

**VARIABILITE CHEZ 17 POPULATIONS SPONTANÉES DE L'ESPECE
Trifolium glomeratum L. EN ALGERIE :
RELATIONS AVEC LES FACTEURS DU MILIEU D'ORIGINE**

R. ISSOLAH et A. ABDELGUERFI

1. INRAA, Laboratoire des Ressources Phytogénétiques. CRP Mehdi Boualem. BP 37. Baraki. Alger. Algérie.
2. INA, Laboratoire d'Amélioration des Plantes. El-Harrach. 16200. Alger. Algérie.

Résumé: Dans le cadre de la valorisation des espèces d'intérêt fourrager et pastoral en Algérie, 17 populations spontanées de l'espèce *Trifolium glomeratum* ont fait l'objet d'une étude de comportement, de biométrie et de caryologie. Hormis la variabilité morphologique caractérisant les feuilles (taille des folioles, marques foliaires), les résultats obtenus à travers l'analyse de variance ont révélé l'existence d'une variabilité intra et inter populations chez les plantes, les infrutescences, les gousses et les graines. Des corrélations ont été mises en évidence d'une part, entre les caractères étudiés, d'autre part entre ces caractères et certains facteurs du milieu d'origine des populations (altitude, pluviométrie, longitude, latitude). L'étude caryologique a révélé l'existence d'un nombre chromosomique $2n = 16$. La variabilité constatée chez *T. glomeratum* permettrait une utilisation plus souple de cette espèce dans les régions cultivées et marginales notamment humides et subhumides à travers l'Algérie.

Mots clés : *Trifolium glomeratum*, Plantes, Infrutescences, Gousses, Graines, Chromosomes, Algérie.

Abstract : In order to valorize the local phylogenetic resources of fodder and pastoral interest, a behaviour, biometrical and caryological study had been conducted on 17 spontaneous populations of *T. glomeratum*. Except the morphological variability which characterizes the leaves (leaflet size, leaf marks), the results of variance analysis revealed the existence of a variability within and between the populations in the plants, fruiting heads, pods and seeds. The correlations showed off, on the one hand, between the studied characters, on the other hand, between these characters and certain factors of the origin environment of the populations (altitude, rainfall, longitude, latitude). The chromosomic number that characterized the species is $2n = 16$. The variability observed within *T. glomeratum* permits a suppler utilization of this species in cultivated and marginal lands, especially those of humid and subhumid areas throughout Algeria.

Key words : *Trifolium glomeratum*, Plants, Fruiting heads, Pods, Seeds, Chromosomes, Algeria.

INTRODUCTION

T. glomeratum est une espèce spontanée en Algérie, rencontrée par Quezel et Santa (1962) au sein des pâturages. Selon Clapham et al. (1962), *T. glomeratum* est originaire des endroits herbeux sur sols sablonneux et graveleux. Au Maroc, ce trèfle est connu des "forêts et pâturages de la plaine et des montagnes jusqu'à 2400m" (Foury, 1954). En France, cette espèce a été rencontrée par Coste (1983) au niveau des pelouses et coteaux secs, dans tout l'Ouest et le Midi. En Algérie, les travaux de Zatout et al. (1989) mentionnent que cette espèce est plus fréquente sous les forêts pluvieuses, qu'elle préfère nettement les sols dont le pH varie entre 5 et 7 et ajoutent que *T. glomeratum* devient moins fréquente quand la salinité augmente.

Ce travail s'inscrit dans le cadre de l'évaluation et de la valorisation des ressources fourragères en Algérie. Il fait suite à une série d'études menées sur le genre *Trifolium* (Issolah et Abdelguerfi, 1995 ; Issolah et Abdelguerfi, 1998 ; Issolah and Abdelguerfi 1999a ; Issolah and Abdelguerfi 1999b ; Issolah and Abdelguerfi 2000 ; Issolah et al., 1993 ; Issolah et al., 2000).

MATERIEL ET METHODES

Une étude de comportement a été réalisée sur 17 populations spontanées de l'espèce *Trifolium glomeratum* L. .

