | 11,4 |
| -TOTAL                    | 98,3      | 151,4     | 148,4     | 233,3     | 247,4     | 878,8 |      |

TABLEAU 3

TABLEAU D'ANALYSE DE LA VARIANCE DU TABLEAU 2

| Origine de<br>la variation | somme<br>des carrés | ddl | Variance | F<br>calc. | F <sub>95%</sub> | F <sub>99%</sub> |
|----------------------------|---------------------|-----|----------|------------|------------------|------------------|
| Totale                     | 3276,05             | 54  |          |            |                  |                  |
| Légumineuses               | 1435,02             | 10  | 143,50** | 6,48       | 2,08             | 2,80             |
| Blocs                      | 954,99              | 4   | 238,75** | 10,78      | 2,61             | 3,83             |
| Résiduelle                 | 886,05              | 40  | 22,15    |            |                  |                  |

COMPARAISON DES MOYENNES DU TABLEAU 3: TEST DE TUKEY

$$g_{95\%}(11,40) = 4,74$$

$$s_{x \text{ moy.}} = (22,15/11)^{1/2} = 1,42$$

$$w = 4,74 * 1,42 = 6,73$$