

Les ressources génétiques d'intérêt fourrager et-ou pastoral : diversité, collecte et valorisation au niveau méditerranéen

Abdelguerfi A., Abdelguerfi-Laouar M.

in

Ferchichi A. (comp.), Ferchichi A. (collab.).
Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens

Zaragoza : CIHEAM
Cahiers Options Méditerranéennes; n. 62

2004
pages 29-41

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

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=4600124>

To cite this article / Pour citer cet article

Abdelguerfi A., Abdelguerfi-Laouar M. **Les ressources génétiques d'intérêt fourrager et-ou pastoral : diversité, collecte et valorisation au niveau méditerranéen.** In : Ferchichi A. (comp.), Ferchichi A. (collab.). *Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens* . Zaragoza : CIHEAM, 2004. p. 29-41 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 62)



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

Les ressources génétiques d'intérêt fourrager et/ou pastoral : Diversité, collecte et valorisation au niveau méditerranéen

A. Abdelguerfi* et M. Abdelguerfi-Laouar**

*Laboratoire de Ressources Génétiques et de Biotechnologies (L-RGB), INA-ANDRU,
Belfort 16200 El Harrach Alger, Algérie ; aabdelguerfi@yahoo.fr

**INRAA El Harrach Alger, Algérie ; laouar_m@yahoo.fr

SUMMARY – “Genetic resources of fodder and/or pastoral interest: Diversity, collection and valorization in Mediterranean region”. The Mediterranean Basin is an area of diversification of a great number of species of fodder and/or pastoral interest. Particular adaptations characterize these local genetic resources. However, in spite of many collections and evaluations, very few cultivars (or varieties) are developed. Elsewhere, the Mediterranean genetic resources allowed the creation of a great number of cultivars (or varieties) especially in Australia. A significant effort should be carried out to make it possible the Mediterranean countries to valorize their genetic resources.

Key words: Collection, germplasm, adaptation, seed, Mediterranean.

Introduction

Les différentes régions du Bassin Méditerranéen¹ constituent un large continuum² à climat méditerranéen³. Cependant, d'importantes nuances bioclimatiques donnent lieu à des formes de végétation très diversifiées (forêts, maquis, matorrals, prairies, pâturages, parcours, pelouses, steppes...). En général, la flore méditerranéenne présente une richesse extraordinaire ; les espèces pastorales originelles sont plus de 500 (Talamucci et Chaulet, 1989).

Dans la région du Nord de l'Afrique, de l'Ouest de l'Asie et du Sud de l'Europe, les systèmes de productions pastoraux et fourragers se diversifient d'une façon remarquable (nomadisme, transhumance, sédentarisation, affouragement en vert...). Une grande partie de ces systèmes est basée sur des ressources spontanées ou sur des terres antérieurement cultivées, sur des systèmes à dominance sylvo-pastorale, sur des systèmes agricoles où les jachères ou bien des cultures fourragères nobles dominent. Tous ces systèmes ont une grande capacité d'adaptation et une stratégie d'utilisation du territoire très flexible. Les parcours, les pâturages, les jachères ainsi que les cultures fourragères occupent une grande place et jouent, avec les sous-produits de la céréaliculture, un rôle important dans l'alimentation du cheptel.

Les ressources phytogénétiques locales à dominance de Fabacées et Poacées constituent souvent la base de la flore des pâturages, des prairies et des jachères. Malgré la diversité de ces ressources phytogénétiques et surtout de leurs adaptations aux contraintes locales (tant biotiques qu'abiotiques), ce patrimoine ne semble pas assez bien valorisé au niveau méditerranéen.

Diversité floristique au niveau du Bassin Méditerranéen

Le Bassin Méditerranéen est le berceau de diversification d'un grand nombre d'espèces végétales d'intérêt fourrager et/ou pastoral. Les genres *Trifolium*, *Medicago*, *Vicia*, *Astragalus*, *Lathyrus*, *Ononis*, *Avena*, *Eragrostis*, *Hordeum*, *Dactylis*, *Phalaris*, *Lolium*, *Bromus*, *Stipa*...sont largement représentés.

¹ Regroupe, par convention, les 17 pays baignés par la mer, plus le Portugal, l'Irak et la Jordanie.

² Au point de vue biogéographique, le milieu méditerranéen est limité au nord par les montagnes qui dominent l'extension de l'olivier et au sud par l'aire des palmiers dattiers (Talamucci et Chaulet, 1989).

³ La caractéristique du climat méditerranéen est l'alternance d'une période humide et froide avec une période sèche et chaude.

Le nombre d'espèces végétales est très élevé dans les pays du Bassin Méditerranéen. Au Maroc, M'Hirit et Maghnoij (1997) indiquent 3 700 espèces (4200 avec les sous-espèces) ; en Algérie, il y a 3 139 espèces (Quézel et Santa, 1962 ; Zeraïa, 1983) et en Tunisie 2 162 espèces (Nabli, 1989). En Tunisie, les graminées sont représentées par 100 genres et 197 espèces alors que les papilionacées sont constituées seulement de 36 genres et 216 espèces (Nabli, 1989). Les genres *Lotus*, *Bromus*, *Lathyrus*, *Vicia*, *Ononis*, *Medicago*, *Astragalus* et *Trifolium* sont représentés respectivement par 12, 14, 15, 16, 20, 20, 24 et 28 espèces (Nabli, 1989). Au Maroc, il y a environ 400 espèces de Fabacées et 300 espèces de Poacées (M'Hirit et Maghnoij, 1997). Les genres *Ononis*, *Astragalus* et *Trifolium* ont entre 50 et 40 espèces et les genres *Lotus* et *Vicia* renferment entre 30 et 35 espèces.

L'endémisme de la flore du Bassin Méditerranéen est très élevé ; sur les 976 espèces de 18 genres de Fabacées fourragères et/ou pastorales, 336 espèces sont endémiques à la région Méditerranéenne (Table 1). A titre d'exemple, au Maroc, sur les 550 espèces endémiques, la famille des Fabacées est parmi les plus riches en espèces endémiques (environ 63 espèces) (M'Hirit et Maghnoij, 1997). En Algérie, l'endémisme est assez important chez les Fabacées et les Poacées. En Tunisie, l'absence des hautes montagnes n'a pas permis le développement d'une flore endémique importante comme c'est le cas en Algérie et au Maroc ; les taxons propres à la Tunisie sont au nombre de 34 dont environ 6 sont des Fabacées et 1 est une Poacée.

