



Synthèse des travaux de recherche réalisés sur les Medicago à l'Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie

Seklani H., Zoghlami A., Mezni M., Hassen H.

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 31-37

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

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=96605758>

To cite this article / Pour citer cet article

Seklani H., Zoghlami A., Mezni M., Hassen H. **Synthèse des travaux de recherche réalisés sur les *Medicago* à l'Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie.** 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. 31-37 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 18)



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



**SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE RECHERCHE RÉALISÉS SUR LES *MEDICAGO*
À L'INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE DE TUNISIE**

H. Seklani, A. Zoghliami, M. Mezni and H. Hassen¹

ABSTRACT

For more than 15 years, an important exploration and collection work has been done by INRA of Tunisia in order to build an exhaustive inventory of local *Medicago* species. The first collection mission of cultivated lucerne populations was conducted in spring 1969 in oasis (south of Tunisia) by J.P.Gachet. 20 ecotypes were collected and evaluated in nurseries. A mass selection program based on agronomic traits was undertaken in different crop conditions. The goal was to create a new variety of alfalfa more productive and more tolerant to salt. No results have been obtained because of lack of variability within these populations. The local population of the south (oasis) would be available for the north if a large scale seed increasing had been established. For that, numerous varieties have been introduced and compared to the local population Gabès which was frequently cultivated in these south regions. After a long period of testing, the adapted varieties were maintained and cultivated everywhere in Tunisia in order to answer the needs of farmers. Some of them, particularly "Provence" at the beginning and "African" and "Moapa" further, were multiplied in the south which made improbable the purity of local populations. The local population Gabès was maintained and preserved at INRAT as well as at INAT and was the subject of many physiological and agronomical studies. Annual *Medicago* (Medics) have been also studied. Since 1970, more than 100 ecotypes were collected in center and north and evaluated for agronomic traits. Most of local ecotypes showed a superiority compared to Australian introductions.

Key words: *Medicago*, annual medics, genetic resources, Tunisia, genetic diversity, agronomical traits.

1. INTRODUCTION

Le genre *Medicago* est bien représenté en Tunisie. Il constitue un patrimoine génétique extrêmement riche et diversifié. On estime à 50% en moyenne et selon les régions, la fréquence des espèces annuelles dans la végétation spontanée (Seklani, 1991) et à 40% leur fréquence parmi les légumineuses ramassées en Tunisie septentrionale (Hassen *et al*, 1994). Ces plantes dont la valeur alimentaire est mal connue, produisent à l'état naturel et selon les régions environ 4 t de MS/ha (Tab. 1). Elles constituent avec d'autres, les espèces les mieux adaptées au climat tunisien.

L'introduction en Tunisie de la culture des *Medicago* annuelles en assolement avec les céréales a été retenue parmi les solutions envisagées pour l'amélioration pastorale et le développement du système "Ley-farming" (Gachet et El Mir, 1972, Seklani et Hassen, 1990). Par ailleurs, ce choix a été induit par les résultats spectaculaires enregistrés par ce système en Australie du sud dont les conditions édapho-climatiques sont semblables à celles des zones semi-arides de la Tunisie.

Les premières démonstrations ont été réalisées à partir d'espèces et de variétés introduites d'Australie depuis 1970 dans le cadre de projets de coopération technique. Les organismes de développement (OEP₁ et OC₂) en collaboration avec l'INAT et l'INRAT ont été les premiers intervenants. Dans ce contexte, plusieurs milliers d'hectares de jachère devaient être reconvertis en medics. Selon les prévisions du VI^{ème} Plan, celles-ci devaient atteindre environ 90 000 ha. Cependant, les statistiques ont montré que les réalisations effectives étaient seulement de 11.500 ha soit environ 12% des prévisions du dit Plan (Halila *et al*, 1988).

¹ Institut National de la Recherche Agronomique (INRAT), 2080 Ariana-Tunis, Tunisia.

