

Utilisation de *Sesbania rostrata* comme engrais vert et fourrage

I. N'Doye *

Introduction

L'eau et l'azote constituent deux des facteurs majeurs régissant la production agricole. Les exigences en azote des plantes cultivées sont considérables. C'est ainsi que pour le riz, aliment de base de près de la moitié de la population mondiale, il a fallu accroître la consommation des engrais azotés et phosphatés pour faire face à une demande de plus en plus forte. Pour produire 100 kg de grains, le riz "consomme" de 1,8 à 2 kg d'azote quelque soit le type de sol ou la date de plantation (Patnaik et Rao, 1979). Cependant, l'emploi des engrais azotés est souvent limité par leurs prix élevés, sans cesse croissants, incompatibles avec les ressources financières de la majorité des paysans des pays en voie de développement. La fixation biologique de l'azote constitue une alternative attrayante et de moindre coût. L'enfouissement dans le sol, des parties aériennes d'une plante fixatrice d'azote et les résidues végétaux en résultant jouent alors le rôle d'engrais azoté organique susceptible de se substituer aux engrais minéraux. Le nom d'engrais vert est donné à cette pratique.

L'utilisation des légumineuses comme engrais vert en vue d'améliorer les rendements des rizières est une pratique ancienne, en particulier en Asie du Sud-Est et en Inde où de nombreuses légumineuses sont utilisées, *Aeschynomene americana*, *Aeschynomene indica*, *Astragalus sinicus*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria stricta*, *Indigofera tinctoria*, *Lablab purpureus*, *Medicago hispida*, *Medicago officinalis*, *Vicia officinalis*, *V. cracca* et plusieurs espèces du genre *Sesbania* qui ne portent pas de nodules sur la tige, *Sesbania aculeata*, *S. cannabina*, *S. sesban*, *S.*

paludosa (Vachhani et Murty, 1964; Patnaik et Rao, 1979; Watanabe et App., 1979; Allen et Allen, 1981; Singh, 1984; Roger et Watanabe, 1986; Brewbaker et Glover, 1988).

Des progrès ont été enregistrés dans le domaine des engrais verts avec la découverte des légumineuses comme *S. rostrata*, dont la double nodulation conduit à l'obtention de nodules 5 à 10 fois plus nombreux que chez la plupart des autres légumineuses (Dreyfus et Dommergues, 1981). Cela se traduit par une capacité de fixation d'azote très supérieure à celle par exemple, d'autres espèces asiatiques de *Sesbania* utilisées jusqu'alors comme engrais vert. *S. rostrata* ayant l'aptitude à pousser dans des sols submergés pouvait donc être utilisée comme engrais vert en riziculture.

Testée comme engrais vert, en parcelles de 1 m² ou 25 m², *S. rostrata* a permis de doubler le rendement en riz par rapport à la manière traditionnelle et permet l'obtention de riz dont la teneur en protéines est accrue de 37 à 50% par rapport aux teneurs habituelles (Rinaudo et al., 1982; Dreyfus et al., 1985; Rinaudo et Moudiongui, 1985; Diack, 1987).

Des expériences conduites en 1985-1986 aux Philippines à l'IRRI (International Rice Research Institute) ont montré que *S. rostrata* était la légumineuse la plus performante parmi les espèces testées comme engrais vert. Son incorporation au sol de la rizière peut apporter l'équivalent de 120 kg N par hectare (Ladha et al., 1988).

Parallèlement à ses propriétés d'engrais vert, *Sesbania rostrata* est très utilisée comme fourrage vert donné aux animaux et en particulier aux bovins. L'étude de la

valeur fourragère de *S. rostrata* n'ayant jusqu'à présent jamais été abordée, il nous a paru utile d'envisager son utilisation comme fourrage en introduisant sa production parmi celle d'autres plantes fourragères dans la nouvelle zone économique du fleuve Sénégal, zone naturelle d'élevage. De telles productions fourragères devraient donc conduire à une amélioration de la nutrition animale et par voie de conséquence à une augmentation de la production de viande et de protéines animales. Il en résulterait une augmentation de la consommation par tête d'habitant, actuellement faible au Sénégal.

