

Distribution des luzernes annuelles en Tunisie centrale en fonction des facteurs édaphiques et climatiques

A. Zoghlami¹, H. Hassen¹,
H. Seklani¹, L. Robertson², A.K. Salkini³

La sauvegarde et la valorisation des légumineuses fourragères et pastorales deviennent une priorité absolue en Tunisie, en particulier pour les *Medicago* annuelles, soumises depuis longtemps à une érosion génétique (surpâturage, réduction des terres de parcours et artificialisation des sites naturels). D'où l'intérêt d'une mission de prospection dans le centre de la Tunisie pour collecter différentes espèces de *Medicago* des zones arides et semi-arides.

RÉSUMÉ

Les 35 sites inventoriés ont permis de collecter 139 échantillons représentant 11 espèces dont 6 seulement ont été étudiées. La répartition écologique de ces espèces est discriminée principalement par la pluviométrie, l'altitude et la texture du sol, ainsi que par l'azote et la matière organique. Pour *Medicago laciniata*, *M. littoralis*, *M. truncatula*, *M. orbicularis* et *M. polymorpha* var. *vulgaris*, la répartition est conditionnée par un gradient pluviométrique, alors que pour *M. polymorpha* var. *polymorpha* et *M. minima*, elle semble plutôt conditionnée par l'altitude.

MOTS CLÉS

Afrique du nord, facteur climat, facteur édaphique, facteur milieu, luzerne annuelle, prospection, répartition des espèces, Tunisie, zone méditerranéenne.

KEY-WORDS

Annual medicks, climatic factors, edaphic factors, environmental factors, Mediterranean region, North Africa, plant collection, species distribution, Tunisia.

AUTEURS

- 1 : Laboratoire des productions fourragères, I.N.R.A.T, 2080-Ariana, Tunisie.
- 2 : Unité des ressources Génétiques (GRU), I.C.A.R.D.A, PO Box 5466, Alép, Syrie.
- 3 : Pasture, Forage and Livestock Programme (PFLP), I.C.A.R.D.A, PO Box 5466, Alep, Syrie.

En Tunisie, la zone semi-aride occupe une place importante dans la surface cultivable (environ 2 000 000 d'hectares). La pluviométrie, caractérisée par des variations annuelles et saisonnières importantes, varie de 300 à 500 mm par an. L'agriculture y est dominée par la céréaliculture extensive (35% de la superficie agricole) fondée sur l'assolement biennal céréale - jachère où la jachère représente environ 17% des superficies labourables (Anonyme, 1987).

La place des parcours et des fourrages est, par conséquent, fortement réduite. En dépit de l'évolution des superficies fourragères enregistrées au cours de ces dernières années, la part des fourrages n'excède pas 8% de la surface agricole. Cette situation, en regard de l'effectif animal qu'abrite la zone semi-aride (50% des bovins, 40% des ovins et 35% de l'ensemble des caprins et des équidés), met en évidence **une discordance entre les ressources disponibles et les besoins réels des animaux**. Ceci se traduit par une surexploitation des étendues pastorales, accentuant ainsi les effets néfastes de l'érosion, l'appauvrissement des terres et la disparition lente des espèces spontanées.

Développer la sole fourragère par l'introduction des luzernes annuelles

Il convient donc de **concevoir des systèmes de culture plus intensifs dans lesquels la sole fourragère occuperait, désormais, une place importante** au détriment de la jachère. Ceci est de nature à assurer le maintien, voire même l'amélioration, de la fertilité des sols et une plus grande intégration de l'élevage à la céréaliculture afin de limiter les risques liés à l'élevage traditionnel (GACHET et ELMIR, 1972).

Parmi les solutions techniques envisagées, **l'introduction des luzernes annuelles, en assolement avec les céréales** ("ley-farming") en vue de résorber la jachère, a été retenue (GACHET et ELMIR, 1972 ; SEKLANI et HASSEN, 1990). 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 Tunisie.

Les premières démonstrations ont été réalisées à partir d'espèces et de variétés introduites d'Australie depuis les années 1970 par des organismes de développement (Office des Céréales, Office de l'Élevage et des Pâturages) dans le cadre de projets de coopération technique. Très vite, après ces premières installations, sont apparus des problèmes de gestion et d'utilisation des pâturages à base de luzernes annuelles. Les raisons sont multiples mais l'on peut citer surtout **la mauvaise adaptation des cultivars importés aux conditions locales** (SEKLANI et HASSEN, 1990).

Un premier inventaire effectué **en Tunisie** (GACHET, 1980) a montré **la grande diversité des espèces de luzernes annuelles** rencontrées dans une large gamme de conditions climatiques et édaphiques. Les premiers résultats des essais de comportement ont mis en évidence la variabilité du potentiel de production existant à l'intérieur des

espèces et leur supériorité à tout point de vue par rapport aux témoins australiens (SEKLANI et HASSEN, 1990). Des résultats similaires ont été obtenus en Libye sur des écotypes locaux comparés à des témoins australiens (GINTZBURGER, 1980).