Tableau 1. Rendement en matière sèche (MS) et proportion des Medicago en % dans la végétation spontanée

| Localités | Nombre de sites | Date de coupes | MS t/ha | % de Medicago |
|---------------|-----------------|----------------|---------|---------------|
| Medjez el Bab | 1 | 8 Mars | 1,35 | 36,6 |
| | - | 4 Avril | 3,90 | 45,3 |
| | 2 | 10 Avril | 4,55 | 46,2 |
| | - | 17 avril | 5,25 | 59,2 |
| | - | 9 Mai | 9,50 | 54,5 |
| Tunis | 1 | 7 avril | 2,90 | 66,1 |
| | - | 17 Avril | 4,15 | 65,2 |
| | - | 12 Mai | 5,15 | 63,8 |
| El Fahs | 2 | 5 Mars | 2,63 | 41,5 |
| | - | 26 Mars | 4,48 | 41,0 |
| | 1 | 6 Avril | 1,92 | 37,3 |
| | - | 17 Avril | 2,35 | 43,1 |
| | 2 | 24 Avril | 6,34 | 34,9 |
| | 1 | 5 Mai | 2,88 | 39,2 |

Source : Seklani H, 1991- Congrès Ley-farming, Alep, 28 Avril- 2 Mai.

Après 14 années de pratique de ces cultures et malgré les résultats prometteurs enregistrés au niveau des rendements en céréales, sont apparus des problèmes de gestion liés surtout au manque de technicité, de matériel adapté et surtout à la mauvaise adaptation aux conditions locales des cultivars introduits. En conséquence, les superficies ont nettement régressé pour atteindre en 1991, 4.600 ha.

Contrairement aux luzernes annuelles, la culture de la luzerne pérenne (*M. sativa* L) n'est pas nouvelle en Tunisie. Elle est très ancienne au niveau des oasis du pays (Le Houérou, 1969). C'est la plante fourragère la plus employée en irrigation et sa superficie moyenne atteint annuellement 7.000 ha.

Sa culture en sec est une pratique récente datant seulement d'un vingtaine d'années (Le Houérou, 1965). C'est uniquement à la suite des travaux de Corriols (1955-57) et de Granier à Medjez El Bab cités par Le Houérou (1969) que cette culture s'est peu à peu imposée. Les experts de la FAO, travaillant en Tunisie centrale, ont montré que cette culture pouvait s'étendre valablement à des zones aussi sèches que la région d'Ousselatia (375 mm).

Le choix variétal était un problème crucial pour les chercheurs car depuis très longtemps, on ne cultivait que la luzerne de Gabès (Le Houérou, 1965). Plus tard, plusieurs variétés ont été introduites et comparées à cette population locale. Certaines ont fait l'objet de multiplication sur place (cas de "Provence", ensuite "African" et "Moapa") ce qui a augmenté les risques de pollution pollinique des populations du sud.

Les différents essais de comportement menés dans différentes régions et sous différentes conditions de culture, ont abouti à l'élimination de la variété Provence à cause de sa dormance hivernale prononcée et à la recommandation de la variété "African" pour le Nord et la population "Gabès" pour le Sud et les régions littorales.

2 RESSOURCES GENETIQUES : COLLECTES ET EVALUATIONS

La flore tunisienne est extrêmement riche en légumineuses spontanées et particulièrement en *Medicago*. Ces espèces, se développant vigoureusement dans les zones arides et semi-arides, se trouvent menacées par l'érosion génétique causée par des phénomènes climatiques (succession d'années sèches, pluies catastrophiques) et par l'action de l'homme qui demeure prépondérante et multiforme (déboisement, surpâturage, utilisation des herbicides, urbanisation, drainage des zones

humides...). Dans ces zones, il est très fréquent de rencontrer des souches spontanées de *Medicago sativa* ssp *tunetana* qui, par son système racinaire rhizomateux, résiste parfaitement au surpâturage et à la sécheresse (Abdelguerfi, 1994). Bien qu'elle soit localisée généralement en zones d'altitude (Makthar, Thala...) et dans les refuges (ruines, montagnes), les pressions continues du surpâturage et de la sécheresse entraînent dans certains cas une disparition précoce de l'appareil aérien empêchant ainsi sa floraison et donc sa reproduction sexuée.

Face à ce constat, les prospections et les collectes permettent de sauvegarder et valoriser ce matériel génétique dont la valeur agronomique a été confirmée. Cette action de sauvegarde est devenue une priorité absolue en Tunisie. Pour cela, le Laboratoire de Productions Fourragères comme d'autres institutions (INAT, Faculté des Sciences...) a mené plusieurs missions de collecte de germplasm autochtones d'espèces fourragères et pastorales y compris les légumineuses spontanées type *Medicago*.

