

Ann. Inst. Agro. El-Harrach, Vol. 12(1), 1988, T. 1, P. 95

LES RESSOURCES PHYTOGENETIQUES D'INTERET FOURRAGER:
ETAT DE LA RECHERCHE A L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

Par ABDE LGUERF Aïssa

Département de PHYTOTECHE
INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE
EL-HARRACH - A L G E R -

R E S U M E

Depuis 1972 nombreux travaux ont été réalisés sur Les ressources phytogénétiques Locales d'intérêt fourrager.

Les aspects d'autoécologie, de physiologie, de comportement, de variabilité et de caryologie ont été étudiés, principalement sur des légumineuses, dans le cadre d'une recherche « formation et d'une recherche « développement.

L'auteur précise Les objectifs des différents travaux et indique brièvement Les résultats essentiels obtenus.

IL insiste sur La nécessité d'une valorisation de ces travaux et sur L'urgence de La mise en place de banque de genes et de législation nationale permettant la protection des ressources phytogénétiques.

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

Bien que peu nombreuses, les espèces fourragères cultivées actuellement en Algérie sont d'origine étrangère pour la plupart.

Les variétés de ces espèces, sélectionnées dans d'autres contextes pour des milieux edapho-climatiques, bien définis et pour des exigences agronomiques bien précises, ne sont souvent pas adaptées à nos conditions. Elles posent des problèmes d'exploitation et de production (quantité et qualité) outre le problème de dépendance.

L'Algérie, par la diversité de sa flore et de ses microclimats, représente un important réservoir pour le choix d'espèces fourragères pouvant répondre aux aspects de diversification, d'augmentation de la production, de protection des sols contre l'érosion et de mise en valeur des terres marginales.

C'est dans cet ordre d'idées que, depuis 1971, l'Institut National Agronomique s'est penché sur l'étude des ressources phytogénétiques locales d'intérêt fourrager afin de les valoriser.

La famille des légumineuses par les avantages qu'elle présente (gain d'azote, enrichissement du sol en matière organique, aliment riche en protéine, ..) est la plus étudiée.

Les sujets les plus divers ont été abordés: autoécologie, physiologie, comportement, variabilité, caryologie, . . .

Dans cet article, nous présenterons les différents aspects étudiés de façon chronologique tout en précisant succinctement les résultats scientifiques obtenus.

1. A U T O E C O L O G I E

Depuis 1969, l'orientation principale en matière de grandes cultures a été la résorption de la jachère. Outre les légumes secs et les cultures industrielles, les espèces fourragères peuvent jouer un rôle important dans cette résorption.

En 1970 à la suite d'une mission algérienne en Australie, le système blé/médicago fut adopté et il y eut une introduction massive de Luzernes annuelles.

Ces espèces sont originaires du Bassin Méditerranéen et il était plus logique d'utiliser, le matériel végétal local.

C'est pour cela qu'en 1971, le Département de Phytotechnie orienta ses travaux de recherche sur les ressources phytogénétiques locales d'intérêt fourrager;

Le premier inventaire sur les espèces végétales susceptibles d'être introduites dans les soles fourragères a été réalisé en 1972 (Rapport ANONYME, 1974).

Cet inventaire, bien que très limité, a fait ressortir l'importance et la diversité des espèces fourragères spontanées.

ADEM (1974) réalisa une étude autoécologique sur 7 espèces de luzerne annuelles provenant de 40 stations (ou relevés ou points géographiques).

En 1975, une prospection de plus grande envergure a été réalisée (202 stations). L'autoécologie de 17 espèces de *Medicago* a été précisée grâce aux profils écologiques et à l'analyse factorielle des correspondances (ABDELGUERFI, 1976 et 1978).

Ce travail a permis de mettre en évidence la nécessité d'introduire ou plutôt de réintroduire sur les jachères, Les Luzernes annuelles en fonction de leur adaptation (types de sols, pluviométrie, froid, ..).

En 1982, la répartition des espèces du genre *Scorpiurus* L. en fonction des facteurs du milieu a été abordée par BENSALÉM (1982) sur 114 stations. L'opposition qui existe entre *S. muricatus* subsp. *sulcatus* et *S. muricatus* subsp. *subvillosis* a été mise en évidence (BENSALÉM, ABDELGUERFI et ABDELGUERFI - BERREKIA, 1986).

