

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES ESPECES SPONTANEEES  
DU GENRE Medicago L. EN ALGERIE

I. REPARTITION DES ESPECES EN FONCTION DES.  
FACTEURS DU MILIEU

Par A. ABDELGUERFI, J.Y. CHAPOT, A.P. CONESA et R. ROSEAU

Département de Phytotechnie

I.N.A. EL-Harrach ALGER

R E S U M E

Afin de connaître les relations espèces - milieu, une prospection a été effectuée à travers l'Algérie du Nord. Pour 202 relevés, la présence et l'abondance de 17 espèces rencontrées ont été mises en relation avec les variables suivantes: la pluviométrie, l'altitude, le pH, la granulométrie, la conductivité, les teneurs en matière organique, calcaire total, sodium, potassium, phosphore, magnésium, le C/N, la pente et le pourcentage de cailloux.

A travers les résultats de l'analyse factorielle des correspondances et des profils écologiques, il est apparu que certaines espèces ont une répartition très large alors que d'autres semblent liées à certains facteurs du milieu.

I N T R O D U C T I O N

Dans le but de résorber la jachère, de diversifier la production fourragère, de protéger les sols contre l'érosion et dans un souci de valorisation des ressources phytogénétiques locales, les luzernes annuelles ont fait l'objet de

plusieurs études (autoécologie, variabilité, caryologie...).

L'un des intérêts majeurs des luzernes annuelles réside dans leur utilisation au niveau des jachères. Grâce à leurs graines dures, elles entrent aisément en rotation avec les céréales.

En Algérie, la diversité des conditions édapho-climatiques des jachères d'une part et des espèces de luzernes annuelles d'autre part, nous ont poussé à étudier l'autoécologie des espèces de *Medicago*. Ceci dans le but d'utiliser le matériel végétal qui convient le mieux au milieu.

Dans cette article, nous présentons la répartition des espèces de luzernes annuelles en fonction des facteurs du milieu. Il s'agit, en partie, d'une synthèse des travaux réalisés sur cet aspect (ABDELGUERFI, 1976 et 1978; ABDELGUERFI, CHAPOT et CONESA, 1988). Un complément d'information est apporté en ce qui concerne les espèces peu fréquentes mais les résultats doivent être considérés avec prudence.

#### MATERIEL ET METHODE

Une prospection, représentée par 202 relevés, a été effectuée à travers l'Algérie.

Pour chaque relevé, les éléments suivants ont été pris en compte:

- la présence des espèces et leur abondance,
- la pluviométrie moyenne (GAUSSEN et BAGNOULS, 1947),
- l'altitude (altimètre),
- le pourcentage de cailloux,
- la pente,
- l'exposition

- Un échantillon moyen de sol (0 - 25cm) sur lequel des analyses ont été effectuées: granulométrie, pH (extrait aqueux 1/5), conductivité (extrait aqueux 1/5), calcaire total, teneur en phosphore assimilable (méthode JORET-HEBERT), en potassium, magnésium, calcium et sodium échangeables (méthode METSON), teneur en carbone (méthode ANNE) et en azote (méthode KJELDHAL).

Les données recueillies ont été traitées par:

- la réalisation des profils écologiques: nous ne présenterons que les profils de 7 variables (pluviométrie, altitude, texture, pH, conductivité, sodium et magnésium) pour l'ensemble des espèces.

- l'analyse factorielle des correspondances pour l'ensemble des variables: en présence/absence des espèces puis en abondance.

## RESULTATS ET DISCUSSION

Lors de la prospection 17 espèces de luzernes annuelles ont été rencontrées (tableau 1).

*Medicago polymorpha*, *M. truncatula*, *M. orbicularis*, *M. aculeata*, *M. ciliaris* et *M. minima* ont une fréquence supérieure à 24 pour cent.

*Medicago polymorpha* est l'espèce la plus commune, se développant dans les milieux les plus divers mais sous des formes botaniques différentes.

*M. intertexta*, *M. murex*, *M. scutellata*, *M. littoralis*, *M. secundiflora* et *M. tornata* ont une fréquence variant entre 8,5 et 3 pour cent.

**TABLEAU 1: ESPECES RENCONTREES**

Fréquence relative de l'espèce sur les 202 relevés  
et dans les différentes classes d'abondance.

ESPECES	CODE	Sur 202 relevés	dans les classes d'abondance		
			Faible	Moyenne	Forte
M. polymorpha (L.)	PO	93,1	27,7	37,8	34,5
M. truncatula Gaertner	TR	54,5	54,5	26,4	19,1
M. orbicularis (L.) Bartal	OR	53,5	66,7	27,8	5,5
M. aculeata Gaertner	AC	42,6	59,3	32,6	8,1
M. ciliaris (L.) All.	CI	39,6	57,5	25,0	17,5
M. minima(L.) Bartal	MI	24,3	71,4	18,4	10,2
M. intertexta (L.) Miller	IN	8,4	64,7	23,5	11,8
M. murex Willd	MU	7,4	33,3	33,3	33,3
M. scutellata (L.) Miller	SC	5,5	0,0	72,7	27,3
M. littoralis Rhode	LI	4,5	0,0	66,7	33,3
M. secundiflora Durieu	SE	3,5	0,0	71,4	28,6
M. cornata (L.) Miller	TO	3,0	66,6	16,7	16,7
M. rigidula (L.) All.	RI	1,5	33,3	33,3	33,3
M. laciniata (L.) Miller	LA	1,5	0,0	66,7	33,3
M. rugosa Desr.	RU	1,5	0,0	66,7	33,3
M. soleirolii Duby	SO	1,5	0,0	0,0	100,0
M. arabica (L.) Hudson	AR	1,0	0,0	0,0	100,0

Les autres espèces ont une fréquence inférieure à 2 pour cent. Leurs résultats sont à considérer avec prudence et ne sont qu'à titre indicatif.

Les résultats seront présentés et discutés dans une première étape pour chaque facteur du milieu (profils écologiques) puis dans une seconde étape pour l'analyse factorielle des correspondances en présence/absence et en abondance des espèces. Notons que le tableau 2 indique les limites des classes pour les variables du milieu.

### Facteurs du milieu

- La pluviométrie (figures 1,2 et 3) fait ressortir les éléments suivants:

. *M. ciliaris*, *M. intertexta*, *M. murex*, *M. soleirolii* et *M. arabica* sont des espèces qui préfèrent les pluviométries moyennes à fortes. NEGRE (1959) signale *M. murex*, *M. arabica* et *M. soleirolii* dans le Nord-Est de l'Algérie, région la plus pluvieuse.

. *M. scutellata*, *M. orbicularis* et *M. oculeata* ont des exigences moins nettes pour ce premier facteur.

. *M. laciniata* préfère les régions à faible pluviométrie. JAHANDIEZ et MAIRE (1932), NEGRE (1956) et HEYN (1963) la signalent dans les régions sèches. C'est l'espèce la mieux adaptée aux faibles pluviométries.

. *M. truncatula* est fréquente sous toutes les pluviométries comme l'a précisé CARTER (1975). NEGRE (1959) indique qu'elle est très répandue.