Table 1. Nombre d'espèces de légumineuses fourragères dénombrées dans le monde, dans les pays Méditerranéens et exclusivement Méditerranéennes (ILDIS, 1999 in Hamilton *et al.*, 2001 ; modifié)

Genres	Nombre d'espèces		
	Total général	Total Méditerranéen	Exclusivement Méditerranéen
<i>Hippocrepis</i>	29	28	19
<i>Ononis</i>	66	63	43
<i>Anthyllis</i>	16	16	10
<i>Onobrychis</i>	118	91	68
<i>Hedysarum</i>	69	37	28
<i>Ornithopus</i>	6	6	2
<i>Trigonella</i>	71	44	22
<i>Coronilla</i>	10	10	3
<i>Vicia</i>	111	87	32
<i>Lathyrus</i>	80	61	22
<i>Medicago</i>	70	60	19
<i>Lotus</i>	99	58	25
<i>Trifolium</i>	161	117	37
<i>Dorycnium</i>	5	5	1
<i>Melilotus</i>	19	17	3
<i>Lupinus</i>	42	6	2
<i>Biserrula</i>	2	2	0
<i>Scorpirus</i>	2	2	0
Total	976	710	336

Les genres sont classés en fonction de l'importance de leur endémisme méditerranéen (en pour cent des espèces typiquement méditerranéennes).

Par ailleurs, la distribution des espèces diffère fortement d'une sous-région méditerranéenne à une autre. En effet, les espèces d'*Ononis*, d'*Hippocrepis* et d'*Anthyllis* ont une distribution à dominance Ouest-Méditerranéenne, alors que les espèces d'*Onobrychis* et de *Trigonella* ont une distribution Est-Méditerranéenne (Table 2). D'autres genres ayant un grand nombre d'espèces, particulièrement *Trifolium*, *Vicia*, *Lathyrus* et *Medicago*, ont une large distribution dans toutes les régions ; pour ces genres les espèces diffèrent assez fortement dans leur distribution et le genre n'est pas une unité convenable pour résumer la distribution (Hamilton *et al.*, 2001).

Enfin, cette différence de distribution et cette diversité de la flore reflètent une grande richesse des ressources génétiques d'intérêt fourrager et/ou pastoral au niveau Méditerranéen. Par ailleurs, la

diversité des milieux et des paysages méditerranéens a permis aussi la mise en place de mécanismes d'adaptation, du matériel végétal, dignes d'intérêt.

Table 2. Distribution des espèces des genres de légumineuses fourragères par région méditerranéenne (pour chaque genre, le table mentionne le nombre d'espèces et le pourcentage des espèces présentes pour chacune des sous-régions écogéographiques) (Hamilton *et al.*, 2001, modifié)

Région Méditerranéenne		Ouest			Nord-Est			Est	Sud-Est		
Genre	Sous-région Nb d'espèces	1a (%)	1b (%)	Total (%)	2a (%)	2b (%)	Total (%)	Total (%)	4a (%)	4b (%)	Total (%)
<i>Anthyllis</i>	16	81	56	88	38	31	38	6	13	13	19
<i>Astragalus</i>	1	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100
<i>Coronilla</i>	10	70	70	90	40	50	50	30	40	30	40
<i>Dorycnium</i>	5	60	80	80	80	80	80	20	60	40	60
<i>Hedysarum</i>	37	16	30	35	16	14	24	57	8	3	8
<i>Hippocrepis</i>	28	61	54	96	25	18	25	11	25	32	32
<i>Lathyrus</i>	61	57	41	67	62	54	74	36	30	23	38
<i>Lotus</i>	58	41	60	67	41	33	45	17	22	41	52
<i>Lupinus</i>	6	50	50	67	33	17	33	0	50	17	50
<i>Medicago</i>	60	57	43	63	72	43	78	40	58	35	60
<i>Melilotus</i>	17	71	59	77	65	65	71	24	47	47	53
<i>Onobrychis</i>	91	15	10	20	30	14	34	73	13	3	13
<i>Ononis</i>	63	64	86	97	19	16	22	11	22	19	27
<i>Ornithopus</i>	6	83	100	100	33	17	33	17	33	0	33
<i>Scorpiurus</i>	2	100	100	100	100	50	100	50	100	50	100
<i>Trifolium</i>	117	60	43	66	77	66	85	40	47	21	50
<i>Trigonella</i>	44	7	11	14	48	9	48	57	46	25	57
<i>Vicia</i>	87	49	38	59	54	40	63	43	33	16	38

1a : France, Italie, Espagne, Portugal, Sardaigne ; 1b : Algérie, Tunisie, Maroc. 2a : Grèce, Turquie ; 2b : Albanie, Yougoslavie, Bulgarie. 4a : Liban, Jordanie, Israël, Syrie, Chypre, Malte ; 4b : Egypte, Libye. Est : Iran et Irak.

Intérêt des ressources génétiques au niveau méditerranéen

Les graminées pérennes méditerranéennes présentent la particularité d'avoir une dormance hivernale dans les régions très froides et une dormance estivale marquée à cause de la sécheresse et des fortes chaleurs. Par ailleurs, la plus grande partie de ces espèces présente une aptitude à la remontaison (production de talle-épis, alternative) après chaque coupe, contrairement à un grand nombre d'espèces d'Europe. Ces aptitudes particulières permettent aux populations locales de résister aux conditions climatiques souvent défavorables.

Les légumineuses pérennes présentent aussi un arrêt végétatif en été, à cause de la sécheresse, et en hiver, à cause du froid dans certaines régions montagneuses. Le repos végétatif est plus ou moins marqué en fonction des conditions du milieu (importance de la sécheresse et du froid). Dans certaines conditions (Oasis, région humide...), le repos végétatif est très réduit ou inexistant. Par ailleurs, certaines légumineuses présentent une assez bonne résistance à la salinité. Plus de 150 espèces herbacées, dont 32 légumineuses annuelles et une pérenne, ont été identifiées sur un hectare de pâturage de sol acide (pH 5.5) dans le Nord-Est de la Sardaigne (Bagella *et al.* in Porqueddu *et al.*, 2000). De nombreuses souches de *Rhizobium meliloti* performantes et adaptées à la salinité ont été isolées (Birouk, 1997).

Chez les graminées, les genres les plus importants seraient *Festuca*, *Dactylis*, *Lolium*, *Phalaris*, *Bromus* et *Poa*.

Le genre *Festuca* est représenté en Méditerranée par un grand nombre d'espèces et de sous-espèces. La répartition pratiquement universelle aujourd'hui de *F. arundinacea* Schreber subsp.

arundinacea dans toutes les zones cultivées tempérées confirme son potentiel d'adaptation ; les facteurs limitant sa distribution sont plus d'ordre climatique (température et précipitations) puis géographique (altitude) qu'édaphiques ou biotiques (Ghesquiere et Jadas-Ecart, 1995). *F. rubra* L. subsp. *rubra* présente aussi ce caractère de large adaptabilité, mais dans une moindre mesure. Le niveau et le rythme des précipitations annuelles ont été un deuxième facteur important de différenciation climatique. *F. pratensis* Hudson subsp. *pratensis* préfère les sols argileux humides des régions à forte pluviosité et présente une excellente tolérance au froid.

