

# Etudes agro-écologiques des prairies à *Medicago* spp. annuelles et des jachères pâturées de l'UREO\* Had Soualem

G. Jaritz\*\*

## I. INTRODUCTION

L'amélioration pastorale au Maroc intéresse les exploitations de la SNDE tout particulièrement. Cela s'explique par :

- la dominance sur ses exploitations de sols marginaux ou peu adaptés aux grandes cultures,
- une faible production de ses jachères pâturées par rapport aux prairies artificielles qui peuvent les remplacer potentiellement,
- la présence de 2 à 3 fois plus de jachères pâturées que de terres cultivées et
- la conscience de l'avantage économique que présente le fourrage provenant des prairies par rapport aux autres ressources fourragères.

Il n'est donc pas surprenant qu'en matière d'expérimentation sur ferme, l'INRA coopère depuis 1981 avec la SNDE dans le domaine de l'amélioration pastorale et fourragère, et actuellement sur 5 exploitations. La présente contribution se rapporte à des travaux agro-écologiques effectués sur l'une de ses 5 exploitations, l'UREO Had Soualem située à environ 40 km au ouest-sud-ouest de Casablanca.

L'UREO Had Soualem, son annexe Chtouka non comprise, couvre une superficie de 1.314 ha, dont 75 % de terres arables, 19 % de parcours non arables et 6 % de pistes, bâtiments et terrains autour des fermes. La pluviométrie annuelle moyenne est de 371 mm ; la moyenne des minima en janvier s'élève à 6,8° C. La pluviométrie moyenne des 8 dernières campagnes agricoles était de 329 mm avec des extrêmes de 238 mm en 1982/83 et de 445 mm

---

\* Unité Régionale d'Élevage Ovin de la Société Nationale de Développement de l'Élevage (SNDE).

\*\* c/o INRA, Programme Fourrages, B.P. 6570, Rabat-Instituts, Maroc

en 1987/88. Les sols à Had Soualem sont généralement sableux, avec différentes teneurs en argile et en limon agronomiquement importantes. On distingue 3 principaux groupes :

- sols de profondeur faible et moyenne, alcalins,
- sols profonds, très sensibles à la déflation, faiblement acides, et
- sols très superficiels de parcours, non arables.

L'amélioration pastorale a débuté à Had Soualem en grandes parcelles dans la campagne 1982/83. Parmi différentes possibilités d'amélioration, il s'est avéré que les prairies à *Medicago* spp. annuelles constituent de loin la solution la plus prometteuse.

De 19 ha en 1982/83, la surface des prairies semées à *Medicago* a été portée à 470 ha en 1988/89. Une caractéristique particulière à Had Soualem est la durée prairiale plus longue dans le système Ley Farming. Le modèle de base de Had Soualem est une subdivision des 5 ex-fermes coloniales en 4 parcelles, dont 3 sont attribuées à un troupeau d'ovins chacune. La 4ème parcelle est cultivée à moitié avec des céréales et une culture d'ensilage. La durée prairiale est donc à Had Soualem de 3 ans, suivie par une année de culture et non pas une année de prairie, comme ceci est le cas de la plupart des prairies installées dans le cadre de l'Opération Ley Farming du MARA (Anonyme 1989, Jaritz 1989, Jaritz et Amine 1989). Dès le début, un suivi technique de l'exploitation de ces prairies a été effectué en collectant des données agro-écologiques ; afin de pouvoir mieux adapter ce système d'occupation des terres développé en Australie aux conditions marocaines. A cette fin, l'installation, la composition botanique et la production de semences ont été régulièrement relevées, complétées par quelques analyses du sol comparées aux jachères pâturées. La communication des données ainsi obtenues est le but du présent article.

## II. MATERIEL ET METHODES

*Enquêtes régulières* : Sur toutes les prairies à *Medicago*, la levée, la composition botanique fin hiver/début printemps et le rendement en semences fin printemps ont été déterminés dans l'année d'installation. L'installation a été comptée au stade de 2 à 3 feuilles en utilisant des cadres de 5 x 50 cm à raison de 2 à 6 échantillons/ha, localisés à des distances fixées préalablement. La composition botanique et le rendement en semences ont été déterminés moyennant des cadres de 30 x 40 cm. La composition botanique a été estimée visuellement. Les légumineuses n'appartenant pas au genre *Medicago* y ont été incluses lorsque leur proportion était <4 %. Les gousses de *Medicago* ont été récoltées à la main, avec des aspirateurs ou des récolteuses de semences par aspiration. La composition botanique n'a été déterminée régulièrement qu'à partir de la 2ème année.

