

UTILISATION DE *Sesbania rostrata* COMME ENGRAIS VERT DANS LES
RIZIERES DU MALI

Par M.LAEBIB

Laboratoire de Microbiologie, ISFRA, E.N.S. B.P. 241 Bamako Mali

B.DREYFUS, G.RINAUDO, Y.DOMMERMUES

Laboratoire de Biologie des Sols, ORSTOM B.P. 1386 Dakar Sénégal

UTILISATION DE *Sesbania rostrata* COMME ENGRAIS VERT DANS
LES RIZIÈRES DU MALI

Par M. LAHBIB

Laboratoire de Microbiologie, ISFRA, E.N.S. B.P. 241 Bamako Mali
B. DREYFUS, G. RINAUDO, Y. DOMMERGUES
Laboratoire de Biologie des Sols, ORSTOM B.P. 1386 Dakar Sénégal

SUMMARY

S. rostrata, a tropical stem nodulated legume was used for green-manuring of paddy fields consecutively in 1983 and 1984 in an irrigated area in Mali (Office du Niger).

In both cases, 3 treatments were operated at 10 replicates: i) Control; ii) Urea (100 kg N/ha); iii) Cultivation of *Sesbania* and ploughing it in the soil after 8-10 weeks of growth. In 1983, the microplots which have received treatments were of 4 m² whereas in 1984, they were of 25 m². The varieties of rice used were cv HALIRAT BE2 the first year and D52-37 the second year.

In 1983, the grain yield (6.03 t/ha) and total N content of rice crop (957 g N/m²) were significantly different from those of control (4.15 t/ha and 545 g N/m²) and those of mineral fertiliser (4.98 t/ha and 738 g N/m²).

The results obtained in 1984 were similar to those of 1983.

INTRODUCTION

Atteindre l'autosuffisance alimentaire est un des objectifs prioritaires du Gouvernement malien. Or le riz qui constitue avec le mil et le sorgho la base l'alimentation humaine présente des rendements faibles (1,4 t/ha (1)) même dans les zones où l'eau n'est pas un facteur limitant (terres irriguées de l'Office du Niger (ON), par exemple).

Dans ce contexte deux types de solutions peuvent être proposées au paysan malien: 1) compte tenu du bas niveau de fertilité des sols, étendre les surfaces cultivables serait certes, plus rentable que d'utiliser des engrais coûteux, mais des contraintes climatiques et pratiques existent; 2) améliorer la fertilité et la productivité du sol par le recyclage de la matière organique et la fixation biologique de l'azote atmosphérique.

La recherche d'économies commande, bien sûr, d'opter pour cette seconde approche du problème. En effet, on note depuis quelques années un regain d'intérêt croissant pour les pratiques améliorantes faisant appel aux engrais organiques et excluant l'usage des engrais minéraux qui reviennent de plus en plus chers.

C'est ainsi qu'actuellement, plusieurs types de plantes fixatrices d'azote,

légumineuses ou non, sont utilisées pour la fertilisation des rizières (6,7). Au Sénégal, une légumineuse tropical, Sesbania rostrata, expérimentée comme engrais vert, a permis de doubler les rendements du riz (7). Cette plante, qui a été retrouvée récemment dans les bas-fonds humides de la Vallée du fleuve Sénégal (3) forme des nodules fixateurs d'azote à la fois sur les racines et sur la tiges et peut en porter 5 à 10 fois plus que la plupart des légumineuses nodulées. Les nodules induits par un Rhizobium spécifique se forment sur des sites d'infection localisés sur les génératrices de la tige.

En plus, il a été démontré que, ni la nodulation, ni la fixation caulinaire ne sont réprimées par l'azote minéral à des doses couramment employées en agriculture (2).

Nous présentons ici les résultats de deux années consécutives, 1983 et 1984 d'expérimentation sur S. rostrata comme engrais vert dans des rizières du Mali dans le but de vérifier son effet sur les rendements du riz.

MATERIEL ET METHODES

Nos expériences se sont déroulées à la Station d'Élevage et de Recherches Zootechniques du Sahel à Niéno, localité située dans le delta mort du Niger à 345 km au Nord-Est de Bamako (terres irriguées de l'ON.)

En 1983, après un labour suivi d'un hersage du terrain d'expérimentation, on y a délimité 30 microparcelles de 4m², puis appliqué une fumure phosphatée de fond à raison de 80g de supertriple par microparcelle, soit 25kg P/ha. Trois traitements ont été réalisés à raison de 10 répétitions; 1) témoin sans azote; 2) apport de 100kg N/ha; 3) culture de Sesbania et enfouissement 9-10 semaines plus tard. Par randomisation on a déterminé les parcelles devant recevoir chaque traitement. Le 14.05.83 semé du Sesbania à la volée à raison de 150g de graines/microparcelle. Celles-ci ont été préalablement scarifiées par un traitement utilisant du sable siliceux (pour faciliter la germination) puis trempées dans une culture de Rhizobium (souche ORS571 fournie par le Laboratoire de Microbiologie des Sols, ORSTOM, Dakar) incluse dans un polymère (5). L'inoculum est préparé comme suit: 4g de poudre de polymère (type alginate) incluant la culture microbienne sont dilués dans 1 litre d'eau ordinaire contenant: 8g de KH₂PO₄ et 10g de K₂HPO₄. La souche a été auparavant cultivée dans un milieu liquide mis au point par DREYFUS et al., 1983 (5).