L'adaptation des espèces utilisées aux conditions du milieu constitue, par conséquent, une condition primordiale à la réussite et à la pérennité du système luzerne annuelle - céréales (FRANCIS, 1989). Partant de ce fait, un programme de recherche sur ces espèces a été initié au Laboratoire des productions fourragères de l'I.N.R.A.T., en collaboration avec l'Unité des Ressources Génétiques (GRU) de l'I.C.A.R.D.A. Ce dernier vise, notamment, la collecte et la caractérisation des espèces de *Medicago* annuelles des zones semi-arides, l'étude écologique de leur distribution (HASSEN et al., 1994) et leur évaluation en vue de sélectionner des géotypes adaptés aux conditions locales. Dans cet article, nous nous proposons de montrer la présence du genre et des espèces de *Medicago* annuelles en Tunisie centrale et leur distribution en fonction des facteurs édaphiques et climatiques.

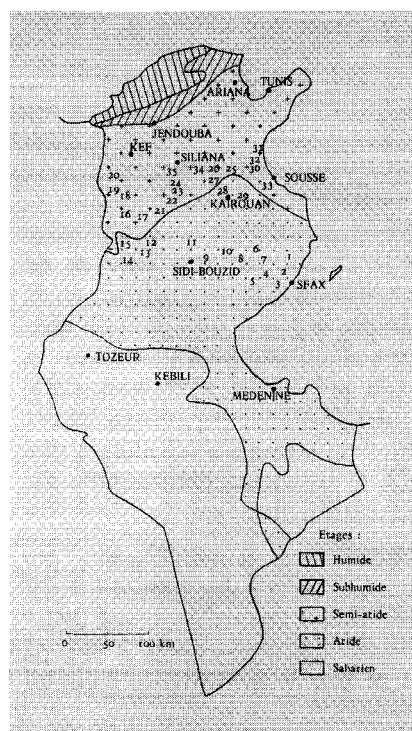
Matériels et méthodes

1. Zones prospectées et méthodologie utilisée

Trente-cinq sites répartis sur la zone aride et semi-aride, couvrant sept gouvernorats situés de part et d'autre de la dorsale tunisienne (Sfax - Sidi-Bouzyd - Kairouan - Sousse - Siliana et Kef), ont été inventoriés en juin 1992 (figure 1).

FIGURE 1 : Etages bioclimatiques de Tunisie et emplacement des sites prospectés.

FIGURE 1 : Bioclimatic stages in Tunisia and location of prospected sites.



Dans chaque région, les sites ont été prospectés à des intervalles de 10 - 20 km. Comme il s'agissait d'une véritable exploration, sans savoir a priori s'il serait possible de découvrir et de rapporter des plantes du type recherché, l'échantillonnage n'a pas été fait d'une façon systématique. C'est seulement sur place que nous étions amenés à orienter nos prospections et prélèvements en fonction du matériel recueilli. Dans chaque site visité, une aire de 0,5 ha environ a été inventoriée et 10 à 50 plantes par population ont été ramassées.

Pour chaque site, nous avons établi une fiche descriptive (altitude, pente,

| Variables | Codes | Limites supérieures des classes | | | | |
|---|-------------|---------------------------------|------|------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Altitude (m) | Alt1 à Alt5 | 157 | 260 | 550 | 720 | 1 005 |
| Pluviométrie (mm) | Piv1 à Piv5 | 192 | 351 | 363 | 377 | 394 |
| Température minimale du mois le plus froid (°C) | Tm1 à Tm5 | 1,8 | 4,5 | 4,5 | 5,4 | 7 |
| Température maximale du mois le plus chaud (°C) | TM1 à TM5 | 32,2 | 33,6 | 34,5 | 37,7 | 37,7 |
| Sable (%) | Sbl1 à Sbl5 | 31,2 | 48,2 | 62,5 | 67,8 | 84,5 |
| Argile (%) | Arg1 à Arg5 | 11,4 | 16,9 | 21,6 | 33,5 | 30,9 |
| Limon (%) | Lim1 à Lim5 | 13,3 | 20,8 | 23,4 | 30,9 | 46,1 |
| pH | pH1 à pH5 | 8,1 | 8,2 | 8,3 | 8,4 | 8,7 |
| Conductivité électrique (Mho/cm) | CE1 à CE5 | 0,22 | 0,28 | 0,33 | 0,37 | 6,24 |
| Phosphore (ppm) | P1 à P5 | 2,6 | 3,0 | 3,9 | 6,3 | 14,7 |
| Calcaire total (%) | Ca1 à Ca5 | 8,02 | 15,3 | 24,5 | 46,1 | 63,0 |
| Azote (ppm) | N1 à N5 | 503 | 574 | 660 | 1 092 | 1 697 |
| Matière organique (%) | MO1 à MO5 | 0,9 | 1,09 | 1,58 | 2,15 | 4,06 |

TABLEAU 1 : Limites supérieures des classes des variables utilisées dans l'analyse factorielle des correspondances et dans l'établissement des profils écologiques.