Les problèmes de mise en valeur et de protection des sols marneux poussèrent Les chercheurs du Département de Phytotechnie à aborder Le genre *Hedysarum* L.. C'est ainsi que ABDELGUERFI - BERREKIA (1985) a étudié l'autoécologie des espèces de ce genre (135 stations).

Elle a mis en évidence, un fait nouveau, la Localisation géographique de certaines espèces du genre *Hedysarum*.

Le genre *Trifolium* L. représenté par près de 40 espèces en Algérie ne fût pas omis. ZATOUT (1987) a fait connaître l'autoécologie de 27 espèces pour quelques facteurs du milieu.

Enfin, ces aspects d'autoécologie se poursuivent sur les genres *Medicago*, *Scorpiurus*, *Hedysarum*, *Trifolium* et débutent sur le genre *Onobrychis*.

La connaissance de l'autoécologie des espèces est primordiale du moment que l'on veut les introduire dans des milieux plus ou moins artificialisés (jachère, sol en pente, ...). La maîtrise de cet aspect est vitale car elle diminue les risques d'échecs.

En effet, l'introduction de *M. littoralis* (cultivar Harbinger) sur sols lourds n'est que le signe d'une méconnaissance des exigences de cette espèce.

Des propositions concrètes et pragmatiques ont été faites aux secteurs utilisateurs sur les luzernes annuelles (ABDELGUERFI, 1986), sur le système blé-Médicago (ABDELGUERFI et ABDELGUERFI-BERREKIA, 1986a), sur la valorisation des Ressources Phytogénétiques locales d'intérêt fourrager dans l'aménagement des zones de montagnes (ABDELGUERFI-BERREKIA et ABDELGUERFI, 1986 a) et des régions arides et semi-arides (ABDELGUERFI et ABDELGUERFI-BERREKIA, 1986b).

Cependant ces travaux d'autoécologie doivent être complétés par des études sur la physiologie pour mieux connaître les limites de tolérance, par exemple, à la salinité, au stress hydrique. afin de mieux valoriser nos ressources végétales avant de se lancer dans des techniques d'amélioration coûteuses, longues et parfois incertaines.

II. P H Y S I O L O G I E

En 1974, le Département de Botanique aborda les effets du chlorure de sodium sur La croissance de différentes espèces spontanées d'intérêt fourrager.

BRUN (1974) et BRUN et WACQUANT (1981) indiquent, sur 4 espèces de luzernes annuelles étudiées, que *M. ciliaris* est la plus tolérante au sel et s'oppose à *M. minima* qui semble être la plus sensible. *M. polymorpha* et *M. truncatula* occupent une position intermédiaire.

HAMMADACHE (1979) aborda cet aspect sur les genres suivants: *Medicago*, *Scorpiurus*, *Vicia*, *Lotus* et *Melilotus*. *Vicia sicula* semble être l'espèce la plus tolérante au chlorure de sodium contrairement à *Scorpiurus muricatus* (HAMMADACHE, 1979).

Ces travaux, bien que peu nombreux, mettent en évidence les possibilités d'utilisation des ressources phytogénétiques locales dans La mise en valeur des terres salées.

L'aspect fixation azotée ne fût pas omis par le Département de Phytotechnie. C'est ainsi que SAAIDIA (1981) a mesuré in situ dans deux étages bioclimatiques différents l'activité nitragénique chez des espèces de 3 genres spontanés: *Lupinus*, *Trifolium* et *Hedysarum*. Il semble que certaines espèces ont un fort pouvoir fixateur de l'azote atmosphérique.

HACENE (1982) a, quant à lui, étudié cet aspect en conditions expérimentales sur entre autres *M. truncatula* et *H. flexuosum*.

Actuellement un travail de Longue haleine est mené sur l'identification, L'écologie et L'efficience des Rhizobia des Légumineuses fourragères spontanées.

La dureté des graines de Légumineuses a été abordée par M' HAMMEDI-BOUZINA (1983) sur plusieurs populations de différentes espèces des genres Medicago, Scorpiurus, Trifolium, Onobrychis et Lotus. Les espèces de Medicago, de Trifolium et de Scorpiurus ont un fort pourcentage de graines dures (plus de 75 pour cent).