Dans un premier temps, l'utilisation de *Sesbania rostrata* comme engrais vert est envisagée avec pour objectifs la réduction des lourdes importations de riz par le Sénégal et l'amélioration des rendements de rizières permettant l'autonomie alimentaire du pays.

Des essais en milieu paysan ont eu pour but de tester la validité de la démarche, d'identifier les éventuelles contraintes liées à l'introduction de cette biotechnologie dans les habitudes et pratiques culturelles des agriculteurs, et enfin éventuellement de trouver des solutions aux problèmes liés à l'emploi des engrais verts. Un projet utilisation de *Sesbania rostrata* comme engrais vert a été mené en Casamance (Sud du Sénégal), région de riziculture traditionnelle où les rizières présentent de graves pénuries en azote. Les expériences réalisées ont été conduites en liaison avec l'ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération), l'ISRA (Institut Sénégalais de Recherches Agricoles) et l'Université de Gand en Belgique.

(*) Ministère du Plan et de la Coopération, ORSTOM, B.P. 1386, Dakar, Sénégal

Dans un deuxième temps, l'utilisation de *Sesbania rostrata* comme plante fourragère pour les animaux a été envisagée. En effet, la connaissance de la valeur alimentaire des fourrages revêt une importance particulière au Sénégal où ils entrent dans la composition de différentes rations. Les fanes en général, particulièrement celles d'arachide et de niébé sont très recherchées. Récoltées avec soin, elles entrent, en partie ou en totalité, dans la composition de rations d'embouche ovine ou bovine (Roberges et al., 1984).

L'utilisation de *Sesbania rostrata* comme plante fourragère est menée depuis 1985, en étroite liaison avec le L.N.E.R.V. (Laboratoire National de l'Elevage et des Recherches Vétérinaires).

Résultats

1. Influence de *S.rostrata* utilisée comme engrais vert sur le rendement en riz

1.1 Essais en parcelles expérimentales

Les résultats obtenus en 1985 montrent une très bonne croissance des plantes de *S. rostrata* ainsi qu'une nodulation de tige importante. Au bout de 6 semaines, *S. rostrata* peut ainsi atteindre une hauteur moyenne de deux mètres et produire une biomasse de 37 t/ha. La croissance de *S. rostrata* illustrée sur la Figure 1 peut, dans la meilleure période c'est à dire après 3 semaines de croissance, atteindre 10 cm par jour.

L'apport azoté de l'engrais vert durant 6 semaines de croissance est équivalent à environ 150 kg/ha (Tableau 1). L'inoculation de *A. afraspera*, légumineuse tropicale à nodulation caulinaire n'a pas donné satisfaction en comparaison de la masse de matière organique enfouie 27 t/ha.

Le rendement du riz en grains, exprimé par hectare a été évalué respectivement à 2,0 t dans la parcelle témoin, à 2,9 t dans les parcelles ayant reçu de l'engrais azoté et à 4,9 t dans le cas où *S. rostrata* est utilisée comme engrais vert (Tableau 1). Le rendement dans les parcelles traitées avec *S. rostrata*, 2,4 t/ha, correspond à un gain de

rendement de seulement 20% par rapport au témoin.

1.2 Essais menés par les paysans

Les dispositifs utilisés, plus simples, se réduisent à des parcelles avec l'engrais vert

S. rostrata et des parcelles témoins sans engrais vert. Ces expériences se sont étendues sur 4 années, 1986, 1987, 1988 et 1989. Les *Sesbania* ont été enfouies 5 semaines après le semis en 1986 et 1987 et seulement après 4 semaines en 1988.