L'essai a été mené à la station expérimentale de Guelma (Est de l'Algérie), située à 227 m d'altitude, zone subhumide, pluviométrie annuelle moyenne de 678.6 mm, température : 11° C et M : 23.8 °C, texture du sol argileuse, pH: 7; les populations ont été semées (07/11/1990) sur des lignes de 1m de long. Les caractères notés sont :

- Les différents types de folioles (estimation visuelle) et les types de marques foliaires (17/02/91) ;
- Le type de port (12/03/91) ;
- H1 (11/02/91), H2 (24/03/91), H3 (05/05/91) : hauteurs maximales au niveau de la ligne (cm) ;
- L1(11/02/91), L2 (24/03/91) et L3 (05/05/91) : largeurs maximales au niveau de la ligne (cm);
- V1 : Vitesse de croissance journalière hivernale (du 11/02 au 24/03/91) (cm/jour);
- V2 : Vitesse de croissance journalière printanière (du 24/03 au 05/05/91) (cm/jour) ;
- 1F : Apparition de la première inflorescence (apparition des premières fleurs à la base de l'inflorescence) ;
- DF : Début de floraison (une inflorescence par plant) ;
- EF : Durée de floraison (jours) ;

1F, DF, sont en nombre de jours depuis la levée.

Ce travail a été poursuivi par une étude biométrique portant sur les infrutescences, les gousses et les graines.

Pour chaque population, 30 infrutescences ont été prises aléatoirement.

Les caractères étudiés sont les suivants :

1. Taille des infrutescences (cm) : Longueur (L1) et largeur (L2) ;
2. Nombre de gousses par infrutescence (G1) ;
3. Nombre de graines par gousse (GG) ;
4. Nombre de graines par infrutescence (NG) ;
5. Taille des graines (mm) : longueur (LG) et largeur (LG) à raison de 03 graines par infrutescence, soit 90 graines par population ;

6. Poids (g) de 30 infrutescences (PI) ;
7. Poids (g) de 1000 graines (PMG) ;
8. Rapport poids des graines / poids des infrutescences (RP).

Nous avons également analysé les relations entre les caractères pris en compte et certains facteurs du milieu d'origine des populations :

1. L'altitude (ALT) ;
2. La pluviométrie annuelle (P) selon Gaussen et Bagouls (1947) ;
3. La longitude (LGT) ;
4. La latitude (LAT).

Suite à cela, nous avons réalisé une étude caryologique à travers des dénombrements chromosomiques, et ce, chez cinq (05) populations préalablement choisies. Notons que celles-ci diffèrent entre elles du point de vue types de folioles (grandes, moyennes ou petites), types de marques foliaires (variés), précocité à la floraison (précoce, tardive) et nombre de gousses par infrutescence (faible, élevé). La méthode adoptée a été décrite antérieurement (Issolah, 1997 ; Issolah and Abdelguerfi, 1999b).

RESULTATS ET DISCUSSION

1. Variabilité existante

- a • Chez les plantules et les plantes :

Types de marques

Quatre types de marques foliaires caractérisant différentes populations de *Trifolium glomeratum*, ont été observés (Issolah, 1997) :

1. " V " blanc au niveau des folioles ;
2. Tache blanchâtre à la base des folioles délimitée par un " V " ;
3. Taches sombres au niveau des folioles ;
4. Tache jaune pâle au centre des folioles.

La quatrième marque foliaire a été rarement observée, contrairement à la première qui s'est révélée plus fréquente.

Taille des folioles

Chez *T. glomeratum*, trois types de folioles ont été observés (Issolah, 1991 ; Issolah, 1997):

1. 5.9 % des populations présentent de grandes folioles : c'est le cas de la population 11/90.
2. 34.3 % présentent des folioles moyennes : 3/85, 18/90, 19/90, 35/90, 36/90, 38/90;
3. Le reste des populations (58.8 %) présente des folioles petites.

Nos observations, rejoignent celles de Woodward et Morley (1974) quant à l'existence de trois catégories de folioles chez *T. glomeratum*.

De plus, les populations à feuilles grandes et moyennes semblent résistantes à "*Pseudopeziza trifoli*" (Issolah, 1991).

Type de port

Toutes les populations étudiées présentent un port semi prostré (Issolah, 1991).

- b • Chez les graines, gousses et infrutescences :

La variabilité interpopulation permet de noter, en premier lieu, des coefficients de variation faibles à moyens pour l'ensemble des caractères étudiés (Tab.I).

La "longueur des graines" a manifesté le coefficient de variation le plus faible, soit 3.3%.

