

## Les espèces ligneuses du genre *Medicago* : variabilité et perspectives d'amélioration

Chebbi H., Pascual M.J., Correal E.

Systèmes sylvopastoraux. Pour un environnement, une agriculture et une économie durables

Zaragoza : CIHEAM  
Cahiers Options Méditerranéennes; n. 12

1995  
pages 121-124

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

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=96605501>

To cite this article / Pour citer cet article

Chebbi H., Pascual M.J., Correal E. **Les espèces ligneuses du genre *Medicago* : variabilité et perspectives d'amélioration.** *Systèmes sylvopastoraux. Pour un environnement, une agriculture et une économie durables*. Zaragoza : CIHEAM, 1995. p. 121-124 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 12)



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

# Les espèces ligneuses du genre *Medicago* : variabilité et perspectives d'amélioration

H. Chebbi<sup>(\*)</sup>, M<sup>a</sup>J. Pascual et E. Correal  
Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario,  
Consejería de Agricultura de Murcia, España

**Summary:** Data are presented about the main morphological differences between the species: *M. arborea*, *M. citrina* and *M. strasserii*. First data about their drought and cold tolerance are also included. *M. citrina* seems more tolerant to drought because it maintains its leaves during summer. *M. arborea* can withstand cold and has more intraspecific variability. To expand the distribution area of these species to drier and cooler Mediterranean areas, a breeding programme has been elaborated and proposed.

**Key-words:** Shrubby medics (*M. arborea*, *M. citrina*, *M. strasserii*), morphology; tolerance to drought and cold; breeding programme.

## INTRODUCTION

Dans les zones arides et semi-arides méditerranéennes la production fourragère est limitée par l'aridité, une réalité qui est à la fois inévitable et imprévisible. Comblen le déficit dépend en grande partie de la diversification des ressources et la disponibilité d'espèces de meilleure tolérance aux stress. L'exploitation rationnelle de ces zones devra être axée sur la restitution d'un couvert végétal apte à produire même au cours des saisons critiques de sécheresse et froid.

La plantation d'arbustes constitue un élément de stabilité et un moyen efficace pour mitiger les effets de la sécheresse sur les systèmes de production animale (Le Houerou *et al.*, 1991). Parmi ces arbustes fourragères, la luzerne arborescente (*Medicago arborea*), spontanée dans le Bassin Méditerranéen (Villax, 1963), est une espèce de haute appétabilité (Otal *et al.*, 1991) et avec un contenu protéique élevé -environ 20%MAT- (Saadani *et al.*, 1989).

La plantation d'arbustes doit être précédée par des études d'évaluation des espèces pré-existantes, de telles études permettront de les classer selon leur potentiel de production et leurs importances agronomiques en relation avec la tolérance à la sécheresse et au froid et leur adaptation à différents systèmes d'exploitation et aux sols pauvres et accidentés. Une tentative de sélection sera donc nécessaire si la variabilité génétique la permet.

La caractérisation et l'évaluation des collections de *Medicago* ligneux pour les caractères recherchés et l'élaboration d'un plan d'amélioration génétique font l'objectif de cette étude.

## MATERIEL ET METHODES

Le genre *Medicago*, section *Dendrotelis*, inclus trois espèces ligneuses pérennes: *M. arborea* ( $2n=4x=32$ ), *M. citrina* ( $2n=6x=48$ ) et *M. strasserii* ( $2n=?$ ). L'origine et l'aire de dispersion ont été explicitement discutées dans la littérature récente (Lesins & Lesins, 1979; Greuter & Risse, 1981; Bolos, 1989; Robledo *et al.*, 1993).

---

<sup>(\*)</sup>Ingenieur Agricole, boursier par le I.A.M. Zaragoza

L'étude morphologique et physiologique des trois espèces a eu lieu au Centre Régional de Recherches Agricoles (CIDA), Murcia-Espagne. Chaque espèce est représentée par 10 plants répartis en deux lignes et espacés de 1.50 m x 1.50 m. Le site d'expérimentation est caractérisé par un sol alcalin d'apport colluvial et un climat semi-aride méditerranéen (précipitation moyenne annuelle  $\leq 325$  mm).

### Caractérisation morphologique

Dans cette étude seize caractères ont été étudiés et analysés statistiquement afin d'estimer la variation due à l'espèce et aux plants dans l'espèce. Le nombre de poils sur la face inférieure de la feuille est déterminé à l'aide d'un binoculaire sur des disques foliaires (2.7 mm de diamètre) obtenus à partir de la foliole centrale.

### Tolérance à la sécheresse

La preuve consiste à déterminer la production de matière sèche (MS) dans les feuilles et les tiges de rameaux apicaux de 20 cm a le long d'un cycle végétatif. L'analyse statistique a été portée sur le poids sec moyen des feuilles, le poids sec moyen des tiges et le rapport feuilles/tiges sur la matière sèche pour comparer l'effet du facteur "espèce" à chaque date.

