

BILAN DE SEMENCES DES PRAIRIES A *MEDICAGO* SPP. ANNUELLES A HAD SOUALEM

G. JARITZ*
N. BENBRAHIM*

INTRODUCTION

La formation et le maintien d'un stock suffisant de semences constituent la pierre angulaire pour la réussite de la culture des prairies à *Medicago* spp. annuelles (Carter 1982). Par ailleurs, les facteurs qui déterminent la persistance de ces prairies sont bien connus (Fulwood and Carter 1989; Carter 1990). Parmi ceux-ci, on peut citer le rendement en semences, la conduite du pâturage, le travail du sol et les caractéristiques des semences: telles que la dureté des graines, le poids et la capacité de survie après passage par le tract digestif de l'animal pâturant.

Mais dans la pratique, on ne tient pas suffisamment compte des facteurs qui agissent sur la persistance. Au Maroc, lors d'une enquête-pilote effectuée en septembre 1988, au cours de l'année d'installation, la quantité de semences de *Medicago* trouvée sur le sol n'était en moyenne que de 71 kg/ha (Jaritz et Amine 1989). Ceci explique en grande partie que, sur les 55.000 ha de prairies semées de 1986 à 1991, seuls environ 2.000 ha sont actuellement exploités comme prairies régénérées. Pour réduire les lacunes de gestion actuelles, il sera utile entre autres de créer des fermes référentielles qui permettront de préciser et de quantifier les facteurs déterminant la réserve de semences en conditions d'exploitations réelles. C'est l'objet de la présente étude.

MATERIEL ET METHODES

En vue de cerner les principaux facteurs responsables du stock semencier sur une ferme référentielle, soit l'UREO de Had Soualem, trois essais ont été entrepris. L'UREO est située à 40 km au sud ouest de Casablanca, s'étend sur 1.314 ha, bénéficie d'une pluviométrie annuelle de 371 mm et renferme des prairies à *Medicago* spp. annuelles depuis 1982.

Essai 1: Suivi du stock de semences de l'exploitation

- a) Sur les 467 ha de prairies installés entre 1982 et 1987 à Had Soualem, le rendement en semences à la fin du printemps a été déterminé à l'aide de cadres de 30 x 40 cm, à raison de 2 à 4 échantillons/ha. Les détails de cette étude ont été déjà communiqués (Jaritz 1990 a) et seul son résultat global sera présenté ici, afin de mieux saisir le contexte général.

* Programme Fourrages/INRA, B.P. 415, Rabat

- b) Du printemps 1989 au printemps 1991, la quantité de semences contenue dans le sol avant la formation des graines et présente sur le sol tôt après la chute des gousses ainsi qu'à la fin de l'été, début octobre, a été déterminée sur les 240 ha de prairies à *Medicago* de l'ex-ferme Alloud, semées normalement avec un mélange de *M. littoralis* "Harbinger", *M. truncatula* "Cyprus" et *M. tornata* "Tornafeld". Les semences contenues dans le sol ont été déterminées à l'aide d'échantillons de 10 cm de profondeur, prélevés avec un cylindre d'acier de 14 cm de diamètre, à raison de 1 à 3 échantillons/ha. Les détails de la préparation des échantillons ont été précédemment décrits (Jaritz 1990 a).
- c) Sur une parcelle labourée par covercrops croisés, semée avec triticale et précédée de 3 ans de prairie, l'emplacement des semences dans le sol a été étudié de façon orientative, moyennant 21 échantillons mesurant 30 x 40 cm, prélevés début janvier 1990 à quatre profondeurs différentes: 0-6, 6-12, 12-18 et 18-24 cm. Les résultats de ce sondage ont été déjà communiqués (Jaritz 1990 a) et seront récapitulés sommairement pour faciliter la discussion des résultats de l'essai 2.