D'autre part, nos résultats confirment ceux de Coste (1983), ainsi que ceux de Ghoubay

et Abdelguerfi (1991) selon lesquels le nombre de graines par gousse varie de 1 à 2 chez *T.glomeratum*. Cependant, nous avons rencontré plus fréquemment le nombre 2. La longueur moyenne des graines que nous avons mesuré est de 1.1mm. Par ailleurs, nous avons trouvé un nombre moyen de 63.34 graines par infrutescence contre 35.4 graines trouvées par Ghoubay et Abdelguerfi (1991). Cet écart est probablement dû à l'effectif considéré dans chacune des deux études. En effet, un effectif de 17

populations a été pris en compte dans notre cas alors que 04 populations seulement ont concerné l'étude effectuée par Ghoubay et Abdelguerfi (1991).

De plus, nos populations présentent un nombre de graines plus important par rapport à celui cité par Knight (1985). Cet auteur signale en effet que plus de 1000 graines ont été trouvées au niveau d'un plant unique et ajoute que chaque infrutescence pourrait produire 10 à 50 graines très petites.

Tableau. I : Résultats de l'analyse de variance des caractères liés aux infrutescences, gousses et graines chez *T.glomeratum*.

Caractères	Min	Max	Moy	Ecart type	Coefficient de variation %
LI (cm)	0.95	1.13	1.02	0.05	4.8
II(cm)	0.90	1.17	1.04	0.07	6.3
GI	29.50	41.82	35.75	3.55	9.9
GG	1	2	1.2	-	-
NG	45.80	74.37	63.34	8.81	13.9
LG (mm)	1.03	1.15	1.10	0.04	3.3
IG (mm)	0.47	0.67	0.56	0.06	10.3
PI (g)	1.16	2.19	1.70	0.30	17.4
PMG (g)	0.44	0.58	0.48	0.04	7.6
RP	0.34	0.59	0.51	0.06	12.3

Min : Moyenne minimale d'une population.

Max : Moyenne maximale d'une population.

Nos résultats ont mis en évidence une marge plus importante et indiquent des valeurs allant de 45,8 graines à 74,4 graines par infrutescence. Ceci d'une part, d'autre part, nous avons trouvé un nombre moyen de 35.8 gousses par infrutescence. Aguenarous (1986) dans son étude menée sur 04 populations de *T.glomeratum* a noté un nombre moyen de 30.1 fleurs par inflorescence.

Quant aux infrutescences, celles-ci se sont révélées plus lourdes (1.70g) par rapport à celles (1.1) étudiées par Ghoubay et

Abdelguerfi (1991).

Concernant le poids de mille graines, notons qu'il s'est révélé identique à celui cité par les précédents auteurs (0.48g).

Pour le rapport poids des graines / poids des infrutescences, nous avons obtenu un résultat (0.51) approximativement égal à celui (0.47) de Ghoubay et Abdelguerfi (1991).

2. Correlation

La matrice des corrélations a mis en évidence un certain nombre de résultats (Tab.II).

Tableau II : Corrélations entr e les caract ères liés au comportement et à la biométrie chez 17 populations de *T. glomeratum* en Algérie.