Après la levée, les parcelles ont été régulièrement arrosées et désherbées jusqu'à enfouissement.

Deux inoculations des tiges par pulvérisation d'une culture de la souche ORS571 obtenue comme précédemment décrit, ont été effectuées le 30.06 et

Le 07.07.83. Le 31.07.83 nous avons mesuré l'activité réductrice d'acétylène (ARA) des tiges (les racines ne présentaient pas de nodules) et le 01.08.83, soit deux mois et demi après le semis, les plants de Sesbania ont été découpés en petits fragments de 10cm (7), puis incorporés au sol. La hauteur moyenne des plants était de 130cm et le nombre moyen par m² de 40.

L'application de l'urée à la dose de 100kg N/ha, soit 86g par microparcelle a été effectuée à la demande. Le riz a été repiqué le 08.08.83 après avoir poussé 30 jours en pépinière. La variété de riz utilisée est MALIRAT BE2 provenant de la sélection de Kogoni (Mali) avec un cycle de 166 jours, vulgarisée à l'ON depuis 1976.

Le 25.12.83, le riz a été récolté, puis on a déterminé le poids sec des graines et des pailles ainsi que l'azote total contenu dans ces différentes parties par la méthode de Kjeldahl.

En 1984 les expériences ont été reprises sur des parcelles de 25m² (Fig.1). Seule la variété de riz utilisée a été différente, il s'agit de la variété D52-37, un riz dressé avec un cycle moyen de 150 jours, vulgarisée à l'ON depuis plus de 20 ans. La croissance du Sesbania a été meilleure qu'en 1983 et le poids moyen de matière fraîche enfouie a été de 170kg/parcelle pour une hauteur moyenne de 175 cm (Fig.2).

RESULTATS ET DISCUSSIONS

L'ARA des tiges mesurée en 1983 au moment de l'enfouissement, est estimée à $81,4 \pm 7,7$ micromoles C₂H₄/plante/h. Cette fixation est faible si on la compare à celle obtenue par DREYFUS et DOMMERGUES, 1981 (4) (589 micromoles/plante/h) et résulterait d'un début de dégénérescence des nodules.

Les résultats obtenus en 1983 et montrant l'influence de l'engrais vert sur les rendements du riz et la teneur en azote de la matière végétale récoltée (tableau I) indiquent que les parcelles ayant reçu l'engrais vert présentent des rendements (grain et pailles) significativement différents de ceux des parcelles témoins. De même, les teneurs en azote des grains et pailles des parcelles ayant reçu Sesbania sont significativement plus élevées que celles des parcelles témoins. L'effet de la fumure azotée minérale est également moindre que celui de l'engrais vert, mais significativement différent du témoin.

L'engrais vert a permis d'obtenir un rendement en grain de 603 ± 70 g/m² (6,03 t/ha), soit un gain de 188 g/m² (1880kg/ha) par rapport au témoin (415 ± 25 g/m² ou 4,15 t/ha) et de 105 g/m² (1050kg/ha) par rapport à la fumure minérale (498 ± 33 g/m² ou 4,98 t/ha).

De plus, un gain total en azote de 392 ± 66 g/m² (39,2kg/ha) est enregistré

contre $193 \pm 18 \text{ g/m}^2$ ($19,3 \text{ kg/ha}$) pour le traitement 2 .

D'une manière générale, les rendements obtenus en 1984 (tableau I) confirment ceux de 1983, à savoir, par exemple que le rendement en grain reste significativement plus élevé dans les parcelles ayant reçu l'engrais vert que ceux des parcelles ne l'ayant pas reçu ($P > 0,05$, test de Newman et Keuls (9).)

La variété D52-37 produisant moins de paille, on note une réduction du rendement en paille, mais un relèvement du pourcentage du taux en N de la matière végétale récoltée. La différence du pourcentage d'azote entre les variétés BH2 et D52-37 se traduit par un accroissement du taux en N de 2190 kg N/ha pour le grain et de 530 kg N/ha pour la paille et peut s'expliquer par une différence variétale.

Etant donné que le rendement n'a pratiquement pas varié d'une année à l'autre ($6,03 \text{ t/ha}$ en 1983 et $6,00 \text{ t/ha}$ en 1984) nous pouvons dire que la variété D52-37 est plus intéressante dans la mesure où elle autorise un rendement en grain satisfaisant, mais aussi une production de paille de meilleure qualité que celle de BH2 pour l'alimentation du bétail.

En conclusion, les résultats ainsi obtenus durant deux années montrent que l'apport de S. rostrata comme engrais vert permet une augmentation substantielle des rendements du riz et un enrichissement en azote des pailles très intéressant, notamment pour l'élevage.