Essai 2: Influence du travail du sol sur le bilan de semences

Essai monofactoriel à 4 traitements:

- covercrops normal (environ 15 cm, deux passages)
- covercrops superficiel (moins de 10 cm, deux passages)
- charrue à disques plus covercrops normal
- scarifiage superficiel

Dispositif en bloc randomisé, parcelle élémentaire de 45 x 6 m, installation le 29/11/1990, suivie d'un semis de triticale. L'essai a été fait à la limite entre les parcelles A₃ et A₄ de l'ex-ferme Alloud, de telle façon que les parcelles élémentaires appartenaient moitié à A₃, en prairie depuis trois ans, sans aucun labour depuis l'installation, et moitié à A₄, une année en prairie régénérée après vesce-avoine précédée par trois ans de prairie. Le prélèvement des échantillons a eu lieu le 11/03/91 et le 2/10/91 comme indiqué dans l'essai 1 c), à raison de 3 échantillons par parcelle élémentaire. Pour exprimer la quantité de gousses ou de semences de façon homogène, celle-ci est rapportée à l'aide du poids de l'échantillon et de sa densité uniformément à la surface de la placette indiquée. L'état sans traitement a été étudié par prélèvement de 20 échantillons dans chacune des deux parcelles A₃ et A₄ le 2/12/1990.

Pour l'analyse statistique, on a utilisé le poids global moyen des gousses de *Medicago* par placette et par parcelle élémentaire, sans séparer les proportions des espèces. En raison de la faible profondeur du sol, l'échantillon de la couche des 18-24 cm n'a le plus souvent pas pu être prélevé. Par conséquent, on s'est contenté des trois couches 0-6, 6-12 et 12-18 cm et les gousses de la couche 18-24 ont été ajoutées à la couche 12-18 cm. Le rapport

graines/gousses a été déterminé pour le premier échantillonnage. Les résultats exprimés en pour cent trouvent leur interprétation statistique dans les valeurs transformées en $\sqrt{\% \text{ arc sin}}$.

Essai 3: Influence du stockage des gousses de *Medicago* spp. contenues dans le sol sur la survie des semences

Essai trifactoriel en pots avec 4 répétitions et randomisation complète, installé le 20/02/1990.

Facteur 1 Profondeur des gousses	niveau 1	0 - 6 cm
	" 2	6 - 12 cm
	" 3	12 - 18 cm
Facteur 2 Espèce de <i>Medicago</i>	niveau 1	<i>M. littoralis</i>
	" 2	<i>M. truncatula</i>
	" 3	<i>M. polymorpha</i>
Facteur 3 Date de contrôle	niveau 1	30/05/90
	" 2	03/01/91
	" 3	29/10/91

Des pots en plastique de 22 cm de diamètre ont été remplis de sol provenant d'une parcelle expérimentale dépourvue de *Medicago* à l'intérieur de la parcelle A₁ de l'UREO Had Soualem, préalablement débarrassé de pierres et de résidus végétaux par passage à travers un tamis d'une largeur de maille de 4 mm. Dans chaque pot, une des trois couches (facteur 1) a été mélangée avec 7 g de gousses de *Medicago* avant d'être disposée dans les pots. La quantité de sol a été dimensionnée selon le poids du sol sec à l'air. Les couches de 0-6, 6-12 et 12-18 cm correspondaient respectivement à une quantité de 2,67, 2,27 et 1,90 kg de sol par pot. Les gousses utilisées provenaient des grandes parcelles de l'UREO Had Soualem où elles avaient été récoltées au début octobre 1989. Les pots ont été placés dans le hall de la serre du siège de Programme Fourrage de l'INRA à Rabat et ont été maintenus humides au-delà de la première date de contrôle, jusqu'au 13/07/90, avec une irrigation complémentaire lorsque les précipitations étaient insuffisantes.

Les plantes levées ont été notées au stade 2^{ème} feuille et coupées au ras du sol. Les mauvaises herbes ont été enlevées continuellement avec la racine.

La réserve des semences a été déterminée aux dates de contrôle par prélèvement manuel des gousses et semences après passage du sol à travers un tamis de précision, de maille de 0,8 mm. Les quelques semences germées ainsi trouvées ont été attribuées à la fraction des plantes levées. Il a été vérifié que le tamisage n'est pas une source de perte de semences. Les semences en gousses

ont été soigneusement décortiquées à la main et pesées. Les semences individuelles dans le sol ont également été pesées et ajoutées aux semences décortiquées pour établir la valeur des semences conservées.