C	H1	L2	L3	V1	V2	IF	DF	EF	LI	II	GI	NG	IG	LG
H2	0.659**	0.115	0.234	-0.127	0.105	-0.301	-0.315	0.213	-0.029	-0.031	-0.233	-0.437	-0.445	-0.333
H3	0.608**	-0.346	0.171	-0.451	0.323	-0.226	-0.225	0.062	0.430	0.228	-0.090	-0.026	-0.145	-0.140
L1	0.650*	-0.291	0.366	-0.700**	0.428	0.403	0.380	-0.472	0.078	-0.062	0.002	-0.018	-0.131	0.278
V1	-0.540*	0.887***	-0.317	1	-0.741***	-0.389	-0.384	0.441	-0.048	0.151	-0.103	-0.122	-0.114	-0.409
V2	0.177	-0.712**	0.824***	-0.741***	1	0.293	0.272	-0.320	0.415	0.252	0.480	0.465	-0.219	-0.023
1F	0.002	-0.239	0.195	-0.398	0.293	1	0.978***	-0.943***	0.140	0.161	0.434	0.515*	0.225	0.528*
DF	-0.027	-0.251	0.172	-0.384	0.272	0.978***	1	-0.882***	0.118	0.117	0.505*	0.550*	0.140	0.451
EF	-0.134	0.273	-0.221	0.441	-0.320	-0.943***	-0.882***	1	-0.191	-0.228	-0.316	-0.447	-0.247	-0.566*
LI	-0.099	-0.001	0.580*	-0.048	0.441	0.978***	1	-0.191	1	0.932***	0.590*	0.698**	0.285	-0.404
II	-0.184	0.175	0.493*	0.151	0.252	0.161	0.117	-0.228	0.932***	1	0.506*	0.636**	-0.284	-0.386
GI	-0.321	-0.124	0.571*	-0.103	0.480	0.434	0.505*	-0.316	0.590*	0.506*	1	0.892***	-0.373	-0.323
NG	-0.405	-0.161	0.507*	-0.122	0.455	0.515*	0.550*	-0.447	0.698**	0.636**	0.892***	1	-0.053	-0.083
IG	-0.112	-0.233	-0.495*	-0.114	-0.219	0.225	0.140	-0.247	-0.285	-0.264	-0.373	-0.053	1	0.810***
LG	0.135	-0.368	-0.331	-0.409	-0.023	0.528*	0.451	-0.566*	-0.404	-0.386	-0.323	-0.083	0.810***	1
PI	-0.212	-0.297	0.418	-0.339	0.472	0.628**	0.609**	-0.574*	0.663**	0.576*	0.632**	0.814***	0.217	0.157
PMG	-0.070	-0.083	-0.062	-0.202	0.008	0.322	0.279	-0.296	-0.099	-0.175	-0.033	0.164	0.629**	0.519*

C : caractères

DDL : 15

En effet, les principales relations montr ent, en ce qui concer ne le développement végétatif, que les populations dont le recouvrement final du sol est important (L3) ont manifesté un bon rythme de croissance printanière, ont produit des infrutescences de grande taille, un nombre de gousses et de graines par infrutescences élevé et des graines de faible largeur.

Les populations précoces quant à l'émission de la première inflorescence et le début de floraison sont caractérisées par une durée de floraison longue, un nombre de graines par infrutescence faible, des graines petites (faible longueur) et des infrutescences légères.

D'autre part, certains caractères étudiés semblent corrélés aux facteurs du milieu d'origine (Tab.III).

Tableau III : Relations des caractères phénologiques et biométriques avec les facteurs du milieu d'origine.

Fact \ Caract	ALT	P	LGT	LAT
H1	0.337	-0.487*	-0.446	-0.349
1F	0.608**	0.251	-0.364	-0.322
DF	0.618**	0.240	-0.312	-0.340
EF	-0.641**	-0.188	0.541*	0.279
IG	0.317	0.611**	-0.012	0.181
LG	0.610**	-0.445	-0.314	-0.050

Seuils de signification : *5% **1% ***0.1% DDL : 15
 Fact : facteurs du milieu d'origine. Caract : Caractères (voir matériel et méthodes).

Ainsi, les populations caractérisées par un bon développement initial en hauteur (H1) proviennent des régions les moins arrosées. Les populations précoces quant à l'apparition de la première inflorescence et au début de floraison proviennent des régions de faible altitude. Le modèle linéaire (Fig.1 et 2) explique à

36.97% la corrélation entre la date d'apparition de la première inflorescence et l'altitude, qui apparaît hautement significative ($y = 0.0196x + 151.43$; $R^2 = 0.3697^{**}$) et à 38.23% la corrélation entre le début de floraison et l'altitude, qui apparaît également hautement significative ($y = 0.0185x + 158.62$; $R^2 = 0.3823^{**}$).

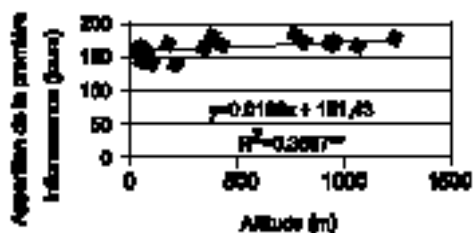


Fig.1 : Apparition de la première inflorescence en fonction de l'altitude du milieu d'origine.

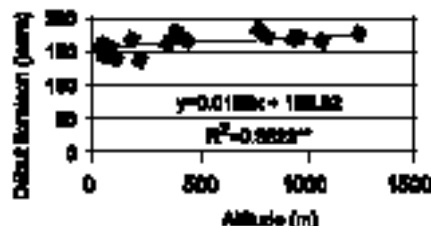


Fig.2 : Début floraison en fonction de l'altitude

Notons que les populations dont la durée de floraison est longue et provenant des régions de faible altitude, sont originaires de l'est du pays.