*Etude de reconnaissance des pâturages 1989/90* : Une étude comparative des prairies semées à Medicago et des jachères pâturées a été commencée au printemps 1989, complétant les enquêtes régulières par la détermination de la quantité de semences dans le sol, avant la formation des graines, et sur le sol, tôt après la chute des gousses ainsi qu'après l'été, début octobre. Les semences dans le sol ont été déterminées à l'aide d'échantillons de 10 cm de profondeur, prélevés avec un cylindre d'acier de 13 cm de diamètre, à raison d'un échantillon/ha. Les gousses ont été ramassées à la main dans la fraction du sol > 2 mm après lavage de l'échantillon avec de l'eau. Elles ont été séchées à 50° C et ensuite pesées. L'ensemble des gousses de chaque parcelle a été décortiqué. La proportion pondérale de semences ainsi obtenue a été utilisée pour calculer la quantité de semences présente dans chaque échantillon. Les échantillons de mai et octobre ont été récoltés de la même façon que lors des enquêtes régulières. Cependant, leur nombre était en octobre de 3/ha par rapport à 1/ha en mai. Dans les deux cas, la proportion de semences par rapport aux gousses a été établie à l'aide de 10 échantillons par parcelle, séparément pour les espèces *M. littoralis*, *M. truncatula*, *M. tornata* et *M. polymorpha*. Les quantités de semences ont été calculées individuellement par espèce et ensuite additionnées pour exprimer la quantité totale. Parallèlement à la récolte des gousses en octobre, des échantillons de sol de la couche des premiers 10 cm ont été prélevés à raison de 10 par parcelle et analysés au Département Sciences du Sol de l'IAV Hassan II à Rabat. La réinstallation de la végétation sur des parcelles d'études a été comptée début décembre 1989 à raison de 4 cadres de 5 x 50 cm/ha, en excluant la parcelle labourée cette campagne après 3 années de Medicago. Sur celle-ci, la répartition des semences dans le sol après labour conventionnel (covercropage croisé) a été déterminée moyennant 21 échantillons d'une surface de 30 x 40 cm dans des profondeurs de 0-6, 6-12, 12-18 et 18-24 cm. L'étude de reconnaissance a eu lieu sur 293 ha comprenant la quasi-totalité de l'ex-ferme Alloud, c'est-à-dire 253 ha, ainsi que 40 ha de l'ex-ferme Eraste. 240 ha de cette superficie concernant des prairies semées à Medicago, normalement avec un mélange de *M. littoralis* "Harbinger", *M. truncatula* "Cyprus" et *M. tornata* "Tornafeld", et 53 ha sont des jachères pâturées. La densité de semis de Medicago était généralement de 18 kg/ha à laquelle 25 kg/ha de seigle ont été ajoutés.

### III. RESULTATS

#### Année de semis

L'installation moyenne de Medicago sur 6 ans était de 309 plantes/m<sup>2</sup>, permettant des peuplements denses dans l'année de semis (tableau 1). Le nombre de graminées et d'Emex, la mauvaise herbe la plus gênante à Had Soualem, variait considérablement d'une année à l'autre. Il y avait un nombre élevé d'autres spp. dont certaines sont également des mauvaises herbes dangereuses, comme *Scolymus hispanicus* et *Silybum marianum*.

**Tabl. 1 : Plantes/m<sup>2</sup> installées dans les prairies à Medicago dans l'année de semis à Had Soualem**

Année No. ha observés	82/83 17*	83/84 29	84/85 31	85/86 125	86/87 60	87/88 46	Moyenne de 6 ans
Medicago spp.	113	350	302	309	480	298	309
Graminées incl. plantes-abri	137	268	111	117	147	62	140
Emex spinosa	157	103	3	53	8	7	55
Autres spp.	231	88	108	104	80	123	122

\* densité de semis seulement 14,2 kg/ha, années suivantes 18-20 kg/ha

Exception faite des deux premières années, la *proportion de Medicago dans la croissance totale* a atteint 64 à 79 % (tableau 2). Les proportions des graminées et d'Emex, trop élevées pendant les deux premières années, ont diminué en moyenne à 12 et à 6 % respectivement au cours des 4 dernières années. La proportion des autres spp. était en moyenne de 8 %. Le nombre de Medicago installé ainsi que celui des autres spp. et leur proportion dans la croissance au début du printemps n'est pas corrélé significativement. Par contre, cette relation est significative pour les graminées et pour Emex.