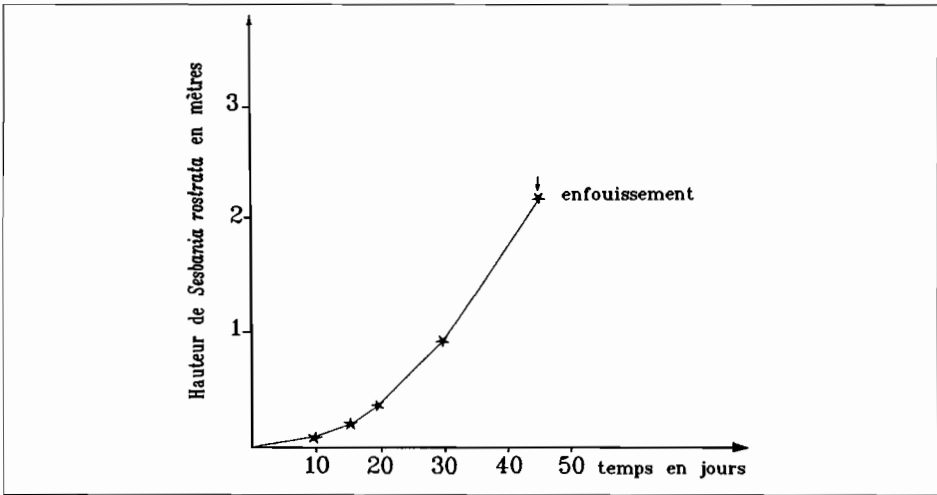


Figure 1. Croissance de *Sesbania rostrata* avant enfouissement.

Traitements	Biomasse	Equivalent azote total	Rendements	
	t/ha	kg/ha	kg/40m ²	t/ha
<i>Sesbania rostrata</i> (engrais vert)	37	153	19,83 b	4,9 b
<i>Aeschynomene afraspera</i> (engrais vert)	27	-	9,51 a	2,4 a
<i>Fumure azotée</i> (60 kg N/ha)			11,55 a	2,9 a
Témoin (sans engrais vert)			8,21 a	2,0 a

Tableau 1 : Influence de *Sesbania rostrata* comme engrais vert sur le rendement du riz (grains): Essais sur parcelles expérimentales (1985).

Les chiffres (moyenne de 8 répétitions) affectés des mêmes lettres ne sont pas significativement différents au seuil de 5% (test de Newman et Keuls).

Traitements	Rendement t/ha			
	Fanghote		Bayottes	
	1986 (1)	1987	1988	1987
<i>Sesbania rostrata</i> (engrais vert)	3,2	4,3	3,4	2,5
Témoin (sans engrais vert)	1,7	2,2	2,1	1,3

Tableau 2 : Influence de *S. rostrata* comme engrais vert sur le rendement du riz: Essais Paysans.

(1) La Biomasse de l'engrais vert est de 25 t/ha et l'équivalent en azote enfoui de 110 kg/ha.

▲ En 1986, les essais ont été effectués sur une surface de 3000 m. Le rendement du riz est passé de 1,7 t/ha dans la parcelle témoin à 3,2 t/ha dans la parcelle ayant reçu l'engrais vert, soit un gain de rendement de 85% (Tableau 2). La biomasse produite et enfouie est d'environ 25 t/ha et correspond à plus de 100 kg N/ha.

▲ En 1987, à Fanghote, les essais ont été effectués sur une surface beaucoup plus grande de 10.000 m (1 hectare). A cours de cette année, la nodulation spontanée des tiges de *S. rostrata* étant limitée à la base de la tige, l'inoculation de la souche ORS 571 a été réalisée afin que les plantes puissent exprimer totalement leurs capacités de nodulation et de fixation. Dans ces conditions le rendement en riz s'est avéré de 2,2 t/ha dans la parcelle témoin à 4,3 t/ha dans la parcelle témoin à 2,5 t/ha dans la parcelle avec engrais vert.