### Tolérance au froid de jeunes plantules

Le matériel végétal est constitué aussi des trois espèces mais il s'agit maintenant de semences (7200 semences par espèce) obtenues de pollinisation ouvert car l'examen portera sur des jeunes plantules généralement plus sensibles au froid. Une fois semés (23/11/93), les traitements sont transférés à une localité froide (Nord-Ouest de Murcia, plus de 1000 m au dessus de la mer) et sont arrangés en un dispositif en blocs aléatoires à deux répétitions. Deux aspects ont été étudiés: la germination et le nombre de plantules survivantes au froid à chaque semaine jusqu'au le 18/4/1994.

## RESULTATS ET DISCUSSION

### Caractérisation morphologique

Avec tous les paramètres analysés, en relation avec la taille et le port, seulement le nombre de branches principales varie significativement d'une espèce à l'autre. *M. arborea* a généralement un port érigé. La ramification chez *M. citrina* est plus intense et les branches sont courtes, arrangées en forme de plume et croissent en une position horizontale.

Tableau 1: Moyennes des espèces pour des principaux caractères étudiés.

Caractères	<i>M. arborea</i>	<i>M. citrina</i>	<i>M. straserrii</i>
N° branches principales	5.8 $\pm$ 0.19	4.2 $\pm$ 0.919	4.89 $\pm$ 0.994
N° poils/mm <sup>2</sup> foliaire	28.34 $\pm$ 2.719	35.55 $\pm$ 2.723	26.04 $\pm$ 3.564
Longueur/largeur du foliole centrale	1.48	1.48	1.85
Hauteur étendard ouvert (mm)	4.2 $\pm$ 0.76	6.0 $\pm$ 0.62	4.4 $\pm$ 0.29
Nombre de fleurs/pédoncule	9.44 $\pm$ 1.691	7.46 $\pm$ 1.694	10.44 $\pm$ 3.635
Poids de 1000 gousses (g)*	59	144	94
Nombre de semences/gousse*	3.2	4.0	5.8
Poids de 1000 graines (g)	7.60 $\pm$ 0.792	18.92 $\pm$ 0.639	5.24 $\pm$ 0.156
Germination moyenne (%)	58.75	63.88	90.61

\* D'après Robledo et al. (1993)

En général, pour les dimensions de la feuille et de la fleur, *M. citrina* excède le reste des accessions (Tab.1). De point de vue génétique, le développement d'organes végétaux importants sont des caractéristiques de la polyploïdie, qui comme conséquence, engendre un accroissement du volume cellulaire. Cet aspect est hautement important en production fourragère où la biomasse est l'objectif principal.

Une couche cireuse qui couvre la face supérieure des feuilles caractérise seulement les deux espèces *M. arborea* et *M. citrina*. Ce caractère est assez variable d'un plant à l'autre et aussi à l'intérieur du même plant varie selon l'âge et la position de la feuille.

L'inflorescence de ces espèces est pédonculée portant de 5-14 fleurs libres. Le nombre de fleurs pourrait être influencé par les conditions de sécheresse. Le même caractère pourrait être un critère de sélection pour augmenter l'attraction des insectes et donc améliorer la production de semences. Pour la production fourragère, les fruits peuvent jouer aussi un rôle complémentaire dans la nutrition animale.

### **Tolérance à la sécheresse**

Pendant l'été, *M. citrina* est l'espèce plus tolérante à la sécheresse vue que le rapport feuilles/tiges sur la matière sèche n'a pas descendu au-dessous de 85.8% à la fin de l'été. La bonne production de matière sèche de *M. citrina* est due d'une part à la polypléidie et d'autre part à sa tolérance appréciable à la sécheresse. Les feuilles de *M. citrina* possèdent des attributs comme: surface inférieure de la feuille plus poilue, couche cireuse plus épaisse sur la face supérieure et cotylédons et feuilles plus épais, qui peuvent contribuer à la persistance de ses feuilles durant l'été.

### **Tolérance des plantules au froid**

La germination des trois espèces est sévèrement affectée par les basses températures, et y est réduit même jusqu'à 50% de celle obtenue en condition normale (Tab. 1). La tolérance au froid ( $-10 \leq t_{\min} \leq 2$  pendant janvier et février) des jeunes plantules des trois espèces résulte différente. *M. arborea* a conservé presque 52% de plantules survivantes alors que *M. citrina* et *M. strasserii* ont seulement maintenu environ 19%.