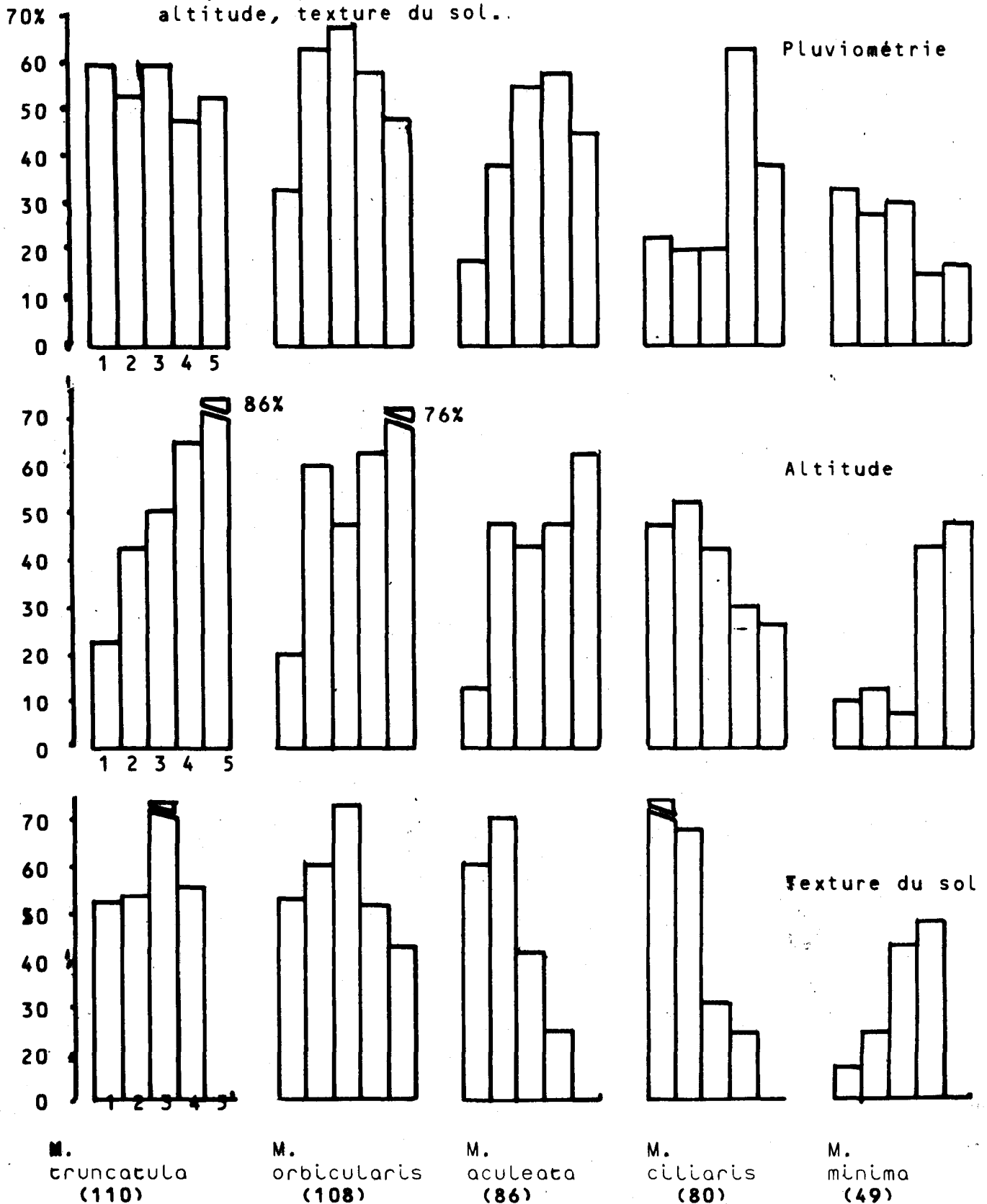
TABLEAU 2: Limites supérieures des classes des variables utilisées dans le traitement par l'analyse factorielle des correspondances et pour l'établissement des profils écologiques

VARIABLES	CODE	LIMITES SUPERIEURES DES CLASSES
Pluviométrie (mm)	PL 1 à PL 5	363; 448; 521; 677; 1735
Altitude (m)	AL 1 à AL 5	100; 270; 630; 850; 1550
pH	pH 1 à pH 4	7,5; 8,0; 8,5; 9,0
Calcaire total %	CT 1 à CT 5	3; 9; 18; 27; 68
Argile %	AG 1 à AG 5	12; 18; 23; 31; 52
Limons fins %	LF 1 à LF 5	13; 20; 25; 32; 49
Limons grossiers %	LG 1 à LG 5	15; 20; 24; 28; 59
Sables %	SA 1 à SA 5	15; 24; 37; 50; 86
Texture	TE 1 à TE 5	Très fine, fine, moyenne, grossière, très grossière
Matière organique %	MO 1 à MO 5	1,8; 2,2; 2,8; 3,2; 6,6
Limons / Argiles	LA 1 à LA 5	1,3; 1,8; 2,6; 3,6; 9,9

TABLEAU 2 (Suite)

VARIABLES	CODE	LIMITES SUPERIEURES DES CLASSES
Carbone / Azote	CN 1 à CN 5	8; 10; 12; 17; 30
Sodium (ppm)	NA 1 à NA 5	30; 45; 70; 110; 999
Potassium (ppm)	K1 à K5	155; 257; 345; 450; 2925
Magnésium (ppm)	MG 1 à MG 5	179; 249; 343; 435; 2430
Phosphore (ppm)	P1 à P5	57; 85; 127; 200; 1975
Cailloux %	CL 1 à CL 7	5; 10; 20; 30; 40; 50
Pente %	PE 1 à PE 6	5; 10; 15; 20; 25; 30
Exposition	EX 1 à EX 9	N; N-E; E; S-E; S; S-O; O; N-O; terrain plat
Conductivité (mmhos/cm)	CO 1 à CO 5	0,70; 0,09; 0;10; 0,14; 8,77

Fig.1: Profils écologiques de cinq espèces de *Medicago*, les plus fréquentes, pour trois facteurs du milieu: Pluviométrie, altitude, texture du sol.





- L'altitude (Figure 1, 2 et 3) précise les éléments suivants:

. *M. truncatula*, *M. orbicularis*, *M. aculeata*, *M. minima*, *M. secundiflora*, *M. rugosa*, *M. rigidula* et *M. arabica* préfèrent les altitudes élevées.

. *M. scutellata*, nous l'avons rencontrée à des altitudes variables (150 à 1100 m). Ce résultat rejoint celui de JAHANDIEZ et MAIRE (1932).

. *M. intertexta* et *M. ciliaris* préfèrent les altitudes moyennes et faibles.

- La température (Tab. 3) fait ressortir, pour les 32 relevés où les données existent, que plus 40 pour cent des espèces (7) rencontrées vont dans des régions ayant une température minimale (m) du mois le plus froid inférieure à 2°C. Les 4 espèces (*M. polymorpha*, *M. truncatula*, *M. aculeata* et *M. orbicularis*) les plus fréquentes peuvent aller dans les régions où le m est de 0,2 °C. Ces résultats sont très clairs quant à l'adaptation des espèces locales au froid par rapport aux cultivars australiens.