TABLE 1 : Upper limits of classes of factors used in the factorial analysis of correspondences and in the definition of ecological profiles.

occupation du sol, abondance des espèces...) et prélevé un échantillon de sol pour analyse physico-chimique (granulométrie - sable, argile, limons totaux -, conductivité électrique, pH, calcaire total, phosphore assimilable (méthode Olsen), azote (méthode Kjeldhal) et matière organique).

Pour les paramètres climatiques (pluviométrie et température), nous nous sommes référés aux stations météorologiques les plus proches des sites, qui comportaient des séries climatiques relativement longues (moyenne annuelle sur 15 ans). Ces données ont été fournies par l'Institut National de la Météorologie.

La détermination des espèces a été faite au moment de la collecte en utilisant la flore de Tunisie (ALAPETITE, 1979) et de Turquie (DAVIS, 1969). Pour les cas incertains, la détermination définitive a été réalisée au cours de l'année de multiplication.

2. Analyse statistique et représentation graphique

Les données ont d'abord été analysées par une **analyse de variance**, facteur par facteur, en vue d'élucider la prépondérance des différents facteurs sur la distribution des espèces, puis par une **analyse factorielle des correspondances** afin d'extraire les variables les plus discriminantes par rapport à la présence des espèces. Cette méthode a été décrite par BRIANE et al. (1974), cité par ABDELGUERFI et al. (1988). Son intérêt en agronomie et en écologie a été montré respectivement par CONESA et al. (1972) et GUINOCHET (1973), cités par ABDELGUERFI et al. (1988).

Pour homogénéiser variables qualitatives et quantitatives, ces dernières ont été divisées en classes. Les bornes des classes ont été choisies de façon à ce que les effectifs de chacune d'elles soient égaux (tableau 1). Cette analyse factorielle des correspondances a été, en plus, complétée par l'établissement de **profils écologiques** pour les espèces les plus fréquentes.

Résultats et discussion

1. Effets des facteurs sur la distribution des espèces

Douze espèces de luzernes annuelles ont été trouvées sur 35 relevés, mais six seulement d'entre elles ont des fréquences suffisantes pour pouvoir être étudiées par l'analyse de variance (tableau 2). *Medicago littoralis*, *M. truncatula*, *M. laciniata*, *M. minima* et *M. polymorpha* se rencontrent dans l'ensemble de la Tunisie centrale. *Medicago rugosa*, *M. scutellata*, *M. aculeata*, *M. blancheana* et *M. tornata* sont rares et inféodées à un environnement particulier. *M. orbicularis* et *M. ciliaris* ont une fréquence intermédiaire dans cette zone. Cette distribution des *Medicago* en Tunisie est similaire à celle observée par BOUNEJMATE (1992a) au Maroc.

TABLEAU 2 : Espèces collectées et leur fréquence:

TABLE 2 : Collected species and their frequencies.

| Espèces | Présence | Fréquence (%) |
|----------------------------------|----------|---------------|
| <i>M. littoralis</i> Rhode. | 23 | 66 |
| <i>M. truncatula</i> Gaerth. | 20 | 57 |
| <i>M. laciniata</i> (L) Miller. | 19 | 54 |
| <i>M. polymorpha</i> (L) Miller. | 18 | 51 |
| <i>M. minima</i> Grubb. | 18 | 51 |
| <i>M. orbicularis</i> Bart. | 08 | 23 |
| <i>M. ciliaris</i> (L) Miller. | 07 | 20 |
| <i>M. rugosa</i> Desr. | 02 | 6 |
| <i>M. aculeata</i> Gaerth. | 02 | 6 |
| <i>M. tornata</i> (L) Miller. | 01 | 3 |
| <i>M. scutellata</i> (L) Miller. | 01 | 3 |
| <i>M. blancheana</i> Boiss | 01 | 3 |

■ Variables climatiques

Les facteurs climatiques, essentiellement **la pluviométrie et l'altitude, sont plus discriminants** que les facteurs édaphiques (tableau 3), alors que BOUNEJMATE (1992b) a constaté le contraire pour les espèces de *Medicago* au Maroc. A l'exception de *Medicago orbicularis* et *M. polymorpha* var. *vulgaris* qui préfèrent les pluviométries plus élevées (respectivement 366 et 358 mm contre 287 mm, moyenne générale des sites), toutes les autres espèces sont adaptées à une large gamme de pluviométrie.