**Tabl. 2 : Composition botanique des prairies à Medicago au début du printemps dans l'année de semis (% estimé de la croissance totale)**

Année No. ha observés	82/83 17	83/84 29	84/85 31	85/86 125	86/87 60	87/88 46	Moyenne de 6 ans
Medicago spp. + Autres légumineuses	30	46	76	79	64	75	62
Graminées	31	33	13	11	17	6	18
Emex spinosa	30	18	5	3	8	6	12
Autres spp.	9	3	6	7	11	13	8

Le *rendement moyen en gousses* s'élève à 1.152 kg/ha avec des extrêmes de 621 et 2.059 kg (tableau 3). La *proportion pondérale de semences par rapport aux gousses* n'a pas toujours été déterminée. En prenant à partir des chiffres disponibles une moyenne de 26,6 %, le *rendement moyen en graines* peut être estimé à 306 kg/ha.

**Tabl. 3 : Rendement en gousses de Medicago des prairies en 1ère année**

Année No. ha observés	82/83 17	83/84 29	84/85 31	85/86 20	86/87 60	87/88 46	Moyenne de 6 ans
Gousses (kg/ha)	621	795	1325	2059	1287	826	1152

**Années suivantes**

La proportion de *Medicago* de la croissance totale a diminué en 2ème année et après culture par rapport à l'année d'installation à 35 resp. 42 % pour atteindre 50 % en 4ème année et 5ème année (tableau 4). *Emex* et autres spp. ont eu leur plus forte proportion en 2ème année ainsi qu'après culture et ont diminué substantiellement en 3ème et 4ème année. Les graminées ont tendance à augmenter avec l'âge de la prairie et atteignent leur plus faible proportion en 1ère année ainsi qu'après culture. Le rapport rendement en graines de *Medicago* en 1ère année et sa proportion en 2ème année n'était pas corrélé significativement.

**Tabl. 4 : Comparaison botanique moyenne de toutes les prairies à *Medicago* de l'ex-ferme Alloud au début du printemps (% estimé de la croissance totale)**

Année No. ha observés	1 228	2 208	3 143	4 27	1 après cult. 86
<i>Medicago</i> spp. + Autres légumineuses	64	35	50	49	42
Graminées	17	26	24	38	17
<i>Emex spinosa</i>	9	17	9	5	27
Autres spp.	10	22	17	8	14

**Etude de reconnaissance 1989/90**

La proportion de *Medicago* dans les prairies semées était 30 à 37 % plus élevée que dans les jachères pâturées au début du printemps 1989 (tableau 5). Elle était similaire aux moyennes des années indiquées dans le tableau 4. Le groupe autres légumineuses étant relativement important dans les jachères pâturées, il a été mentionné séparément même si sa part ne s'élève dans la moyenne des parcelles étudiées qu'à 4 %. La proportion d'*Emex* est élevée après culture aussi bien dans les prairies à *Medicago* que dans les jachères pâturées et elle diminue avec l'âge croissant du pâturage. Par contre, la part d'autres spp. (souvent des chardons) a tendance à augmenter avec l'âge.

Tabl. 5 : Composition botanique des prairies à *Medicago* et des jachères pâturées dans les ex-fermes Alloud et Eraste fin mars 1989 (% estimé de la croissance totale)

Année	Medicago	Jachère	Medicago	Jachère	Medicago	Jachère
	1 (après culture)	1	2	2	3	> 6
No. ha observés	68	20	46	13	60	20
Medicago spp.	43	13	37	7	45	8
Autres légumineuses	2	5	3	3	2	9
Graminées	12	44	11	37	25	39
<i>Emex spinosa</i>	27	27	15	2	13	0
Autres spp.	16	11	34	51	15	43

La plus grande quantité de semences de *Medicago* stockées dans le sol a été trouvée dans la prairie en 2ème année, les plus faibles quantités dans la prairie après culture ainsi que dans les jachères pâturées (tableau 6). Dans la parcelle cultivée, 62 kg/ha de semences de *Medicago* ont été constatés. La proportion pondérale graines/gousses de la parcelle entière variait considérablement de 5 à 24 % en moyenne. La quantité de semences sur le sol était fin mai nettement supérieure à celle stockée dans le sol. Conformément à la proportion élevée de *Medicago* dans la composition botanique (tableau 5) de la prairie en 3ème année, il y a été trouvé un plus haut rendement en semences que dans la prairie en 2ème année et après culture. Dans la parcelle cultivée, 9 kg/ha de semences seulement ont été trouvés sur le sol. Des quantités aussi faibles ont été observées dans les jachères bien que la jachère en 2ème année - voisine d'une prairie semée - a été un peu mieux fournie.