Les premières collectes d'espèces annuelles ont été réalisées en 1976 en collaboration avec l'IBPGR, suivies par d'autres en 1980, 1984, 1989, 1992 et 1994, aussi bien dans le Nord que dans le Centre du pays. Les objectifs visés par ces collectes étaient de :

- établir un inventaire exhaustif des "*Medicago*" en Tunisie.
- caractériser et étudier la variabilité génétique de ces espèces en vue d'une utilisation future en amélioration des plantes.
- étudier la relation espèce-milieu en vue de définir l'habitat écologique des espèces et établir des cartes de distribution.
- étudier la valeur fourragère et la productivité de ces espèces.
- sélectionner des cultivars adaptés aux conditions locales et répondant aux besoins des agriculteurs.

Durant ces différentes missions, environs 500 écotypes de *Medicago* ont été ramassés. Certains ont été évalués pour différents critères agronomiques (précocité, vigueur hivernale et printanière, rendement en MS...). Le matériel local a montré une supériorité de production par rapport au témoin australien (Tab. 2). Il a été constaté que les espèces étudiées ne présentent pas toutes le même intérêt agronomique (Seklani et Hassen, 1990). Les mêmes auteurs avec d'autres (El-Mir, mémoire de fin d'études), ont mis en évidence l'existence d'une variabilité intéressante au sein des écotypes locaux en ce qui concerne l'adaptation au pâturage, la vigueur de la végétation, la précocité, la durée de floraison, l'aptitude à la multiplication et à la régénération. Des corrélations négatives entre rendement et précocité ont été, aussi, déterminées.

Tableau 2. Rendement en tonnes/ha de MS de différentes espèces de *Medicago*

| Régions | Sejenane | Mateur | Bouarada | Enfidha | Moyenne |
|----------------------|----------|--------|----------|---------|---------|
| <i>M.rugosa</i> | 3,45 | 2,60 | 0,81 | 0,75 | 1,90 |
| <i>M.polymorpha</i> | 4,10 | 5,30 | 1,25 | 0,84 | 2,87 |
| <i>M.orbicularis</i> | 2,50 | 5,00 | 3,47 | 1,50 | 3,12 |
| <i>M.truncatula</i> | 4,50 | 1,20 | 0,31 | 2,24 | 2,31 |
| <i>M.turbinata</i> | 11,00 | 4,00 | 0,27 | 0,94 | 4,05 |
| Cv Jemalong | 2,45 | 3,40 | 0,00 | 1,20 | 1,76 |
| Moyenne | 4,83 | 3,58 | 1,02 | 1,25 | 0,67 |

Source : Seklani et Hassen, 1990 (voir bibliographie).

L'étude de la distribution éco-géographique des espèces spontanées des légumineuses fourragères et pastorales (Hassen et al, 1994) a montré que les espèces de type *Medicago littoralis*,

M. truncatula, *M. minima* et *M. laciniata* sont abondantes dans le centre tunisien alors que *Medicago ciliaris*, *M. intertexta* et *M. murex* sont au contraire abondantes dans le Nord du pays. *Medicago polymorpha* var *polymorpha* et var *vulgaris* et *M. orbicularis* ont une distribution plus large (Fig. 1)

