

## Etude de trois associations luzerne - graminée pérenne en zone semi-aride de Tunisie

A. Zoghlami<sup>1</sup>, A. Nefzaoui<sup>2</sup>, H. Seklani<sup>1</sup>

**D**ans la pratique agricole tunisienne, les fourrages pluriannuels sont peu utilisés puisqu'ils sont réalisés en dehors des assolements céréaliers et demandent des soins particuliers lors de leur établissement et de leur utilisation (LE HOUÉROU, 1969). En conséquence, ils sont localisés sur les terres où la céréaliculture est marginale (terres trop sèches, trop humides ou à pente accentuée). Les fourrages annuels sont les plus répandus : ils occupent, en moyenne, les 2/3 des surfaces fourragères en sec et sont représentés essentiellement par l'association vesce - avoine utilisée pour la production de foin.

Malgré son aire de culture relativement vaste, cette culture classique présente des difficultés au niveau de la compatibilité des constituants. Ainsi, d'autres associations (pois - orge, trèfle souterrain - ray-grass, sulla - phalaris) ont été testées et recommandées pour certaines zones, mais elles restent peu ou pas pratiquées à cause

---

### MOTS CLÉS

Association végétale, composition chimique, dactyle, fétuque élevée, inventaire botanique, luzerne, *Phalaris tuberosa*, production fourragère, Tunisie, variations saisonnières, zone méditerranéenne.

### KEY-WORDS

Botanical inventory, chemical composition, cocksfoot, forage production, luzerne, Mediterranean area, *Phalaris tuberosa*, plant association, seasonal variations, tall fescue, Tunisia.

### AUTEURS

1 : Laboratoire de cultures fourragères, INRA de Tunisie, 2049 Ariana, Tunisie.

2 : Laboratoire de nutrition animale, INRA de Tunisie, 2049 Ariana, Tunisie.

d'un manque de vulgarisation ainsi que de l'attachement de la plupart des agriculteurs au système traditionnel (Anonyme, 1982). Parmi les espèces pluriannuelles, seule la luzerne pérenne domine, en culture irriguée, du fait de sa période de production relativement longue, de sa production étalée et de sa tolérance à la salinité (LE HOUÉROU, 1969). Elle constitue l'espèce la plus cultivée dans les oasis (LE HOUÉROU, 1965). Sa culture en sec s'est développée très lentement et a atteint des zones aussi sèches que la région d'Ousseletia (375 mm/an de pluie). En Tunisie, la luzerne a toujours été cultivée pure bien qu'elle puisse parfaitement s'associer avec des graminées pérennes (Anonyme, 1980).

Sous des conditions climatiques plus favorables (rive nord de la Méditerranée, en Europe), les associations luzerne - graminée sont souvent utilisées dans le but de mieux équilibrer le fourrage et de régulariser la production (Anonyme, 1982). Elles sont fauchées en première et deuxième coupe, puis pâturées en été. Parallèlement à l'amélioration des productions quantitatives et qualitatives, l'économie d'azote prend un intérêt accru dans la conjoncture actuelle (ARNAUD, 1983).

Malgré les avantages incontestables des associations, leur équilibre est fragile et leur gestion est difficile : la luzerne régresse, voire même disparaît, après deux ou trois années de culture, suite à des conditions d'exploitation peu favorables (PLANQUAERT, 1968). D'après DELGADO (1989), les associations qu'on peut établir sont nombreuses et, lors du choix des espèces, il s'avère essentiel de tenir compte du rythme de croissance de chacun des constituants ainsi que de son adaptation au milieu.

Dans cet article, nous nous proposons d'étudier le comportement de trois associations luzerne - graminée pérenne. Leurs productions, ainsi que leurs compositions botaniques et chimiques sont comparées.

## Matériels et méthodes

### ● Installation de l'essai

L'essai a été installé dans la station expérimentale de Tunis, appartenant à l'étage bioclimatique semi-aride supérieur. Le sol est limono-argileux à pH alcalin. La pluviométrie moyenne annuelle est de 350 mm et celle des deux années de l'essai (1992 et 1993) est respectivement de 560 et 385 mm. Des irrigations d'appoint (un total de 11 irrigations ne dépassant pas les 350 mm/ha) ont été apportées pendant les mois secs de l'année (d'avril à août), et ce durant tout l'essai.