Tabl. 6 : Semences de *Medicago* spp. dans des pâturages des ex-fermes Alloud et Eraste (kg/ha)

Age du peuplement	Période d'échantillonnage		
	mars 89 dans le sol	mai 89 sur le sol	oct. 89
Medicago régénéré après culture	26c*	215a	171b
Medicago 2ème année	148a	150b	140c
Medicago 3ème année	69b	266a	202a
Culture après 3 ans Medicago	62b	9c	5e
Jachère pâturée après culture	3c	15c	5e
Jachère pâturée en 2ème année	10c	44c	47d
Jachère pâturée depuis > 6 ans	1c	2c	3e

\* Les moyens en succession verticale suivies d'une même lettre ne diffèrent pas significativement à P = 5 %.

En ce qui concerne les quantités de semences sur le sol, la relation entre les parcelles était début octobre du même ordre qu'en mai. La diminution maximum pendant l'été due au pâturage et à d'autres facteurs, s'élevait à 64 kg/ha. Deux jachères ont montré en octobre des quantités légèrement supérieures qu'en mai. Dans ces cas, le chiffre d'octobre est à considérer comme étant plus précis car il est basé sur 3 fois plus d'échantillons.

La répartition des semences dans la couche arable de la parcelle labourée en décembre indique début janvier 85 kg/ha de semences stockées dans le sol, dont 54 % à une profondeur > 6 cm (tableau 7). Ainsi, par rapport aux semences totales saisies début octobre, 31,4 % seulement ont été retrouvées.

Tabl. 7 : Répartition des semences dans la couche arable début janvier (kg/ha) après labour au début novembre

Profondeur de l'échantillon cm	Semences
0 - 6	39,2a
6 - 12	35,6a
12 - 18	8,1b
18 - 24	1,7b

Les chiffres de la réinstallation de début décembre s'élèvent à 1.432 pl./m<sup>2</sup> en moyenne dans les 3 parcelles de Medicago par rapport aux 1.927 plantes/m<sup>2</sup> dans les jachères (tableau 8). La densité plus élevée dans les jachères est due aux nombres supérieurs de 480 graminées/m<sup>2</sup> et 385 autres spp./m<sup>2</sup>. Par contre, dans les prairies à Medicago ont été comptées en moyenne 421 pl./m<sup>2</sup> de Medicago spp., c'est-à-dire 3 fois plus que dans les jachères et 2 fois plus qu'Emex (225 pl./m<sup>2</sup>).

Tabl. 8 : Installation début décembre 1989 (plantes/m<sup>2</sup>)

Age du peuplement	Medicago	Autres légu- mineuses	Graminées	Emex	Autres spp.
Medicago en 2ème année après culture	577	1	287	347	371
Medicago en 3ème année	416	3	648	214	290
Medicago régénéré après culture	270	1	594	125	151
Jachère pâturée en 2ème année	143	22	819	221	509
Jachère pâturée en 3ème année	148	2	888	92	366
Jachère pâturée depuis > 7 ans	146	52	1262	18	994

Le *PMG moyen* varie de 2,3 à 2,9 g (tableau 9) en fonction de la composition génotypique. Une forte proportion de *M. littoralis* le réduit alors qu'une forte proportion de *M. truncatula* et de *M. polymorpha* l'augmente. Le *pouvoir germinatif* moyen des échantillons d'octobre est de 14,9 % dans les prairies (y compris la parcelle cultivée en automne 1989) et de 19,8 % dans les jachères. La relation entre les semences totales saisies et l'installation de début décembre est significative ( $r = 0,85^*$ ). Cependant, le nombre de plantes installées par unité pondérale de semences totales saisies varie considérablement.