- La texture du sol (fig. 1, 2 et 3) fait apparaître des exigences différentes pour les espèces rencontrées:

. *M. ciliaris*, *M. intertexta*, *M. aculeata*, *M. scutellata* sont des espèces de sols à texture fine à très fine. NEGRE (1956) et HEYN (1963) signalent *M. intertexta* et *M. aculeata* sur les sols lourds. EMBERGER et GUINOCHET (1953) notent que *M. ciliaris* est adaptée aux sols lourds. Selon CRAWFORD (1981),

présence de certaines espèces de *Medicago*

	M. intertexta	M. loatiata	M. rigidula	M. cognata	M. orobica	M. murex	M. minima	M. scutellata	M. ciliaris	M. orbicularis	M. aculeata	M. truncatula	M. polymorpha	PLUVIOM. (mm)	ALTITUDE (m)	du mois le plus froid		N° STATION
																$\frac{M+m}{2}$ (°C)	m (°C)	
										+	+	+	+	611	1140	4,70	0,2	1
										+		+	+	366	890	5,20	0,5	2
									+		+	+	+	566	880	5,05	0,6	3
											+	+	+	350	916	5,35	0,7	4
									+	+	+	+	+	250	1050	5,35	0,8	5
								+	+	+	+	+	+	650	975	4,60	1,3	6
									+	+	+	+	+	750	650	6,25	1,4	7
								+	+	+	+	+	+	587	670	6,25	1,5	8
											+	+	+	597	1020	6,05	1,7	9
									+	+	+	+	+	550	525	7,20	1,9	10
					o		+		+	+	+	+	+	450	950	5,50	2,0	11
					o				+	+	+	+	+	429	840	7,85	2,6	12
					+			+	+	+	+	+	+	418	180	9,15	2,7	13
					+	+						+	+	1111	1080	6,75	2,7	14
					o			+	+	+	+	+	+	330	610	5,65	2,7	15
					o			+	+	+	+	+	+	788	700	6,75	3,2	16
			+				+			+	+	+	+	788	780	6,75	3,2	17
			+						+	+	+	+	+	550	475	8,50	3,3	18
									+	+	+	+	+	250	550	8,45	3,7	19
					+	+			+	+	+	+	+	1053	880	6,40	3,9	20
						+				+		+	+	514	630	8,65	4,1	21
												+	+	509	280	8,85	4,2	22
									o	+		+	+	322	130	9,90	4,5	23
												+	+	322	44	9,90	4,5	24
									+		+		+	398	140	9,55	5,0	25
										+	+		+	872	100	9,70	5,4	26
										+		+	+	433	530	10,65	6,1	27
										+			+	928	200	10,70	7,3	28
									+				+	815	10	10,55	7,4	29
													+	592	20	12,00	8,3	30
										+			+	605	60	12,05	8,6	31
													+	440	80	12,00	8,9	32

- m : température minimale

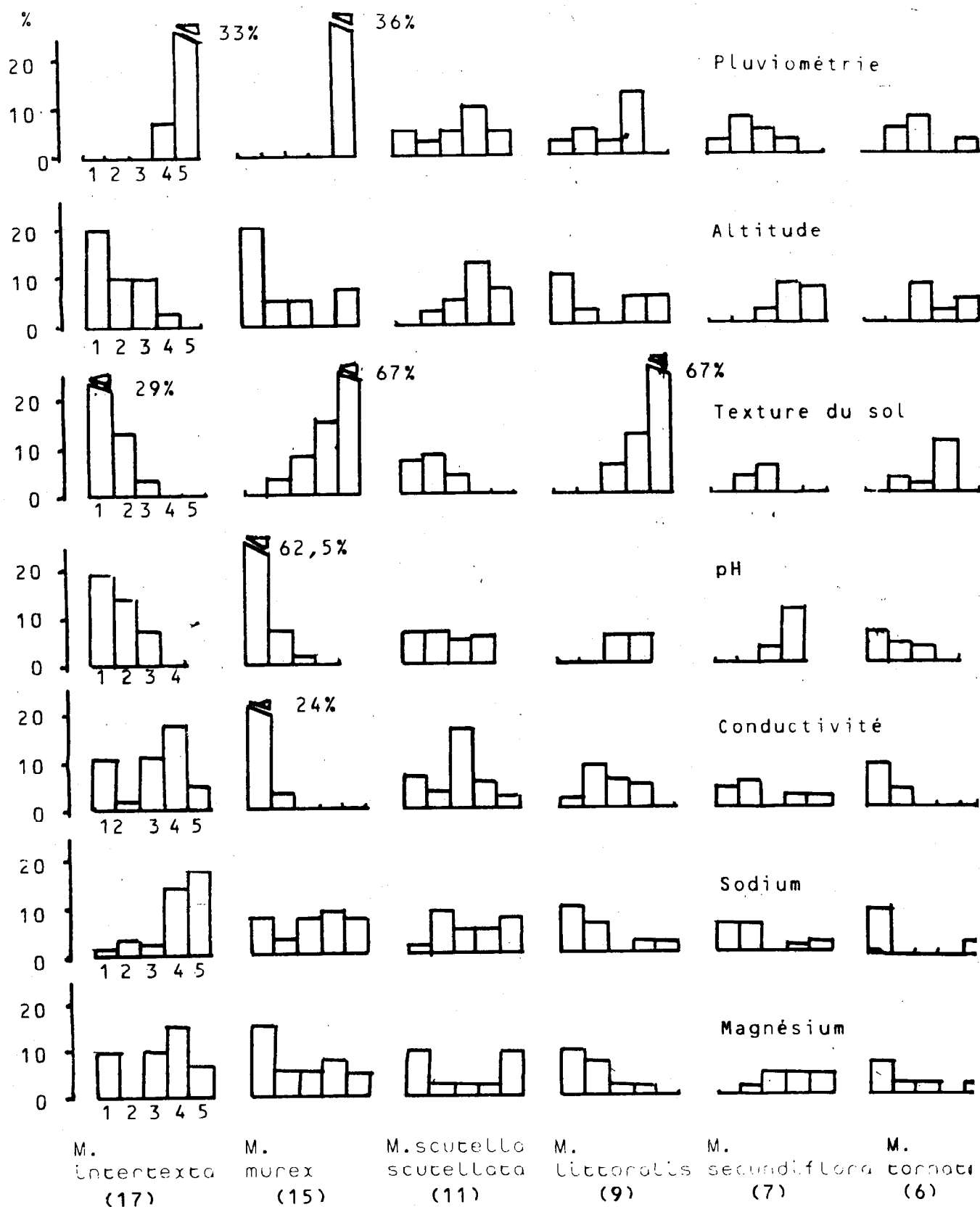
-  $\frac{M + m}{2}$  : moyenne

- pluviométrie: moyenne annuelle sur 25 ans (SELTZER, 1946)

- stations rangées suivant l'ordre croissant de m.

- pour le reste des relevés, il n'existe pas de données sur la température

Fig 2: Profils écologiques de six espèces de *Medicago* pour sept facteurs du milieu



*M. scutellata* fournit les meilleures productions sur sols argileux et limoneux.

. *M. minima*, *M. tornata* et *M. laciniata* sont des espèces de sols moyens à grossiers. EMBERGER et GUINOCHET (1953) indiquent *M. minima* sur les sols les plus secs et les mieux drainés en Oranie. CARTER l'a observée sur des sols moyens et grossiers alors que HEYN (1963) précise qu'elle tolère les conditions édapho-climatiques les plus diverses. Pour *M. laciniata* nos résultats semblent opposés à ceux de GUINTZBURGER et BLESING (1979).

. *M. murex*, *M. arabica*, *M. soleirolii* et *M. littoralis* sont des espèces qui préfèrent les sols grossiers et même très grossiers. ANDREW et HELY (1960) notent la présence de *M. arabica* sur sols bien drainés et peu fertiles. LAUMONT et DUCELLIER (1936) considèrent que *M. littoralis* peut donner de bons pâturages dans les zones dunaires du littoral.