▲ En 1988, à Fanghote la surface de la parcelle a été de 1000 m. Cette année là, aucune inoculation n'a été jugée nécessaire du fait de la précense d'*Azorhizobium* dans le sol. Le rendement de 2,1 t/ha dans la parcelle témoin, à 3,4 t/ha dans la parcelle avec engrais vert, a montré un gain de 62% (Tableau 2).

2. Utilisation de *S. rostrata* comme fourrage

2.1 Productivité

Afin de mesurer la productivité de *S. rostrata*, des essais de rendement ont été réalisés en saison des pluies en sol exondé argilo sableux à Sangalkam dans la région de Dakar. Les résultats obtenus montrent que *S. rostrata* a une bonne productivité,

Traitements	Biomasse t/ha
<i>S. rostrata</i>	25 a
<i>S. sesban</i>	12 b

Tableau 3 : Productivité de *Sesbania rostrata* comme fourrage après 45 jours de croissance à Sangalkam.

Les chiffres (moyenne de 6 répétitions) affectés des mêmes lettres ne diffèrent pas au seuil de 5% (test de Newman et Keuls).

Constituants	Composition (g/kg MS)			Digestibilité des constituants de la plante entière
	Foin	Tiges	Feuilles	
Cendres	87	63	158	54,7
Matière organique	913	937	842	
Matières azotées totales	163	115	305	75,3
Cellulose brut	424	528	114	36,6
Extrait éthéré	17	9	42	-
E.N.A.	309	285	381	62,6
N D F	610	751	186	38,8
A D F	500	615	155	39,8
Lignine	98	118	38	0

Tableau 4 : Teneur en cendres, composition de la matière organique et digestibilité des constituants (analyses faites à l'IEMVT, Maisons-Alfort, responsable H. Geurin).

Matière sèche du foin distribué: 879 g/kg brut.

Digestibilité de la matière sèche: 52,2.

Consommation de matière sèche/jour: 38,1 g/kg $P^{0,75}$ soit 426 g pour un mouton de 25 kg.

	Plante entière	Tiges	Feuilles
Cendres totales (g/kg MS)	87,0	63,0	158,0
Insoluble chlorhydrique "	12,5	3,0	40,5
Ca (gr/kg MS)	8,30	3,55	13,7
P (gr/kg MS)	3,15	3,05	3,45
K (gr/kg MS)	18,20	17,60	19,80
Mg (gr/kg MS)	1,87	1,35	3,40
Na (ppm/kg MS)	2712,0	2861,0	2264,0
Cu (ppm/kg MS)	7,54	6,75	9,9
Zn (ppm/kg MS)	35,3	29,5	52,9
Mn (ppm/kg MS)	61,8	24,3	174,2
Fe (ppm/kg MS)	537	140	1730
Co (ppm/kg MS)	0,25	0,13	0,63

Tableau 5 : Composition minérale du *Sesbania rostrata*.

25 t de matière verte par ha pour une période de 45 jours en comparaison de *S. sesban* qui ne produit que 12 t (Tableau 3). En outre *S. rostrata* est assez prolifique du point de vue grainier. Coupé à 30 cm du sol, *S. rostrata* fournit en effet des rejets permettant une deuxième coupe. Les rendements obtenus sur deux coupes sont de 3,5 à 4 t de matière sèche alors que le niébé fourrager donne des rendements de 4,5 t et les fanes d'arachide, 1,3 t (Roberges et Faye, 1983).