En Afrique du Nord, *F. arundinacea* subsp. *arundinacea* s'est diversifié en écotype jusqu'à des niveaux décaploïdes. Il semble que l'existence de petites populations isolées autour des points d'eau ait été propice à l'émergence de ces taxons qui se caractérisent tous par une dormance estivale. La croissance hivernale varie en fonction du milieu ; les populations marocaines d'altitude du Haut-Atlas présente une forte résistance au froid. Les populations de Tunisie ont des feuilles vert-clair, assez flexibles et étroites ; celles d'Algérie ont, en général, de grosses talles et des feuilles longues et rigides (Ghesquiere et Jadas-Ecart, 1995).

Le Houérou (1987) a montré que la fétuque possède de nombreux écotypes d'écologie très différente en Tunisie. Les écotypes de la zone littorale ont une croissance hivernale, ceux de la zone continentale ou d'altitude ont un repos hivernal plus ou moins prolongé ; il existe aussi des écotypes de sols salés et/ou alcalins, de sols acides, de sols sableux, de sols argileux mal drainés (Le Houérou, 1987).

Sur le plan des ressources génétiques, ce matériel d'origine méditerranéenne est particulièrement précieux, d'autant plus qu'il est menacé de disparition à court terme à cause du surpâturage, du labour et de l'artificialisation du milieu en Afrique du Nord (Abdelguerfi et Laouar, 1999 ; Abdelguerfi et Laouar, 2000) ; ceci est d'autant plus grave que beaucoup de taxons sont endémiques du sud de la Méditerranée.

Plusieurs populations spontanées de *F. arundinacea* subsp. *arundinacea* d'Afrique du Nord sont actuellement disponibles à la Station d'Amélioration des Plantes Fourragères INRA de Lusignan (France) (Table 3).

Table 3. Population de *Festuca arundinacea* disponibles à la Station INRA de Lusignan (Ghesquiere et Jadas-Ecart, 1995, modifié)

Espèces	Ploïdie	Chromosomes	Origine	Année	Nombre
<i>F. arundinacea</i> Schreber	6x	2n=42	Maroc	1984	4
subsp. <i>arundinacea</i> (=var. <i>genuina</i>)	6x	2n=42	Tunisie	1980	35
	6x	2n=42	Espagne Sud		16
	non déterminée	-	Algérie	1988	9
<i>F. arundinacea</i> var. <i>atlantigena</i> St.Yves	8x	2n=56	Maroc	1984	14
<i>F. arundinacea</i> var. <i>letourneuxiana</i> St.Yves et var. <i>cirtensis</i> St.Yves	10x	2n=70	Maroc	1984	30

Le genre *Dactylis* comprend plusieurs sous-espèces diploïdes, tétraploïdes et hexaploïdes. En Afrique du Nord, il existe deux types, les diploïdes et les tétraploïdes.

Dactylis glomerata L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman (2n=4x=28) a une grande variabilité phénotypique, de nombreux écotypes peuvent être distingués (Mousset, 1995).

D. glomerata L. subsp. *santai* (2n=2x=14) est distribué dans la partie ouest de l'Algérie et à l'est du Maroc autour de 1 000 m d'altitude ; géographiquement, ce taxon est très peu séparé des tétraploïdes qui sont les plus fréquents en Algérie. Il diffère de la plupart des tétraploïdes trouvés en Algérie par ses panicules plus allongées aux fines ramifications et particulièrement par ses longues

ligules (Mousset, 1995). Les formes du Maroc ont des feuilles plus étroites et des ligules plus courtes que les formes algériennes et font la transition vers *D. glomerata* L. subsp. *ibizensis* (Mousset, 1995).

D. glomerata L. subsp. *mairei* se distingue de *santai* par son port retombant, ses feuilles plus étroites, sa panicule et particulièrement par son habitat. Ce taxon pousse dans la partie humide de l'Algérie, où les pluviométries annuelles sont comprises entre 1 100 et 2 000 mm (Mousset, 2000). Il habite les zones ombragées des falaises dans les gorges calcaires au fond des ravins. Il est accompagné par une forme tétraploïde qui serait apparue par auto-tétraploïdisation (Mousset, 1995). *D. glomerata* subsp. *mairei* serait un fragment isolé d'un type diploïde répandu autrefois, restreint à son habitat actuel par la croissance de l'aridité de l'Afrique du Nord depuis plus de 10 000 ans (Borrill et Lindner, 1971).

D. glomerata L. subsp. *castellata* est assez répandu en Afrique du Nord (au Maroc, dans une partie de l'Algérie et de la Tunisie). Ce taxon pousse dans les milieux perturbés, à de moyennes altitudes. Des formes tétraploïdes existent dans le même habitat (Mousset, 1995, 2000).

Les populations du Languedoc-Roussillon appartenant à *D. glomerata* subsp. *glomerata* (Table 4) ont une dormance estivale ; elles pourraient constituer un matériel intéressant pour la création de nouvelles variétés adaptées aux régions méditerranéennes, plus résistantes aux maladies, plus précoces et plus productives que celles qui existent (Mousset, 1995).

Table 4. Origine et nature des populations de *Dactylis glomerata* L. étudiées et conservées à l'INRA de Lusignan (Mousset, 1995)

Région	Nb de pop.	Dont <i>Dactylis glomerata</i> L. subsp.						
		<i>glomerata</i>	<i>galicien</i>	<i>lusitanica</i>	<i>hispanica</i>	<i>mairei</i>	<i>castellata</i>	<i>Hackelii</i>
Bretagne et Cotentin	163	163	-	-	-	-	-	-
Corse et Languedoc-Rou.	85	14	-	-	71	-	-	-
Nord d'Espagne	135	115	20	-	-	-	-	-
Andalousie	36	-	-	-	35	-	-	1
Portugal	200	80	25	10	84	-	-	1
Algérie	53	-	-	-	-	25	25	-
Grèce	30	-	-	-	30	-	-	-

Mousset (1995) mentionne la présence de *D. glomerata* L. subsp. *hackelii* (Ackers. et Graebn.) Cif. et Giacom. ($2n=4x=28$) en Algérie ; par ses feuilles fines et très bleutées, ce taxon pourrait être intéressant comme plante ornementale.

Enfin, il existe en Afrique du Nord des écotypes du genre *Dactylis* qui se développent sous haute pluviosité tandis que d'autres se rencontrent sur des sols squelettiques sous seulement 200 mm ou même moins (Le Houérou, 1987).