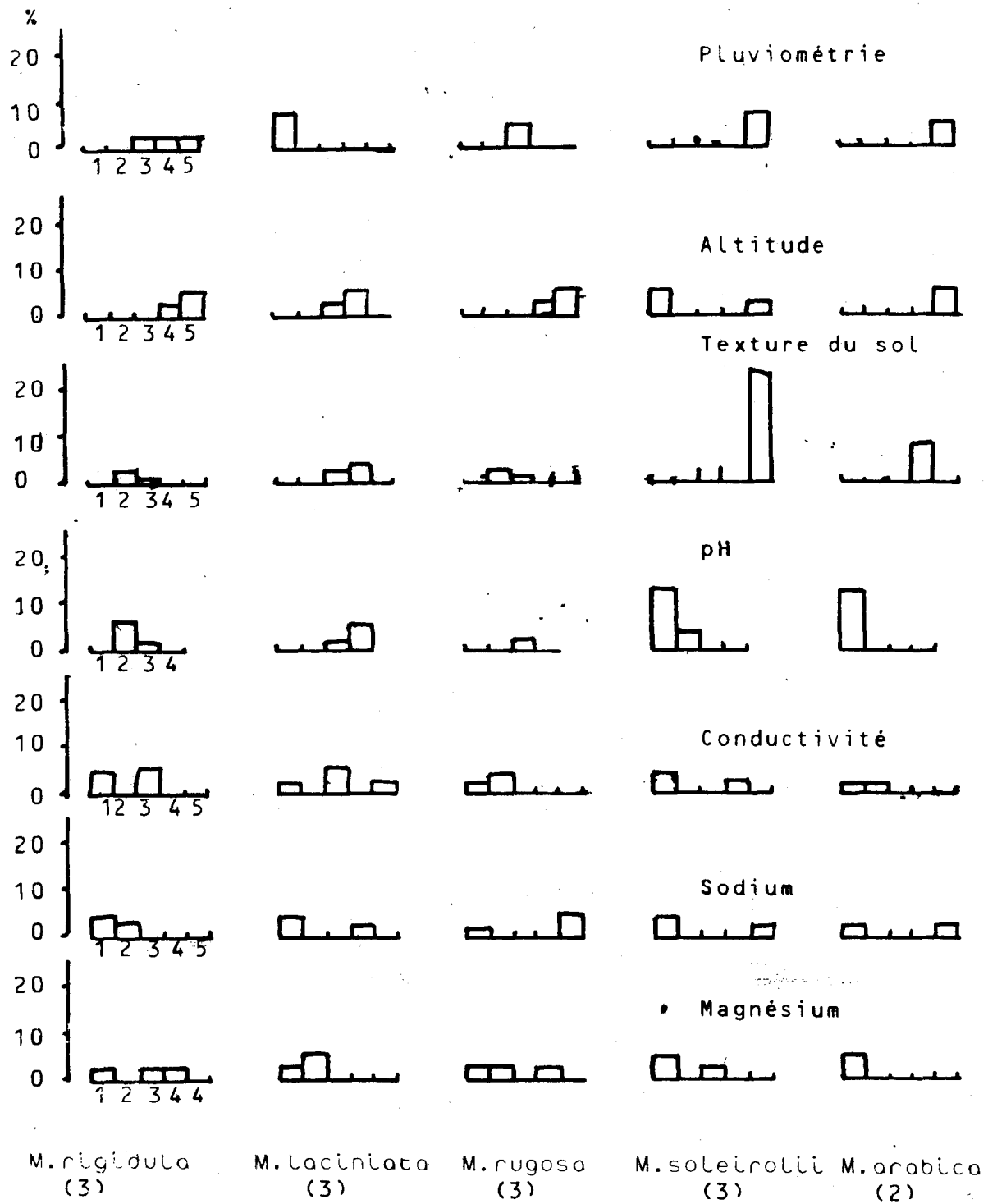
. *M. truncatula*, *M. orbicularis* et *M. secundiflora* sont des espèces qu'on rencontre le plus sur les sols moyens.

- Le pH du sol (fig. 2, 3 et 4) fait ressortir les éléments suivants:

. *M. truncatula*, *M. orbicularis*, *M. aculeata*, *M. minima*, *M. littoralis*, *M. secundiflora*, *M. rugosa* et *M. laciniata* sont des espèces qui préfèrent les pH légèrement basiques à basiques.

. *M. intertexta*, *M. murex*, *M. soleirolii* et *M. arabica* préfèrent quant à elles, les sols à pH neutre à acide. ALVAREZ et MOREY (1977) classent *M. arabica* dans le groupe des espèces adaptées aux pH acides. Ils ont fait de même pour *M. polymorpha*.

Fig.3: Profils écologiques de cinq espèces de Medicago rares pour sept facteurs du milieu.



En Algérie, cette espèce est adaptée à différents pH.

. *M. ciliaris* et *M. scutellata* semblent peu affectées par ce facteur.

- La conductivité semble aussi opposer (Fig. 2, 3 et 4) les espèces de luzernes annuelles:

. *M. murex*, *M. cornata*, *M. rugosa*, *M. arabica* se limitent aux faibles conductivités.

. *M. ciliaris* tolère bien la salinité. Ce résultat rejoint ceux de GREENWAY et ANDREW (1962), de ADEM (1974) et BRUN et WACQUANT (1981). EMBERGER et GUINOCHE (1953) notent qu'elle est adaptée aux sols plus ou moins salés.

- La teneur en sodium (Fig. 2, 3 et 4) fait apparaître que:

. *M. ciliaris* et *M. intertexta* préfèrent les sols riches en sodium.