M. polymorpha var. *polymorpha*, et à moindre degré *M. minima*, ont des exigences opposées quant à l'altitude et la température. Ainsi, la première est associée aux sites de basse altitude (161 m) et de température minimale moyenne élevée ; en revanche, la deuxième se rencontre sur des sites d'altitude élevée (600 m) à température minimale moyenne faible.

| Espèces | Altitude (m) | Pluviométrie (mm) | T min. (°C) | T max. (°C) |
|-----------------------|--------------|-------------------|-------------|-------------|
| <i>M. poly. poly.</i> | 161** | 342 | 5,3+ | 36,1 |
| <i>M. minima</i> | 597+ | 334+ | 3,1+ | 34,9 |
| <i>M. orbicularis</i> | 436 | 365** | 4,1 | 35,5 |
| <i>M. littoralis</i> | 398 | 275 | 4,6 | 34,5 |
| <i>M. poly. vul.</i> | 594 | 358** | 3,6 | 33,5 |
| <i>M. truncatula</i> | 508 | 312 | 3,6 | 35,1 |
| <i>M. laciniata</i> | 321 | 287 | 4,6 | 35,3 |
| Moyenne (35 sites) | 427 | 287 | 4,2 | 34,3 |
| Ecart type | 309 | 100 | 2,0 | 2,4 |

+, *, **: Seuils de signification : + : 10%, * : 5%, ** : 1%

TABLEAU 3 : Moyennes et écart type de l'altitude et des variables climatiques dans les différents sites où l'espèce est présente.

TABLE 3 : Mean values and standard deviations of altitude and of climatic factors in the sites where the species is present.

M. laciniata, *M. truncatula* et *M. littoralis* se sont montrées indifférentes à l'altitude et à la variation des conditions climatiques de la zone prospectée. Enfin, nous pouvons constater que la température moyenne maximale n'a pas influencé la répartition écogéographique des espèces (tableau 3).

Variables édaphiques

Les facteurs chimiques du sol sont peu discriminants pour la majorité des espèces étudiées à l'exception de *Medicago polymorpha* var. *vulgaris* et *M. orbicularis*. La première est liée aux sols riches en calcaire, à pH élevé et renfermant beaucoup d'azote et de matière organique (tableau 4). La seconde préfère les sols limoneux, riches en azote et de faible conductivité électrique.

Le sable varie de 7 à 38% pour les sites de *M. polymorpha* var. *vulgaris* et *M. orbicularis* et de 64 à 65% pour les sites de *M. littoralis* et *M. laciniata*. Ces espèces ont des exigences différentes pour la texture. Les deux premières préfèrent les sols lourds tandis que les deux autres sont liées aux sols légers. Toutes les autres espèces présentent une large adaptation aux différentes textures, en l'occurrence, *M. minima* et *M. polymorpha* var. *polymorpha* qui ne présentent aucune préférence

TABLEAU 4 : Moyennes des variables édaphiques dans les différents sites où l'espèce est présente.

TABLE 4 : Average values of edaphic factors in the sites where the species is present.

| Espèce | Code | pH | C.E. (Mho/cm) | P (ppm) | CaCO ₃ (%) | N (ppm) | M.O. (%) | Sable (%) | Argile (%) | Limon (%) |
|-------------------------------------|------|------|---------------|---------|-----------------------|---------|----------|-----------|------------|-----------|
| <i>M. poly. poly.</i> | Pop | 8,3 | 1,3 | 6,1 | 25,4 | 878 | 1,6 | 49 | 22 | 24 |
| <i>M. minima</i> | Min | 8,2 | 0,6 | 5,4 | 28,0 | 921 | 1,8 | 52 | 25 | 24 |
| <i>M. orbicularis</i> | Orb | 8,2 | 0,3* | 6,3 | 37,1 | 1 045+ | 1,9 | 38 | 32 | 31+ |
| <i>M. littoralis</i> | Lit | 8,4 | 0,4+ | 3,9 | 22,0 | 661 | 1,3 | 64+ | 17+ | 18 |
| <i>M. poly. vul.</i> | Pov | 8,2+ | 0,4 | 5,7 | 37,1* | 1 079* | 2,1+ | 7** | 41+ | 32** |
| <i>M. truncatula</i> | Tru | 8,2+ | 0,5 | 5,3 | 31,0+ | 916+ | 1,8 | 47 | 29 | 24 |
| <i>M. laciniata</i> | Lac | 8,3 | 0,5 | 3,4 | 16,0 | 572 | 1,1+ | 65 | 17+ | 19 |
| Moyenne des 35 sites échantillonnés | | 8,3 | 0,6 | 4,0 | 21,7 | 718 | 1,4 | 56 | 24 | 21 |