Les résultats ont été exprimés en pourcentage du nombre initial de semences. Ce dernier, déterminé en tenant compte du poids de mille graines et du rapport graines/gousses, a été au nombre de 617, 422 et 616 respectivement pour *M. littoralis*, *M. truncatula* et *M. polymorpha*. Le nombre de plantes levées au 2ème et 3ème contrôle concerne seulement les périodes en question c.à.d. du 3/5/90 au 3/1/91 et du 4/1/91 au 29/10/91. La différence entre la quantité initiale de semences d'une part, et celle des semences levées et conservées d'autre part, a été considérée comme étant la quantité des semences perdues.

Bien que les résultats aient été présentés dans le tableau par des moyennes de pourcentage, les analyses de variance ont été effectuées avec des valeurs transformées $\sqrt{\% \text{ arc sin}}$. Les indications de différences significatives se rapportent exclusivement à des analyses de valeurs transformées.

RESULTATS

Essai 1: Suivi du stock de semences de l'exploitation

a) Rendement en semences dans l'année de semis

Pour l'ensemble des 467 ha de prairies à *Medicago* spp. annuelles semées entre 1982 et 1987, le rendement moyen en gousses pendant l'année de semis est de 1.152 kg/ha, ce qui correspond approximativement à un rendement moyen en graines de 306 kg/ha. Les extrêmes sont de 621 et 2.059 kg/ha de gousses.

b) Rendement en semences sous exploitation réelle

Sous exploitation réelle, les rendements en semences varient avec la durée de la phase prairiale (tableaux 1 et 2). La quantité de semences produite pendant une phase prairiale de deux à plusieurs années suffit à assurer la régénération de la prairie après une phase culturale. En cas de phase prairiale d'une année entre les phases culturales (ley farming biennal), la quantité de semences produite n'est pas toujours suffisante pour permettre une régénération adéquate de la prairie.

Tabl. 1: Semences de *Medicago* spp. sur le sol de l'ex-ferme Alloud de l'UREO Had Soualem (kg/ha)

Parcelle/ Nombre ha	Campagne 1988/89			Campagne 1989/90		Campagne 1990/91	
	Phase* cultural	Mai	Oct.	Phase culturale	Oct.	Phase culturale	Juin
A ₁ / 60	C-M-M-M	266a**	202a	M-M-M-C	16 d	M-M-C-M	206 a
A ₂ / 68	M-M-C-M	215a	171b	M-C-M-M	164 a	C-M-M-C	-
A ₃ / 46	J-J-M-M	150b	140c	J-M-M-M	81 b	M-M-M-M	159 b
A ₄ / 58	M-M-M-C	9c	5d	M-M-C-M	55 c	M-C-M-C	-

* Phase actuelle en lettre grasse, M = *Medicago*, M en 1ère année, M régénéré après culture, M régénéré après *Medicago*, C = culture (céréalière ou d'ensilage), J = jachère, - = pas de données

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

Tabl. 2: Semences de *Medicago* spp. dans la couche supérieure (10 cm) et totales début octobre 1990 en kg/ha

Parcelle et phase culturale		dans le sol	total*
A1	M-M-M-C**	65 a***	81
A2	M-C-M-M	37 b	201
A3	J-M-M-M	50 ab	131
A4	M-M-C-M	14 c	69

* Somme des semences dans et sur le sol, cf. tabl. 5

** Voir explication tableau 1

*** Voir explication tableau 1

c) Répartition des semences dans la couche arable

Un sondage effectué début janvier 1990 sur une parcelle semée en automne 1989 avec triticale, donne un total de 85 kg de semences de *Medicago* spp. annuelles stockées dans le sol. La répartition de ces semences sous l'effet d'un covercropsage croisé est la suivante:

46,3 %	dans la couche de	0 - 6 cm
42,1 %	" " "	" 6 - 12 cm
9,6 %	" " "	" 12 - 18 cm
2,0 %	" " "	" 18 - 24 cm

Essai 2: Influence du travail du sol sur le bilan de semences

La comparaison du stock semencier et de sa répartition verticale est donnée dans le tableau 3. Le poids moyen des gousses est de 437 et 320 kg/ha respectivement pour les parcelles A₃ et A₄. Sur la parcelle A₃, les gousses sont plus concentrées près de la surface du sol que sur la parcelle A₄. Cette différence entre les deux parcelles disparaît avec le labour du sol: plus il est profond, moins la différence est perceptible. Par conséquent, les deux parcelles peuvent être considérées comme homogènes pour le facteur étudié.