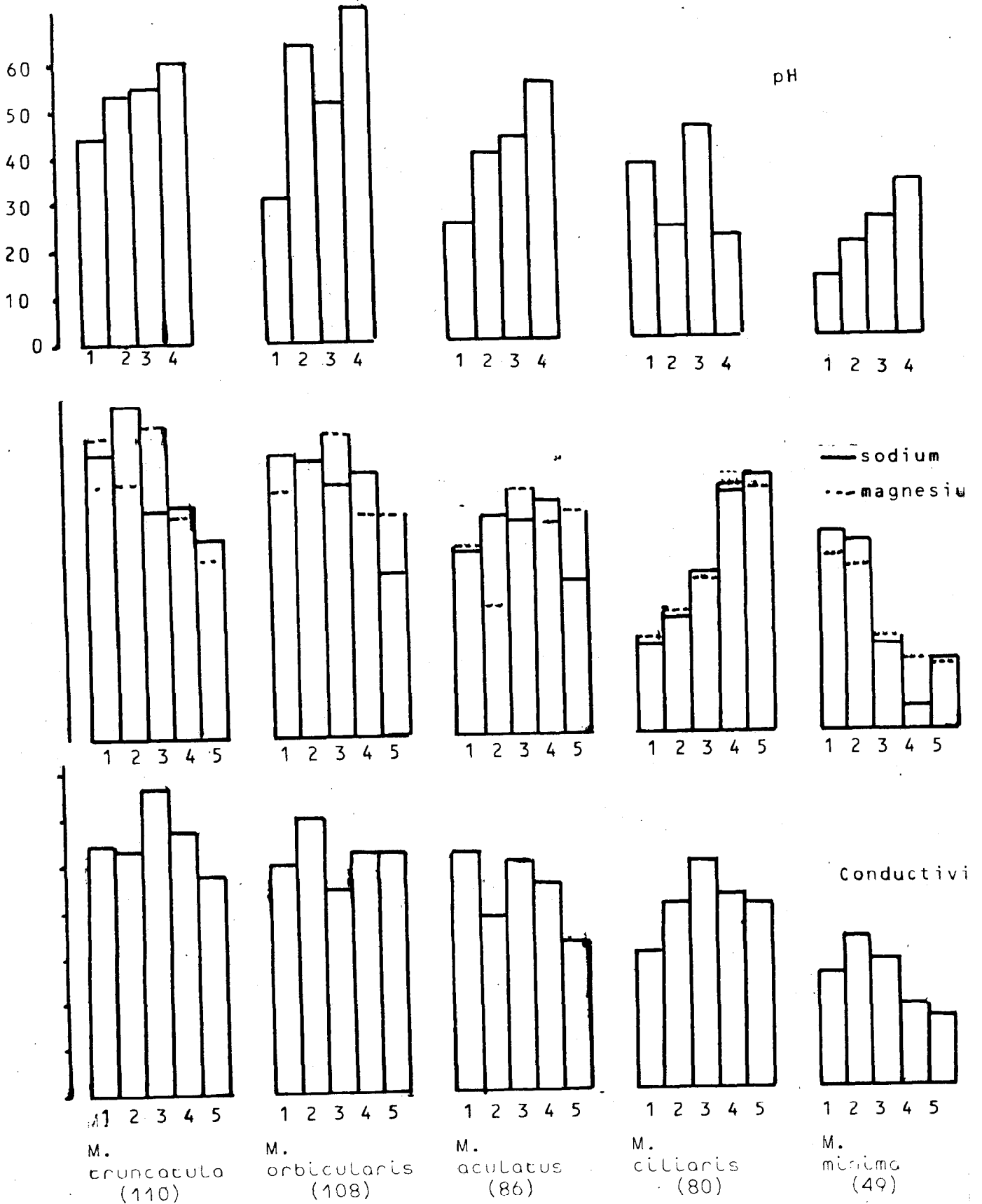
. *M. minima*, *M. littoralis*, *M. cornata* et *M. rigidula* se rencontrent sur les sols peu pourvus en cet élément.

- La teneur en magnésium (Fig. 2, 3 et 4) permet d'indiquer que:

. *M. ciliaris* est fréquente sur les sols riches en magnésium.

. *M. minima*, *M. littoralis*, *M. laciniata*, *M. arabica* et *M. soleirolii* préfèrent les sols assez pauvres en cet élément.

Fig. 4: Profils écologiques de cinq espèces de *M...* les plus fréquentes, pour quatre facteurs du milieu: pH, sodium, magnésium, conductivité.



## Analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances permet d'avoir une vue d'ensemble pour toutes les variables et pour les différentes espèces.

### - Présence/absence des espèces

Les trois premiers axes permettent d'expliquer 59 pour cent de l'inertie totale du nuage de points. Le tableau 4 représente les modalités des variables déterminant les trois axes.

Le plan formé par les axes factoriels 1 - 2 met en évidence trois groupes d'espèces (fig 5):

*Medicago murex*, *M. arabica* et *soleirolii* sont des espèces que l'on rencontre sur les sols légèrement acides ou neutres, dans les régions ayant les pluviométries les plus élevées.

*Medicago ciliaris*, *M. intertexta*, *M. scutellata* et *M. aculeata* poussent sur les sols les plus argileux, contrairement à *M. laciniata*, *M. littoralis*, *M. tornata*, *M. arabica*, *M. soleirolii* et *M. minima* qui croissent sur les sols de texture plus grossière et présentant généralement une faible teneur en sodium. *M. intertexta* est une espèce de sols lourds et des régions les plus arrosées.

Les plans formés par les axes factoriel 1 - 3 et 2 - 3 permettent d'opposer deux ensembles d'espèces (fig. 5-6).

*Medicago littoralis* et *M. laciniata* sont localisées aux faibles altitudes alors que *M. aculeata*, *M. scutellata*, *M. secundiflora*, *M. rugosa* et *M. rigidula* se rencontrent aux altitudes les plus élevées.



TABLEAU 4: Traitement AFC en présence-absence - Pourcentage d'inertie des axes.

Contribution relative (CR) et absolue (CA) des modalités déterminant ces axes

AXES	% D'INERTIE	MODALITES	C. R.	C. R.
I	37,7	PL 5	813	132
		PH 1	883	159
II	22,6	NA 1	830	64
		AG 1	668	65
		AG 5	699	52
		SA 5	510	57
III	12,9	AL 1	340	77
		AL 5	559	105
IV	6,5	MO 4	405	61
		SA 1	224	54
		SA 3	426	58

Fig. 5 - Arbielle des correspondances : relation entre la présence des espèces et les facteurs du milieu (premier traitement)