Tabl. 9 : Caractéristiques de semences et de la réinstallation de *Medicago* spp. en 1989

Age du peuplement	PMG* (g) moyenne pondérée	Pouvoir germinatif d'échantillons d'octobre moy. pond. (%)	Semences totales saisies (kg/ha)**	Pl. inst. par g semences totales saisies
Medicago en 2ème année après culture	2,6	14,4	197	29,3
Medicago en 3ème année	2,6	14,9	288	14,4
Medicago régénéré après culture	2,8	14,0	67	40,3
Jachère pâturée en 2ème année	2,3	15,9	8	178,8
Jachère pâturée en 3ème année	2,9	17,4	57	26,0
Jachère pâturée depuis > 7 ans	2,3	26,0	4	365,0

\* Poids de mille graines

\*\* Semences totales saisies = total des quantités trouvées dans le sol en mars et sur le sol en octobre

Les sols des parcelles de l'étude de reconnaissance sont faiblement et secondairement alcalins par incorporation de débris d'une dalle calcaire dans la couche arable (tableau 10). La teneur moyenne en  $\text{CaCO}_3$  par parcelle variait de 0,8 à 4,8 % et par échantillon individuel de 0 à 13 %. L'approvisionnement en  $\text{K}_2\text{O}$  assimilable est adéquat, à savoir 174 mg/kg dans les prairies et 130 mg dans les jachères. Par contre, celui en  $\text{P}_2\text{O}_5$  est très bas dans les prairies (35 mg) et insuffisant dans les jachères (17 mg). Les teneurs en carbone et azote varient selon les parcelles ; cependant leurs valeurs moyennes pour prairies et jachères ne diffèrent pas (1,19 et 1,21 % C resp. 1,03 et 1,04 % N).

Le rapport C : N après culture était de 14,0, c'est-à-dire nettement plus élevé que dans les autres parcelles où il atteignait en moyenne 10,7.



**Tabl. 10 : Caractéristiques édaphiques des pâturages à l'UREO Had Soualem comprises dans l'étude de reconnaissance**

Age du peuplement	Pb KCl	CaCO <sub>3</sub> total %	K <sub>2</sub> O ass. mg/kg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ass. mg/kg	C %	N total g/kg
Medicago régénéré après culture	7,3	4,8	181a*	39a	1,23b	0,89b
Medicago en 2ème année	7,1	2,0	127bc	23b	1,67a	1,41a
Medicago en 3ème année	7,2	3,0	182a	39a	0,77c	0,76b
Culture après 3 ans Medicago	7,3	3,6	206a	37a	1,08bc	1,04b
Jachère pâturée après culture	7,1	3,4	168ab	18b	1,18b	0,83b
Jachère pâturée en 2ème année	7,1	0,8	107c	18b	1,53a	1,41a
Jachère pâturée depuis > 6 ans	7,1	3,1	114c	16b	0,92bc	0,87b

\* Les moyennes en succession verticale suivies d'une même lettre ne diffèrent pas significativement à P = 5 %.

#### IV. DISCUSSION

A l'exception du semis de 1982 où une densité de semis plus faible et un semis direct ont été pratiqués, l'installation de *Medicago* a été satisfaisante, démontrant qu'il est possible de semer cette culture avec l'équipement non spécialisé disponible sur place. La fluctuation interannuelle élevée des graminées est due à la distribution irrégulière des espèces spontanées et à l'utilisation d'une plante-abri de seigle ou, comme en 1987, de triticales (tableau 1). Le nombre d'Emex a été faible en cas de pluies précoces abondantes permettant un contrôle mécanique efficace des mauvaises herbes et élevé en saison à faibles pluies précoces (Jaritz 1986). Le contrôle des autres spp. (les plus communes : *Raphanus raphanistrum*, *Diploaxis catholica*, *Reseda alba*, *Scolymus hispanica*) dépend moins de la quantité des pluies précoces parce que leur germination s'étire sur une longue période. Le fort envahissement des mauvaises herbes est dû à une proportion atypiquement basse de seulement 25 % des terres cultivées par rapport au total des sols arables ainsi qu'au fait que parfois les prairies ont été semées après jachère pâturée. Après deux premières années d'expérience, le contrôle des mauvaises herbes a été amélioré par un semis plus tardif. Ainsi, un contrôle mécanique plus efficace des mauvaises herbes a été obtenu. Ceci se reflète également dans l'évolution de la composition botanique et du rendement en gousses dans l'année d'installation (tableaux 2 et 3). Le pourcentage moyen de *Medicago* est passé de 38 pendant les deux premières années à 75 durant les 4 années suivantes. Les rendements en gousses sont passés pendant les mêmes périodes de 708 à 1.374 kg/ha.