Tabl. 3: Répartition verticale des gousses de *Medicago* des parcelles A₃ et A₄ à différents précédents culturaux en % de la quantité totale

Profondeur de l'échantillon (cm)	Etat initial (2/12/90)		Mars et septembre Moyenne 1991	
	A ₃	A ₄	A ₃	A ₄
0 - 6	86 a*	66 b	68	63
6 - 12	8 d	27 c	23	25
12 - 18	6 d	7 c	9	12

* voir explication tableau 1

Tabl. 4: Influence du labour du sol sur la répartition verticale des gousses de *Medicago* dans le sol (% de la quantité initiale totale)

Travail du sol	Profondeur de l'échantillon (cm)		
	0 - 6	6 - 12	12 - 18
1. Covercrogage normal	66 b*	26 de	8 g
2. Covercrogage superficiel	70 b	23 def	7 g
3. Charrue à disque et covercrogage	51 c	29 d	20 ef
4. Scarifiage superficiel	77 a	17 f	6 g

* voir explication tableau 1

Pour les 4 traitements testés, le pourcentage de gousses de *Medicago* diminue significativement avec l'accroissement de la profondeur du prélèvement. Avec scarifiage, la proportion de gousses dans la couche superficielle du sol est significativement supérieure à celle observée pour les trois autres traitements. A l'opposé, le labour à la charrue à disques donne la plus faible quantité de gousses dans la couche superficielle du sol (tableau 4). Dans les couches inférieures du sol, le plus fort brassage se produit en cas de labour à la charrue à disques.

Essai 3: Influence du stockage sur la survie des semences

Les résultats de l'essai 3, limités aux effets significatifs des traitements et des interactions du 1er degré, sont résumés dans les tableaux 5 et 6. La proportion de plantes levées diminue très fortement avec l'accroissement de la profondeur de dépôt de gousses (tableau 5). Les rares plantules de la couche 12-18 cm sont les plus petites et les plus faibles. La proportion de plantes levées à partir des deux couches les plus profondes dans le nombre total de plantes levées, diminue par rapport au nombre initial de graines au début de l'essai, mais non si l'on se réfère au nombre de graines présentes au début de chaque période de contrôle concernée (tableau 6 b).

En moyenne, la proportion de plantes levées a été plus faible chez *M. littoralis* que chez *M. truncatula* et *M. polymorpha* (tableau 5). Cependant, la proportion de plantes levées par génotype a varié au cours de l'essai. Chez *M. polymorpha*, elle diminue fortement jusqu'à la 3ème date de contrôle, alors que chez *M. littoralis* les 3 dates de contrôle ne diffèrent pas et chez *M. truncatula* la proportion la plus élevée est atteinte à la date du deuxième contrôle (tableau 6).

La proportion de semences conservées diminue au cours de l'essai de la 1ère à la 3ème date de contrôle (tableau 5). Cette proportion diffère significativement entre les trois espèces, *M. truncatula* présentant les valeurs les plus élevées et *M. polymorpha* les valeurs les plus faibles. Dans la couche 12-18 cm, les semences conservées sont plus nombreuses que dans les deux couches supérieures du sol.

Il n'y a pas d'interactions significatives en ce qui concerne la proportion de semences conservées. La proportion de graines perdues se comporte de façon inverse à celle de semences conservées, c.à.d. qu'elle augmente au cours de l'essai à chaque date de contrôle et se montre la plus élevée pour *M. polymorpha* et la plus faible pour *M. truncatula* (tableau 5). La profondeur des gousses n'a pas d'effet significatif sur le taux de graines perdues. De même, il n'y a pas d'interactions significatives quant à la proportion de graines perdues.