En effet, le rendement de 6 t/ha obtenu durant ces deux années est 4 fois supérieur à la moyenne des rendements enregistrés dans l'ensemble des pays de l'ADRAO ($1,4 \text{ t/ha}$ (1)).

D'autre part, en considérant qu'une production de 100 kg de riz exige 2 kg d'azote (8), une augmentation de $0,83 \text{ t/ha}$ demanderait $2 \times 830 / 100$, soit approximativement 17 kg de N. Dans ces conditions, une augmentation du rendement en grain de 138 g/m^2 ($1,38 \text{ t/ha}$) due à S. rostrata serait l'équivalent d'une fourniture de 230 kg de N sous forme d'engrais azoté. Il convient de noter que la fumure minérale n'a été efficace qu'à 17% , ce qui traduit une faiblesse de la réponse de la culture du riz qui pourrait être liée à la structure du sol.

Les études à venir devront confirmer ces résultats sur des surfaces plus importantes encore, l'accent devant être mis sur:

- la mise au point d'une technique pratique d'inoculation du S. rostrata par les Rhizobium spécifiques;
- la sélection de souches de Rhizobium et des S. rostrata adaptés aux conditions particulières du Mali;

- les techniques d'enfouissement qui assurent une plus grande efficacité de cet engrais;
- l'effet résiduel (ou effet - retard) pour vérifier combien de temps cet engrais vert peut bénéficier à une culture de riz;
- enfin, le problème de son application en milieu paysan.

R E F E R E N C E S

- 1- Eddenbagen, L.W. & Persley, G.J., 1978. Rice in Africa. Proc. of a conference held at the International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria 7-II March 1977. Academic Press, 356p.
- 2- Dreyfus, B.L. & Dommergues, Y.R., 1980. C.R.Acad.Sci.Paris, D 291, 767-770.
- 3- Dreyfus, B.L. & Dommergues, Y.R., 1981a. Stem nodules on the tropical legume, Sesbania rostrata, in: Current perspectives in nitrogen fixation, A.H.Gibson and W.E.Newton (Eds). Australian Academy, Canberra, Australia, 47Ip.
- 4- Dreyfus, B.L. & Dommergues, Y.R., 1981. Nitrogen-fixing nodules induced by Rhizobium on the stem of tropical legume Sesbania rostrata FEMS Microbiology letters 10 (1981) 313-317.
- 5- Dreyfus, B., Rinaudo, G. & Dommergues, Y., 1983. Utilisation de Sesbania rostrata comme engrais vert en riziculture. Laboratoire de Microbiologie des Sols, ORSTOM, B.P.1386, Dakar, Sénégal.
- 6- Gibson, A.H., Dreyfus, B.L. & Dommergues, Y.R., 1982. Nitrogen fixation by legumes in the tropics. Y.R.Dommergues and H.G.Dian (Eds), Microbiology of tropic soils and plant productivity. ISBN 90247 26247 1982 Martinus Nijhoff/Dr W.Junk Publishers, The Hague/Boston/London.
- 7- Rinaudo, G., Dreyfus, B. & Dommergues, Y. 1982. Sesbania rostrata as a green manure for rice in West Africa, in: Biological Nitrogen Fixation Technology for Tropical Agriculture, Peter H.Graham and Susan C. Harris (Eds) 1982, 768p.
- 8- Rinaudo, G., Dreyfus, B. & Dommergues, Y. 1983. Sesbania rostrata as green manure and nitrogen content of rice crop and soil. Soil Biol. Biochem. Vol. 15 N° 1, PP III-III3, 1983
- 9- Snedecor, Georges W. et Cochran, William G., 1957. Methodes Statistiques. Association de Coordination Technique Agricole, Paris 6è édition, p.302-306.

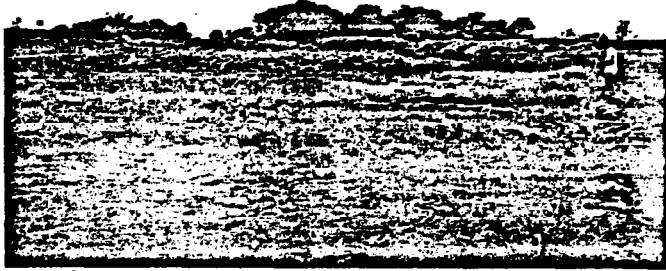


Fig. 1. Sesbania rostrata sur parcelles de 25m² dans la Station Expérimentale de Niono (terres irriguées de l'Office du Niger).



Fig. 2. Plants de Sesbania âgés de 9 semaines avant l'enfouissement (1984).

REMERCIEMENTS

Cette étude a été menée grâce à l'aide de la Fondation Internationale pour la Science (FIS) sous les références G.602 et C/602-2. Mes remerciements vont aux MM. I. DOMERGUES, B. DREYFUS et G. REHAUDO du Laboratoire de Microbiologie des Sols, ORSTOM, Dakar, pour leur précieuse collaboration. Mes remerciements s'adressent également à l'ensemble du personnel de la Station du Sahel à Niomo, tout particulièrement Lassana DIARRA, pour leur concours.