Le genre *Lolium* est représenté en Afrique du Nord par quelques espèces ; seuls *L. perenne* L. et *L. multiflorum* Lamk. subsp. *italicum* seraient des vivaces. Selon Balfourier et Charmet (1995), les échantillons étudiés d'Afrique du Nord étaient presque tous strictement annuels, seules quelques rares populations issues de sites d'altitude, tels que l'Atlas au Maroc ou la Kabylie en Algérie, présentent quelques caractéristiques isoenzymatiques proches de celles de *Lolium perenne*.

Selon Le Houérou (1987), les écotypes Nord africains de *L. perenne* se rencontrent en zone semi-aride à humide, sous des pluviosités moyennes annuelles supérieures à 350 mm ; ils présentent une grande résistance à la sécheresse et au piétinement.

Le genre *Phalaris* est représenté par des espèces annuelles et pérennes en région Méditerranéenne. Certaines espèces vivaces peuvent jouer un rôle dans l'alimentation du cheptel particulièrement dans les régions humides. Selon Le Houérou (1987), *Phalaris aquatica* est spontanée sur les coteaux marneux bien drainés entre les isohyètes moyennes annuelles de 500 à 700 mm ; *P.*

coerulescens est une espèce des sols engorgés temporairement inondés des zones humides et sub-humides, d'écologie voisine de celle de *P. arundinacea* ; *P. truncata* est adapté aux coteaux marneux bien drainés de la zone semi-aride, entre les isohyètes 300 à 600 mm.

Le genre *Bromus* est représenté au niveau du Bassin Méditerranéen par un grand nombre d'espèces. En Afrique du Nord, ce sont de redoutables adventices des céréales ayant une large distribution écologique.

Le genre *Poa* est aussi assez bien représenté au niveau du Bassin Méditerranéen.

Enfin, pour les graminées nous ne pouvons pas oublier les taxons signalés par Le Houérou (1987) et dont il a précisé l'écologie et les aptitudes. *Cenchrus ciliaris* est très apprécié par les animaux, il se rencontre dans quelques stations semi-arides, arides ou même sub-sahariennes de l'Afrique du Nord jusque sous l'isohyète annuelle de 100 mm. Ce taxon est sensible au froid se développe mal au-dessus de 600 m d'altitude. *Digitaria communtata* subsp. *nodosa* présente sensiblement la même distribution et la même écologie que *C. ciliaris*, mais il est beaucoup plus rare. *Cynodon dactylon* présente de nombreux écotypes dont certains présentent une bonne tolérance à la salinité et/ou une grande tolérance au piétinement. *Lasiurus hirsutus* est une espèce saharienne, très rare dans les oueds rocaillieux sous des pluviosités moyennes annuelles de 50 à 100 mm ; ce taxon est toujours avidement recherché par le bétail. *Sporobolus icladus* (= *S. marginatus*) pousse sur les sols argileux de la zone aride à hiver doux à tempérés. *Oryzopsis coerulescens* est une espèce des sols squelettiques forestiers de la zone semi-aride. *Panicum turgidum* est une espèce des oueds sahariens et des steppes sableuses, extrêmement résistante à la sécheresse et a une production élevée (Le Houérou, 1987).

Chez les légumineuses, les genres les plus importants seraient *Medicago*, *Trifolium*, *Onobrychis*, *Hedysarum*, *Astragalus* et *Lotus*.

Le genre *Medicago* est représenté par un grand nombre d'espèces en région méditerranéenne. Les espèces pérennes sont *M. falcata* (L.) Lam., *M. lupulina* L., *M. marina* L. et *M. sativa* subsp. *tunetana* Murb. Ce dernier taxon, très bien adapté au pâturage, est fréquent en Algérie orientale dans les régions d'altitude (Abdelguerfi et Laouar, 1999) et en Tunisie dans certaines zones refuges de la dorsale tunisienne. *M. sativa* subsp. *tunetana* est stolonifère et rhizomateux (Le Houérou, 1987). Du temps où le travail du sol, pour la mise en place des céréales, se faisait avec l'araire *M. sativa* subsp. *tunetana* commence à pousser sous les céréales dès la période avril-mai. A la moisson des céréales, le cheptel pouvait pâturer les chaumes de céréales avec quelques pousses de cette luzerne rampante. Actuellement ce taxon ne s'est maintenu que dans les régions reculées où la mécanisation (charrue à disques ou à socs) et les herbicides n'ont pas été introduits (Abdelguerfi, 1994 ; Abdelguerfi et Laouar, 1999). *M. lupulina* pousse dans le Tell et les Aurès en Algérie. Pour *M. sativa*, quelques populations locales semblent assez résistantes au sel et sont très recherchées par les agriculteurs des oasis pour leurs caractéristiques agronomiques.

Le genre *Trifolium* est représenté en région méditerranéenne par un grand nombre de taxons dont les pérennes sont peu fréquents au Sud de la Méditerranée. *T. fragiferum* L., *T. pratense* L. et *T. repens* L. poussent, en Afrique du Nord, dans les prairies humides et les bas-fonds.

Le genre *Onobrychis* est assez bien représenté en région méditerranéenne. Les espèces de ce genre sont essentiellement des plantes mellifères et fourragères intéressantes pour le pâturage extensif, sur sols calcaires ou comme plante de lutte contre l'érosion. Lors de nos prospections, *O. alba* (W. et K.) Desf. et *O. argentea* Boiss. n'apparaissent qu'à des altitudes supérieures à 1000 m (Abdelguerfi et Laouar, 2002).

Le genre *Hedysarum* est assez fréquent au niveau du Bassin Méditerranéen. Certaines espèces pérennes sont endémiques. *H. coronarium* (bisannuel ou annuel) semble le taxon le plus prometteur ; en Europe du Sud, il a une bonne dormance estivale, haute qualité fourragère, une tolérance au pâturage et une propagation végétative associée à un resemis naturel (Sulas *et al.*, 1999). *H. nardinianum* Coss. pousse dans les forêts claires de Pin d'Alep (Abdelguerfi-Berrekia *et al.*, 1991). *H. pallidum* Desf. est représenté par des formes annuelles (diploïdes, 2n=16) et des formes pérennes (tétraploïdes, 2n=4x=32).

Le genre *Astragalus* est largement représenté au niveau du Bassin Méditerranéen, plusieurs espèces d'intérêt différent poussent dans différents milieux. Certains taxon, par leur morphologie (épineuse), et d'autres par leur toxicité arrivent à se maintenir dans les parcours soumis au surpâturage. Outre l'intérêt pastoral de certains taxons, les espèces de ce genre peuvent être une source de gènes d'adaptation à certains milieux.

