

Le potentiel fixateur d'azote d'*Acacia raddiana* comparé à celui d'*Acacia senegal*, *Acacia seyal* et *Faidherbia albida*

M. GUEYE

I. NDOYE



Résumé

Une expérience en pots a été conduite en serre pour estimer le potentiel fixateur d'azote d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana* par la méthode de dilution isotopique ^{15}N en utilisant *Parkia biglobosa* comme arbre de référence. Le pourcentage d'azote dérivé de la fixation (% Ndfa) mesuré cinq mois après transplantation était élevé (58,1 %) comparativement à celui de *A. senegal* (27,2 %) ou *A. albida* (Syn. *Faidherbia albida*) (30,4 %). *A. raddiana* peut donc, avec *A. seyal* (% Ndfa = 59,7) être classé parmi les arbres à haut potentiel fixateur d'azote.

Mots-clés :

ACACIA RADDIANA, DILUTION ISOTOPIQUE ^{15}N , FIXATION D'AZOTE, PARKIA BIGLOBOSA,
PLANTE DE RÉFÉRENCE.

Abstract

A pot greenhouse-experiment has been conducted to assess nitrogen-fixing potential of *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* through the isotopic dilution method ^{15}N using *Parkia biglobosa* as tree of reference. The percentage of nitrogen derived from the fixation (% Ndfa) measured five months after transplantation was high (58.1 %) compared

with that of *A. senegal* (27.2 %) or *A. albida* (Syn. *Faidherbia albida*) (30.4 %). Therefore *A. raddiana* may, with *A. seyal* (% Ndfa = 59.7), be classified among trees with high nitrogen-fixing potential.

Keywords:

ACACIA RADDIANA, ^{15}N ISOTOPIC DILUTION, NITROGEN FIXATION, *PARKIA BIGLOBOSA*, PLANT OF REFERENCE.

Introduction

Beaucoup d'opportunités s'offrent actuellement pour augmenter la contribution de la fixation biologique de l'azote (FBA) au développement de l'agriculture. De plus en plus, une attention particulière est accordée aux arbres fixateurs d'azote (AFAs) à cause de leur aptitude à maintenir, voire améliorer, la fertilité des sols. Les questions posées sont : quelle quantité d'azote est fixée par les AFAs puis transmise aux cultures associées ? Quel AFA choisir pour une bonne gestion de l'azote fixé dans le cadre d'une agriculture durable ?

Dans cette communication, nous tentons de répondre à ces questions avec l'exemple d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana*, en nous fondant sur son potentiel fixateur d'azote comparé à celui d'autres acacias. Le potentiel fixateur d'azote est la quantité d'azote fixé par la plante en dehors de toute contrainte environnementale (DANSO *et al.*, 1992 ; DOMMERGUES, 1995).

Matériel et méthodes

Des graines de *A. raddiana* et de *Parkia biglobosa* stérilisées dans de l'acide sulfurique respectivement pendant 120 et 60 mn ont été mises à germer pendant deux jours dans des boîtes de Pétri contenant de l'eau gélosée à 0,8 %. Elles ont ensuite été transplantées dans des pots de 30 cm de diamètre, contenant chacun 20 kg de sol stérile prélevé à Dakar, station de Bel Air. Au moment de la transplantation, les plantules ont été inoculées avec la souche de *Rhizobium* ORS 1016 dont la suspension contenait 10^9 cellules.ml⁻¹. Une solution de $(^{15}\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ contenant 10,01 % d'excès isotopique ^{15}N a été apportée dans chaque pot à raison de 0,2 g N par pot. Tous les pots ont été ensuite disposés au hasard dans une serre grillagée et arrosés quotidiennement avec de l'eau jusqu'à ce que l'humidité du sol soit équivalente à la capacité au champ. Cinq mois après transplantation dans les pots, les plantes ont été récoltées. Chaque organe séché a été pesé après quoi la teneur en azote (N%) et l'excès isotopique (% ^{15}Nei) ont été déterminés au laboratoire de Seibersdorf (Agence internationale de l'énergie atomique, AIEA). La fixation d'azote a été estimée en utilisant l'équation de FRIED et MIDDLEBOE (1977) avec *P. biglobosa* comme arbre de référence.

Résultats et discussions

Le poids sec et l'azote total d'*A. raddiana* ont été supérieurs à ceux de l'arbre de référence *P. biglobosa* (tabl. I). L'expérience a montré une importante nodulation de *A. raddiana* (0,35 g de nodules secs par arbre).

L'excès isotopique (% $^{15}\text{N}_{\text{ei}}$) a été significativement inférieur à celui de *P. biglobosa*, ce qui indique une fixation d'azote par *A. raddiana*. Avec un pourcentage d'azote dérivé de la fixation (%Ndfa) de 58,1 % significativement supérieur à celui de *A. senegal* (27,2 %) et à celui de *Faidherbia albida* (30,4 %), *A. raddiana* pourrait, avec *A. seyal* (%Ndfa = 59,7), être classé parmi les AFAs ayant un potentiel fixateur élevé. Cependant, la quantité d'azote fixé est très faible (0,5 g N.plante⁻¹, tabl. II). Cela est dû à son faible rendement, 47 g de matière sèche totale par arbre (tabl. I), et non à son % Ndfa.