## **PERSPECTIVES ET AMÉLIORATION**

Toute cette information converge vers un objectif principal qui est l'amélioration de ces espèces pour répondre aux exigences de la région méditerranéenne. En effet, la priorité doit être attribuée à l'accroissement de la production fourragère surtout durant les mois critiques (hiver, été-automne). Cet accroissement passe obligatoirement par l'obtention d'un matériel végétal qui réunit en même temps la tolérance à la sécheresse et au froid. Les espèces qu'on a, malheureusement, n'accomplissent pas ces caractères à la fois, donc pour chacune d'elles (ou pour chaque groupe) on doit établir un programme convenable. La méthodologie d'amélioration se base sur certaines étapes fondamentales:

### **Collection de germoplasme**

La priorité est attribuée à la collection de germoplasme pour élargir les ressources génétiques des trois espèces. Il faut prêter grande attention pour trouver des populations diploïdes en *M. arborea* ou ancêtres, et d'autres populations hexaploïdes de *M. citrina*. La collection de différentes populations de *M. arborea* déjà domestiquées est aussi importante. Cette étape nécessite au moins deux ans à achever.

### **Evaluation du germoplasme**

On doit évaluer la variation valable particulièrement pour certains caractères: résistance au froid, persistance des feuilles en été, rendement et pléidie élevés, morphologie, phénologie... Durant cette évaluation, la multiplication végétative peut être utilisée pour maintenir le matériel sélectionné.

### Programmes d'amélioration

Un programme d'amélioration approprié peut être élaboré seulement après la réalisation des deux étapes 1 et 2. La méthode convenable à utiliser au début sera la sélection massale pour développer une variété-clone ou une population à fécondation libre.

① Amélioration de *M. citrina* pour la tolérance au froid: Le matériel de départ est un "bulk" de semences obtenues par fécondation libre pour augmenter la variabilité (la tolérance au froid est un caractère quantitatif, et les croisements produiront donc des ségrégations transgressives). Les plantules sélectionnées à la première année seront transplantées au champ et exposées de nouveau au froid. Durant 3 à 6 ans continus les plants seront étudiés pour deux principaux caractères: résistance au froid et haut rendement (vigueur de plant). Les meilleurs plants pour les deux caractères seront sélectionnés (clones élites) et pourraient être utilisés pour développer une variété-clone après multiplication végétative ou des variétés synthétiques par croisement des clones sélectionnés.

② Amélioration de *M. arborea* pour la persistance des feuilles durant l'été et la tolérance au froid: La procédure sera similaire à celle détaillée déjà pour *M. citrina*, mais certains objectifs seront considérés au même temps (persistance des feuilles, rendement élevé, bonne récupération après un pâturage...). Le nombre de plants doit être élevé mais dans ce cas, il est préférable d'augmenter le nombre de populations. Au outre, le point de départ peut être le résultat de croisements entre différentes populations.

③ Amélioration d'une population diploïde pour un haut rendement fourrager: Si on trouve un diploïde, deux approches seront possibles: (1) développer un nouveau tétraploïde par dédoublement chromosomique ou (2) développer un nouveau allohexaploïde par croisement entre une population diploïde et un autre tétraploïde et restaurer la fertilité de l'hybride triploïde par doublement chromosomique. Dans les deux cas, un rendement élevé se produira comme conséquence de la polyploïdie.

### REFERENCES

- Bolos O.**, 1989. *Folia Botanica Miscellanea* 6:115-133.
- Greuter U.M., Risse H.**, 1981. Notes on Cardaegean plants. III. *Medicago strasserii*, a new leguminous shrub from Kriti. *Willdenovia* 12:201-206.
- Le Houerou H.N., Correal E., Lailhacar S.**, 1991. New man-made agro-sylvo-pastoral production systems for the isoclimatic mediterranean arid zone. *IV<sup>ème</sup> Congrès International des Terres de Parcours*, pp. 383-388. Montpellier-France.
- Otal J., Correal E., Belmonte C.**, 1991. Variaciones estacionales de la palatabilidad y consumo por el ganado ovino de diversos arbustos forrajeros preseleccionados en el S.E. español. *XXXI Reunión Científica de la SEEP*, pp. 353-357. Murcia, España.
- Lesins K.A., Lesins I.**, 1979. *Genus Medicago (Leguminosae): A taxogenetic study*, (Dr. Junk, W. ed.), The Hague, Netherlands, 228p.
- Robledo A., Rios S., Correal E.**, 1993. Genetic variability of the Medic group in the Mediterranean Basin. *7<sup>th</sup> Meeting of the FAO European Sub-Network on Mediterranean pastures and fodder crops*, pp.91-94. Mediterranean Agronomic Institute of Chania-Greece.
- Saadani Y., Kayouli C., Narjisse H.**, 1989. Valeur nutritive d'un parcours mixte à *Acacia cyanophylla*, *Atriplex nummularia* et *Medicago arborea*. *XVI<sup>ème</sup> Congrès International des Herbages*, pp. 943-944. Nice-France.
- Villax E.J.**, 1963. *La culture des plantes fourragères dans la région méditerranéenne occidentale*. Les cahiers de la recherche agronomique, n° 17, INRA, Rabat, 630p.