Le genre *Lotus* est aussi largement représenté autour du Bassin Méditerranéen. Les espèces sont assez nombreuses et certaines d'entre elles peuvent jouer un rôle important dans l'amélioration de la production pastorale et/ou fourragère. *L. creticus* L. présente une bonne résistance au sel et peut supporter les eaux saumâtres (Foury, 1954).

Situation du germoplasme et mise au point de cultivars

La constitution de germoplasme par les institutions et les scientifiques internationaux ont débuté depuis longtemps. Durant les vingt dernières années, les programmes nationaux de différents pays ont accordé une attention particulière aux ressources génétiques et surtout aux espèces fourragères et pastorales. En Algérie, Libye, Maroc, Tunisie, Italie, France, Espagne et Portugal, les espèces herbacées ont été le plus largement collectées.

Les collectes sont souvent conduites par les institutions nationales en collaboration avec les centres et instituts internationaux comme l'IPGRI, l'ICARDA, et avec des institutions de pays développés (pour les pays du Sud de la Méditerranéen).

A l'ICARDA, 24% des accessions du germoplasme conservé sont constitués par les espèces fourragères dont 66% proviennent de l'Afrique du Nord et de l'Ouest de l'Asie (Table 5).

Table 5. Origine de la collection de l'ICARDA (décembre 1993) (FAO, 1996)

Cultures	Origine des accessions				
	WANA*		Autres pays		Total
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre
Céréales	32 545	63,6	18 609	36,4	51 154
Dont : Orges	9 233	44,0	11 735	56,0	20 968
Orges spontanées	1 391	90,3	149	9,7	1 540
<i>Aegilops</i>	1 786	77,2	528	22,8	2 314
Légumineuses alimentaires	12 894	64,8	7 009	35,2	19 903
Fourrages	14 644	65,7	7 652	34,3	22 296
Dont : <i>Medicago</i>	5 791	79,9	1 460	20,1	7 251
<i>Vicia</i>	2 247	48,8	2 357	51,2	4 604
<i>Pisum</i>	467	13,7	2 951	86,3	3 418
<i>Lathyrus</i>	1 180	83,3	237	16,7	1 417
<i>Trifolium</i>	2 741	95,4	131	4,6	27 872
Autres genres	2 218	81,1	516	18,9	2 734
Total	60 083	64,4	33 270	35,7	93 353

* West Asia and North Africa

Au niveau international, selon Hamilton *et al.* (2001), pour 15 espèces de Fabacées les plus collectées, plus de la moitié des accessions proviendrait de la région Méditerranéenne (Table 6). Trois espèces, *Trifolium subterraneum*, *Medicago polymorpha* et *M. truncatula*, représentent plus de 5 000 accessions collectées de la région Méditerranéenne (Table 6).

Par ailleurs, sur les 35 917 accessions méditerranéennes des 15 espèces de Fabacées (suscitées), 37% proviennent de trois pays, le Maroc, la Turquie et l'Espagne (Table 7). Les pays de la Méditerranée de l'Est semblent sous représentés (Hamilton *et al.*, 2001).

Table 6. Distribution et nombre des accessions des 15 espèces de légumineuses fourragères les plus collectées de la région Méditerranéenne (les espèces sont rangées en fonction de l'importance relative de leur tendance méditerranéenne)

Espèces	Nombre d'accessions collectées			Total
	Méditerranéennes	Non-Méditerranéennes	Origine inconnue	
<i>Trifolium cherleri</i>	958	6	40	1 004
<i>Medicago littoralis</i>	3 161	34	9	3 204
<i>M. doliata</i>	1 419	27	18	1 464
<i>M. rigidula</i>	2 442	89	2	2 533
<i>M. orbicularis</i>	2 426	113	2	2 541
<i>M. tornata</i>	1 001	59	6	1 066
<i>V. sativa</i>	2 382	239	40	2 621
<i>M. truncatula</i>	5 545	560	111	6 216
<i>T. subterraneum</i>	5 874	747	369	6 990
<i>M. minima</i>	981	146	3	1 130
<i>Lathyrus cicer</i>	807	128	5	940
<i>M. polymorpha</i>	5 750	1 237	95	7 082
<i>T. resupinatum</i>	801	206	81	1 088
<i>T. repens</i>	946	732	73	1 751
<i>M. sativa</i>	1 424	2 538	237	4 199
Total	35 917	6 861	1 091	43 869
% de toutes les accessions	50,8	47,2	33,6	49,6

Le germoplasme fourrager du Bassin Méditerranéenne a été largement utilisé dans les programmes d'amélioration des autres régions du monde. Plusieurs caractères de ces ressources génétiques, comme le haut rendement et la résistance aux stress abiotiques (froid, sécheresse) et biotiques (maladies, insectes), ont servi de base génétique dans ces programmes d'amélioration. Plusieurs exemples d'écotypes fourragers du Bassin Méditerranéen utilisés au niveau international peuvent être cités : Demnat et Gabes de *Medicago sativa*, Rivoli de *Medicago tornata*, El Golea d'*Ornithopus compressus* et Jebala d'*O. prinnatus* (FAO, 1996 ; Tazi, 1999).

Toutefois, durant ces vingt dernières années, un effort important a été développé par certains pays Méditerranéens pour la création et la mise au point de cultivars (et/ou de variétés) répondant aux préoccupations des agriculteurs de la région méditerranéenne (Table 8).

Cependant, les nombreux travaux de collecte, d'évaluation et de recherche menés⁴ au niveau du Bassin Méditerranéen ont eu des impacts souvent limités au niveau du développement et de la diversification des cultures fourragères et de l'amélioration des pâturages et des terres de parcours de la région.

Malgré les importants appuis et collaborations des centres du CGIAR surtout pour les pays du sud de la Méditerranée, rares sont les centres ou instituts de recherche nationaux qui ont mis au point quelques variétés ou cultivars (Table 8). Ceci serait dû en outre à l'absence de stratégie claire en matière de production de semences fourragères et pastorales. En effet, la mise en route et la conduite efficace de programmes d'amélioration des plantes fourragères (ou pastorales) et de production de semences des variétés obtenues exigent une participation de tous les partenaires sociaux. Qu'il s'agisse du Sud de l'Europe ou du Nord de l'Afrique, la production de semences d'écotypes locaux rencontre des difficultés énormes et de nature diverse (Porqueddu *et al.*, 2000 ; Abdelguerfi *et al.*, 2000).

Il est important de mentionner que les aptitudes particulières de ces ressources phylogénétiques méditerranéennes, négligées et sous-utilisées (particulièrement dans les pays du Sud de la Méditerranée), ont été intelligemment valorisées au niveau international et ont permis le développement de cultivars dignes d'intérêt (Table 9).

⁴ Particulièrement ceux sur les légumineuses.