Tabl. 5: Effets des traitements sur la levée et la quantité de semences dures et conservées en % du nombre initial de graines

Facteur		Levée	Graines conservées	Graines perdues
Profondeur des gousses	0 - 6	10,0 a*	50,4 b	39,6
	6 - 12	2,9 b	49,3 b	47,8
	12 - 18	0,2 c	60,3 a	39,5
Espèce	<i>M.littoralis</i>	2,9 b	50,5 c	46,6 b
	<i>M.truncatula</i>	4,9 a	71,5 a	23,6 c
	<i>M.polymorpha</i>	5,3 a	38,0 b	56,7 a
Date de contrôle	30/05/90	4,5 a	65,8 a	29,7 c
	03/01/91	5,0 a	51,6 b	43,4 b
	29/10/91	3,6 b	42,6 c	53,8 a

* voir explication tableau 1

Tabl. 6: Influence de la profondeur des gousses, du génotype et de la date de contrôle sur le pourcentage des graines levées, conservées et perdues par rapport au nombre initial de graines

a) Espèce x Date de contrôle	Levée	Graines conservées	Graines perdues	
M.litt.	30/05/90	2,7 c*	62,3	35,0
	03/01/91	2,8 c	45,4	51,8
	29/10/91	3,2 c	43,8	53,0
M.trunc.	30/05/90	3,1 c	83,9	13,0
	03/01/91	7,2 ab	73,8	19,0
	29/10/91	4,3 bc	56,8	38,9
M.poly.	30/05/90	7,7 a	51,1	41,2
	03/01/91	5,1 bc	35,5	59,4
	29/10/91	3,2 c	27,4	69,4
b) Profondeur x Date de des gousses contrôle	Levée	Graines conservées	Graines perdues	
0 - 6	30/05/90	8,9 b	65,8	25,3
	03/01/91	12,3 a	43,3	44,4
	29/10/91	8,8 b	42,2	49,0
6 - 12	30/05/90	4,2 c	59,4	36,4
	03/01/91	2,7 cd	52,3	45,0
	29/10/91	1,8 d	36,1	62,1
12 - 18	30/05/90	0,5 e	72,1	27,4
	03/01/91	0,1 e	59,0	40,9
	29/10/91	0,1 e	49,6	50,2

* voir explication tableau 1

DISCUSSION

La discussion des résultats expérimentaux est axée sur trois questions de portée pratique: Quel est le rendement de semences nécessaire au cours de l'année de semis et les années suivantes? Quels sont les facteurs qui exercent à Had Soualem une influence dominante sur la quantité de semences dans les prairies régénérées pendant la phase prairiale et la phase culturale? Quelles sont les mesures de gestion nécessaires pour assurer la persistance des prairies à long terme?

En prenant pour base les valeurs limites avancées par Carter (1982), le rendement en semences moyen de 306 kg/ha dans l'année de semis (essai 1 a) suffit pour continuer la phase prairiale dans le système de ley farming triennal et quadriennal, d'autant que l'incorporation superficielle des gousses en été garantit la disponibilité de cette réserve de semences au début de la période de végétation suivante. En effet, des résultats d'installation moyens à

élevés ont été observés à Had Soualem sur des prairies pluriannuelles. Par exemple le nombre de plantes installées/m² en 1985/86 a été de 481 et 1.040 respectivement sur des parcelles en 2ème et 3ème année (Jaritz 1986).

Par contre, les quantités de semences qui subsistent à la fin de l'été d'une phase culturale sont suboptimales, 81 kg/ha dans les premiers 10 cm dans l'essai 1 b. De telles quantités aboutissent à des valeurs d'installation trop basses, 270 plantes/m² dans l'essai 1 c. Ce résultat se situe néanmoins encore dans l'ordre de grandeur des prairies australiennes moyennes. Les résultats de Carter (1982) concernant le rapport entre la quantité totale des semences de *Medicago* présentes fin été et le nombre de plantes installées début décembre ($r = 0,85^*$), ainsi que le rapport entre le nombre des plantes installées et la proportion de *Medicago* dans la composition botanique fin mars ($r = 0,81^*$), ont été confirmés à Had Soualem (Jaritz 1990 b).

Les résultats d'installation moyens de *Medicago* de 250-300 plantes/m² dans des prairies régénérées après culture à Had Soualem ont été obtenus durant les années où le stock de semences total était de l'ordre de 200 kg/ha avant la phase culturale. Aussi, est-il prévisible qu'un stock aussi bas que 69 kg/ha avant la phase culturale (tableau 2) ne puisse se traduire que par une réinstallation insuffisante, inférieure à 100 plantes/m².