+, *, **: Seuils de signification : + : 10%, * : 5%, ** : 1%

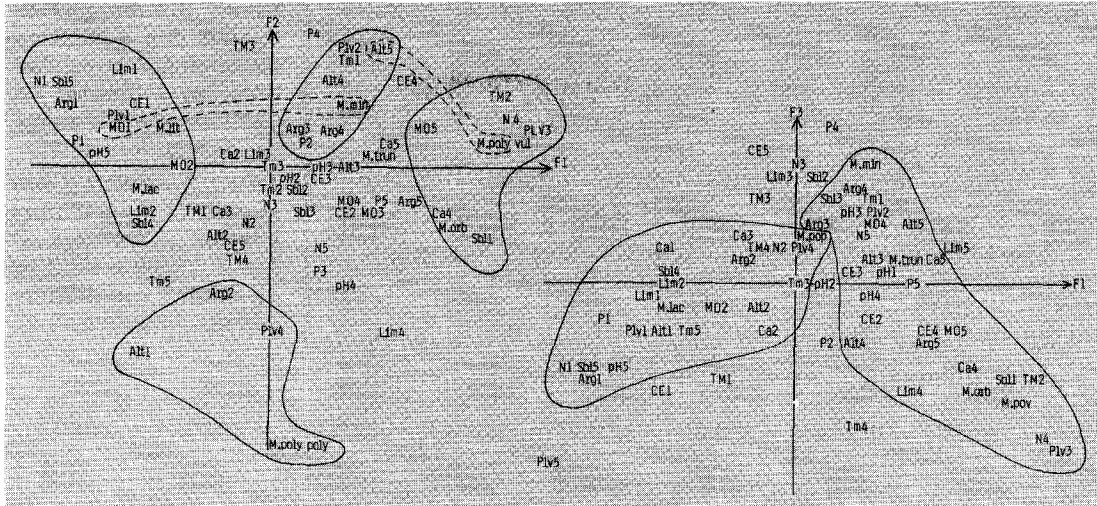


FIGURE 2 : Plans F1-F2 et F1-F3 de l'Analyse Factorielle des Correspondances.

FIGURE 2 : F1-F2 and F1-F3 planes of the factorial analysis of correspondences.

pour les facteurs édaphiques (tableau 4). Selon PIANO (1989), *M. poly-morpha* est très répandue dans la région méditerranéenne et sa distribution est indépendante du sol et du climat.

Ce faible rôle discriminant des éléments chimiques peut s'expliquer par plusieurs raisons : d'une part, une variabilité importante entre les sites pour une même espèce et, d'autre part, le faible nombre de sites présentant des niveaux limitants pour l'un des éléments analysés. Ceci a été déjà constaté par d'autres auteurs (ABDELGUERFI et al., 1988 ; PROSPERI et al., 1989 ; BEALE et al., 1991).

2. Relation entre la présence des espèces et les variables du milieu

■ Interprétation par l'A.F.C.

Sur la figure 2, nous avons présenté les résultats de l'Analyse Factorielle des Correspondances. Les trois axes contribuent à expliquer 99,9% de l'inertie totale du nuage de points.

L'axe 1 absorbe 64% de cette inertie. Il est positivement corrélé avec la pluviométrie moyenne (Plv3), la teneur élevée en azote (N4), la texture lourde (Sbl1) et l'altitude élevée (Alt5), et il est négativement corrélé avec la faible teneur en azote (N1), la texture légère (Sbl5) et la faible altitude (Alt1).

L'axe 2 absorbe 15% de l'inertie totale du nuage de points. Il est moyennement et positivement corrélé avec la teneur élevée en phosphore assimilable (P4) et l'altitude élevée (Alt5), et négativement corrélé avec l'altitude faible (Alt1).

L'axe 3 absorbe 11% de l'inertie totale. Il est moyennement et positivement corrélé avec la teneur élevée en phosphore (P4) et négativement avec la pluviométrie élevée (Plv5).

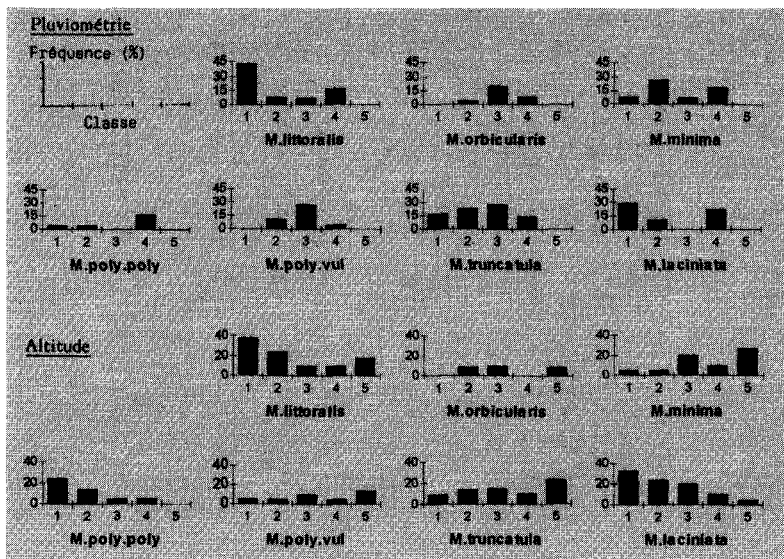


FIGURE 3 : Fréquence relative des 6 espèces de *Medicago* annuelles dans les 5 classes de pluviométrie et d'altitude (définies tableau 1).