Table 7. Nombre d'accessions collectées de chaque pays méditerranéen, pour les 15 espèces de légumineuses fourragères ayant le plus d'accessions collectées de la région (ILDIS, 1999, in Hamilton *et al.*, 2001, modifié)

Espèces	MA	TR	ES	LB/SY	GR	IT	LY	TN	DZ	CY	JO/IL	PT	IR	FR	IQ	IT/SA	BG	YU	EG	MT	AL
<i>T. cherleri</i>	56	325	100	72	75	57	0	25	22	114	33	36	4	10	14	2	10	3		0	0
<i>M. littoralis</i>	358	41	64	30	146	148	1558	176	64	215	197	30	(6)	68	[1]	12	0	1	43	3	0
<i>M. doliata</i>	533	17	102	95	9	109	[122]	59	198	[33]	25	105	[2]	4	[3]	1		0		2	0
<i>M. rigidula</i>	44	834	62	629	137	67	0	8	38	25	129	6	175	58	172	16	28	13	0	1	0
<i>M. orbicularis</i>	135	277	82	360	321	253	26	190	206	57	226	48	78	49	56	26	19	12	0	4	0
<i>M. tornata</i>	615	[2]	44	[20]	[2]	47	122	45	27	3	25	31	[9]	6		0			[3]	0	
<i>V. sativa</i>	316	805	63	365	188	147	0	53	101	77	51	43	62	7	9	0	32	2	11	0	18
<i>M. truncatula</i>	1087	59	115	104	347	258	465	1048	896	521	333	118	[3]	66	(2)	101	[2]	2	7	11	
<i>T. subterraneum</i>	465	392	2055	40	729	863	3	176	24	226	84	493	3	250	0	7	20	41		3	0
<i>M. minima</i>	134	96	38	155	59	87	51	81	77	59	6	1	41	20	6	17	43	4	0	4	0
<i>Lathyrus cicer</i>	32	70	317	104	114	7	0	15	12	1	1	124	0	3	6	0	1	0		0	0
<i>M. polymorpha</i>	1060	379	440	545	348	276	84	466	481	287	395	180	[242]	69	(238)	188	20	22	6	23	0
<i>T. resupinatum</i>	52	408	(15)	77	37	(23)	0	3	5	2	36	(42)	(58)	(5)	(21)	0	2	(3)	12	0	0
<i>T. repens</i>	62	349	61	7	63	61		13	10	0	33	83	34	27	1	4	92	45	0	0	1
<i>M. sativa</i>	(242)	429	87	38	(24)	114	(6)	(17)	(35)	6	(7)	(10)	137	(172)	(9)	0	(22)	(23)	(16)		(10)
Total	5191	4483	3645	2641	2599	2517	2437	2375	2196	1626	1581	1350	854	814	538	374	291	171	98	51	29

accessions

MA : Maroc ; TR : Turquie ; ES : Espagne ; LB/SY : Liban/Syrie ; GR : Grèce ; IT : Italie ; LY : Libye ; TN : Tunisie ; DZ : Algérie ; CY : Chypre ; JO/IL : Jordanie/Israël ; PT : Portugal ; IR : Iran ; FR : France ; IQ : Iraq ; IT/SA : Italie/Sardaigne ; BG : Bulgarie ; YU : Yougoslavie ; EG : Egypte ; MT : Malte ; AL : Albanie.

Chiffres en italique : espèces spontanées ; chiffres entre parenthèse : espèces introduites ou incertaines ; chiffres entre crochets : espèces non mentionnées dans le pays.

Table 8. Quelques variétés fourragères et pastorales récemment développées par certains pays du Bassin Méditerranéen

Espèces	Variétés	Pays
Luzerne pérenne	African, Maopa, Sonora Surgheddu Gabès	Maroc Italie Tunisie
Luzernes annuelles	Bariya (CPSP00097), Haouzia (CPSP00097), Mettoui (CPSP0148), Jabilia (INDAI), Badrya (V124), Karama (V384) Anglona 2 variétés	Maroc Italie Tunisie
Chenillette (<i>Scorpiurus</i>)	1 variété	Tunisie
Trèfle souterrain	1 variété 1 variété Orellana, Coria, Areces, Valmoreno, Gaitan, Zujaran, Cubillana Antas, Campeda, Losa, Limbara	Tunisie France Espagne Italie
Bersim	Sakka 3, Giza 6, Giza 10	Egypte
Pois fourrager	Alfia5 (F305), Alfia17 (F317), Alfia21 (F321)	Maroc
Vesce	Ghazza (6194), Guich1 (6242), Hallaba (6238), Nawal (6235), Nora (6194), Salholtma (1812), Hesba (Acc573), Marhaba (Acc577), Yamama (Acc709) Achilleas 2 ou 3 variétés (<i>V. sativa</i> et de <i>V. villosa</i>)	Maroc Chypre Tunisie
Avoine	Karia, Taza (320), Tedders (412), Zhiliga (095), Paras (Cokfr79-17), Ghali (Il 3411), Soualem (Mo 06423), Rahma (C7512cpx), Tisli (83 Ab3101), Zahri (72 Ab3082), Tissir (87wiqr157-5), Amlal (87 Wi 8202-03), Nasr (88 M 1420) Mulga 4 variétés	Maroc Algérie Tunisie
Orge fourragère	Lysi, Sanokrihi 94	Chypre
Sudan grass	S-S Grass Hybrid 102, 402, 103, 407	Egypte
Millet fourrager	S-17 Hybrid	Egypte
Fétuque	1 variété	Tunisie
Phalaris	1 variété	Tunisie
Ray-grass	1 variété	Tunisie

Source : ICARDA Focus on Seed Programs (1 to 10), Tazi (1999), Porqueddu *et al.* (2000) ; Porqueddu C. (2002) et Zoghlami A. (2002) communications personnelles.

