

Réponse des Medicago annuelles a deux souches de Rhizobium meliloti dans le semi-aride tunisien

Mezni M.Y., Sifi B.

in

Genier G. (ed.), Prospero J.M. (ed.).
The Genus Medicago in the Mediterranean region: Current situation and prospects in research

Zaragoza : CIHEAM
Cahiers Options Méditerranéennes; n. 18

1996
pages 113-117

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=96605765>

To cite this article / Pour citer cet article

Mezni M.Y., Sifi B. **Réponse des Medicago annuelles a deux souches de Rhizobium meliloti dans le semi-aride tunisien.** In : Genier G. (ed.), Prospero J.M. (ed.). *The Genus Medicago in the Mediterranean region: Current situation and prospects in research* . Zaragoza : CIHEAM, 1996. p. 113-117 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 18)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

REPONSE DES *MEDICAGO* ANNUELLES A DEUX SOUCHES DE RHIZOBIUM MELILOTI DANS LE SEMI-ARIDE TUNISIEN

M.Y. Mezni¹ and B. Sifi²

ABSTRACT

Response of Medics inoculation was conducted using two Rhizobia strains (native and introduced inoculum) on three cultivars: *M. truncatula* var. *Jemalong* and two tunisian ecotypes: *M. polymorpha* and *M. murex*. The treatments (T) were: T₁- non inoculated cultivars, T₂- non inoculated cultivars + 66 N ha⁻¹, T₃- inoculated cultivars with introduced inoculum (M-28), and T₄- inoculated cultivars with native strain. Results have shown that inoculation increased dry matter yield and nitrogen content in both plant and soil. Native strain was more efficient for *M. truncatula* var. *Jemalong* and *M. polymorpha*. *M. murex* was not infected by any of the strains. *M. polymorpha* produced more nodules than the two other cultivars. Non inoculated cultivars + 66 N ha⁻¹ and cultivars inoculated with native strain have equilibrated development for root and shoot systems. Cultivars under the other treatments will develop more roots than shoots leading to a yield decrease.

Key words: *Medicago*, annual medics, inoculation, growth, nodules.

INTRODUCTION

En Tunisie, environ 300 000 ha de jachères traditionnelles sont gardés chaque année (F.A.O., 1988) dans l'étage bioclimatique semi-aride. Ces types de jachère sont peu productifs et présentent une végétation le plus souvent à faible intérêt zootechnique. De plus elles sont soumises à des phénomènes érosifs favorisés par un surpâturage et une couverture végétale médiocre (Mezni, 1990).

Les légumineuses, en plus de leur richesse en protéine ont encore la capacité de fixer d'importantes quantités d'azote atmosphérique (Papastylianos, 1988). De ce fait, elles sont indépendantes de la fertilisation azotée et peuvent réduire ainsi le coût de production et minimiser les risques de pollution des nappes phréatiques (Papastylianos, 1990).

La transformation de ces jachères par des légumineuses à pouvoir auto-régénérateur, dans un système d'assolement céréale / *Medicago* annuel, devient une priorité du Gouvernement Tunisien.

Beaucoup de contraintes empêchent l'extension des *Medicago* annuelle introduite en Tunisie. Sur les 90 000 ha, prévus par le VI^e Plan de Développement (1982 - 1986), seuls 11 467 ha ont été emblavés soit 12,7% de la superficie totale prévue (Halila et al, 1990). Outre le prix élevé des semences de medics, l'inexpérience des fermiers et l'utilisation de matériel de labour inadéquat, il y a aussi l'absence de souche efficiente de *Rhizobium meliloti* autochtone (Cocks, 1988), surtout dans les zones où les écotypes de medics sont absents ou rares. C'est pour cela que le semis, sans inoculation de *Medicago* annuelles importées d'Australie, ne donne pas les résultats escomptés. L'objectif de ce travail est de montrer la réponse des medics à l'inoculation, pour améliorer le rendement en UF ha⁻¹ ainsi que la quantité d'azote dans le sol, qui a une incidence directe sur la céréale de la rotation suivante. C'est pour cette raison qu'un essai d'inoculation a été installé dans la station expérimentale d'Enfidha (100 km au sud de Tunis) où la pratique de la jachère est courante.

¹ Laboratoire de Productions Fourragères, INRA, Rue Hédi Karray, 2080 Ariana, Tunisia.

² Laboratoire de Production d'inoculum, DGPA, 30 Rue Alain Savary, Tunis, Tunisia.