2.2 Valeur alimentaire de *S. rostrata*

Les études de digestibilité, d'ingestibilité et des analyses bromatologiques ont été réalisées sur du foin de *S. rostrata*. Les résultats sont représentés sur les Tableaux

4 et 5. La Tableau 4 montre ainsi une teneur de la matière sèche du fourrage distribué de 879 g/kg brut, une digestibilité de 51-53% et une ingestibilité de 38 g de MS/jour et par kg de poids métabolique ou 1,7 kg pour 100 kg de poids vif. Par comparaison, les fanes d'arachide vulgarisées offrent une digestibilité de la matière sèche de 56% et une ingestibilité de 75-100 g par kg de poids métabolique équivalent à plus de 3 kg de MS/jour pour 100 kg de poids vif (Roberges et Perrot, 1987); la consommation moyenne normale étant de 2,5 kg de MS/jour (Chenost, 1972). Pour le niébé fourrager cette consommation est d'environ 76 g/kg de poids métabolique (Milford et Minson, 1965).

Besoins des animaux			Fanes d'arachides
Ca	2	g/kg MS	8
P	1,2	g/kg MS	1,2
K	10	g/kg MS	13
Mg	2	g/kg MS	4,8
Na	0,8	(mg/kg MS)	
Cu	10	(mg/kg MS)	
Co	0,1	(mg/kg MS)	
Mn	40	(mg/kg MS)	
Fe	8	(mg/kg MS)	
Zn	50	(mg/kg MS)	

Tableau 6 : Besoins des animaux en éléments minéraux des plantes consommées (Quittet, 1969) et compositions minérales de fanes d'arachide (Rivière, 1978).

On notera chez *S. rostrata*, une digestibilité moyenne de la matière organique et une bonne digestibilité des matières azotées totales conformes à la teneur élevée en MAT de la plante entière (Tableau 4).

Le Tableau 5 donne la comparaison de la teneur en éléments minéraux de *S. rostrata*. Comparé aux besoins des animaux (Quittet, 1969) et à la teneur des fanes d'arachides (Rivière, 1978) (Tableau 6), l'apport de *S. rostrata* en éléments minéraux apparaît donc satisfaisant.

Discussion et conclusion

Les résultats obtenus au cours des 4 dernières années montrent que *S. rostrata* constitue un engrais vert tout à fait exceptionnel dans les sols inondés et en particulier dans les rizières. Dans tous les cas l'apport d'engrais vert a été supérieur à 100 kg d'azote à l'hectare. Les rendements du riz ont doublé dans les conditions de culture en milieu paysan. Ces résultats ont, depuis, été confirmés dans de nombreux pays et en particulier en Asie du Sud Est, aux Philippines, et en Inde où l'apport en azote de *S. rostrata* est du même ordre de grandeur (Ladha et al., 1988). L'apport d'engrais doublé d'un apport de matière organique et probablement d'une diminution de la population de nématodes phytoparasitaires, a donc permis de doubler les rendements du riz sans avoir recours aux engrais chimiques dont le coût élevé est incompatible avec les revenus modestes des paysans de ces pays.

Au Sénégal, *Sesbania rostrata* dont l'effet engrais vert est désormais reconnu, a toutefois du mal à être intégrée dans les pratiques culturales paysannes et être utilisée à grande échelle en riziculture. Plusieurs problèmes demeurent, contrairement aux paysans asiatiques qui, traditionnellement utilisent les engrais verts dans la riziculture, les paysans africains, en général et les sénégalais en particulier n'ont aucune pratique des engrais verts. L'introduction de *Sesbania rostrata* demande donc un effort multidirectionnel, allant de la modification des pratiques culturales à la prise en compte des aspects socio-économiques. En Casamance, les premières pluies débutant vers les mois de juin-juillet et le repiquage du riz s'effectuant généralement vers fin août et début septembre, la période intermédiaire comprise entre le premier juillet et le 15 août devrait toutefois permettre la culture de *Sesbania rostrata* en rizière sans perturber le calendrier traditionnel de la riziculture.