Pour lever cette dormance tégumentaire, plusieurs traitements chimiques et physiques ont été essayés et le plus efficace semble être celui de L'azote Liquide (M' HAMMEDI - BOUZINA, 1983).

L'eau est un puissant facteur de production en Algérie. Cet élément est le facteur le plus déterminant dans la production végétale. Mettre en évidence des populations adaptées au manque d'eau est une priorité pour les chercheurs Algériens.

SIKHENE (1984) aborda les effets du stress hydrique sur trois espèces de Medicago. Il semble que M. aculeata soit assez résistante au stress hydrique en comparaison à M. truncatula et M. scutellata (SIKHENE, 1984).

En conclusion, la résistance aux sels, aux stress hydriques des espèces ainsi que la fixation azotée sont des éléments importants qui se trouvent souvent exprimés de façon globale au niveau de la production et du comportement des espèces.

III. COMPORTEMENT ET BIOMETRIE

Afin de valoriser Le matériel végétal Local, toutes Les études autoécologiques ont été accompagnées d'une récolte de gousses et d'infrutescences.

Ceci a permis, d'une part de rassembler et de préserver ta variabilité **génétique** locale avant qu'elle soit **contaminée** par Les introductions absurdes et irraisonnées, et d'autre part d'étudier cette **variabilité** afin de La **mettre au service** des agriculteurs.

Ce dernier point est d'autant plus important que les cultivars et variétés introduits sont souvent non adaptés à nos conditions de sols et de micro-climats.

Les cultivars australiens de Luzernes annuelles, par exemple, ne peuvent aller au **delà** de 600 m d'altitude à cause du froid. Selon certains auteurs ces cultivars n'ont aucun intérêt Lorsque La moyenné des minima du mois t e **plus** froid est voisine de 2⁰c.

Cet **handicap** ne Leur permet pas de répondre à notre préoccupation: amélioration de La production fourragère de ta jachère dans les régions céréalières.

De ce fait Les premiers 'travaux de prospection en **1972/73** et 1973174 ont eu Lieu essentiellement dans Les hautes plaines et les plaines **intérieures**. Une récolte de 140 populations de 10 **espèces** de luzernes **a été réalisée** dans un premier temps (Rapport Anonyme, 1975). La collection a été étendue à 440 populations dans un deuxième temps.

Après un **premier** choix, 20 populations de luzernes **annuelles** ont été essayées à **Sétif, Tiaret, Médéa, Beni-Slimane** et Alger en comparaison avec Les **cultivars** étrangers.

Les résultats furent **concluants**(ADEM, 1974; Rapport Anonyme, 1975).

Durant la campagne **1975/76**, 600 nouvelles populations de 17 **espèces** de Medicago ont été mises en essais à Beni-Slimane et leur comportement a été relié aux conditions de leur milieu d'origine CABDELGUERFI, 1976 et 1978).

Ce genre de travail devant permettre le choix de lieux de récolte du **matériel végétal spontané** en fonction des **caractéristiques** agronomiques recherchées.

Une étude biométrique a été **menée** sur les 600 populations en 1978 CABDELGUERFI, **1978**).

BENSALEM (1982) a travaillé sur 120 populations de Scorpiurus et a mis en **évidence** les **potentialités** de ce genre.

ABDELGUERFI-BERREKIA **(1985)** a **caractérisé** 113 populations du genre Hedysorum. Certaines **espèces** se sont révélées **très** productives.

Une **étude** biométrique en condition **expérimentale** et dans le milieu d'origine a fait apparaître la stabilité de certains **caractères** chez H. coronarium et H. flexuosum (ABDELGUERFI-BERREKIA , **1985**).

AGUE' NAROUS **(1988)** a étudié **102** populations de plusieurs **espèces** de tréfle et a mis aussi, en évidence les aptitudes fourragères du matériel **végétal** local.

Le genre Onobrychis a été abordé sur le plan biométrique par ZERROUKI **(1986)**.

Les aspects de productions (quantitative et qualitative) sont abordé par GHOUBAY (1987) et GOUMIRI (1987) sur les genres *Medicago*, **Scorpiurus**, **Hedysorum**, *Trifolium* et *Onobrychis*. Les résultats semblent assez intéressants pour certaines espèces.