Comme mesure de routine, les gousses ont été protégées du pâturage, dans l'année de semis, par covercropping très superficiel en été. Par conséquent, on peut considérer que ces prairies ont été installées et gérées de façon adéquate pendant l'année d'installation. Cela est moins le cas de la *composition botanique au cours des années suivantes* où le *Medicago* ne dépasse pas 50 % et *Emex* et les autres spp. constituent une proportion élevée particulièrement en 2ème année et en 1ère année après culture (tableaux 4 et 5). La proportion de 25 % de graminées est supposée être avantageuse à Had Soualem en raison du fourrage précoce ainsi offert. Il a été prouvé par des essais que, sans désherbage chimique, *Emex* et les autres spp. atteignent des proportions plus élevées. La proportion élevée d'*Emex* en 2ème année ainsi qu'après culture peut être expliquée par sa compétitivité plus élevée dans un sol bien fourni en azote et sa capacité de produire d'énormes quantités de semences en partie conservées dans le sol qui germent après labour (Weiss 1980). Il semble que cette réserve de semences en interaction avec le pâturage et l'approvisionnement du sol en éléments nutritifs exerce une influence majeure sur la composition botanique et masque partiellement la relation entre la production de semences de *Medicago* en 1ère année et sa proportion botanique en 2ème année qui n'était pas corrélée significativement. A partir des chiffres présentés et en accord avec la dépendance de la production de semences d'*Emex* de l'approvisionnement en azote du sol montré par Weiss (1980), on a observé une tendance à la baisse de la proportion d'*Emex* avec l'âge de pâturage croissant, accompagnée d'une augmentation de la proportion des graminées consommatrices d'azote (tableau 4 et 5). Cette tendance peut être renforcée par un désherbage chimique. Ceci a des implications pratiques pour l'amélioration de la gestion actuelle qui prévoit une rotation de 3 ans de prairie traitée avec Asulame, MCPA ou une combinaison des deux si nécessaire, suivie par 1 année de culture. On peut s'attendre à une amélioration du contrôle des adventices et en particulier d'*Emex* en pratiquant un assolement de 1 année prairie / 1 année culture, associé à un désherbage chimique régulier pendant la phase prairiale. Cependant, si la proportion de culture actuelle est à maintenir, il semble avantageux de diviser la surface de la ferme en 2 parties, l'une servant à un assolement de courte durée prairiale, l'autre occupée par des prairies à *Medicago* de longue durée. Sur cette dernière, la tendance vers des proportions plus élevées de graminées et moins élevées d'*Emex* pourrait être renforcée par des mesures de gestion, en particulier par l'emploi systématique d'herbicides.

En appliquant les normes de Carter (1982), la *quantité de semences de Medicago* relativement faible dans le sol (tableau 6) en 1ère année après culture et pendant la phase culturale peut s'expliquer en partie par un labour trop profond (tableau 7). Conformément à la production élevée de semences dans l'année de semis, la prairie en 2ème année a montré une quantité suffisante de semences. Par contre, celle en 3ème année est relativement réduite ce qui s'explique en partie par un égrenage très faible pendant l'année précé-

dente suite à des dégâts par désherbage chimique. Conformément à la composition botanique, la quantité de semences dans le sol des jachères pâturées a été extrêmement faible. Suite à l'égrenage, les réserves de semences dans le sol ont été complétées par 210 kg/ha en moyenne dans les prairies contre 20 kg/ha dans les jachères et 9 kg/ha dans les prairies en phase culturale. Ces quantités sur le sol ont été réduites par pâturage et autres influences en moyenne de 39, 2 et 4 kg/ha resp. dans les prairies, jachères et la prairie en phase culturale. La diminution pendant l'été est comparativement faible, due à la petite taille des gousses prédominantes de *M. littoralis*, moins attirantes pour les ovins, mélangées au sable ameubli par piétinement, et une charge assez correcte.