L'enfouissement de l'engrais vert représente indéniablement la partie nécessitant le travail le plus intense. En Casamance, les paysans ayant l'habitude d'enfouir de grandes quantités d'herbe dans leur rizière, une différence de travail minime entre l'enfouissement des mauvaises herbes ou l'enfouissement de l'engrais vert serait nécessaire. Cet effort est fait par les paysans qui utilisent, à ce titre leur outillage traditionnel efficace pour traiter de petites surfaces. Le traitement de surfaces plus étendues demande en revanche la mise en place de moyens de mécanisation tractée

ou attelée adaptée à l'enfouissement rapide de l'engrais vert dans les rizières.

Les résultats présentés dans ce mémoire montrent par ailleurs que les *Azorrhizobium* une fois introduits sont capables de coloniser les rizières même dans le cas de sols acides comme ceux de Fanghote. Cette propriété observée également aux Philippines et en Inde (Watanabe et Ladha, communication personnelle), permet donc aux paysans d'éviter toute pratique expérimentale liée à l'inoculation.

Un autre facteur limitant de l'emploi de *Sesbania rostrata* est la production de semences. Les paysans devront garder un certain nombre de plantes pour récolter des graines.

Notons avec intérêt qu'à la suite des expériences menées depuis 1986, les paysans de Casamance ont bien maîtrisé la technologie de l'engrais vert *S. rostrata* qu'ils jugent supérieure, en rendements en riz à l'utilisation d'engrais chimiques azotés.

Dans le futur, l'utilisation à grande échelle de *Sesbania rostrata* au Sénégal dépendra d'une part, d'une collaboration accrue entre les différents Instituts de recherche, ISRA, ORSTOM, ADRAO (Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest) et les organismes socio-éducatifs et de développement, et d'autre part, d'une réelle volonté politique du gouvernement. Il est urgent que l'engouement porté au *Sesbania rostrata* en Asie, le soit aussi au Sénégal. Il serait en revanche incompréhensible que les excellents résultats obtenus par l'utilisation de cette plante tant au plan fondamental qu'appliqué, soient exploités dans les pays asiatiques et non au Sénégal où la plante a été découverte.

Les résultats relatifs à l'utilisation de *S. rostrata* comme fourrage sec (foin) sont moins prometteurs. Un certain nombre de problèmes se posent:

- ▲ (1) la sensibilité de *S. rostrata* aux insectes nécessitant des traitements chimiques constitue un inconvénient majeur pour sa vulgarisation.
- ▲ (2) *S. rostrata* perd une très grande partie de ses feuilles qui se séparent

des tiges en séchant et tombent sur le sol. La nécessité de peser les tiges et les feuilles pour reconstituer un fourrage complet distribué aux animaux, paraît inconcevable.

- ▲ (3) Le dernier problème est la faible ingestibilité du fourrage. En effet, la consommation volontaire du fourrage de *S. rostrata* est faible par rapport aux légumineuses tropicales, qui en général, ont une ingestibilité assez élevée surtout en début de floraison (Roberges, communication personnelle). Cette faible consommation est particulièrement due à la teneur élevée en constituants pariétaux des tiges (forte teneur en cellulose et en lignine) qui ne sont pas digestibles. C'est ainsi que sur des tiges hachées et distribuées, les taux de refus élevés atteignent environ 48%. Par rapport au foin brut, le poids des tiges représente 75% du poids total.

Il est clair qu'actuellement *S. rostrata* ne peut comme fourrage sec, concurrencer les niébés, et fanes d'arachides vulgarisés au Sénégal. Toutefois, les résultats ne sont pas exhaustifs et on pourrait se poser les questions suivantes: pour une légumineuse à forte croissance comme le *S. rostrata*, ne faudrait-il pas l'exploiter en vert plutôt qu'en foin?