FIGURE 3 : *Relative frequency of the 6 annual species of Medicago in the 5 classes defined by rainfall and altitude (classes defined in table 1).*

Le plan factoriel (1-2), permet de distinguer 4 groupes d'espèces. Un groupe d'espèces formé par *M. polymorpha* var. *vulgaris* et *M. orbicularis* que l'on rencontre sur les sols de texture fine, riches en matière organique, en azote et en calcaire, dans les régions à pluviométrie moyenne. A l'opposé, le groupe formé par *M. littoralis* et *M. laciniata* qui, au contraire, préfèrent les sols sableux, à pH élevé et pauvres en calcaire, en matière organique et en azote, situés dans les régions de faible pluviométrie. Nous pouvons noter également que *M. polymorpha* var. *vulgaris* est fréquente sur les sites d'altitude élevée.

D'autre part, *M. polymorpha* var. *polymorpha*, qui pousse sur les sols de basse altitude, de texture moyenne dans les zones les plus arrosées de la région du centre tunisien, s'oppose à *M. minima* qui est, au contraire, fréquente sur des sols de texture argileuse ou argilo-limoneuse, pauvres en matière organique et situés dans des sites plus élevés (Alt5).

Le plan factoriel 1-3 permet de classer les différentes espèces en deux groupes distincts selon un gradient d'altitude : les espèces fréquentes sur des sites d'altitude comprise entre 150 et 250 m (*M. laciniata* et *M. polymorpha* var. *polymorpha*) et les espèces fréquentes dans les altitudes plus élevées, comprises entre 550 et 1 005 m (*M. minima*, *M. truncatula*, *M. orbicularis* et *M. polymorpha* var. *vulgaris*).

■ Profils écologiques

Ces résultats ont été confirmés par les profils écologiques établis pour les variables les plus discriminantes (figures 3 et 4) : *M. orbicularis* est liée à la classe 3 de la pluviométrie (Plv3). Par biais d'échantillonnage, cette espèce n'a pas été rencontrée dans les sites de pluviométrie plus élevée bien qu'elle préfère les zones humides (SEKLANI et HASSEN, 1990).

M. truncatula est fréquente dans les sites à pluviométrie supérieure à 350 mm, d'altitude et de teneur en argile variable (figures 3 et 4). Selon NÈGRE (1958), cité par ABDELGUERFI et al. (1988), cette espèce est largement répandue en Algérie ; elle a été trouvée sous toutes les pluviométries, même celles comprises entre 150 et 450 mm, et sa fréquence augmente avec l'altitude.

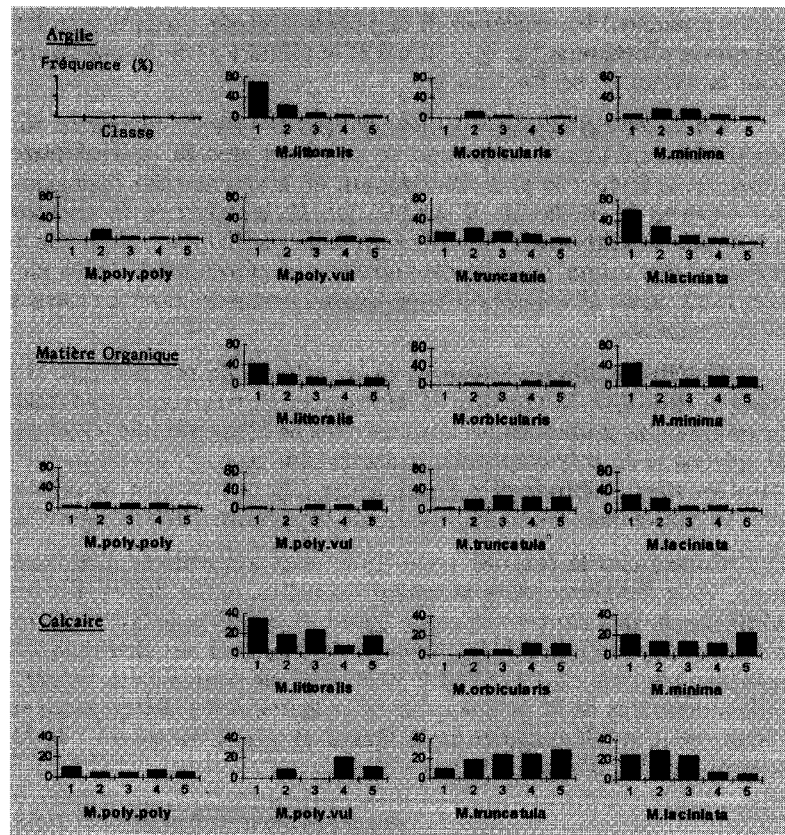
M. minima est fréquente dans les sites de haute altitude (Alt5) et à pluviométrie comprise entre 200 et 380 mm. Ce résultat rejoint ceux de HYEN (1963), cité dans ABDELGUERFI et al. (1988), pour les facteurs édaphiques, mais pas pour les facteurs climatiques. Cet auteur signalait que cette espèce tolère les conditions édapho-climatiques les plus diverses.