Cependant, il faut s'attendre à ce qu'un nombre croissant de semences soit ingéré à la fin de la période de soudure lorsque l'herbe disponible devient insuffisante aussi bien en quantité qu'en qualité. En effet, des 269 kg/ha de semences totales saisies début octobre, 85 kg/ha seulement ont été retrouvés début janvier dans le sol après labour par covercropping croisé début décembre. Faute de données, l'importance des différentes sources de pertes, c'est-à-dire ingestion par les ovins, ramassage par animaux nuisibles par exemple fourmis et souris, disparition de l'ensemble des graines non protégées par dureté, "pertes" méthodiques lors des manipulations des échantillons, ne peut pas être quantifiée. Il semble souhaitable d'entreprendre des études complémentaires pour mieux comprendre le bilan de semences en vue d'améliorer la gestion. Les deux sources de pertes influençables immédiatement sont le pâturage à la fin de la période de soudure qui doit être léger et la profondeur du labour qui doit être moindre. Les chiffres du tableau 7 montrent à l'évidence que le labour enfouit environ 50 % des semences trop profondément dans le sol pour contribuer à la prochaine régénération de la prairie. Par conséquent, il faut conclure à partir des chiffres disponibles quoique fragmentaires que les prairies en phase culturale possèdent un stock de semences très pauvre selon la classification de Carter (1982). Par contre, les prairies continuées une année de plus possèdent un stock de semences satisfaisant.

L'installation de *Medicago spp.* en décembre 1989 indique des densités satisfaisantes dans les prairies à *Medicago* (tableau 8). Selon des observations non quantifiées, la levée était dans l'ordre de grandeur du double au début de la campagne, mais la période sèche entre les premières pluies et les pluies abondantes de fin novembre a entraîné une forte mortalité de plantules. Cela s'applique plus aux variétés introduites des prairies qu'aux écotypes spontanés des jachères dont la majorité n'a germé qu'après les fortes pluies de fin novembre. Les chiffres d'installation mettent en évidence que *Medicago* représente seulement une minorité parmi toutes les plantes installées, en moyenne 29,4 % dans les prairies et 7,6 % dans les jachères. Toutefois, la proportion numérique à l'installation n'indique guère la proportion à la croissance plus tard et particulièrement au moment décisif de la production des semences. Celle-ci dépend plutôt de nombreux facteurs du milieu, y compris des mesures de gestion.

Le *pouvoir germinatif* des échantillons d'octobre d'en moyenne 17 % (tableau 9) est relativement réduit, mais cela est caractéristique dans les zones du littoral à températures estivales basses (Quinlivan 1971). Bien que la quantité de semences totales saisies et l'installation de début décembre soient corrélées significativement, le nombre de plantes installées par unité pondérale de semences totales saisies varie considérablement. A cette variabilité contribuent probablement des écarts du pouvoir germinatif entre semences stockées dans et sur le sol, du taux de mortalité entre plantes provenant des semences stockées dans et sur le sol ainsi que de la capacité de rétention du sol entre parcelles influant sur le taux de mortalité. Toutefois, ces suppositions ne peuvent pas être prouvées faute de données.

En ce qui concerne les teneurs du sol en  $K_2O$  et  $P_2O_5$ , assimilables, les différences entre parcelles ainsi qu'entre prairies et jachères reflètent une pratique différente de fertilisation. En général, les jachères ne sont pas fertilisées et la parcelle de Medicago en 2ème année a été cultivée moins fréquemment. Ni la teneur en carbone, ni celle en azote totale n'ont été augmentées par l'introduction des prairies à Medicago. Les différences entre parcelles ne peuvent être expliquées ni par une fréquence différente de labour ni par d'autres mesures de gestion connues. Même à long terme, une augmentation de la matière organique n'est guère probable dans les prairies à Medicago par rapport aux jachères dans les conditions d'exploitation actuelles car elles sont exploitées avec une charge sensiblement supérieure, laissant ainsi moins de MO à la fin de l'été que les jachères. Néanmoins, une influence positive des prairies à Medicago sur la culture céréalière suivante est évidente par observation sur le terrain comparant les endroits à dominance ou non de Medicago. Cela permet la supposition que l'effet bénéfique de Medicago est basé essentiellement sur une teneur plus élevée en azote utilisable qui n'est pas saisie dans l'analyse d'azote totale présentée ici.

## V. CONCLUSIONS

Les résultats et expériences de Had Soualem présentés ici confirment l'adaptation écologique des variétés australiennes et la praticabilité du système Ley Farming sur ce site. Grâce à une exploitation assez correcte et à l'incorporation des gousses par covercropping très superficiel à la fin de l'été, on a réussi à l'UREO Had Soualem de produire et sauvegarder généralement suffisamment de semences dans l'année d'installation. Il convient de souligner que l'installation et la composition botanique favorable dans l'année de semis ont été réussies sans équipement spécialisé. La direction de l'UREO apprécie particulièrement l'avantage des prairies à Medicago d'offrir un rendement supérieur aux jachères, ce qui permet de réduire substantiellement l'achat de concentrés. L'économie d'azote due à la valeur de précédent cultural de Medicago retient moins l'attention.