Le dispositif utilisé est en blocs aléatoires, à trois répétitions. Chaque répétition comporte trois traitements et, dans chaque traitement, il y a deux lignes de luzerne et deux lignes de graminées.

Le semis a eu lieu au mois d'octobre 1991, après un précédent de jachère, à raison de 20 kg/ha (50% luzerne et 50% graminée) en lignes alternées simples de 4 m de long écartées de 50 cm (TEWARI, 1960). Chaque traitement (qui représente une association) constitue une parcelle élémentaire de 8 m<sup>2</sup>.

### ● Les fumures

Au semis, 120 unités/ha de potasse et 45 unités/ha de phosphore ont été apportées. La fumure azotée a été répartie comme suit : 30 kg/ha à la levée et 15 kg/ha à chaque coupe.

### ● Matériel végétal

Les associations étudiées sont luzerne - phalaris, luzerne - dactyle et luzerne - fétuque. Les variétés utilisées sont la variété population locale "Gabès" de luzerne (*Medicago sativa* L.), la variété introduite "Currie" de *Dactylis glomerata* L, la variété population locale "Mornag" de *Festuca arundinacea* L., et la variété population locale "Soukra" de *Phalaris tuberosa* L.

### ● Mesures

Les récoltes ont été réalisées à la main à une hauteur de 10 cm, en tenant compte du stade de la graminée (fin montaison - début épiaison) en hiver et au printemps et de celui de la luzerne (fin bourgeonnement) en été et en automne. La matière verte de chaque parcelle est pesée à chaque coupe. Un échantillon de 1 kg est prélevé et divisé en deux parties : 500 g pour évaluer la matière sèche produite après séchage à l'étuve pendant 48 heures à 105°C, et 500 g pour déterminer la composition chimique après passage à l'étuve (50°C pendant 48h) et broyage (grille de 1 mm).

Les teneurs en matières azotées totales ont été déterminées selon la méthode Kjeldahl et celles en cellulose brute selon la méthode Weende, telles que décrites à l'AOAC (1975).

Les productions annuelles sont exprimées en tonne de matière sèche (MS) à l'hectare. Le pourcentage de chaque partenaire dans l'association a été calculé à partir du poids de chaque constituant rapporté au poids total du mélange.

Les données ont été soumises à une analyse de variance à deux facteurs de classification (année, association) et les moyennes ont été comparées entre elles par le test Duncan.

## Résultats et discussion

### ● Production de matière sèche

Il n'y a pas de différence significative entre les trois associations pour la production totale de matière sèche (tableau 1). Cette dernière a varié de 13 à 16 t MS durant la première année, respectivement pour les associations luzerne - fétuque et luzerne - dactyle, et inversement de 10 à 13 tonnes durant la deuxième année. On peut noter cependant l'inversion de classement entre ces deux associations : la production est supérieure avec l'association à base de dactyle la première année, et avec celle à base de fétuque, la deuxième année. Ces résultats témoignent de la **bonne adaptation de la fétuque aux conditions de sécheresse et le manque de pérennité du dactyle Currie** dans les conditions de l'essai. Il ne représente en fait que 25% de l'association en 2<sup>e</sup> année. L'association à base de phalaris a une production intermédiaire entre les deux autres associations.

### ● Effet de l'année

L'effet de l'année est **très hautement significatif**. Les teneurs en matière sèche moyennes annuelles des associations sont nettement plus élevées en 1993 qu'en 1992 (tableau 1), et ceci en liaison avec les précipitations. Pour les trois associa-

	Production (t MS/ha/an)	Teneur en MS (%)	Composition botanique (%)		
			Luzerne	Graminée	Adventices
<b>Année 1992</b>					
- luzerne - fétuque	13,67	16,2	56,3	42,0	1,7
- luzerne - phalaris	15,53	15,6	55,0	43,3	1,7
- luzerne - dactyle	16,23	19,7	60,0	38,0	2,0
<b>Année 1993</b>					
- luzerne - fétuque	13,30	30,3	60,7	38,7	0,6
- luzerne - phalaris	12,17	25,3	69,7	29,0	1,3
- luzerne - dactyle	10,13	27,0	73,7	26,0	0,3
<b>ESM</b>	3,22	-	6,6	6,7	0,9
<b>Effets et niveaux de signification (1)</b>					
<b>Année</b>	**	-	***	**	*
<b>Association/année</b>	NS	-	NS	NS	NS

(1) : Niveaux de signification : NS : différence non significative ; différences significatives : \* : au seuil de 0,05 ; \*\* : au seuil de 0,01 ; \*\*\* : au seuil de 0,001.