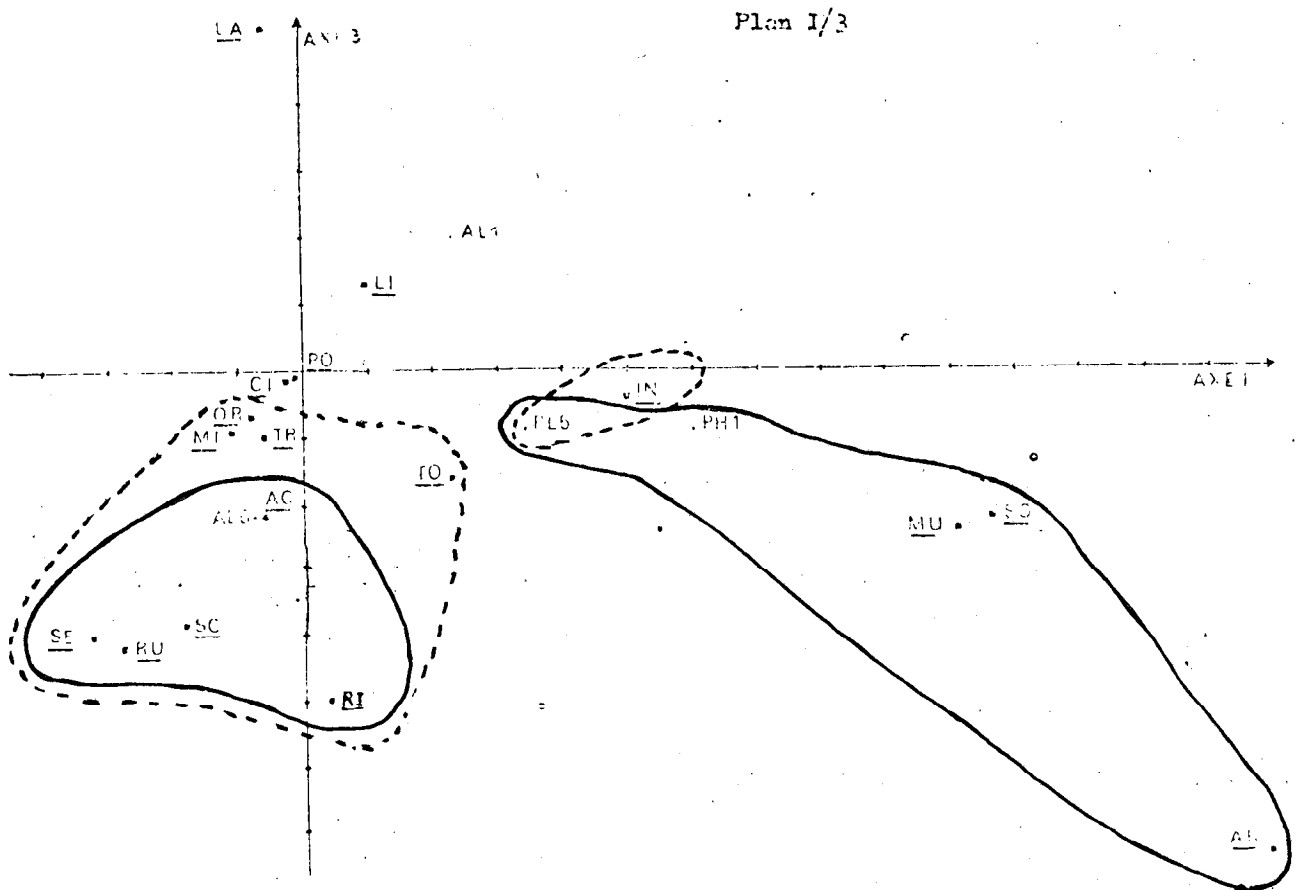
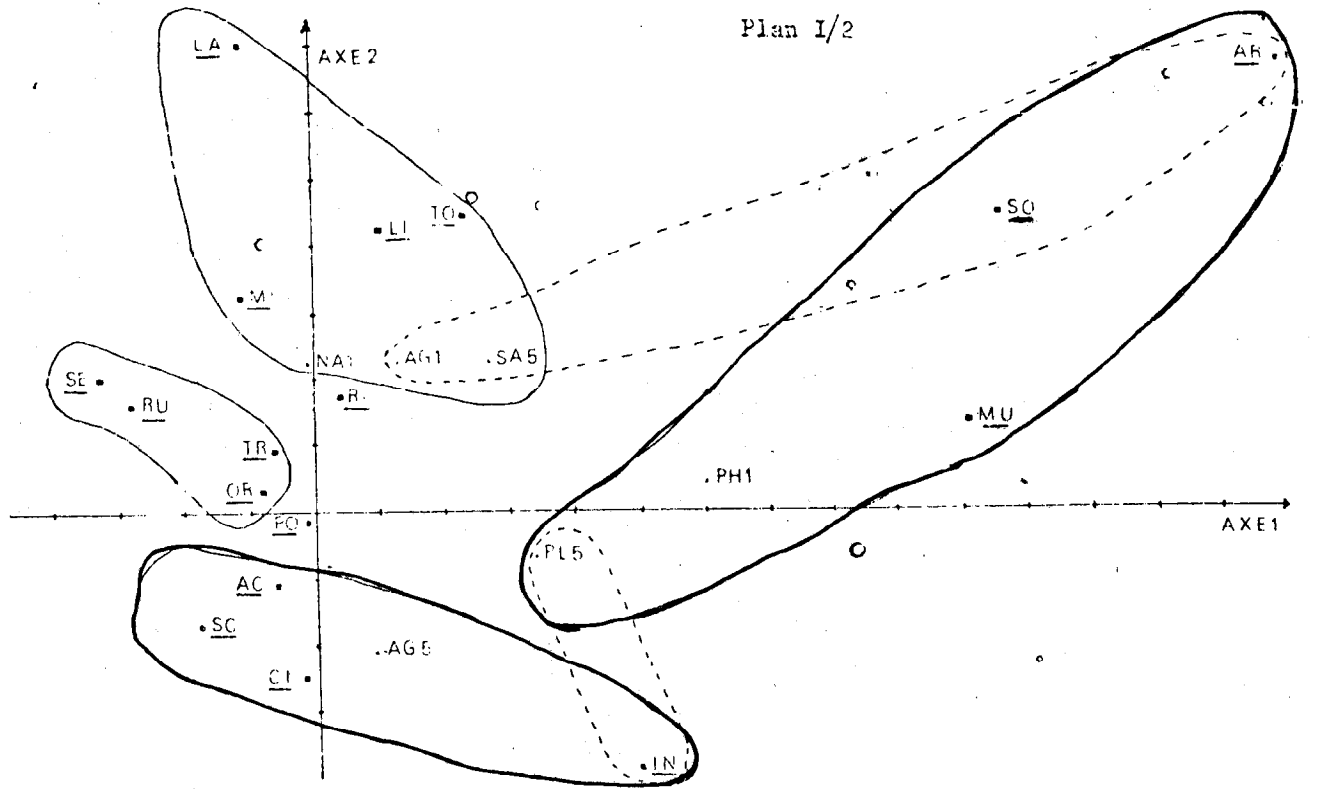
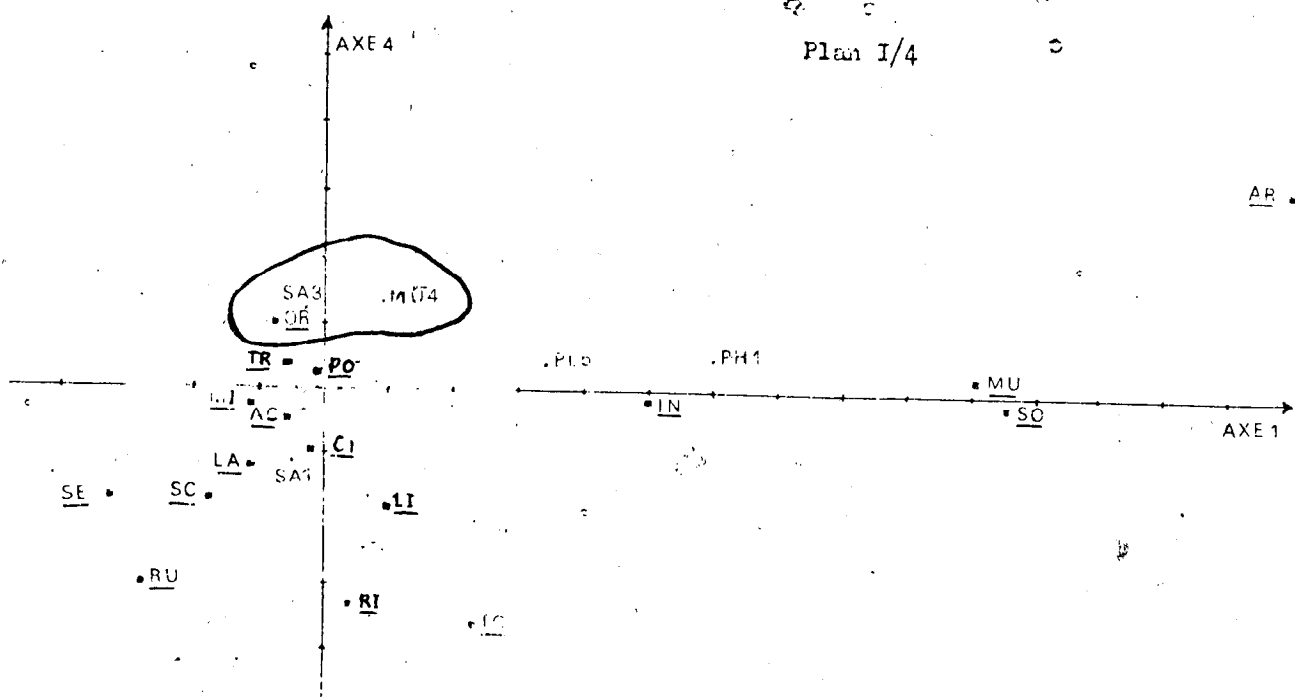
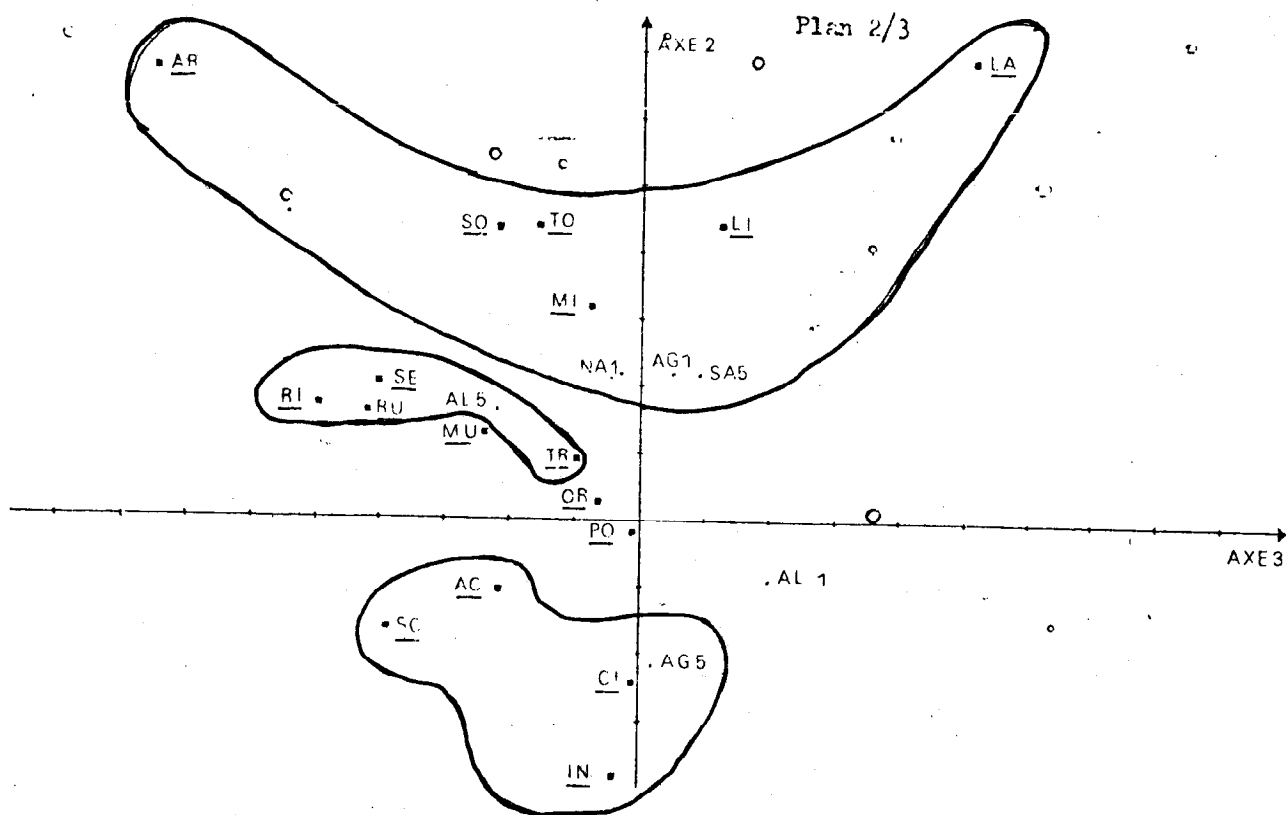