Les possibilités du système Ley Farming peuvent être exploitées davantage en remplaçant l'actuelle phase prairiale de 3 ans par une rotation de 1 année prairie/1 année culture, associée à un désherbage chimique systématique, et l'introduction du labour superficiel. Il en résulterait une amélioration de la composition botanique et de la valeur de précédent cultural des prairies. L'emploi de variétés améliorées permet également certains espoirs, particulièrement sur les sols sableux profonds.

D'autres études agro-écologiques sur les prairies à *Medicago*, à conduire en conditions d'exploitation et dans différentes régions édapho-climatiques, sont nécessaires. Les données quantifiées ainsi trouvées sur les caractéristiques des prairies sont indispensables pour procurer aux vulgarisateurs les instructions spécifiques dont ils ont besoin pour leur région.

## VI. RESUME

L'introduction des prairies à *Medicago* spp. annuelles au Maroc est gênée par le manque de données techniques locales. La présente étude contribue à combler cette lacune. Elle rapporte des résultats obtenus à l'unité régionale d'élevage ovin de Had Soualam de 1982 à 1990.

Pendant l'année de semis, l'installation, la composition botanique et le rendement en semences ont été relevés ; pendant les années suivantes, seulement la composition botanique. Une comparaison des prairies et jachères effectuée en 1989/90 tenait compte de la composition botanique, de la quantité de semences produite en mars, mai, octobre et janvier, de la réinstallation en automne ainsi que des caractéristiques édaphiques.

Au cours de l'année de semis, un peuplement satisfaisant d'en moyenne 309 pl./m<sup>2</sup> de *Medicago* (en majorité *M. littoralis* "Harbinger") s'est installé, représentant 62 % de la composition botanique au printemps et produisant 306 kg/ha de semences. La proportion de *Medicago* dans les prairies régénérées après culture ou après prairie ne dépassait pas 50 %. Les prairies semées montraient 30 à 37 % plus de *Medicago* que les jachères pâturées. La quantité de semences des prairies pluriannuelles était en général satisfaisante avec 200 kg/ha en octobre ; par contre celle des prairies après culture était suboptimale avec seulement 100 kg/ha, ce qui était due au moins partiellement au labour trop profond. La teneur du sol en C et N des prairies n'étaient pas supérieure à celle des jachères.

L'invasion des prairies par *Emex spinosa* pose un problème spécifique à Had Soualem. Associé à la durée de la phase prairiale atypiquement longue de 3 ans, il peut être contrôlé par un raccourcissement de la phase prairiale, par un désherbage chimique, en particulier avec Asulame, ou une combinaison des deux.

Les deux résultats confirment la possibilité de pratiquer le système ley farming au Maroc si certaines règles techniques sont suffisamment respectées.

## VII. REMERCIEMENTS

J'exprime ma profonde reconnaissance à Mme Benbrahim, Mlle Saidi et M. Airoud de même qu'aux ouvriers du Programme Fourrages pour leur assistance technique et à Mme Bouinidane pour la dactylographie du manuscrit.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1989. *Evaluation de l'Opération Ley Farming*. MARA, DCLF/SLF, Rabat, 96 p.
- CARTER, E.D., 1982. *The need for change in making the best use of medics in the cereal-livestock farming systems of South Australia*. Aust. Agron. Conf., Wagga Wagga, N.S.W., p. 180.
- JARITZ, G., 1986. *La place de Medicago spp. annuelles dans le système fourrager des unités ovines de la SNDE à Had Soualem et Chtouka*. 16èmes Journées de l'ANPA, Rabat. doc. ronéot., 14 p.
- JARITZ, G. 1989. *Rapport sur l'analyse des questionnaires "Observations agronomiques sur la parcelle de Medicago-Trèfles"*. Doc. ronéot., 10 p.
- JARITZ, G. et M. AMINE. 1989. *Practical experiences with the implementation of annual medic-based ley farming system in Morocco*. ICARDA Workshop on Introducing the Ley Farming Systems in the Mediterranean Basin, Perugia/Italy, sous presse.
- QUINLIVAN, B.J., 1971. *The ecological significance of seed permeability in the annual legume pastures of Southern Australia*. Dept. Agric. West. Aust., Tech. Bull. N° 11, 9 pp.
- WEISS, P.W., 1980. *Germination, reproduction and interference in the amphicarpic annual Emex spinosa (L.)*. Campd. Oecologia 45 : 244-251.