MATERIELS ET METHODES

Trois cultivars de medics annuels ont été choisis : *Medicago truncatula* Gaertn. var *Jemalong*, semences commerciales importées en grande quantité d'Australie pour l'amélioration des jachères, *M hispida* = *M polymorpha* (L) Miller. et *M. murex* Wild, deux écotypes tunisiens. Nous avons utilisé deux souches de *Rhizobium* dans l'inoculation : une souche locale qui a été isolée par le Laboratoire de Production d'Inoculum, à partir de nodosités de *M. scutellata* (L.) All ; la deuxième souche M-28 a été fournie par l'ICARDA (Alep).

Le dispositif expérimental est en bloc aléatoire à 3 répétitions. Chaque parcelle élémentaire a pour dimension 1,25 m X 4 m comportant chacune 5 lignes espacées de 25 cm. Des allées de 1 m de large séparent les traitements. La densité de semis est de 300 plants par m². Quatre traitements (T) ont été appliqués : T₁- Cultivars non inoculés ; T₂- Cultivars non inoculés + 66 N ha⁻¹ : {33 N ha⁻¹ au semis (23 - 11 - 1989), puis 33 N ha⁻¹ au stade début ramification (23 - 01 - 1990)} ; T₃- Cultivars inoculés avec la souche M-28 et T₄- Cultivars inoculés avec la souche locale.

Les traitements T₁ et T₂ sont semés les premiers pour éviter toute contamination avec les deux souches. L'inoculation des semences a été réalisée juste avant le semis, à raison de 0.8 g d'inoculum par gramme de semence (Somasegaran et Hoben, 1985). Nous avons utilisé comme adhésif le saccharose à 80% (0.1 ml g⁻¹ de semence). Une fertilisation phosphatée de 45 U ha⁻¹ a été apportée après la prise d'échantillons de sol pour l'analyse.

Les conditions météorologiques (Tab. 1) sont caractérisées par trois mois (Octobre, Décembre et Janvier) très pluvieux et de ce fait, la végétation n'a pas beaucoup souffert d'un manque d'eau, durant les mois secs (Novembre et Février).

Le sol de culture d'après les caractéristiques physiques et chimiques (Tab. 2) est un sol argilo-sableux à faible conductivité électrique, pauvre en matière azotée et en phosphore.

Tableau 1. Répartition pluviométrique durant le cycle végétatif de l'essai

Mois	Pluviométrie (mm) (1989-1990)	Pluviométrie (mm) de longue durée (Xd)	Ecart par rapport à la moyenne (Xd) (mm)
Septembre	31.1	35.1	- 4.0
Octobre	145.2	65.0	+80.2
Novembre	0.0	33.0	- 33.0
Décembre	142.6	30.0	+112.6
Janvier	135.0	32.0	+103.0
Février	0.0	32.0	- 32.0
Mars	9.0	31.0	- 22.0
Avril	15.0	30.0	- 15.0
Total	477.9	288.1	+189.8

Tableau 2. Caractéristiques physiques et chimiques du sol

Paramètres mesurés	Valeurs correspondantes
Argile (%)	25.00
Limon (%)	16.50
Sable (%)	58.00
pH	8.50
conductivité électrique (mmhos cm ⁻¹) à 25° C	0.79
Matière azotée (‰)	0.95
P ₂ O ₅ (ppm)	15.40
K ₂ O assimilable (ppm)	0.73
Calcaire actif (%)	3.50

Relevés et mesures

La quantité d'azote total dans le sol a été mesurée au moment du semis pour déterminer l'azote initial et juste après la coupe pour estimer l'azote final. L'analyse physique et chimique du sol a été faite dans un horizon ne dépassant pas 35 cm de profondeur.

Les nodosités sont estimées au stade début floraison, sur un échantillon de 9 plants par parcelle élémentaire. Les racines sont soigneusement lavées, puis les nodosités sont prélevées et séchées à l'étuve à 80° C pendant au moins 24 heures. La matière fraîche est déterminée par coupe au stade pleine floraison (5 avril 1990). La matière sèche est obtenue par dessiccation à 50° C. La teneur en azote de la biomasse est déterminée par la méthode de Kjeldahl.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Production de la matière sèche

La production de la MS (Fig. 1) est variable d'un traitement à un autre. La souche locale (T₄) donne le meilleur rendement, suivi par le traitement T₂. La souche M-28 (T₃) ne manifeste pas de différence significative par rapport au témoin (T₁).

