

*INFLUENCE DE LA VARIÉTÉ DE GRAMINÉE
ET DE LA FUMURE AZOTÉE SUR
LE RENDEMENT ET L'ÉQUILIBRE
DE L'ASSOCIATION LUZERNE-DACTYLE
E N T O S C A N E*

L'ASSOCIATION LUZERNE-DACTYLE PRÉSENTE UN INTÉRÊT CERTAIN DANS DE NOMBREUSES ZONES DE L'ITALIE CENTRALE, OÙ ELLE PEUT CONSTITUER UNE ALTERNATIVE valable à la traditionnelle culture des prairies artificielles de légumineuses, avec tous les avantages, d'ailleurs déjà bien connus, qui en découlent.

Sa pénétration dans les exploitations italiennes est cependant assez lente. Parmi les raisons de cette lenteur, on doit tout d'abord considérer le manque d'une gamme suffisamment étendue de variétés de graminées (ce qui empêche un véritable choix du matériel végétal) et, deuxièmement, la pratique de techniques culturales qui ne sont pas toujours les meilleures.

En ce qui concerne les caractères à choisir chez les dactyles à associer avec la luzerne, la précocité joue sans doute le rôle le plus important ; quant aux techniques de culture, c'est la fumure azotée qui doit être placée en première ligne. C'est justement dans le but d'évaluer l'influence de ces deux facteurs sur le rendement, la qualité du fourrage et l'équilibre des constituants, que l'« Istituto di Agricoltura Montana e Alpicoltura » de l'Université de Florence a mis en place et conduit pendant trois ans un essai d'association luzerne-dactyle dans une localité de la Toscane (Italie Centrale).

1) Matériel et méthodes.

Le milieu :

L'essai a eu lieu, à partir du printemps 1972, sur la commune de San Piero a Sieve, près de Florence, à une altitude d'environ 250 m au-dessus du niveau de la mer, sur des sols argileux-limoneux présentant les caractéristiques suivantes :

Sable grossier	4,0 %	pH	7,6
Sable fin	32,5 %	N total	1,48 ‰
Limon	29,1 %	P ₂ O ₅ assimilable ..	0,15 ‰
Argile	34,4 %	K ₂ O échangeable ..	0,19 ‰
		CaO échangeable ..	3,18 %

Les conditions climatiques relatives à la période de l'essai sont présentées dans le tableau I, dans lequel on peut noter à la fois une bonne pluviosité annuelle en général et un manque d'eau en 1973 et 1974, surtout pendant la période estivale.

Le dispositif expérimental :

On a choisi la population italienne de luzerne Romagnola et on l'a semée, en lignes alternées doubles, avec l'une des variétés suivantes de dactyle : Dora, Floréal, Prairial et Lucifer (la première étant une obtention italienne). Les quatre associations ont été observées à deux niveaux différents de fumure azotée (respectivement 150 et 300 unités par hectare et par an) en utilisant un schéma factoriel 4 × 2 à quatre répétitions, soit trente-deux parcelles, chacune d'elles mesurant 25,6 m² (3,2 × 8 m).

Le semis a été réalisé, sur une surface précédemment occupée par une culture de blé, le 5 avril 1972 en employant 15 kg/ha de semence, aussi bien pour la luzerne que pour le dactyle (50 % de la culture pure). Lors de l'implantation, on a distribué 120 unités/ha de P₂O₅, 120 unités/ha de K₂O et 40 unités/ha de N. La fertilisation azotée, dans la quantité correspondant au protocole expérimental, a été fractionnée en deux apports l'année du semis (à la levée et début septembre) et en trois apports les années suivantes (au départ de la végétation, quinze jours après et à la première coupe).

L'essai a été conduit en culture sèche. Les exploitations ont été effectuées toujours au stade floraison de la luzerne, indépendamment du stade de développement de la graminée associée. Les dates des récoltes ont été les suivantes : 13 juillet et 28 septembre 1972 ; 6 mai, 22 juin et 29 septembre 1973 ; 11 mai, 1^{er} août et 5 octobre 1974.

A chaque coupe et sur chaque parcelle on a relevé les données suivantes :

- production d'herbe et de matière sèche ;
- teneur en matières azotées totales (M.A.T.) ;
- proportion des trois composants de l'association (soit luzerne, dactyle et mauvaises herbes).

TABLEAU I
CONDITIONS CLIMATIQUES DES ANNÉES 1972, 1973 ET 1974
(San Piero a Sieve, Florence)

Mois	ANNEE 1972			ANNEE 1973			ANNEE 1974			Moyenne de trente années		
	Tempé- rature moyenne (°C)	Précipitations		Tempé- rature moyenne (°C)	Précipitations		Tempé- rature moyenne (°C)	Précipitations		Tempé- rature moyenne (°C)	Précipitations	
		(mm)	(jours)		(mm)	(jours)		(mm)	(jours)		(mm)	(jours)
Janvier	6,3	104	13	3,4	68	9	4,3	64	11	4,1	123	10
Février	5,8	75	9	4,8	57	6	6,7	90	15	5,6	101	9
Mars	9,4	98	10	8,0	42	6	7,5	55	6	9,0	94	8
Avril	11,8	208	17	10,8	85	14	9,4	118	12	12,6	83	9
Mai	16,0	132	12	16,3	29	6	13,7	33	6	16,3	91	11
Juin	18,7	70	4	19,2	35	10	16,2	7	2	20,9	65	6
Juillet	22,2	35	4	22,7	22	4	21,8	27	2	23,5	28	3
Août	20,8	33	3	23,3	19	2	22,9	40	8	22,8	43	4
Septembre ..	16,9	58	9	20,5	133	8	17,7	56	6	19,6	82	6
Octobre	13,6	39	6	9,8	103	11	8,6	171	15	14,4	151	10
Novembre ..	8,5	138	9	8,3	72	6	5,6	108	11	9,2	145	11
Décembre ...	6,0	63	7	4,8	68	6	2,6	19	6	5,4	124	11
Année	13,0	1.053	103	12,7	733	88	11,4	788	100	13,6	1.130	98

Précipitations de juin juillet, août : moyenne de trente années : 136 mm en 13 jours.