En conséquence, la transition vers le ley farming biennal entreprise à Had Soualem depuis 1990/91 entraînera nécessairement une dégradation rapide des prairies à *Medicago* si les pratiques de gestion actuelles sont maintenues. Par contre, dans le ley farming triennal et quadriennal pratiqué jusqu'en 1989/90, la diminution du stock de semences au cours de la phase culturale pouvait être pleinement compensée au cours de la phase prairiale pluriannuelle suivante.

Le bilan de semences dans les prairies régénérées dépend en premier lieu de la densité d'installation de *Medicago* qui détermine à son tour la composition botanique et qui est en relation avec la gestion du pâturage et le rendement en semences. Celui-ci dépend à Had Soualem, abstraction faite des conditions météorologiques et de la gestion du pâturage, surtout du contrôle réussi d'*Emex spinosa*, *Bromus rigidus* et de différentes espèces de chardons (*Silybum marianum*, *Scolymus hispanicus*, *Onopordon dissectum*, *Carduus pycnocepholus*). *Emex* et les chardons ont été contrôlés efficacement par pulvérisation d'un mélange d'Asulox (2,5 l/ha) et MCPA (0,6 l/ha), *Bromus* par pâturage précoce intensif. Les gousses de *Medicago* détachées des plantes et étalées sur le sol à partir de début mai sont décimées pendant l'été par le pâturage. En comparant les résultats de mai et de début octobre du tableau 1, les pertes moyennes se situent à seulement 17 %; ce qui peut s'expliquer, conformément à Ameziane *et al.* (1991), par la petite taille des gousses de l'espèce dominante *M. littoralis* 'Harbinger' et par l'enfouissement des gousses par piétinement dans le sable de Had Soualem. Cependant, le pâturage modifie les

proportions de poids des gousses en faveur de *M. littoralis* à gousses plus petites, au détriment de *M. truncatula* et *M. polymorpha*. Les pourcentages de poids des gousses dans les parcelles à *Medicago* du tableau 1 évoluent de mai à début octobre de la façon suivante:

<i>M. littoralis</i> 'Harbinger'	de 73 % à 82 %
<i>M. truncatula</i> 'Cyprus'	de 15 % à 10 %
<i>M. polymorpha</i>	de 12 % à 8 %.

A Had Soualem, les pertes de semences de début octobre à mi-hiver au cours d'une phase culturale suivante sont beaucoup plus importantes que les pertes en été. En effet, dans des prélèvements effectués au hasard fin janvier, après labour du sol début décembre, nous avons retrouvé seulement environ 1/3 du stock de semences constaté début octobre. Si l'on prend comme estimation des pertes inhérentes à la germination pendant la période automne/début hiver les résultats graines perdues + germées de la 1ère date de contrôle de l'essai en serre (tableau 6), ces pertes s'élèveraient à 38, 16 et 49% respectivement pour *M. littoralis*, *M. truncatula* et *M. polymorpha*. Dans les conditions de plein champ et pour des proportions moyennes entre les espèces, les pertes totales s'élèvent à 35-40 %. Les pertes supplémentaires d'environ 30 % observées en conditions d'exploitation réelle, sont à mettre sur le compte du pâturage particulièrement intensif en octobre/novembre des parcelles destinées à la culture qui sont déjà surpâturées, ainsi que des dégâts dus aux fourmis et aux souris. A titre de comparaison, la consommation moyenne de gousses de 'Circle Valley' (*M. polymorpha*) par jour et par tête pendant toute la période de pâturage en sec avec une charge de 5 ovins/ha était de 500 g en Australie occidentale (Thorn 1989).

En vue de la réinstallation de la prairie après une phase culturale, une cause importante des pertes de semences est le dépôt trop profond des gousses par le labour du sol. La diminution du taux de levée à profondeur de stockage croissante des gousses est - comme en témoigne l'essai 3 - déjà très nette dans des sols sablonneux (tableau 5); elle est encore bien plus élevée dans des sols léhmeux ou argileux (Carter 1990). Des semences de plus grande taille, par exemple *M. scutellata*, supportent un stockage plus profond (Carter 1990); les écarts de poids de semences relativement réduits dans l'essai 3 (*M. littoralis* 2,4 mg, *M. truncatula* 3,6 mg, *M. polymorpha* 3,3 mg) ne produisent pas de différences spécifiques à l'espèce du taux de levée en relation avec la profondeur de stockage.