M. littoralis et *M. laciniata* sont abondantes dans les sols de texture grossière, pauvres en calcaire et en matière organique. GINTZBURGER et PROSPERI (1987) ont noté la présence de *M. littoralis* sur les sables du littoral méditerranéen exclusivement. D'après ces mêmes auteurs, *M. minima* est très répandue dans les terres pauvres alors que *M. orbicularis* se rencontre principalement en bordure des zones cultivées et dans les jachères des plaines et les piedmonts des montagnes.

M. polymorpha var. *vulgaris* sera l'espèce des textures fines contenant beaucoup de calcaire et de matière organique. ABDELGUERFI et al. (1988) ont constaté que *M. polymorpha* est adaptée à tous les milieux

FIGURE 4 : Fréquence relative des 6 espèces de *Medicago* annuelles dans les 5 classes de teneurs en argile, en matière organique et en calcaire (définies tableau 1).

FIGURE 4 : Relative frequency of the 6 annual species of *Medicago* in the 5 classes defined by their contents in clay, in organic matter and in limestone (classes defined in table 1).



de la zone étudiée en Algérie. D'après LESINS et LESINS (1979), cette espèce prospère mieux sous des conditions d'humidité élevée que les autres espèces annuelles de *Medicago*.

Nous pouvons noter également que le niveau de phosphore dans les sites visités a été assez élevé (en moyenne 4 ppm), ce qui a montré l'indifférence des espèces étudiées vis-à-vis de cet élément. Ce résultat a été confirmé également par BEALE et al. (1991) pour les sols du Maroc.

L'azote et la matière organique étaient les seuls éléments chimiques qui ont marqué la répartition des espèces. *M. polymorpha* var. *vulgaris* et, à un moindre degré, *M. orbicularis* et *M. truncatula* ont une tendance pour les sols riches en azote et en matière organique, alors que *M. laciniata* et *M. littoralis* seraient des espèces de sols pauvres en ces éléments (test non significatif).

Conclusions

L'analyse de variance facteur par facteur nous a permis de distinguer les exigences particulières de certaines espèces de *Medicago* : *M. polymorpha* var. *vulgaris* et *M. orbicularis* pour la pluviométrie et *M. polymorpha* var. *polymorpha* pour l'altitude (tableau 3). Nous remarquons également les exigences de *M. polymorpha* var. *vulgaris* pour **les éléments chimiques** tels que l'azote et le calcaire et de *M. orbicularis* pour la teneur en sel (tableau 4).

L'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC), complétée par les profils écologiques, a permis de constater que **la pluviométrie** constitue le facteur le plus discriminant de la distribution écologique des espèces de *Medicago*. Il semble que *M. laciniata* et *M. littoralis* soient plus adaptées aux pluviométries faibles (<300 mm), alors que la présence des autres espèces est corrélée aux pluviométries plus élevées (>300 mm). *M. truncatula* est représentée dans les diverses classes de pluviométrie.

L'altitude affecte également la répartition de ces espèces. Les espèces telles que *M. littoralis*, *M. laciniata* et *M. polymorpha* var. *polymorpha* semblent abondantes dans les sites de basse altitude (<200 m). *M. minima* et *M. polymorpha* var. *vulgaris* sont au contraire fréquentes dans les sites d'altitude plus élevée (entre 550 et 1 005 m). *M. orbicularis* se trouve dans les classes d'altitude supérieure à 200 m (figure 3).

Concernant **la texture**, cette étude nous a permis de distinguer trois types d'espèces selon la teneur du sol en argile (figure 4) : les *Medicago* de sols pauvres en argile (entre 11 et 16%), de type sableux ou sablo-argileux (cas de *M. littoralis* et *M. laciniata*), les *Medicago* des sols bien pourvus en argile (entre 30 et 35%), de type argileux ou argilo-limoneux (cas de *M. polymorpha* var. *vulgaris*) et les *Medicago* qui se répartissent indifféremment de la teneur en argile du sol (cas de *M. truncatula* et *M. minima*).