RABHI (1987) a tenté l'étude de quelques espèces de ces genres en conditions marginales.

La variabilité de certains caractères se rapportant aux gousses et aux infrutescences a été étudiée sur *Medicago* (ABDELGUERFI, 1978; M'HAMMEDI-BOUZINA, 1983; ABDELGUERFI et ABDELGUERFI-BERREKIA, 1986c), sur *Scorpiurus* (BENSALEM, 1982 ; M'HAMMEDI-BOUZINA, 19831, sur **Hedysa'rum** (ABDELGUERFI-BERREKIA, 1985), sur *Trifolium* CAGUENAROUS, 1986; GHOUBAY, 19871, sur *Onobrychis* (ZERROUKI, 1987) et sur *Lupinus* CTCHOKETCH-KEBIR, 19871.

Notons que la connaissance des caractères se rapportant aux geusses et aux infrutescences permet. une bonne utilisation et un bon maintien du matériel végétal dans les milieux où il sera introduit.

Une partie de l'ensemble de ces travaux de comportement et de biométrie a fait l'objet de propositions pour une valorisation de ces ressources phytogénétiques (ABDELGUERFI-BERREKIA et ABDELGUERFI, 1986a et 1986b; ABDELGUERFI et ABDELGUERFI-BERREKIA, 1986b).

Parallèlement à l'étude des légumineuses fourragères à petites graines, celles à grosses graines telles **Lathyrus**, *Lupinus*...., on fait l'objet d'essai de comportement et d'étude biométrique CTCHOKETCH-KEBIR, 1987). Ces espèces sont très importantes dans la mise au point d'aliment concentré pour le bétail afin de diminuer la dépendance dans ce domaine.

Enfin, L'étude des différents genres mentionnés se poursuit et pour une meilleure caractérisation du matériel végétal, l'étude caryologique a déjà été largement entamée.

IV. CARYOLOGIE

En 1978, le dénombrement chromosomique de 34 populations de 17 espèces de Medicago a permis de mettre en évidence l'existence d'espèces à $2n = 14, 16, 28$ et 32 chromosomes.

M. murex est représentée en Algérie par deux taxa ($2n = 14$ et 16).

Contrairement aux indications bibliographiques existantes, *M. scutellata* semble bien avoir $2n = 28$ chromosomes et non 32 chromosomes (ABDELGUERFI, 1978; ABDELGUERFI et GUITTONNEAU, 1979; ABDELGUERFI, ABDELGUERFI-BERREKIA et CUITTONNEAU, 1986).

Le genre *Hedysarum* montre, quant à lui, sur 30 populations de 8 espèces, une stabilité du nombre chromosomique, $2n = 16$ (ABDELGUERFI-BERREKIA, 1985; ABDELGUERFI-BERREKIA et al., 1986a et 1986b).

L'étude de 26 populations de 13 espèces de *Trifolium* réalisée par BENMALEK (1987) semble indiquer une certaine variation du nombre chromosomique dans ce genre ($2n = 10, 12, 14, 16$ et 32).

Les travaux de dénombrement se poursuivent sur les trois genres déjà abordés mais aussi sur le genre *Onobrychis* et *Scorpiurus*.

C O N C L U S I O N

Tous ces travaux ont été menés dans le cadre d'une recherche-formation et dans le but d'une recherche-développement.

Ils ont permis une accumulation de données sur le matériel spontané d'intérêt, fourrager.

Les prospections réalisées, quoique difficilement et souvent avec les moyens personnels des enseignants chercheurs, ont permis un début de constitution de banques de semences et de gènes.

Les résultats des travaux menés mettent en évidence Les potentialités et l'adaptation du matériel végétal local.

Cependant et malheureusement les secteurs chargés du développement ne tiennent pas compte des résultats acquis.

La triste expérience des cultivars australiens de Luzernes annuelles de 1972 à 1978, se poursuit et se reproduit à travers L'introduction massive de cultivars de Medicago, d'Hedysarum, d'Onobrychis de Trifolium et d'autres genres et ce par différentes structures intervenant au niveau de La mise en valeur et du développement.

Ces introductions trop hâtives et voulant répondre à des objectifs immédiats ne sont que source d'échecs et de dépendance.