Table 9. Principaux cultivars développés à partir de matériel collecté au Maroc (Bounejmate, 1997, modifié)

Espèces (cultivars)	Site de collecte	Institution et année	Critères de sélection
<i>Dactylis glomerata</i> (Berber)	Anti et Haut-Atlas 230-460 mm, 760-1100 m	Waite Institute, Australie 1967	Croissance hivernale et dormance estivale élevées
<i>Dactylis glomerata</i> (Kasba)	Ouest du Barrage Imfout, 270 mm	Waite Institute Australie 1970	Croissance hivernale et dormance estivale élevées, tolérance à la rouille
<i>Phalaris aquatica</i> (Sirocco)	Kénitra 590 mm, 25 m	CSIRO-Canberra Australie 1967	Croissance hivernale et dormance estivale élevées
<i>Phalaris aquatica</i> (El Goléa)	Amizmiz 200-250 mm	CSIRO-Canberra Australie 1977	Croissance hivernale et dormance estivale élevées
<i>Festuca arundinacea</i> (Maris Kasba) (Maris Jebel)	Anti et Haut-Atlas 230-460 mm 760-1100 m	Pl. Breed. Inst. Cambridge 1976	Dormance et croissance estivale élevées
<i>Medicago sativa</i> (Demnat)	Demnat 525 mm, 950 m	CSIRO-Canberra Australie 1970	Croissance hivernale élevée

Ce sont nos collègues australiens qui, grâce à leur approche pragmatique et l'efficacité de leur système de production de semences de petites graines, ont pu le plus valoriser les ressources génétiques méditerranéennes. En effet, grâce à leurs systèmes de production, à leur savoir-faire et

aux différents centres de recherche et développement, ils ont le mérite d'avoir constitué des collections énormes de ressources génétiques et valorisé le germoplasme, souvent d'origine méditerranéenne, à travers les nombreux cultivars (et/ou variétés) mis au point.

L'Australian Medicago Genetic Resource Centre (AMGRC), localisé à Adelaide (Sud Australie) et basé au South Australian Research and Development Institute (SARDI), maintient et gère une grande collection de légumineuses fourragères de plus 38 000 accessions représentant 159 genres et 731 espèces (Hughes S., 2002, communication personnelle). La plus large collection est constituée de *Medicago*, mais il existe aussi des genres comme *Lotus*, *Hedysarum*, *Melilotus*, *Onobrychis*, *Astragalus* et *Trigonella*. La constitution et la gestion du germoplasme sont menées dans le cadre de programmes de recherche clairs, comme National Annual Pasture Legume Improvement Program (NAPLIP) et/ou Cooperative Research Centre for Plant Based Management of Dryland Salinity (CRC). Les programmes d'amélioration des pâturages sont divers et vont des plus petits (localisés) aux régionaux pour résoudre certains problèmes locaux et spécifiques, aux programmes nationaux comme l'amélioration de la luzerne, NAPLIP et récemment CRC mis en place pour identifier et développer le germoplasme permettant d'améliorer l'utilisation de l'eau et l'amélioration de la productivité dans les régions salées (Hughes S., 2002, communication personnelle).

L'AMGRC et l'ATGRC (Australian Trifolium Genetic Resource Centre, à Perth) sont les seules sources de germoplasme d'espèces de régions tempérées en Australie.

La clairvoyance australienne et l'organisation ont permis la mise au point d'une multitude de cultivars utiles dont le matériel d'origine proviendrait le plus souvent du Bassin Méditerranéen (Table 10).

Table 10. Quelques cultivars mis au point en Australie à partir de légumineuses spontanées

Espèces	Cultivars	
	Quelques noms	Nbre*
<i>Astragalus hamosus</i>	Loman	1
<i>A. pelecinus</i>	Casbah	1
<i>Biserrula pelecinus</i>	Casbah, Mauro	2
<i>Hedysarum coronarium</i>	Aokau, Necton	2
<i>Medicago littoralis</i>	Harbinger, Harbinger AR, Herald, Pildappa	4
<i>M. murex</i>	Zodiac	1
<i>M. polymorpha</i>	Circle valley, Santiago, Serena...	8
<i>M. rigidula</i>	Ampus	1
<i>M. rugosa</i>	Paragosa, Paraponto, Sapo	3
<i>M. scutellata</i>	Kelson, Robinson, Sava, Silver...	6
<i>M. sphaerocarpos</i>	Orion	1
<i>M. tornata</i>	Murrayland, Rivoli, Saleg, Swani, Toreadr, Tornafield	6
<i>M. truncatula</i>	Borong, Cyfield, Cyprus, Hannaford, Jemalong, Parabinga, Paraggio, Sephi	20
<i>Ornithopus compressus</i>	Eneabba, Uniserra, Paros, Madeira, Elgara, Avila, Santorini, Charano...	10
<i>O. pinnatus</i>	Jebbilla	1
<i>O. sativus</i>	Cadiz...	5
<i>Trifolium cherleri</i>	Beenong, Lisare...	3
<i>T. michelianum</i>	Bolta, Frontier...	3
<i>T. pratense</i>	Quinqueli, Genstar, Genband, Genwest...	8
<i>T. resupinatum</i>	Felix, Kyambro, Maral, Nitro Plus, WA 278, Morbulk, Persian, Profilic...	10
<i>T. subterraneum</i>	Clare, Denmark, Goulburn, Leura, York, Urana, Nuba, Seaton Park...	35

* Nombre approximatif.

Source : Hughes S. (2002) et Snowball R. (2002) communications personnelles.

Cette capacité de création variétale et de production de semences, d'espèces d'intérêt fourrager et/ou pastoral, a permis à l'Australie d'exporter des quantités de semences importantes (Table 11), en

particulier vers l'Argentine (1 189 tonnes), les Etats Unis d'Amérique (1 169 t), l'Espagne (1 155 t) et l'Arabie Saoudite (1 051 t) (Norman *et al.*, 2000).

Table 11. Espèces et quantités (tonnes) de semences pastorales exportées d'Australie

Espèces	Campagne		
	1993/94	1995/96	1997/98
Luzerne (<i>Medicago sativa</i>)	2744	4043	3984
Barrel medic (<i>M. truncatula</i>)	241	132	96
Autres luzernes annuelles	614	885	257
Trèfle souterrain (<i>T. subterraneum</i>)	842	531	538
Trèfle fraise	305	20	149
Autres trèfles	2038	358	1167
Autres légumineuses pastorales	55	38	1485
Total de toutes les légumineuses	6839	6007	7682

Source : The Seed Industry Association of Australia (1999 in Norman *et al.*, 2000).

Perspectives

Les pays du Bassin Méditerranéen, par la diversité de leurs milieux, de leurs systèmes d'élevage et des risques climatiques, doivent préserver et valoriser un large éventail de ressources phytogénétiques d'intérêt fourrager et/ou pastoral. Les collections constituées et les évaluations réalisées n'ont été, pour le moment, que faiblement valorisées ; ceci serait dû en grande partie à l'absence de tradition dans la production de semences et ce à cause de diverses contraintes (techniques, sociales...) (Abdelguerfi *et al.*, 2000 ; Porqueddu *et al.*, 2000).

Un effort importante devrait être réalisé pour permettre au pays du Bassin Méditerranéen de valoriser les ressources génétiques locales adaptées.

Des mécanismes doivent être mis en place pour faciliter la valorisation des ressources phytogénétiques adaptées à travers la création de cultivars et/ou de variétés pouvant répondre aux besoins des éleveurs et des agro-éleveurs ainsi qu'aux préoccupations de protection et de préservation des paysages et de l'environnement.