L'intérêt des AFAs réside dans le fait qu'ils peuvent croître et contribuer significativement à l'amélioration de la fertilité des sols par un important retour de l'azote fixé (KANG, *et al.*, 1985 ; WILSON *et al.*, 1986). Ainsi, les racines des AFAs ne doivent pas être négligées à cause de leur forte contribution (50 à 60 %) à l'azote total fixé (SANGINGA *et al.*, 1992). Dans notre étude, les racines de *A. raddiana*

▽ Tableau I – Biomasse sèche, azote total et excès isotopique ^{15}N d'*Acacia raddiana*, *A. senegal*, *A. seyal*, *Faidherbia albida* et *Parkia biglobosa* cultivés dans des pots contenant 20 kg de sol.

Arbres	Biomasse sèche (g/arbre)	Azote total (g/arbre)	Excès isotopique ($^{15}\text{N}_{\text{ei}}$)
<i>P. biglobosa</i>	13,1 d	0,3 c	0,32 a
<i>A. raddiana</i>	47,2 c	0,9 bc	0,13 c
<i>A. senegal</i>	63,6 b	1,3 b	0,23 b
<i>A. seyal</i>	184,4 a	2,8 a	0,13 c
<i>F. albida</i>	60,2 b	1,2 b	0,22 b

Dans chaque colonne, les valeurs suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes à $p = 0,05$ d'après le test de Newman-Keuls.

▽ Tableau II – Pourcentage (% Ndfa) et quantité d'azote fixé (Ndfa) dans les différents organes d'*Acacia raddiana* cultivé dans des pots contenant 20 kg de sol (mesure effectuée par la méthode de dilution isotopique ^{15}N).

Organe	% Ndfa	Ndfa (g N/arbre)
Feuilles	57,1 ab	0,2 b
Tiges	52,6 b	0,2 b
Racines	64,5 a	0,1 b
Total	58,1 ab	0,5 a

Dans chaque colonne, les valeurs suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes à $p = 0,05$ d'après le test de Newman-Keuls.

contiennent 20 % de l'azote fixé. Dans ces conditions, *A. raddiana*, est-il approprié dans les systèmes de culture ? Nous répondons que *A. raddiana* est un AFA qui peut valablement être choisi dans les systèmes agroforestiers parce que tout son potentiel fixateur d'azote élevé pourrait être totalement exprimé par une augmentation de son rendement grâce une sélection de provenances, de lignées ou de clones ayant un rendement élevé, ou encore grâce à un programme de sélection ou de greffage. En dépit de la concurrence qu'il exerce sur la végétation avoisinante par son système racinaire traçant (CAZET, 1989), on pourrait envisager l'introduction de l'espèce améliorée dans les différents systèmes cultureux pour une agriculture durable.

Auteurs

M. Gueye

MIRCEN/Centre ISRA-IRD,
BP 1386,
Dakar, Sénégal

I. Ndoye

Université Cheikh Anta Diop,
Département biologie végétale,
BP 5005, Dakar, Sénégal

Références bibliographiques

CAZET M.,

1989 – Les plantations linéaires
denses sur les sols sableux dégradés
de la zone centre-nord du Sénégal.
Bois For. Trop., 222 : 27-37.

DANSO S. K. A.,

BOWEN G. D., SANGINGA N.,
1992 – Biological nitrogen
fixation in trees in agro-systems.
Plant Soil, 141 : 177-196.

DOMMERGUES Y. R.,

1995 – Nitrogen fixation by trees
in relation to soil nitrogen economy.
Fert. Res., 42 : 215-230.

FRIED M., MIDDLEBOE V.,

1977 – Measurement of nitrogen
fixed by legume crop.
Plant Soil, 43 : 713-715.

KANG B. T., GRIMME H., LAWSON T. T.,

1985 – Alley cropping sequentially
cropped maize and cowpea with *Leucaena*
on sandy soil in Southern Nigeria.
Plant Soil, 85 : 267-277.

SANGINGA N., ZAPATA F.,

DANSO S. K. A., BOWEN G. D.,
1992 – « Estimating nitrogen fixation in
Leucaena and *Gliricidia* using different ¹⁵N
labelling methods ». In Mulongoy K.,
Gueye M., Spencer D. C., eds : *Biological
nitrogen fixation and sustainability of tropical
agriculture*, Chichester, New York, Brisbane,
Toronto and Singapore, Wiley-Sayce and
AABNF co-publication : 265-275.

WILSON G. F., KANG B. T.,

MULONGOY K.,
1986 – Alley cropping: trees as sources
of green-manure and mulch in the tropics.
Biol. Agric. Hortic., 3 : 251-267.