D'autre part, le modèle linéaire (Fig.3) explique à 41.07% la corrélation entre la durée de floraison et l'altitude, qui apparaît hautement significative ($y = 0.0187x + 41.284$; $R^2 = 0.4107^{**}$).

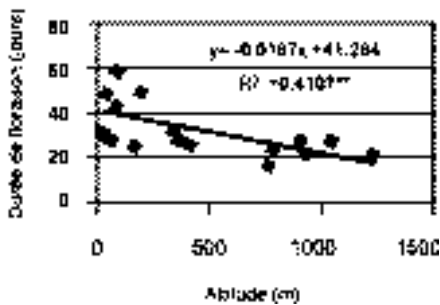


Fig.3 : Durée de floraison en fonction de l'altitude du milieu d'origine.

Pour la taille des graines, la largeur semble liée à la pluviométrie, la longueur serait sous l'influence de l'altitude. Par ailleurs, le modèle linéaire (Fig. 4 et 5) explique à 37.18% la corrélation entre la longueur des graines et l'altitude du milieu d'origine, qui apparaît ainsi hautement significative ($y = 0.00005x + 1.0725$; $R^2 = 0.3718^{**}$), et à 37.37% la corrélation entre la largeur des graines et la pluviométrie, qui apparaît, là aussi, hautement significative ($y = 0.0001x + 0.45$; $R^2 = 0.3737^{**}$).

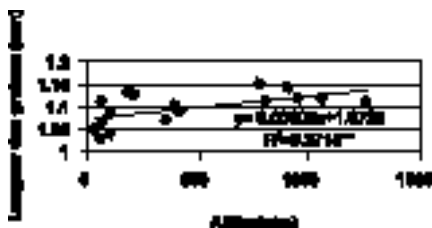


Fig.4 : Longueur des graines en fonction de l'altitude du milieu d'origine.

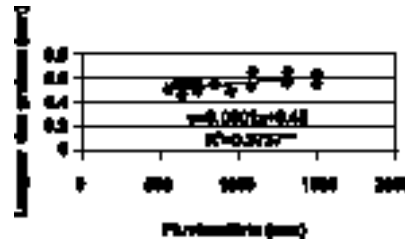


Fig.5 : Largeur des graines en fonction de la pluviométrie.

Nous constatons à travers cette étude que l'altitude du milieu d'origine est le facteur le plus fréquent (04 fois) quant à son intervention dans la floraison d'une part, et d'autre part, dans la longueur des graines.

La pluviométrie intervient un peu moins fréquemment (02 fois). Elle influe sur le développement des plantules (H1) ainsi que sur la largeur des graines.

La température est le facteur dont l'action semble la plus faible (01 fois).

En effet, celle-ci n'interviendrait que sur la durée de la floraison.

Aussi, nous remarquons que la pluviométrie n'influe pas sur la précocité à la floraison des populations étudiées alors qu'une étude antérieure menée sur un certain nombre de trèfles a montré que les populations les plus précoces, particulièrement lors du début de floraison, proviennent, en général, des régions les moins arrosées (Issolah, 1991).

Notons l'absence de relations d'une part, entre la vitesse de croissance hivernale et printanière, le nombre de graines et de gousses par infrutescence, le poids et la taille des infrutescences, le poids de mille graines, le rapport poids des graines sur le poids des infrutescences et, d'autre part, les facteurs du milieu d'origine.

Par ailleurs, en considérant les variables étudiées cas par cas, nous constatons qu'il n'y a pas d'interactions entre les facteurs du milieu

d'origine sur ces caractères à l'exception de la durée de floraison sur laquelle interviennent à la fois l'altitude et la longitude.

Chez cette même espèce, Woodward et Morley (1974) signalent que les lignées à floraison précoce proviennent des régions à printemps sec et chaud, les lignées mi-saison proviennent des régions froides et humides, tandis que les lignées à floraison tardive proviennent des régions à printemps pluvieux et à hiver froid.