La réponse des variétés à l'inoculation est différente d'un cultivar à l'autre. En effet *M. murex* est une espèce dont l'aire de distribution est restreinte. Cet écotype est surtout localisé aux zones climatiquement plus favorables de la Tunisie (Pottier-Alapetite, 1979). Il n'a pas réagi à l'inoculation et n'a répondu positivement qu'avec le témoin azoté (T₂). De ce fait, *M. murex* s'est comporté comme une espèce non fixatrice d'azote. *M. truncatula* et *M. polymorpha* dont l'aire géographique est beaucoup plus vaste, ont répondu positivement à l'inoculation avec la souche locale, alors que la souche M-28 n'a pas d'effet significatif par rapport au témoin.

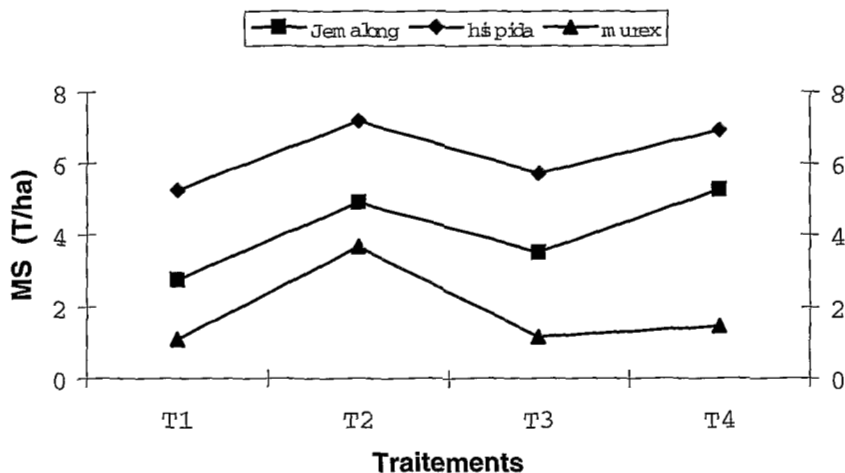


Figure 1. Evolution de la MS totale par variété en fonction des traitements.

Teneur en azote de la biomasse et du sol

La teneur en azote totale de la matière sèche des cultivars non inoculés est significativement inférieure à celle des autres traitements (Tab. 3). Alors qu'il n'existe pas de différence significative entre les autres traitements. La richesse en matière azotée diffère également en fonction des variétés. De ce fait, *M. murex* est le plus pauvre, tandis que *M. polymorpha* est le plus riche, alors que *Jem along* est intermédiaire.

Les teneurs en azote du sol des parcelles comportant les cultivars non inoculés (T₁) et les cultivars inoculés avec la souche M-28 (T₃) sont comparables, elles sont inférieures aux traitements (T₂) et (T₄) et la différence est significative.

La quantité d'azote dans le sol diffère aussi avec le cultivar. En effet le niveau d'azote dans le sol sous *M. murex* est le plus bas, alors que sous *M. polymorpha*, ce niveau est le plus haut avec un pic au niveau du témoin azoté (T₂).

Tableau 3. Evolution du taux d'azote (N) du sol et de la biomasse

Traitements	N (%MS)	N (%MS)			N (‰)	N (‰) du sol sous :		
		Jemalong	Polymor.	Murex		Jemalong	Polymor.	Murex
T ₁	16.49 ^b	16.02 ^b	20.38 ^c	13.06 ^b	1.035 ^b	1.010 ^a	1.190 ^{ab}	0.905 ^a
T ₂	20.06 ^a	19.33 ^a	23.53 ^a	17.33 ^a	1.098 ^a	1.055 ^a	1.290 ^a	0.950 ^a
T ₃	18.94 ^a	19.07 ^a	21.66 ^c	16.09 ^{ab}	1.017 ^b	1.045 ^a	1.070 ^b	0.935 ^a
T ₄	19.90 ^a	19.93 ^a	21.88 ^b	17.90 ^a	1.080 ^a	1.080 ^a	1.175 ^{ab}	0.985 ^a
LSD (0.05)	1.26	2.47	1.45	3.92	0.0405	0.079	0.129	0.117
CV (%)	6.85	6.65	3.32	12.19	3.011	2.371	3.434	3.887

Les moyennes de chaque colonne suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes

La nodulation

Le poids des nodules (Tab. 4) varie en fonction du cultivar et du traitement. Quelle que soit l'espèce de *Medicago* il n'y a pas de différence significative entre le témoin et le témoin azoté. Toutefois *M. polymorpha* présente une masse de nodules beaucoup plus importante que *M. murex* et *Jemalong*. Les souches indigènes et les deux souches utilisées ont un pouvoir d'infectivité très faible dans le cas de *M. murex*. La variété *Jemalong* n'est pas affectée par les deux souches et il n'existe pas de différence significative entre les traitements. L'induction à la formation des nodosités et la spécificité des souches exprimées par le poids des nodules sont variables selon la souche et le cultivar. Nous pouvons conclure que le *Rhizobium* utilisé n'est spécifique que pour *M. polymorpha*.