TABLEAU 1 : Production, teneur en matière sèche et composition botanique de la matière verte des associations luzerne - graminée pérenne.

TABLE 1 : Total herbage yields, dry matter contents and botanical composition of fresh matter of the associations lucerne - perennial grass.

Saison	Printemps	Été	Automne	Hiver
<b>Année 1992</b>				
- luzerne - dactyle	52,3	37,0	6,5	4,2
- luzerne - phalaris	55,2	20,4	7,8	16,6
- luzerne - fétuque	45,0	36,0	11,4	7,6
<b>Année 1993</b>				
- luzerne - dactyle	52,0	38,0	0	10,0
- luzerne - phalaris	62,2	28,0	0	9,8
- luzerne - fétuque	60,9	27,1	0	12,0

TABLEAU 2 : Répartition saisonnière de la matière sèche produite (en % de la production totale).

TABLE 2 : Seasonal distribution of the dry matter yield (% of total yield).

tions, l'année 1992 (automne et printemps pluvieux) a été plus favorable (nombre de coupes plus élevé) que l'année 1993. Cette dernière (automne et printemps secs) s'est traduite par des productions significativement plus faibles, un nombre de coupes moins important et des teneurs en matière sèche supérieures.

### ● Répartition de la production

Pour les deux années, la production de printemps a été supérieure à celle de l'été et de l'automne ; elle correspond à 50-60% de la production totale, quelle que soit la pluviométrie de l'année (tableau 2 et figure 1).

Globalement et pour les trois associations, plus des deux tiers de la production sont concentrés au printemps et en été. La production hivernale des associations à base de dactyle et de fétuque est faible par rapport à celle à base de phalaris.

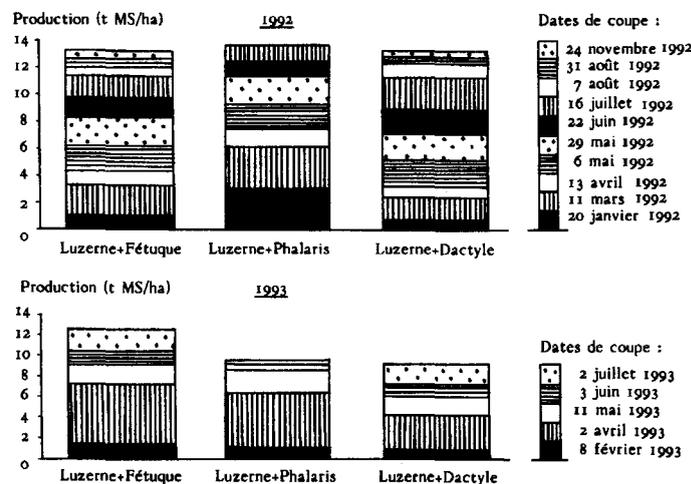


FIGURE 1 : Répartition annuelle de la production des associations.

FIGURE 1 : Annual distribution of herbage yields of the associations.

En année sèche (1993), l'avantage observé pour le phalaris disparaît et les trois associations ne produisent, pendant la période d'automne et d'hiver, qu'environ 10% de la production totale. Le phalaris entre rapidement en dormance ; c'est une espèce compétitive et précoce. De plus, au cours de cette année et en raison des sommes de températures élevées, il n'y a pas eu de repousse après le mois de juillet malgré les irrigations. La fétuque a le même rythme que le phalaris, sauf qu'elle est plus tardive et se maintient jusqu'en été mais sans production significative.

L'association à base de dactyle a une production estivale assez bonne (37% de la production totale), quelle que soit l'année, et pourrait ainsi combler les déficits fourragers importants de l'été. Le dactyle montre donc une aptitude à la repousse en période chaude supérieure aux autres graminées. Sa période de croissance continue jusqu'en automne, du moins en année normale, où il se maintient à l'état de rosette.

La luzerne était présente toute l'année, avec une dormance insignifiante en automne. Sa disparition au cours de l'automne de l'année sèche est probablement due aux chaleurs excessives et précoces observées au cours de 1993, ainsi qu'au rythme de coupe intensif.