Les variations climatiques futures exigent des scientifiques et des politiques une attention plus importante vis à vis de la préservation et surtout de la valorisation des ressources génétiques locales.

Par ailleurs, devant la globalisation de l'économie mondiale, la recherche de spéculations à plus-value intéressante (production biologique...) et la mise en valeur des spécificités des régions nécessitent l'utilisation de ressources génétiques (animales et végétales) de terroir ainsi que l'utilisation de savoir-faire locaux. Cette orientation pour les pays du Bassin Méditerranéenne est d'une urgence extrême.

Remerciements

Nous remercions très vivement Dr. Zoghliami Aziza (INRAT, Tunis, Tunisie), Dr. Bennett Sarita (CRC, Université de l'Australie de l'Ouest, Australie), Dr. Hughes Steves (SARDI, Adelaide, Australie), Dr. Snowball Richard (ATGRC, Perth, Australie) et Dr. Porqueddu Claudio (CNR, Sassari, Italie) pour les informations qu'ils nous fournies ; sans leur aide, il nous aurait été impossible de réaliser ce papier ; nous leur sommes très reconnaissants car ils sont les seuls à avoir répondu à nos nombreux messages.

Références

- Abdelguerfi A. 1994. Quelques réflexions sur la luzerne pérenne en Algérie. Publication *FAO-REUR Technical Series* 36, 18-20.
- Abdelguerfi A., Laouar M. 1999. *Les espèces fourragères et pastorales. Leur utilisation au Maghreb*

- (Algérie, Maroc, Tunisie). FAO, Regional Office NEAR EAST, Le Caire, Egypte. 110 p.
- Abdelguerfi A., Laouar M. 2000. Herbaceous perennial plants from North Africa : legumes and grasses. *In Ecology and survival of perennial legumes in dry mediterranean areas*, International Workshop, Univ. Perugia (Italia), 12-14th October 2000. Sous presse.
- Abdelguerfi A., Laouar M. 2002. Distribution des espèces d'*Onobrychis* en relation avec quelques facteurs du milieu, en Algérie. *Ann. Inst. Nat. Agron. El Harrach*, Sous presse.
- Abdelguerfi A., Laouar M., Tazi M., Bounejmate M., Gaddes N.E. 2000. Present et futur des pâturages et des légumineuses fourragères en région méditerranéenne Cas du Nord de l'Afrique et de l'Ouest de l'Asie. *Options Méditerranéennes* 45, 461-467.
- Abdelguerfi-Berrekia R., Abdelguerfi A., Bounaga N., Guittonneau G.G. 1991. Répartition des espèces spontanées du genre *Hedysarum* L. en Algérie, en relation avec certains facteurs du milieu. *Fourrages* 126 : 187-207.
- Balfournier F., Charmet G. 1995. Les ray-grass ou le genre *Lolium*. *In Ressources génétiques des plantes fourragères et à gazon*, BRG-INRA, France. 87-112.
- Birouk A. 1997. Les ressources génétiques de luzerne (*Medicago sativa* L.) au Maroc : potentiel agronomique et diversité génétique. *In Ressources phytogénétiques et développement durable* (eds. A.Birouk et M.Rejdali), Actes Editions, Rabat, Maroc. 239-246.
- Borril M., Linder R. 1997. Diploid-tetraploid sympatry in *Dactylis* (Gramineae). *New Phytol.* 70 : 1111-1124.
- Bounejmate M. 1997. Le patrimoine fourrager et pastoral au Maroc : acquis et perspectives. *In Ressources phytogénétiques et développement durable* (eds. A.Birouk et M.Rejdali), Actes Editions, Rabat, Maroc. 219-238.
- FAO 1996. *The state of the world of plant genetic resources for food and agriculture*. FAO, Rome, Italy.
- Foury A. 1954. Les légumineuses fourragères au Maroc. Seconde Partie. *Les Cahiers de la Recherche Agronomique, Rabat* 5 : 289-656
- Ghesquiere M., Jadas-Ecart J. 1995. Les fétuques ou le genre *Festuca*. *In Ressources génétiques des plantes fourragères et à gazon*, BRG-INRA, France. 53-70.
- Hamilton R.S., Hughes S.J., Maxted N. 2001. *Ex Situ* conservation of forage legumes. *In The Genetic Diversity of Legumes species in the Mediterranean*, Maxted and Bennett. Kluwer Academic Press. 263-291.
- Le Houérou N.H. 1987. Les ressources fourragères de la flore Nord Africaine. FAO-European Cooperative Network on Pasture and Fodder Crop Production. *Bulletin* 5 : 127-132.
- M'Hirit O., Maghnoij M. 1997. Stratégie de conservation des ressources génétiques forestières au Maroc. *In Ressources phytogénétiques et développement durable* (eds. A.Birouk et M.Rejdali), Actes Editions, Rabat, Maroc. 123-138.
- Mousset C. 1995. Les dactyle ou le genre *Dactylis*. *In Ressources génétiques des plantes fourragères et à gazon*, BRG-INRA, France. 29-52.
- Mousset C. 2000. Rassemblement, utilisation et gestion des ressources génétiques de dactyle à l'INRAA de Lusignan. *Fourrages* 162 : 121-139.
- Nabli M.A. 1989. *Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisiennes. I. Eléments de botanique et de phyto-écologie*. Faculté des Sciences de Tunis-MAB, Tunisie.
- Norman H.C., Ewing M.A., Loi A., Nutt B.J., Sandral G.A. 2000. The pasture and forage industry in the mediterranean bioclimates of Australia. *Cahiers Options méditerranéennes* 45 : 469-476.
- Porqueddu C., Ledda L., Roggero P.P. 2000. Role of forage legumes and constraints for forage legume seed production in Mediterranean Europe. *Cahiers Options méditerranéennes* 45 : 453-460.
- Quézel P., Santa S. 1962. *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. CNRS, Paris.
- Sulas L., Re G.A., Caredda S. 1999. Hard seed breakdown pattern of sulla (*Hedysarum coronarium* L.) in relation to its regeneration capacity and persistence. *Cahiers Options méditerranéennes* 39 : 79-82.
- Talamucci P., Chaulet C. 1989. Contraintes et évolution des ressources fourragères dans le Bassin Méditerranéen. *In Proc. of 17th Intern. Rang. Congr.*, Nice, France, 1 : 1731-1740.
- Tazi M. 1999. Forage and pasture seed production and supply in the Near East and North Africa. Workshop on Seed Policy and Programs in the N.E. and N.A, Cyprus, 27/06-2/07.
- Zeraïa L. 1983. *Protection de la flore. Liste et localisation des espèces assez rares, rares et rarissimes*. Station Centrale de Recherche en Ecologie Forestière, Alger, Algérie.