Tableau 4. Variation de la nodulation par variété et par traitement

Traitements	Nodosité/Traitement (mg)	Nodosité (mg plante ⁻¹)		
		Jemalong	Polymorpha	Murex
T ₁	40.59 ^b	17.53 ^a	100.97 ^{cb}	3.27 ^b
T ₂	40.69 ^b	16.67 ^a	99.80 ^c	5.60 ^{ab}
T ₃	46.46 ^a	17.40 ^a	115.57 ^{ab}	6.40 ^a
T ₄	50.29 ^a	16.93 ^a	128.83 ^a	5.10 ^{ab}
LSD (0.05)	4.55	7.36	15.11	2.98
CV (%)	10.45	21.50	6.80	29.34

Les moyennes de chaque colonne suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes

Le rapport partie aérienne sur partie racinaire

L'examen du rapport partie aérienne sur partie racinaire par traitement (Tab. 5) montre que les cultivars sous les traitements T₂ et T₄ ont un développement équilibré entre le système aérien et le système racinaire, alors que les cultivars sous les traitements T₁ et T₃ investissent beaucoup dans leur système racinaire aux dépens de la biomasse aérienne et ont par conséquent l'obtention d'un rendement plus faible.

Tableau 5. Evolution du rapport partie aérienne sur partie racinaire par variété et par traitement

Traitements	Rapport partie aérienne sur partie racinaire par traitement
T ₁	3.257 ^b
T ₂	4.248 ^a
T ₃	3.435 ^b
T ₄	4.600 ^a
LSD (0.05)	0.603
CV (%)	15.883

Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes

CONCLUSION

Les résultats obtenus montrent que :

- l'inoculation des medics annuelles par des souches de *Rhizobium meliloti* augmente leur rendement et leur teneur en azote tout en apportant d'importante quantité d'azote dans le sol.
- la souche de *Rhizobium* locale testée s'avère plus spécifique et plus efficiente que la souche introduite.
- la spécificité des *Rhizobia* testés n'est pas stricte : la souche locale est compatible avec *M. polymorpha*.

D'autres travaux de recherche (spécificité, efficacité et tolérance aux contraintes abiotiques) concernant le couple Hôte-Souche seront programmés afin d'établir des cartes de choix par étage bioclimatique pour réussir l'installation des cultures et augmenter leur rendement.

REFERENCES

- Coks P.S., 1988. The role of pasture and forage legumes in livestock based farming systems. In D.P. Beck et L.A. Materon (eds) : Nitrogen Fixation by Legumes in Mediterranean Agriculture. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht/ Boston/ Lancaster, 3-10.
- F.A.O., 1988. Programme de Coopération Technique. Programme de Développement des Productions Fourragères et de l'Élevage. Rapport de synthèse, volume N° 1.
- Halila M.H., Dahmane A.B.K., Seklani H., 1990. The role of legumes in the farming systems of Tunisia. In A.E. Osman, M.H. Ibrahim et M.A. Jones (eds). The Role of Legumes in the Farming Systems of the Mediterranean Areas. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht/ Boston/ London. 115-129.
- Mezni M.Y., 1990. Recherche d'une alternative de recharge à la jachère traditionnelle par la fertilisation phosphatée et le semis de medics. Rapport annuel de l'ICARDA. Projet de Goubellat.
- Papastylianou I. 1988. The role of legumes in agricultural production in Cyprus. In D.P. Beck et L.A. Materon (eds): Nitrogen Fixation by Legumes in Mediterranean Agriculture. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht/ Boston/ Lancaster, 55 - 63.
- Papastylianou I. 1990. The role of legumes in the farming systems of Cyprus. In A.E. Osman, M.H. Ibrahim et M.A. Jones (eds). The Role of Legumes in the Farming Systems of the Mediterranean Areas. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht/ Boston/ London. 39-9.
- Pottier-Alapetite G. 1979. Flore de la Tunisie Angiosperme-Dicotylédones. Apétales-Dialypétales. Première partie, Imprimerie Officielle de la République Tunisienne. 651 p.
- Somasegran P., Hoben H.J. 1985. Methods in Legume - Rhizobium Technology. University of Hawaii NiFTAL Project and MIRCE. 367 p.