En définitive, l'avantage de l'association à base de dactyle est qu'elle assure une production supérieure durant une partie de l'été, saison où les ressources fourragères sont peu abondantes. Le dactyle présente, en outre, une grande variabilité pour l'aptitude à la repousse d'été.

## ● Composition botanique

La participation de la luzerne dans la production totale est peu différente d'une association à une autre. En revanche, sa participation évolue en fonction des saisons et aussi en fonction de l'effet compétiteur de chaque partenaire. Ainsi, il y a plus de luzerne que de graminée dans le mélange en été et en automne (figure 2). Au contraire, au printemps, ce sont les graminées qui dominent à cause de leur précocité et de leur démarrage rapide.

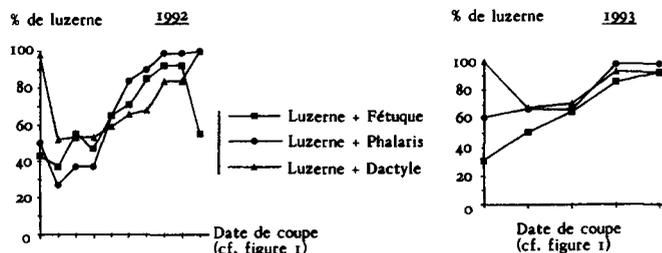


FIGURE 2 : Evolution annuelle de la proportion de luzerne dans les associations.

FIGURE 2 : Proportions of lucerne in the associations.

	Teneur en MS	Composition chimique (% MS)	
	(%)	M.A.T.	Cellulose brute
<b>Année 1992</b>			
- luzerne - fétuque	16,2	20,3	27,6
- luzerne - phalaris	15,6	21,6	27,7
- luzerne - dactyle	19,7	21,2	29,0
<b>Année 1993</b>			
- luzerne - fétuque	30,3	19,2	26,2
- luzerne - phalaris	25,3	18,9	30,9
- luzerne - dactyle	27,0	19,2	27,2
ESM	-	0,9	2,1
<b>Effets et niveaux de signification (1)</b>			
Année	-	***	NS
Association/année	-	NS	NS
(1) : Niveaux de signification : NS : différence non significative ; *** : différence significative au seuil de 0,001.			

TABLEAU 3 : Composition chimique des associations.

TABLE 3 : Chemical composition of herbage in the associations.

Le pourcentage de luzerne a augmenté durant l'année 1993 pour être plus important dans les associations avec dactyle et phalaris (tableau 1), et ceci au détriment des graminées. Pour les mauvaises herbes, leur pourcentage a été relativement important dans toutes les associations.

En période hivernale, le dactyle est fortement dominé par la luzerne (100%). Cette variété de dactyle a une croissance différente des deux autres graminées : elle entre en dormance en hiver et démarre tardivement au printemps. D'après CRUZ et LEMAIRE (1986), en période estivale, la croissance du dactyle (variété Lutetia) est fortement réduite par la présence de la luzerne, surtout après une fertilisation azotée. En revanche, LAVOINNE et PÉRÈS (1993) ont montré qu'avec l'augmentation de l'apport azoté, le dactyle et la fétuque étouffent progressivement la luzerne par leur tallage vigoureux et leur port retombant. Ces résultats diffèrent des nôtres, probablement à cause des variétés testées qui sont différentes.

### ● Composition chimique

Les teneurs en matières azotées totales (en % de la MS) des trois associations sont comparables (tableau 3). Cette teneur, malgré l'importante proportion de luzerne, a diminué significativement au cours de l'année sèche, et ce pour toutes les associations. De même, les teneurs en cellulose brute ne sont pas significativement différentes et ne sont pas influencées par la sécheresse de l'année.

## Conclusion

Il n'y a pas de différence significative de production totale annuelle entre les trois associations mais **la répartition de cette production dans l'année est différente d'une association à une autre.**

Les espèces associées ont montré des rythmes de production différents permettant ainsi un meilleur étalement de la production dans l'année, surtout pour l'association à base de dactyle. **L'avantage de cette association est qu'elle assure une production supérieure durant une partie de l'été, saison où les ressources fourragères sont peu abondantes.**

La production des associations est affectée par les conditions climatiques (pluviosité, chaleurs estivales) se traduisant par l'absence de repousse à partir du mois d'août.

La proportion de luzerne dans les associations varie en fonction des saisons et aussi des espèces associées, en liaison avec leur rythme de croissance et leur précocité d'entrée en dormance plus ou moins marquée en été. Ce pourcentage est généralement supérieur à celui des graminées et ceci quels que soient l'année et le type d'association.