Bibliographie

1. Allen, O.N., and E.K. Allen. 1981. The Leguminosae. A source book of characteristics use and nodulation. The University of Wisconsin Press, pp. 812.
2. Brewbaker, J.P., and N. Glover. 1988. Woody species as green manure crops in rice based cropping systems. In: Sustainable Agriculture: green manure in rice farming. IRRI, Los Baños, Philippines, p. 29-44.
3. Chenost, M. 1972. Observations préliminaires sur la comparaison du potentiel digestif et de l'appétit des caprins et des ovins en zone tropicale et en zone tempérée. Ann. zootechn. 21 (1): 107-111.
4. Diack, M. 1987. Multiplication de *Sesbania rostrata* et son effet sur la production de riz. In: Les arbres fixateurs d'azote: L'amélioration biologique de la fertilité des sols. ORSTOM (ed.), p. 343-355.
5. Dreyfus, B.L., and Y.R. Dommergues. 1981. Nitrogen-fixing nodules induced by *Rhizobium* on the stems of the tropical legume *Sesbania rostrata*. FEMS Microbiol. Let. 10: 313-317.
6. Dreyfus, B., G. Rinaudo, and Y.R. Dommergues. 1985. Observation on the use of *Sesbania rostrata* as green manure in paddy fields. Mircen Journal. 1: 111-121.
7. Ladha, J.K., I. Watanabe, and S. Saono. 1988. Nitrogen fixation by leguminous green manure and practices for its enhancement in tropical lowland rice. In: Sustainable Agriculture: green manure in rice farming. IRRI, Los Baños, Philippines, p. 165-183.
8. Mulford, R., and D.J. Minson. 1966. The feeding value of tropical pastures. In: W. Davis and C.L. Skidmore (eds): Tropical Pastures. London, p. 106-114.
9. Patnaik, S., and M.V. Rao. 1979. Sources of nitrogen for rice production. In: Nitrogen and Rice. IRRI, Los Baños, Philippines, p. 25-43.
10. Quittet, E. 1969. Agriculture III. Elevage. Paris, Dunod.
11. Rinaudo, G., B. Dreyfus, and Y.R. Dommergues. 1982. Influence of *Sesbania rostrata* green manure on the nitrogen content of rice crop and soil. Soil. Biol. Biochem. 15: 111-113.
12. Rinaudo, G., B. Dreyfus, and Y.R. Dommergues. 1982. *Sesbania rostrata* as a green manure for rice in West Africa. In: P.H. Graham and S.C. Harris (eds): B.N.F. Technology for Tropical Agriculture, p. 441-445.
13. Rinaudo, G., and A. Moudiongui. 1985. Fixation d'azote par *Sesbania rostrata*: son utilisation comme engrais vert. Bull. Rech. Agron. Gembloux 20: 833-849.
14. Riviere, R. 1978. Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical (2ième édition). Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux.
15. Roberge, G. et A. Faye. 1983. Note technique sur le niébé fourrager. ISRA/LNERV/CNRA, Bambe, 7 pp.
16. Roberge, G. et C. Perrot. 1987. La recherche sur l'utilisation fourragère du niébé au Sénégal. Séminaire de Ngadou, 16-20 Novembre 1987, 9 pp.
17. Roger, P.A., and I. Watanabe. 1986. Technologies for utilizing biological nitrogen fixation in wetland rice: potentialities, current usage, and limiting factors. Fertil. Rev. 9: 39-77.
18. Singh, N.T. 1984. Green manures as source of nutrients in rice production. In: Organic matter and rice. IRRI, Los Baños, Philippines, p. 217-228.
19. Wachhgani, M.V., and K.S. Murty. 1964. Green manuring for rice. Indian Council of Agric. Res. Rep. Ser. 17, 50 pp.
20. Watanabe, I., and A. App. 1979. Research needs for management of nitrogen fixation in flooded rice crop system. In: Nitrogen and Rice. IRRI, Los Baños, Philippines, p. 485-490.

N'Doye I.

Utilisation de *Sesbania rostrata* comme engrais vert et fourrage.

In : *Sesbania rostrata*.

Wageningen (NLD), Dakar : CTA, ORSTOM, 1989, p. 111-115.

Sesbania rostrata : Congrès International, 1989, Dakar