3. Caryologie

Le nombre chromosomique observé chez les populations prises en compte est $2n = 16$ (Issolah, 1997). Pour sa part, Benmalek (1987) a signalé $2n = 12$ chez la même espèce en Algérie, alors que les nombres chromosomiques cités de par le monde sont $2n = 14$ et $2n = 16$ (Bolkhoskikh et al., 1974 ; Kozuharov et al., 1974 ; Fernandes et al., 1977 ; Angulo et al., 1981).

Le nombre chromosomique $2n = 12$ observé pour la première fois par Benmalek (1987), révélerait la particularité des populations algériennes, d'où la nécessité de le confirmer ultérieurement.

CONCLUSION

Il apparaît, à travers cette étude, que *T. glomeratum* est caractérisée par une variabilité intraspecific non négligeable relative aux caractères liés au comportement et à la biométrie.

En Algérie, cette espèce semble caractérisée par deux nombres chromosomiques, $2n = 12$ (Benmalek, 1987) et $2n = 16$ (Issolah, 1997).

Le type de port, semi prostré, destine l'ensemble des populations à la pâture (Issolah, 1991).

L'existence de trois types de folioles chez *T. glomeratum* augmente les critères de choix

des populations chez cette espèce spontanée. Concernant les facteurs écologiques du milieu d'origine, l'altitude est le facteur qui influe le plus fréquemment sur le comportement des populations, suivi de la pluviométrie, alors que la longitude semble intervenir plus discrètement.

Chez *T. scabrum*, *T. tomentosum*, *T. campestre* et *T. fragiferum*, les résultats des corrélations et de l'AFC ont indiqué que les populations précoces quant aux caractères de floraison, particulièrement le début de floraison, proviennent des régions les moins arrosées, alors que chez *T. glomeratum*, elles semblent provenir des régions de faible altitude (Issolah, 1991).

Notons enfin que l'utilisation de cette espèce serait intéressante dans les régions cultivées et marginales, notamment celles des zones humides et subhumides à travers l'Algérie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGUENAROUSR., 1986. Contribution à l'étude biométrique de quelques espèces spontanées de trèfles (*Trifolium* L.) en Algérie. Thèse ing. INA. El-Harrach. 81p.
- ANGULO M.^a D., DE FIGUERAS M.^a C. and SANCHEZ DE RIVERA A. M.^a, 1981. Estudios cariohistológicos en el género *Trifolium*. Bol. Soc. Brot. Ser. 2, 53 (2) : 877-885.
- BENMALEK S., 1987. Contribution à la détermination du nombre chromosomique de quelques espèces spontanées du genre *Trifolium* L. en Algérie. Thèse ing. INA. El-Harrach. 68P.
- BOLKHOSKIKHZ., GRIF V., MATVEJERA T., ZAKHAR'EVA O., 1974. Chromosome numbers of flowering plants. Ed. Fedorov Koeltz SC. Pub., 319 - 321.