Le labour du sol si répandu au Maroc avec covercrops croisés et charrue à disques est relativement défavorable à la réinstallation réussie après une phase culturale. Dans les essais 1 c et 2 et conformément aux résultats de Fulwood et Carter (1989), ce labour du sol enfouit dans les sols sablonneux de Had Soualem 30-50 % des semences à une profondeur > 6 cm (tableau 4), dont la majorité est par conséquent perdue. La baisse des pertes de semences

obtenue avec un labour du sol par scarifiage superficiel, rapportée unanimement dans la littérature (Fulwood et Carter 1989; Ameziane *et al.* 1991), est confirmée par le résultat de l'essai 2 où 77 % du stock de semences sont déposés dans les premiers 6 cm du sol (tableau 4). L'adoption à court terme du scarifiage superficiel, souhaitable également en vue d'une réduction des frais et du maintien de la structure du sol, est peu probable en raison de l'équipement habituel des fermes dans le pays, basé pour le travail du sol sur des charrues à disques et des covercrops. Il est néanmoins possible avec les machines disponibles de réaliser en partie des labours moins profonds nécessaires dans le ley farming pour réduire les pertes de semences. Les résultats du covercroupage superficiel du tableau 4 en fournissent la preuve. La conservation légèrement accrue des semences à des profondeurs de stockage plus élevées (tableau 5) ne suffit pas à compenser les inconvénients d'un labour du sol profond pour la régénération pastorale, mais elle peut avoir une importance économique pour d'autres espèces, comme Taylor et Ewing (1988) l'ont prouvé pour *Trifolium subterraneum*.

Les résultats des enquêtes expérimentales et des essais de plein champ et en pots prouvent que la gestion des prairies à *Medicago* spp. annuelles à l'UREO Had Soualem est appropriée au ley farming triennal ou quadriennal, mais guère au ley farming biennal. La transition vers un ley farming biennal entreprise depuis 1990/91 en maintenant la même charge globale entraînera l'épuisement rapide du stock de semences, suite à une production plus faible et une consommation croissante des gousses pendant la phase pastorale ainsi qu'à un taux réduit de survie des semences pendant la phase culturale.

Afin de mieux maîtriser le ley farming biennal, les mesures de gestion suivantes s'imposent:

- réduire la charge globale en tenant compte de l'augmentation actuelle de la proportion des terres cultivées,
- réduire le pâturage pendant la floraison et à la fin de la période de pâturage en sec par alimentation supplémentaire,
- ressemer davantage de variétés à petites gousses, à taux de graines dures élevés, tolérant un pâturage sévère, par exemple *M. polymorpha* 'Santiago',
- travailler le sol superficiellement pour la phase culturale afin de faciliter la régénération de *Medicago*.

Si ces changements de gestion ne sont pas réalisés, il existe l'alternative de pratiquer un ley farming biennal avec des semis pastoraux annuels, après la phase culturale en renonçant à l'avantage économique de l'autorégénération des prairies.

RESUME

L'agro-écologie des semences de *Medicago* spp. annuelles dans les prairies temporaires à Had Soualem, 40 km au sud-ouest de Casablanca, a été étudiée par enquête expérimentale au niveau de l'exploitation (quantité de semences dans des prairies d'âges différents à différentes périodes), dans un essai de travail du sol (covercropsage normal et superficiel, charrue à disque plus covercropsage et scarifiage superficiel) et dans un essai trifactoriel en pots (3 spp. x 3 profondeurs de stockage de gousses x 3 dates de contrôle).

Les quantités moyennes de semences obtenues de 306 kg/ha en 1ère année, et d'environ 200 kg début automne en prairies régénérées, sont adaptées à un ley farming tri- et quadriennal, malgré des pertes totales d'environ 2/3 qui surviennent entre le début automne et pendant la phase culturale. 35-40 % de ces pertes sont dues à une trop faible dureté de semences et environ 30 % au pâturage qui se prolonge de l'automne jusqu'au labour ainsi qu'à autres causes (fourmis, souris). Avec le labour habituel, 30-50 % des semences survivantes sont perdues pour la prochaine régénération de la prairie, à cause d'un stockage trop profond. En considérant le taux de dureté de leurs semences, *M. truncatula* 'Cyprus' survit le mieux à une phase culturale, suivie par *M. littoralis* 'Harbinger' et la population locale de *M. polymorpha*.