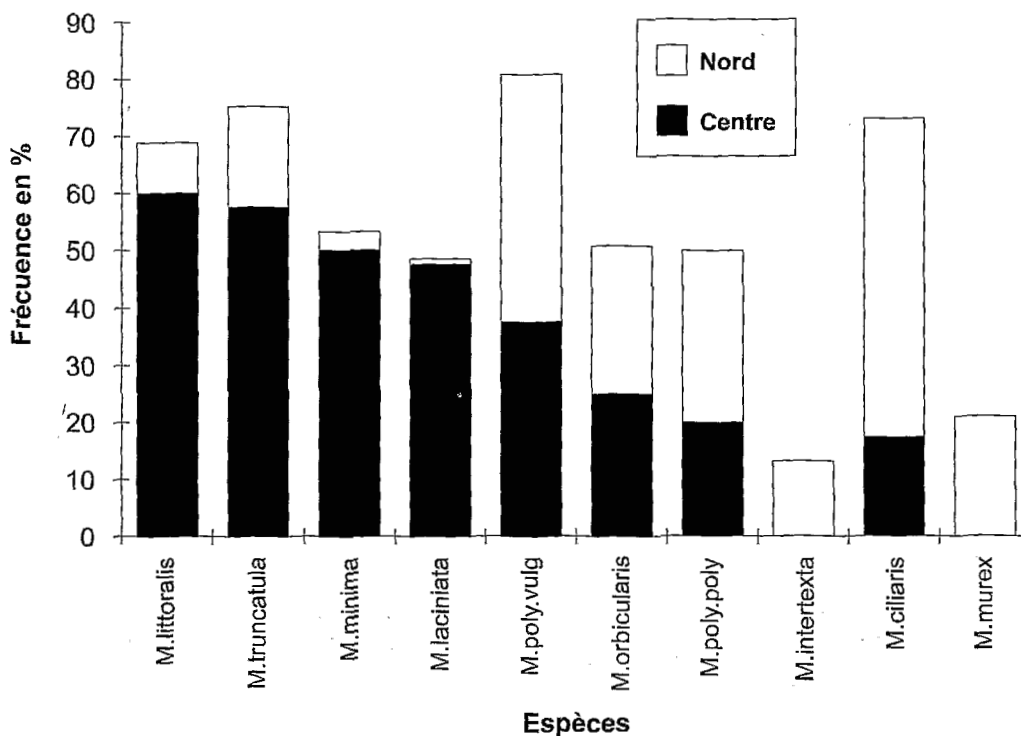


Figure 1. Fréquence (%) des espèces de *Medicago* collectées dans le centre et le nord de la Tunisie.

Cette étude a montré également que la distribution des ces espèces est discriminée principalement par la pluviométrie et à un degré moindre par l'altitude et la texture du sol. *M. littoralis* et *M. laciniata* se développent sur des sols sableux, à altitude faible (< 575 m) et à pluviométrie variant de 100 à 250 mm. Les autres espèces de *Medicago* (*murex*, *truncatula*, *orbicularis*, *ciliaris*, *polymorpha*) se développent au contraire sur des sols limono-argileux situés à des altitudes variant de 250 à 575 m ; ces espèces se situent dans une zone à pluviométrie allant de 250 à 400 mm. Au contraire, les éléments chimiques du sol se sont montrés peu discriminants pour la majorité des espèces à l'exception de *M. polymorpha* var *vulgaris* et *M. orbicularis* (Zoghliami et al, 1995). La première est liée aux sols calcaires, à pH élevé et renfermant beaucoup d'azote, la seconde préfère les sols limoneux, riches en azote et de faible teneur en sel (< 0,05g/l).

L'étude de la pollinisation de la luzerne cultivée (*Medicago sativa*) a montré que celle-ci est assurée par trois espèces d'abeilles : *Megachile pacifica*, *Andrena* sp et *Apis mellifica* (Tab. 3).

Tableau 3. Emergence et vols des apoïdes pollinisateurs de la luzerne

| Pollinisateurs | Périodes de vol des pollinisateurs | | | | |
|----------------------|------------------------------------|------|---------|-------|-----------|
| | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre |
| <i>Andrena</i> | ***** | | | | |
| <i>A. domestique</i> | ***** | | | | |
| <i>Megachile</i> | | | ***** | ***** | |

Source : Hassen et Seklani, 1990 (voir bibliographie).

Malgré leur efficacité dans le déclenchement des fleurs (au moins 90% sont déclenchées sur 100 visitées), les abeilles solitaires ne peuvent pas assurer, à elles seules, une bonne pollinisation de la luzerne en Tunisie en raison de leur nombre réduit (400 abeilles/ha).

L'abeille domestique au contraire, est moins efficace que les précédentes au point de vue pollinisation (le taux de déclenchement moyen est voisin de 40%) mais le niveau des populations au moment de la floraison de la luzerne est très important (10.000 à 12.000 abeilles/ha) ce qui peut compenser leur faible taux de déclenchement des fleurs (Hassen et Seklani, 1990). En effet, l'apport d'un rucher expérimental sur une luzernière a montré que l'utilisation de l'abeille domestique peut améliorer le rendement grainier de cette culture en le faisant passer de 200 Kg/ha (parfois moins) à 600 Kg/ha à condition de respecter certaines conditions.

Des études éco-physiologiques sur la résistance à la sécheresse de *M. sativa* var Gabès ont montré que le manque d'eau a influencé significativement les paramètres de croissance (réduction de la surface foliaire et chute de la production de la MS), ainsi que les paramètres hydriques (diminution de la teneur en eau de la plante et de son potentiel hydrique). Nous avons également enregistré une diminution de l'efficacité de l'utilisation de l'eau (EUE) qui est la quantité d'eau nécessaire pour synthétiser un Kg de MS. Enfin une bonne alimentation hydrique - cas du témoin et du traitement 80% d'ETP.- permet une meilleure valorisation des eaux d'irrigation et l'obtention d'un rendement maximum en MS et en graines (Mezni, 1988).