Alors que Les ressources phytogénétiques locales sont très convoitées et même exploitées par les multinationales et par Les pays étrangers qui ont une industrie.

de production de semences.

Le pillage a commence depuis fort longtemps et se poursuit grâce à **des** structures internationales **et/ou** à la complicité d'organismes nationaux.

Ceci est dû **entre autres, au** manque de coordination entre les structures et plus particulièrement à l'absence totale d'une banque de gènes et d'une législation nationale permettant la protection et La préservation de nos ressources phytogénétiques.

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** de luzernes annuettes 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., 1986.- Autoécologie des espèces spontanées de Luzernes annuelles (Medicago sp.) en Algérie. Séminaire national sur Le **système blé/Médicago**. MAP, IDGC, 28 et 29 Sept 1986. **Ain-Temouchent, Algérie**. 1 - 3.
- ABDELGUERFI A. et GUITTONNEAU G.G., 1979.- IOPB Chromosome Number Repots LXIV, Taxon 28, 4 : 392-393.
- ABDELGUERFI A. et ABDELGUERFI-BERREKIA R., 1986 a.- **Système Blé/Médicago** en Algérie: pourquoi, où et comment ? Séminaire national sur Le **système blé/Médicago**. MAP, IDGC, 28 et 29 Sept 1986. Ain-Temouchent, ALgPrie. 1 - 4.

ABDELGUERFI A. et ABDELGUERFI-BERREKIA R., 1986b.- Refle-
xions sur la valorisation de quelques espèces four-
ragères adaptées aux zones arides et semi-arides.
Séminaire international sur la "stratégie générale
d'aménagement et de développement de La steppe et
des zones arides". 26 - 30 Avril 1986. Tebessa,
Algérie. 1 - 5.

ABDELGUERFI A. and ABDELGUERFI-BERREKIA R., 1986c.- Study
of pods and seeds in wild populations of *Medicago*
orbicularis (L.) Bartal (*Papilionoïdae*) in Algeria.
Second Int. Legume conf. "Biology of the leguminosae".
23 - 27 June 1986. St Louis, USA. Abstracts.

ABDELGUERFI A., ABDELGUERFI-BERREKIA R. and GUITTONNEAU G.G.,
1986.- Study on the chromosome number in seventeen
wild species of *Medicago* (*Papilionoïdae*) in Algeria.
Second Int. Legume Conf. "Biology of the leguminosae".
23-27 June 1986. St Louis, USA. Abstracts.

ABDELGUERFI-BERREKIA R., 1985.- Contribution à l'étude
du genre *Hedysarum* L. en Algérie. Thèse Magister
INA. Alger 1 - 120.

ABDELGUERFI-BERREKIA R. et ABDELGUERFI A., 1986a.- Valori-
sation des ressources phytogénétiques locales
d'intérêt fourrager dans l'émanagement des zones
de montagnes. Séminaire National sur l'Agricul-
ture de montagne. MAP. 24 - 26 Mars 1986, Jijel,
Algérie. 1 - 5.

ABDELGUERFI-BERREKIA R. et ABDELGUERFI A., 1986b.- Refle-
xions sur les possibilités de multiplication de
quelques espèces fourragères dans les zones arides
et semi-arides. Séminaire International sur la
"Stratégie générale d'aménagement et de développe-
ment de la steppe et des zones arides". 26-30 Avri l
1986. Tebessa, Algérie. 1 - 4.

ABDELGUERFI-BERREKIA R., ABDELGUERFI A., BOUNAGA N. and
GUITTONNEAU G.G., 1986a.- IOPB Chromosome number
reports XC, *Taxon* 35, 1 : 197.

ABDELGUERFI-BERREKIA R., ABDELGUERFI A., BOUNAGA N. and
GUITTONNEAU G.G., 1986b.- Chromosome number in some
Wild species of *Hedysarum* L. (*Papilionoïdae*) in Algeria.
Second Int. Legume Conf. "Biology of the leguminosae"
23-27 Juin 1986. St Louis, USA. Abstracts.