Fig. 6 - Analyse factorielle des correspondances : relation entre la présence des espèces et les facteurs du milieu (premier traitement)



Le quatrième axe factoriel explique 6,5 pour cent de l'inertie totale du nuage de points. Il n'apporte pas d'éléments supplémentaires quant à la répartition des espèces.

- L'abondance des espèces:

Les trois premiers axes fournissent 48 pour cent de l'information totale. Les modalités des variables du milieu déterminant ces trois axes sont reportées au tableau 5.

Pour cette analyse nous ne présentons que les résultats se rapportant aux espèces les plus fréquentes.

Nous remarquons sur le premier plan factoriel (1-2) que l'abondance de plusieurs espèces augmente parallèlement aux axes (Fig. 7).

L'abondance de *Medicago ciliaris* est plus importante pour les textures fines et les pluviométries élevées.

Celle de *M. minima* s'élève pour les textures grossières, les fortes altitudes et les terrains caillouteux.

*M. truncatula* est plus abondante pour les altitudes élevées.

*M. aculeata* et *M. orbicularis* sont plus abondantes quand l'altitude augmente. La première espèce est plus abondante sur les sols lourds et la deuxième sur les sols de texture intermédiaire.

L'abondance de *M. polymorpha* semble indépendante de ces variables du milieu.

Le plan factoriel 1 - 3 n'apporte pas d'éléments nouveaux relatifs au comportement des espèces.

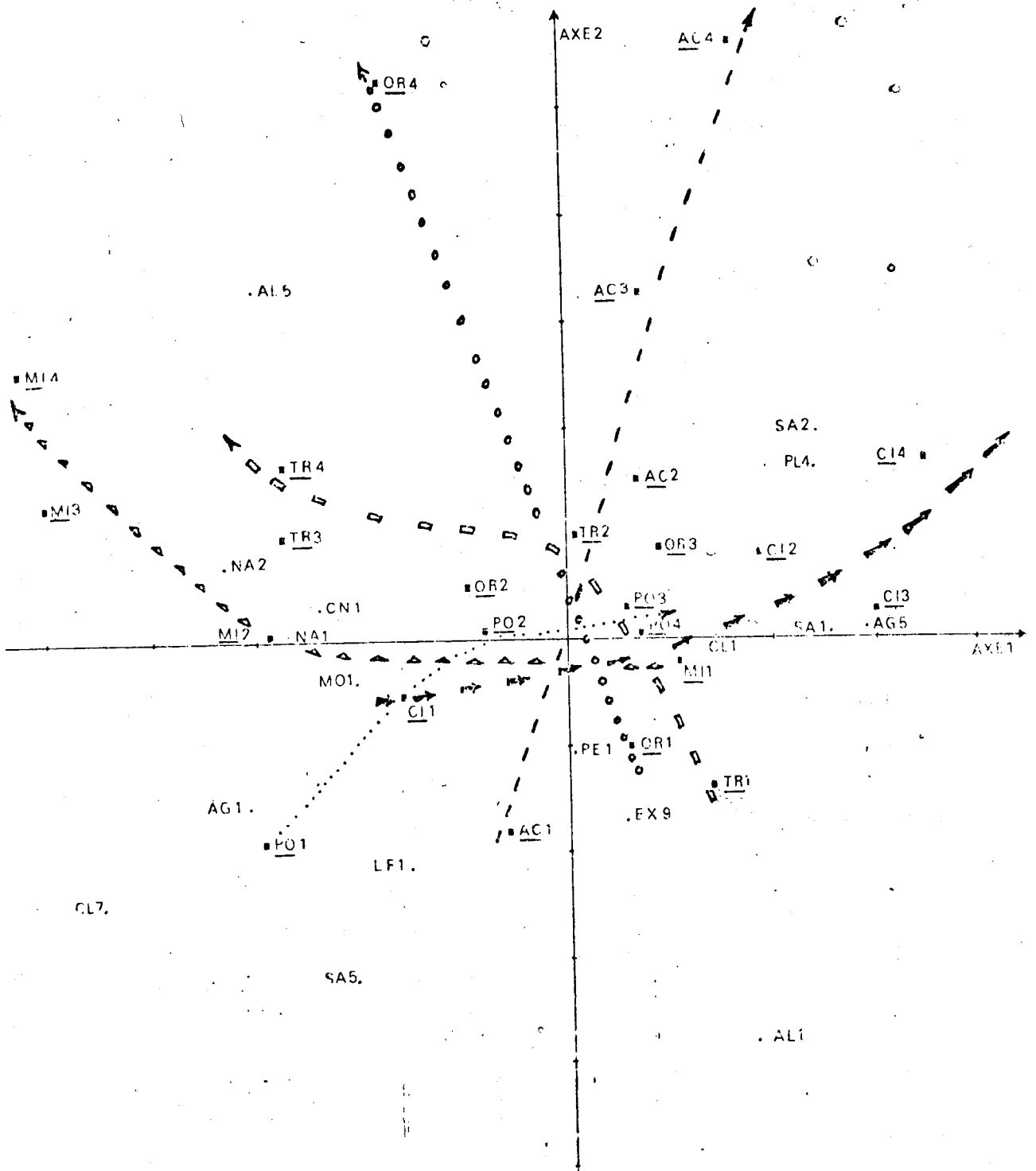
TABLEAU 5: Traitement AFC en classes d'abondance.