D'autre part, l'étude du stress salin entreprise dans le cadre d'une thèse de doctorat sur trois cultivars de luzerne pérenne et utilisant quatre traitements (témoin sans sel, 25 g l⁻¹, 5 g l⁻¹ et 10 g l⁻¹ de NaCl) a montré qu'à partir de la deuxième coupe une différence significative concernant la persistance (%) des plantes a été observée entre les cultivars : la population Gabès et l'hybride 555 sont comparables jusqu'au traitement 5 g l⁻¹. A 10 g l⁻¹, la persistance de Gabès est deux fois plus importante que les deux autres cultivars (37.5%) contre 15 et 17.5%, respectivement pour Hunter Field et Hybride 555).

A la troisième coupe et à 5 g l⁻¹, la persistance était de 40%, 7.5% et 20% respectivement pour Gabès, H. Field et Hyb. 555. A la dose maximale de 10 g l⁻¹, aucun cultivar n'a persisté et ce sous l'effet de l'envahissement des organes par le NaCl qui a provoqué le dépérissement des plantes.

En ce qui concerne la matière sèche, les rendements ont chuté significativement pour tous les cultivars testés. A la première coupe, la diminution des rendements est comparable pour tous les cultivars au traitement 5 g l⁻¹ (-40% par rapport au témoin).

A la troisième coupe, la croissance journalière passe de 26.7 mg (pour le témoin) à 9.4 mg pour Gabès. Pour Hunter Field cette croissance passe de 13.4 mg à 6.4 mg alors que pour Hyb. 555, elle passe de 11.6 à 5.6 mg (Mezni *et al*, étude en cours).

3. PERSPECTIVES

Le présent document n'est pas une synthèse des travaux de sélection ni d'amélioration des espèces de *Medicago*. C'est plutôt une récapitulation des travaux de prospection, de collecte et d'études agronomiques faites sur ces espèces. Nous pensons toujours que ces étapes sont nécessaires pour aborder un travail d'amélioration proprement dite. Pour conclure, il est important de souligner les points suivants :

- La variabilité génétique existante au sein du matériel local des espèces de *Medicago* doit être exploitée dans les programmes d'amélioration.

- Les espèces annuelles et pérennes présentant une souplesse d'adaptation aux conditions de stress environnemental, doivent être étudiées et vulgarisées (cas de *M polymorpha*, *M laciniata*).

- Le programme actuel de collecte et d'évaluation conduit au Laboratoire de Productions Fourragères doit aboutir à la sélection de types adaptés aux différents étages bioclimatiques.

- *M ciliaris*, plus fréquente dans le Nord que dans le Centre, peut bien valoriser les terres lourdes et humides ; elle a été trouvée sympatrique avec l'*Hedysarum coronarium*. Des études, non encore achevées, montrent sa bonne tolérance à la salinité.

Les espèces de précocité différentes (*M truncatula* d'une part et *M orbicularis* d'autre part) peuvent servir de plantes de pâturage. ces espèces ont un rapport feuilles/tiges plus équilibré durant la période de pâture et produisent suffisamment de graines pour la régénération du couvert végétal.

Etant donné son coefficient d'évapotranspiration très élevé et son occupation du sol prolongée, la luzerne cultivée se trouve de plus en plus abandonnée par les agriculteurs au profit d'autres cultures vivrières.

Cependant, le développement de nouvelles populations combinant à la fois résistance à la sécheresse, pérennité et productivité est impératif. L'initiation d'un programme d'amélioration variétale nécessite des moyens humains et financiers, et surtout une bonne collaboration entre différents instituts, chercheurs et enseignants.

Pour cela, des prospections dans le sud du pays (oasis et autres) et dans le Nord et Centre (Kef, Makhtar, Kasserine, Thala) sont indispensables pour élargir le matériel de départ, car, comme nous l'avons mentionné, les populations prospectées dans le sud par J.P.Gachet en 1969, ont disparu de notre collection ; de plus, le programme de sélection qu'il a entamé sur ces populations n'a pas abouti au résultat attendu et ceci par manque de variabilité génétique exploitable (Tab. 4). *

Tous ces écotypes avaient le même rendement, la même résistance aux coupes fréquentes et à la salinité. Des hybridations entre matériel local du sud (résistant aux coupes fréquentes et non dormants), matériel local du Nord (cas de *tunetana* tolérante aux froid, sécheresse et pâture) et matériel introduit de l'Europe ou d'Australie (rapport F/T plus élevé, production de printemps plus importante, port rampant) sont nécessaires.