- ADEM L., 1974.- Etude du comportement de *Medicago* annuelles (Ecotypes locaux et populations étrangères) dans les régions de Sétif - Médéa - Tiaret et Alger. Thèse Ing. I.N.A. Alger. 1 - 93.
- AGUENAROUS R., 1986.- Contribution à l'étude biométrique de quelques espèces spontanées de trèfle (*Trifolium* L.) en Algérie. Thèse Ing. I.N.A. Alger 1 - 82.
- BENMACEK S., 1987.- Contribution à la détermination du nombre chromosomique de quelques espèces spontanées du genre *Trifolium* L. en Algérie. Thèse Ing. I.N.A. Alger. 1 - 83.
- BENSALEM K., 1982.- Contribution à l'étude du genre *Scorpiurus* L. en Algérie. Thèse Ing. I.N.A. Alger. 1 - 37.
- BENSALEM K.; ABDELGUERFI A. and ABDELGUERFI-BERREKIA R., 1986.- Study on the distribution of *Scorpiurus* L. (*Papilionoidae*) species in Algeria, in relation to environmental factors. Second Int. Le. hume Conf. "Biology of the Leguminosae". 23-27 june 1986. St Louis, USA. Abstracts.
- BRUN A., 1974.- Premiers résultats sur l'absorption du sodium par des racines excisées de trois espèces de Luzernes (*Medicago* L.). D.E.A. Montpellier, 1 - 47.
- 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 biotype d'Algérie. C.R. Acad. Sc. Paris, 293, Série III, 769-772.
- GHOUBAY A., 1987.- Contribution à l'étude des infrutescences des populations de trèfles et de la production fourragère de quelques espèces de légumineuses spontanées en Algérie. Thèse Ing. I.N.A. Alger. 1-69.
- GOUMIRI R., 1987.- Contribution à la détermination de la qualité fourragère de quelques Légumineuses spontanées en Algérie, des genres *Hedysarum* L., *Medicago* L., *Onobrychis* Adan., *Scorpiurus* L. et *Trifolium* L. Thèse Ing. I.N.A. Alger. 1-105.

- HACENE A., 1982.- Etude de La fixation biologique de l'azote chez quelques légumineuses. Thèse Ing. INA. Alger. 1 - 72.
- HAMMADACHE A., 1979.- Contribution à L'étude du comportement de quelques Faboïdées (Légumineuses) annuelles fourragères spontanées vis à vis de NaCl. Thèse Ing. INA. Alger. 1 - 44.
- M' HAMMEDI-BOUZINA Pl., 1983.- Contribution à l'étude des graines de certaines légumineuses fourragères spontanées, en Algérie. Thèse Ing. INA. Alger. 1-75.
- RABHI L., 1987.- Contribution à l'étude de la complémentarité en matière de disponibilités fourragères entre La steppe et Les cultures irriguées. Cas de Tadjmout (W. de Laghouat). Thèse Ing. INA. Sous presse.
- RAPPORT ANONYME, 1974.- Etude écologique. Essais de comportement sélection. INA - IDGC. Alger. 1 - 94.
- RAPPORT ANONYME, 1975.- Etude comparative du comportement de populations spontanées et de cultivars étrangers de luzernes annuelles, fétuque élevée, luzernes perennes, sulla, phalaris... en vue de leur introduction sur tes hauts plateaux et dans' Les plaines intérieures. INA-IDGC. Alger. I-110.
- SAAIDIA A., 1981.- Etude de la fixation biologique de l'azote chez certaines espèces de légumineuses spontanées. Thèse Ing. INA. Alger. 1 - 43.
- SIAKHENE N., 1984.- Effet du stress hydrique sur quelques espèces de luzernes annuelles. Thèse Ing. INA. Alger. 1 - 115.
- TCHOKETCH-KEBIR S., 1987.- Contribution à l'étude du comportement des espèces de légumineuses à grosses graines féverole, Fenu-grec, Gesse, Lupin et pois. Thèse Ing. INA. Alger. 1 - 80.

ZATOUT M., 1987.- Contribution à l'étude de la répartition des espèces spontanées de trèfle (*Trifolium* L.) en fonction de quelques facteurs du milieu en Algérie. Thèse Ing. INA. Alger. 1 - 44.

ZERROUKI A., 1986.- Contribution à l'étude biométrique de quelques populations spontanées du genre *Onobrychis* adan. (Papilionacée) en Algérie. Thèse Ing. INA. Alger. 1 - 61.