Pourcentage d'inertie des axes.

Contribution relative (C R) et absolue (C A)  
des modalités déterminant ces axes.

AXES	% D'INERTIE	MODALITES	C. R.	C. A.
I	23,0	CL 1	688	29
		NA 1	776	42
		NA 2	691	41
		CN 1	684	28
		AG 1	621	54
		AG 5	685	40
		LA 5	590	38
		SA 1	517	33
		PL 4	454	27
		CL 7	403	24
MO 1	503	24		
II	16,0	EX 9	678	42
		AL 1	636	100
		AL 5	428	78
		SA 2	270	25
		SA 5	568	65
		PE 1	722	28
		PE 5	296	38
		LF 1	386	32
III	9,0	PL 1	367	62
		PL 2	441	46
		K 3	584	56
		P 2	377	44
		LG 1	411	41

Fig. - Analyse factorielle des correspondances : relation entre le gradient d'abondance des espèces et les facteurs climatiques (modèle à 4 axes)



1 : rare ; 2 : moyennement abondante ; 3 : moyennement abondante ; 4 : très abondante ; 5 : abondance ; 6 : faiblement abondante ; 7 : moyennement abondante ; 8 : très abondante

## C O N C L U S I O N

La pluviométrie, l'altitude, la texture, le pH et la salinité semblent être les facteurs qui interviennent le plus dans la répartition des espèces de luzernes annuelles. L'analyse factorielle des correspondances a permis de distinguer parmi les espèces, celles qui ont des exigences auto-écologiques particulières: mise en évidence des espèces adaptées aux pH faiblement acides à neutres; opposition entre les espèces adaptées aux textures les plus fines et celles adaptées aux textures les plus grossières; opposition aussi entre les espèces liées aux altitudes les plus faibles et celles liées aux altitudes les plus élevées.

Tout ceci suggère la nécessité de prendre en compte ces facteurs dans l'introduction de certaines espèces au niveau des jachères ou des régions à mettre en valeur.

Notons que les résultats mettent aussi en évidence la large adaptation de plusieurs espèces. Pour certaines d'entre-elles, il existe différents types botaniques. Actuellement l'autoécologie des espèces fréquentes est abordée à ce niveau.

## B I B L I O G R A P H I E

ABDELGUERFI A., 1976.- Contribution à l'étude de la répartition des espèces locales de luzernes annuelles en fonction des facteurs du milieu (200 stations). Liaison entre les caractères de ces 600 populations étudiées à Beni-Slimane et leur milieu d'origine. Thèse Ing. INA. Alger. 1 - 74.

- ABDELGUERFI A., 1978.- Contribution à l'étude écologique des luzernes annuelles en Algérie. Thèse Magister. INA. Alger. 1 - 105 .
- ABDELGUERFI A., CHAPOT J.Y. et CONESA A.P., 1988.- Contribution à l'étude de la répartition des espèces spontanées de luzernes annuelles en Algérie, en relation avec certains facteurs du milieu. Fourrages, sous presse.
- ADEM L., 1974.- Etude du comportement des Medicago annuelles (écotypes locaux et populations étrangères) dans les régions de Sétif, Médéa, Tiaret et Alger. Thèse Ing. INA. Alger. 1 - 99.
- ALVAREZ M.A. et MOREY M., 1977.- Ecologia de leguminosas pratenses en relacion con el pH del suels en la cuenca del Narcea (Asturias). Revista Pastos, 2, (7), 181 - 192.
- ANDREW W.D. and HELY F.W., 1960.- Frequency of annual species of Medicago on the major soil groups of the Macquarie region of New South Wales. Aust. J. Agric. Res., 2, (5), 705 - 714.
- BRUN A. et WACQUANT J.P., 1981.- Effet du chlorure de sodium sur la croissance et la teneur en sodium et potassium de quatre espèces de luzernes annuelles provenant d'un même biotope d'Algérie. C.R. Acad. Sc. Paris, 239, (3), 769 - 772.
- CARTER E.D., 1975.- The potential for increasing cereal and livestock production in Algeria. CIMMYT, 1 - 53.
- CRAWFORD E.J., 1981.- Development of Gama medic (Medicago rugosa) as an annual leguminous species for dryland farming systems in Southern Australia. Proc. 19 Int. Grassland Congress. Lesington, 224 - 226.
- EMBERGER L. et GUINOCHET M., 1953.- Carte des groupements végétaux de l'Algérie. Plaines sublittorales de l'Oranie orientale. 1/20 000è



- GAUSSEN M. et BAGNOULS F., 1947.- Carte des précipitations (6 feuilles); moyenne annuelle ramenée à la période de 1913-1947. Gouvernement Général d'Algérie.
- GINTZBURGER G. and BLESING L., 1979.- Génétic conservation in Libya. Part III. Indigenous forage legumes collection in northern Libya (Spring 1978). Distribution and écology of *Medicago* ssp. Rapport FAO/ARC. ACC. N° 235/79; Agriculture Res. Centre Libya. Avril 1979, 1 - 48.
- GREENWAY H. and ANDREW W.D., 1962.- A screening technique to predict field behaviour of *Medicago* on salin soils. Aust. J. Exp. Agric. An. Husb., (2), 234 - 235.
- HEYN C.C., 1963.- The annual species of *Medicago*. *Scripta hirosolynitana*, 12, 1 - 154.
- JAHANDIEZ E. et MAIRE R., 1932.- Catalogue des plantes du Maroc (Spermaphytes et Pteridophytes). Dicotylédones et Archichlamydes, 2, Imp. Minerva.
- LAUMONT P. et DUCELLIER L., 1936.- La luzerne et sa culture en Algérie. Doc. Rens. Agric. Bull. N° 4, 54.
- NEGRE R., 1956.- Les luzernes du Maroc. Travaux Inst. Sc. Cher., Serv. Bot., (116), 1 - 5.
- NEGRE R., 1959.- Révision des *Medicago* d'Afrique du Nord. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, (5), 267 - 314.
- SELTZER P., 1946.- Le climat de l'Algérie. Ed. Inst. de météorologie et de physique du globe de l'Algérie: 130 - 140.