Tableau 4. Essai populations-oasis : Rendements 1970 (en % du témoin African)

| Populations-Variétés | Rythme 1 Début bourgeonnement | | Rythme 2 Début floraison | |
|----------------------|----------------------------------|------|-----------------------------|-------|
| | MV | MS | MV | MS |
| African | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Gabès (commercial) | 86,6 | 92,6 | 108,8 | 106,8 |
| Chenini | 93,4 | 95,3 | 86 | 76,5 |
| Oudref | 84,4 | 90,2 | 94,2 | 78,8 |
| Metouia | 77,3 | 75,8 | 91 | 82,7 |
| Aouinet | 84 | 91,8 | 86,4 | 81,6 |
| Kettana | 86,8 | 92,2 | 89,1 | 78 |
| Zerkine | 70,6 | 81 | 91,6 | 80,8 |
| El Hamma | 81,6 | 80,2 | 96 | 86,8 |
| El Hasr | 90,7 | 91,9 | 90,5 | 82,1 |
| Saïdane | 90 | 93,8 | 85,5 | 77,6 |
| Limaguess | 78 | 83,6 | 82,6 | 76,4 |
| Telmine | 78 | 77 | 83,8 | 78,4 |
| Tombar | 71,8 | 74,3 | 82,3 | 75,1 |
| Bou Abdallah | 62,1 | 66,3 | 75,1 | 72,4 |
| Fatnassa | 73,1 | 81 | 71,8 | 66,8 |
| Negga | 64,3 | 65,8 | 82,6 | 73,6 |
| Douz | 71,8 | 89,6 | 78,1 | 70,4 |
| Blidet | 67,4 | 68,8 | 71,8 | 67,6 |
| Zarsine | 66,6 | 73,1 | 72,6 | 76 |
| Settini | 68 | 73,9 | 87,5 | 79,2 |
| Zarzis | 67,1 | 78,1 | 90,2 | 86,8 |

Source : Rapport d'activités du laboratoire des cultures fourragères de l'INRAT, 1970

REFERENCES

- Abdelguerfi A., 1994. About the perennial lucerne (*M. sativa* L) in Algeria. REUR-Technical series, FAO/EUCARPIA, N°36, p 18.
- Gachet JP., et El Mir A., 1972. Etude monographique des *Medicago* annuelles. Annales de l'INRAT, vol 45, Fasc 1, 45 p.
- Halila H., Dahmane A.B.K. et Seklani H., 1988. The rôle of legumes in the farming systems of Tunisia. Proceeding of Workshop on "The Role of Legumes and Ibrahim.N.H Jones M.A. (eds): Kluwer Academic Publishers (1990). Dordrecht/Boston/London.115-129.
- Hassen H., Zoghalmi A. et Sassi S., 1994. Contribution à l'étude de quelques espèces spontanées de légumineuses pastorales en Tunisie centrale: répartition géographique et relation avec le milieu environnant. Annales de l'INRAT, N°1 & 2, p : 203-222.
- Hassen H., Seklani H., 1990. Observation sur la pollinisation de la luzerne porte graine par l'abeille domestique (*Apis mellifera* L.). Annales de l'INRAT, Vol 63, Fasc 21, 24 p.
- Le Houerou H.N., 1965. *Medicago sativa* L. Document technique de l'INRAT, N° 13
- Le Houerou H.N., 1969. Principes, Méthodes et Techniques d'amélioration fourragères et pastorales en Tunisie. FAO, 291 p.
- Mezni M.Y., Hamza M., 1988. Contribution à l'étude des effets du stress hydrique sur la production grainière et fourragère de la luzerne cultivée (*M.sativa* L. var Gabès). DEA en Ecologie végétale, Faculté des Sciences de Tunis.
- Seklani H., Hassen H., 1990. Contribution à l'étude des espèces spontanées du genre *Medicago* en Tunisie. Annales de l'INRAT, vol 63, Fasc 20, p : 1-15.
- Seklani H., 1991 Possibilités des *Medicago* annuelles: intérêt et exploitation par les animaux. Congrès sur le Ley-farming, Medics-céréales, Alep, Syrie, 28/04-02/04.
- Zoghalmi A., Hassen H., Robertson L., Reid B., 1995. Distribution des luzernes annuelles en Tunisie centrale en fonction des facteurs édaphiques et climatiques, accepté dans Fourrages sous le n° 143 (144).