En conclusion, la transition vers le ley farming biennal entreprise depuis 1990/91 nécessite une réduction de la charge globale et de la charge instantanée pendant les périodes critiques de la floraison et au début de l'automne, l'utilisation accrue de variétés à taux élevé de graines dures et à petites gousses ainsi qu'un travail du sol plus superficiel.

SUMMARY

The seed agroecology of annual medics in temporary pastures at Had Soualem, 40 km southwest of Casablanca, was investigated by an on-farm survey (seed quantity present in pastures of different age at different periods), by a cultivation trial (normal and shallow offset disc harrowing, disc ploughing plus disc harrowing, shallow scarification) and by a threefactorial pot experiment (3 species x 3 depths of pod burial x 3 verification dates).

An average of 306 kg/ha of medic seed was obtained in first year pastures and about 200 kg/ha in regenerated pastures in early autumn. These quantities are considered adequate for ley farming with ley phases of 2 or 3 years followed by one crop year despite the loss of nearly 2/3 total seed during the year of cropping. About 35-40 % of these losses are ascribed to a suboptimal level of hard-seededness, and 30 % to grazing and losses by ants and mice in early autumn before cultivation. Of the surviving seeds 30-50 % are placed to deep for emergence by conventional cultivation. *M. truncatula* 'Cyprus'

survived best followed by *M. littoralis* 'Harbinger' and the local population of *M. polymorpha*.

Because of the adoption of a short term rotation since 1990/91, important changes in management practices are needed. These include a reduction of stocking rate, a lighter grazing during flowering and of depleted pastures before cultivation, an increased use of cultivars with small pods and high level of hard seeds such as *M. polymorpha* 'Santiago', and a shallower soil cultivation.

REMERCIEMENTS

Nous exprimons notre profonde reconnaissance à M. AIROUD et Mlle SAIDI pour leur assistance technique, à Mme BOUINIDANE pour la dactylographie du manuscrit et au Directeur de l'UREO Had Soualem, M. MOHAMED, pour sa bonne et constante coopération.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ameziane, T., Mazhar, M., Houssaini, A. et Zahir, H. (1991). Jugement de l'autorégénération des luzernes annuelles par expérimentation et enquête. Proc. Sémin. Nat. Ley Farming, Rabat, Edition Actes, 151-6.
- Carter, E. D. (1982). The need for change in making the best use of medics in the cereal-livestock farming systems of South Australia. Proc. Aust. Agron. Conf., Wagga Wagga, N.S.W., p. 180.
- Carter, E. D. (1990). Better pastures - more profitable crops. Agric. Bur. S.A., Lower Eyre Peninsula Conf., Ungarra.
- Fulwood, P. et Carter, E. D. (1989). Effects of tillage on burial of pasture legume seed and seedling emergence. Proc. 5th Aust. Agron. Conf., Perth, p. 580.
- Jaritz, G. (1986). Had Soualem. Dans: INRA/GTZ, Station Centrale des Plantes Fourragères. Rapport Annuel, pp. 139-58, Rabat, manuscrit ronéoté.
- Jaritz, G. (1990 a). Etudes agro-écologiques des prairies à *Medicago* spp. annuelles et des jachères pâturées de l'UREO Had Soualem. *Al Awamia* 74: 19-32.

- Jaritz, G. (1990 b). Région El Jadida. Dans: INRA/GTZ, Programme Fourrages. Rapport Annuel, pp. 105-31, Rabat, manusc. ronéot.
- Jaritz, G. et Amine, M. (1989). Practical experiences with the implementation of annual medic-based ley farming system in Morocco. ICARDA Workshop on Introducing the Ley Farming System in the Mediterranean Basin, Perugia/Italy.
- Taylor, G. and Ewing, M. (1988). Effect of depth of burial on the longevity of hard seeds of subterranean clover and annual medics. *Aust. J. Exp. Agric.* **28**: 77-81.
- Thorn, C. (1989). Management of annual legume pastures. Proc. 5th Aust. Agron. Conf., Perth, pp. 123-40.