Les compositions chimiques des trois associations sont comparables. Seules les matières azotées se trouvent réduites en année sèche.

Par ailleurs, **la conduite de la luzerne en association est justifiée car elle permet un étalement de la production.** Le choix de la graminée associée n'a pas d'effet sur la production totale annuelle ni sur la composition botanique. Le type de graminée utilisée intervient uniquement sur la répartition annuelle de la production. La différence de production entre associations et cultures pures mérite d'être étudiée. A ce propos, un essai comparatif des productions entre cultures pures et cultures associées a été mis en place il y a une année dans la même région. En plus des graminées utilisées auparavant, cet essai comporte une variété population locale de ray-grass pérenne.

Accepté pour publication, le 10 mai 1995.

**RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- Anonyme. (1980) : *La culture de la luzerne en Tunisie*, brochure DERV/INAT, 16p.
- Anonyme. (1982) : *La luzerne, culture - utilisation*, brochure ITCF, 39p.
- ARNAUD R. (1983) : *Réflexions sur les associations et les mélanges fourragers*, doc. n°24, INRA Clermont-Ferrand.
- CRUZ P., LEMAIRE G. (1986) : "Analyse des relations de compétition dans une association de luzerne (*M. sativa* L.) et de dactyle (*Dactylis glomerata* L.). II. effet sur la nutrition azotée des 2 espèces", *Agronomie*, 6(8) :735-742.
- DELGADO I.E. (1989) : "Lucerne de secano para pastoreo", *Hojas divulgadoras*, Num. 6/89 HD, 19p.
- LAVOINNE M., PÉRÈS M. (1993) : "Intérêt des associations fourragères graminées - luzerne pour économiser la fumure azotée", *Fourrages*, 134, 205-210.
- LE HOUÉROU. H.N. (1965) : *Medicago sativa* L., document technique de l'INRAT, n°13, 66-73.
- LE HOUÉROU. H.N. (1969) : *Principes, méthodes et techniques d'amélioration pastorale et fourragère en Tunisie*, Doc. technique FAO, Etude n°2, 291p.
- PLANQUAERT P. (1968) : *Etude sur la production des associations luzerne - graminées. Résumé du compte rendu de l'expérimentation réalisée de 1961 à 1965*, ITCF.
- TEWARI. G.P., SCHMID. A.R. (1960) : "The production and Botanical Composition of Alfalfa-Grass: Combinations and the Influence of the Legume on the Associated Grasses", *Agronomy journal*, vol. 52, n°1, p 267-269.

**RÉSUMÉ**

Durant deux années successives, le comportement de trois associations (luzerne - dactyle ou fétuque ou phalaris) a été étudié à Tunis : production, composition chimique et botanique ont été suivies à chaque coupe. La production totale annuelle est la même pour toutes les associations (13,5 t MS/ha en moyenne). En revanche, les différences saisonnières sont significatives. Ainsi, en hiver et au printemps, l'association luzerne - phalaris a donné une production moyennement supérieure à celle des autres associations, et l'association luzerne - dactyle a la meilleure production estivale. La proportion de luzerne dans la production totale est comparable entre les 3 associations, même si elle varie beaucoup selon les saisons ; elle est généralement supérieure à celle de la graminée associée. Quelles que soient l'année et l'association utilisée, les teneurs en cellulose brute et en protéines sont comparables.

**SUMMARY**

***Study of three associations of lucerne with a perennial grass in semi-arid Tunisia***

An experiment was carried out for two successive years (1992, 1993) at Tunis, with the aim of studying the behaviour of three associations of lucerne with a perennial grass : cocksfoot (*Dactylis glomerata*), tall fescue (*Festuca arundinacea*), and *Phalaris tuberosa*. The herbage yield, and also the botanical and chemical composition, were measured at each cut. The results showed the total herbage yield to be the same for all three associations (89 tons of fresh matter per hectare). In contrast, seasonal differences were significant. Thus, in winter and spring, the lucerne-phalaris association gave an average production significantly greater than the others. The percentage of lucerne relatively to the total production was the same in all three associations (57%). However, this percentage varied much with the seasons. Furthermore, it was often higher than the percentage of the associated grass. Fibre and crude protein contents remained comparable in all years and combinations.