- CLAPHAM A. R., T.G. TUTIN and E.F. WARBURG., 1962. Flore of the British isles. pp : 338-346.
- COSTE H., 1983 . Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes avec une introduction sur la flore et la végétation de la France. Ed. Blanchard, Paris, pp. 334-353.
- FERNANDEZ A., SANTOS M. F. and QUEROS M., 1977. Contribution à la connaissance cytotaxinomique des spermatophyta du Portugal. IV. Leguminosae (suppl. 2): Bol. Soc. Brot. Ser. 2, 51: 137-186.
- FOURY A., 1954. Les légumineuses fourragères au Maroc. Rabat : Service de la Recherche agronomique. PP : 196-285.
- GAUSSEN M. et BAGNOULS F., 1947. Cartes des précipitations (6feuilles) moyennes annuelles ramenées à la période de 1913-1947. Gouvernement général d'Algérie.
- GHOUBA A. et ABDELGUERFIA., 1991. Les espèces spontanées du genre *Trifolium* L. en Algérie : Comparaison des graines et des inflorescences chez treize trèfles. Actes du quatrième congrès international des terres de parcours. Montpellier, France. Vol 1. P. 375-376.
- ISSOLAH R., 1991. Etude du comportement de populations spontanées de (13) espèces du genre *Trifolium*. Thèse ing. INA. El-Harrach. 235P.
- ISSOLAH R., 1997. Comportement, biométrie et caryologie de populations spontanées de treize espèces du genre *Trifolium* L. en Algérie. Thèse magister. INA. El-Harrach. 125P.
- ISSOLAH R., ABDELGUERFIA. and BOUAZZA L., 1993. Behaviour of 144 populations of 13 spontaneous species of the genus *Trifolium* : Comparative study. Management of Mediterranean shrublands and related forage resources. 7th Meeting of the FAO european Sub-Network on Mediterranean pastures and fodder crops. MAIC. April 21-23, Crete – Greece. pp : 36-39.
- ISSOLAH R. et ABDELGUERFIA., 1995. Etude comparative des graines, gousses et inflorescences de populations de différentes espèces de trèfles spontanés en Algérie. Pour un Environnement, une Agriculture et une Economie Durables. Actes de la réunion du Groupe de Travail Méditerranéen du Réseau Inter régional FAO/CIHEAM de Recherche et Développement sur les Pâturages et les Cultures Fourragères, Avignon (France), 29 mai – 2 juin. Systèmes sylvopastoraux. Cahiers options méditerranéennes. Vol. 12. pp. 13-16.
- ISSOLAH R. et ABDELGUERFIA., 1998. Etude de la variabilité de 31 populations spontanées de *Trifolium campestre* Schreb. Relations avec les facteurs du milieu d'origine. Rev. Recherche Agronomique. INRAA. ISSN: 1111-1992. N°2. pp : 43-54.
- ISSOLAH R. and ABDELGUERFIA., 1999a. Variability within 31 spontaneous populations of *Trifolium scabrum* L.; Nature of relations with factors of the site of origin. Dynamics and Sustainability of Mediterranean pastoral systems. Proceedings of the 9th meeting of the Mediterranean SUB-Network of the FAO-CIHEAM Inter-Regional Cooperative Research and Development Network on Pastures and Fodder Crops, organized by FAO, CIHEAM, Universidad de Extremadura, Junta de Extremadura and INIA, Badajoz (Spain), 26-29. November 1997. Cahiers Options Méditerranéennes. Vol. 39. 123-127.
- ISSOLAH R. and A. ABDELGUERFIA., 1999b. Chromosome numbers within some spontaneous populations of *Trifolium* species in Algeria. Rev. Caryologia. International journal of Cytology, cytostematics and Cytogenetics. Vol.52, n.3-4. 151-154.

- ISSOLAH R. and ABDELGUERFA., 2000 . Study of the variability in 28 spontaneous Populations of *Trifolium tomentosum* L. : relations with factors of the environment of origin. Legumes for Mediter ranean forage crops, pastur es and alter native uses. Proceeding of the 10th meeting of the Mediter ranean SUB-Network of the FAO-CIHEAM inter Regional. Cooperative Research and Development Network on Pastur es and Fodder Crops, organized by FAO, CIHEAM, Dipartimento Scienze Agronomiche e Genetica Vegetale Agraria Universito Degli Studi di Sassari and CNR – centr o di Studio sui Pascoli Mediter ranei, Sassari (Italy), 4-9 APRIL 2000. Cahiers Options Méditer ranéennes. Vol. 45. pp : 29-32.
- ISSOLAH R., ABDELGUERFA., BOUAZZA L. et HAMICI K., 2000. Etude de la variabilit é chez 08 populations spontan ées de *Trifolium fragiferum* L.. Relations avec les facteurs du milieu d'origine. Rev. Recherche Agronomique. INRAA. ISSN : 1111-1992. N°6. pp:43-54.
- KNIGHT W.E., 1985 . Miscellaneous annual clovers. In : Clovers Science and Technology . Taylor N. L. Ed.Number 25 in the Series Agronomy.616P.
- KOZUHAROV S. I., A. V. PETROVA and T. MARKOVA., 1974. Chromosome number reports XLIV. In : Rev. Taxon: 23 (2/3): 373-380.
- QUEZEL P. et SANTA L., 1962 . Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. CNRS,505-514.
- WOODWARD R. G. and MORLEY F. H. W., 1974. Variation in Australian and European collections of *Trifolium* L. and the provisional distribution of the species in souther n. Australia. Aust. J.Agric. Res., 25, 73-88.
- ZATOUT M., BERREKIA R. et ABDELGUERFA., 1989. Contribution à l'étude des espèces spontan ées du genre *Trifolium* L. en Algérie : Répartition en fonction de quelques facteurs du milieu. XVI congrès inter national des herbages. Nice. France. pp : 281-282.