Accepté pour publication, le 2 septembre 1995.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABDELGUERFI A., CHAPOT J.Y., CONESA A.P. (1988) : "Contribution à l'étude de la répartition des luzernes annuelles spontanées en Algérie selon certains facteurs du milieu", *Fourrages*, 113, 89-106.
- ALAPETITE G.P. (1979) : *Flore de la Tunisie ; Angiosperme, Dicotylédones, Apétales, Dialypétales. 1ère partie*, Imprimerie officielle de la République Tunisienne, 651 p.
- Anonyme (1987) : *Programme de Développement des productions fourragères et de l'élevage*, FAO-Tunis, SDocument de travail, Vol 2.
- BEALE P.E., LAHLOU E., BOUNEJMATE M. (1991) : "Distribution of wild annual legume species in Morocco and relationship with soil and climatic factors", *Aust. J. Agric. Res.*, 42, n°7, 1217-1230.
- BOUNEJMATE M., BEALE P.E., ROBSON A.D., (1992 a) : "Annual Medicago species in Morocco. I - Species and their abundance", *Australian J. of Agric. Res.*, 43, 739-749.
- BOUNEJMATE M., ROBSON A.D., BEALE P.E., (1992 b) : "Annual Medicago species in Morocco. II - Distribution in relation to soil and climate", *Australian J. of Agric. Res.*, 43, 750-763.
- DAVIS P.H. (1969) : *Flora of Turkey and the East Islands. Angiospermae, Dicotyledones*, Edinburgh. 588p.
- FRANCIS C.M. (1989) : "Introducing Ley farming to the mediterranean Basin", *Proc. Int. Workshop*, 26-30 June, Perugia (Italy), 271-280.
- GACHET J.P., ELMIR A. (1972) : "Etude monographique des Medicago annuelles", *Ann. Inst. Nat. Agr. de Tunisie*, vol 45, Fasc 1, 45p.
- GACHET J.P. (1980) : *Eléments pour l'élaboration d'un programme d'expérimentation et de recherche sur les luzernes annuelles. Note de recherche*, Laboratoire des cultures fourragères de l'INRAT, 5p.
- GINTZBURGER G., (1980) : "Forage legumes in Libya", *Plant Genetic Resources - Newsletter*, 43, 7-11.
- GINTZBURGER G., PROSPERI J.M. (1987) : "D'autres luzernes annuelles", *Bull. FNAMS - semences*, 101, 23-26.
- HASSEN H., ZOGLAMI A., 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", *Ann. de l'INRAT*, Vol 67, N°1 et 2, 203-222.
- LESINS A.K., LESINS I. (1979) : Genus Medicago (Leguminosae) - A Taxogenetic study, N°10, 228 p, Dr. W. Junk ed., The Hague-Boston-London.
- PIANO E. (1989) : "Developing Pasture Legumes for Mediterranean Farming Systems", *Proc. Int. Workshop on "Introducing Ley Farming to the Mediterranean Basin"*, 26-30 June, Perugia, Italy, 203-223.
- PROSPERI J.M., GENSOLLEN V., OLIVIERI I., MANSAT P. (1989) : "Observations sur la répartition et l'écologie de luzernes annuelles et de trèfle souterrain en Corse", *XVIe Cong. Int. des Herbages, Nice, France*, 295-296.
- SEKLANI H., HASSEN H. (1990) : "Contribution à l'étude des espèces spontanées du genre Medicago en Tunisie", *Ann. Inst. Nat. Agr. de Tunisie*, vol 63, fasc 20, 3-15.

SUMMARY

Distribution of annual medicks in Central Tunisia according to edaphic and climatic factors

The conservation and efficient use of cropped and grazed forage legumes is becoming a top priority in Tunisia, especially as regards annual medicks. In view of the interest of these plants in ley-farming systems and for the improvement of pastures, a plant collection mission in Central Tunisia (arid and semi-arid areas) was conducted by the Laboratory of Forage Crops of INRAT and the Genetic Resources Unit of ICARDA in June 1992. Thirty five sites were surveyed and 11 species collected, of which only 6 were studied. Statistical analyses showed that the ecological distribution of these species was determined mainly by rainfall, altitude and soil texture, while the chemical elements, except nitrogen and organic matter, had hardly any influence.

The different species studied were classified in the following 2 groups :

- those of which the distribution is determined by rainfall (*Medicago littoralis*, *M. laciniata*, *M. orbicularis*, *M. polymorpha* var. *vulgaris*, *M. truncatula*) ;
- those of which the distribution is determined by altitude : *M. minima*, *M. polymorpha* var. *polymorpha*.