1972 : 138 mm en 11 jours.

1973 : 76 mm en 16 jours.

1974 : 74 mm en 12 jours.

En outre, pendant les années 1973 et 1974, on a noté la date « médiane » d'épiaison des quatre variétés de dactyle et celle de floraison de la luzerne.

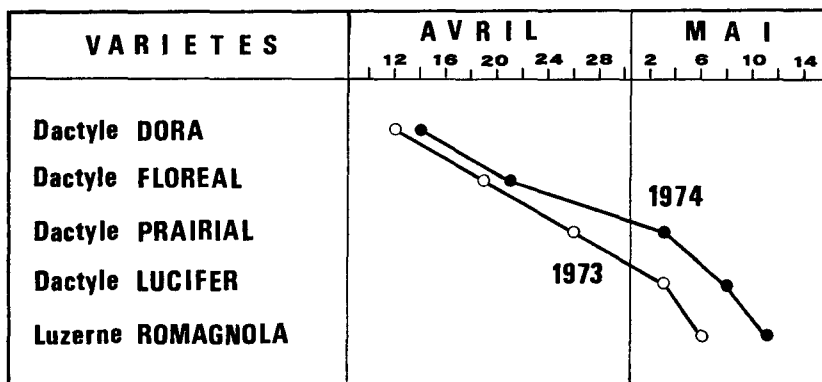
Tous les chiffres, reportés sous forme de pourcentages, ont été soumis à transformation angulaire selon la méthode de BLISS avant le traitement statistique.

2) Résultats.

Précocité des composants de l'association :

Le graphique 1 montre les dates « médianes » d'épiaison pour les dactyles et de floraison pour la luzerne, pendant les années 1973 et 1974.

GRAPHIQUE 1
DATE « MÉDIANE » D'ÉPIAISON
DES QUATRE VARIÉTÉS DE DACTYLE,
ET DE FLORAISON DE LA LUZERNE, EN 1973 ET 1974



On peut constater d'un côté les différences remarquables entre les dactyles utilisés (gamme de précocité de vingt-deux à vingt-cinq jours suivant l'année) ; de l'autre, l'excessive tardivité de la luzerne par rapport à la graminée, ce qui impose le choix d'un dactyle tardif tel que Lucifer, même s'il n'est jamais possible d'obtenir un parfait synchronisme dans les rythmes de végétation des deux espèces partenaires.

Rendement en matière sèche :

Les différentes associations ont donné lieu, dans la moyenne générale des traitements, à une récolte de 3,4 tonnes de matière sèche par hectare dans l'année d'implantation, 8,0 t/ha en 1973 et 7,0 t/ha en 1974 (voir tableau II). Toutefois, on constate que la précocité de la graminée a joué un rôle très important sur le rendement de l'association. En effet, les mélanges ont été d'autant plus productifs que la variété de dactyle était plus tardive. L'association de la luzerne avec la variété la plus tardive (Lucifer) a produit, toujours dans la moyenne des trois années, 22 % de plus que l'association avec la variété la plus précoce (Dora) et ces différences ont été plus impor-

TABLEAU II
RENDEMENTS EN MATIÈRE SÈCHE DES ASSOCIATIONS
(tonnes/hectare)

Variétés associées	Fumure azotée (unités/hectare)			P.p.d.s.	P = 0,01	P = 0,05
	150	300	Moyenne			
<i>Année 1972 (implantation) :</i>						
Dora	3,02	3,61	3,31			
Floréal	3,10	3,72	3,41	Variétés	n.s.	n.s.
Prairial	3,25	3,74	3,49	Fumure	0,38	0,28
Lucifer	3,21	3,95	3,58	Variétés × fumure	n.s.	n.s.
Moyenne	3,15	3,75	3,45			
<i>Année 1973 :</i>						
Dora	6,82	7,33	7,08			
Floréal	7,20	8,73	7,97	Variétés	0,47	0,35
Prairial	7,69	8,38	8,04	Fumure	0,34	0,25
Lucifer	8,37	9,79	9,08	Variétés × fumure	0,68	0,50
Moyenne	7,52	8,56	8,04			
<i>Année 1974 :</i>						
Dora	6,05	6,55	6,30			
Floréal	6,39	6,67	6,53	Variétés	0,46	0,34
Prairial	6,73	7,91	7,32	Fumure	0,32	0,24
Lucifer	7,19	8,33	7,76	Variétés × fumure	0,64	0,48
Moyenne	6,59	7,37	6,98			
<i>Total des trois années :</i>						
Dora	15,89	17,49	16,69			
Floréal	16,69	19,12	17,90	Fumure	1,40	1,03
Prairial	17,67	20,03	18,85	Variétés	0,99	0,73
Lucifer	18,77	22,07	20,42	Variétés × fumure	1,98	1,46
Moyenne	17,26	19,68	18,47			

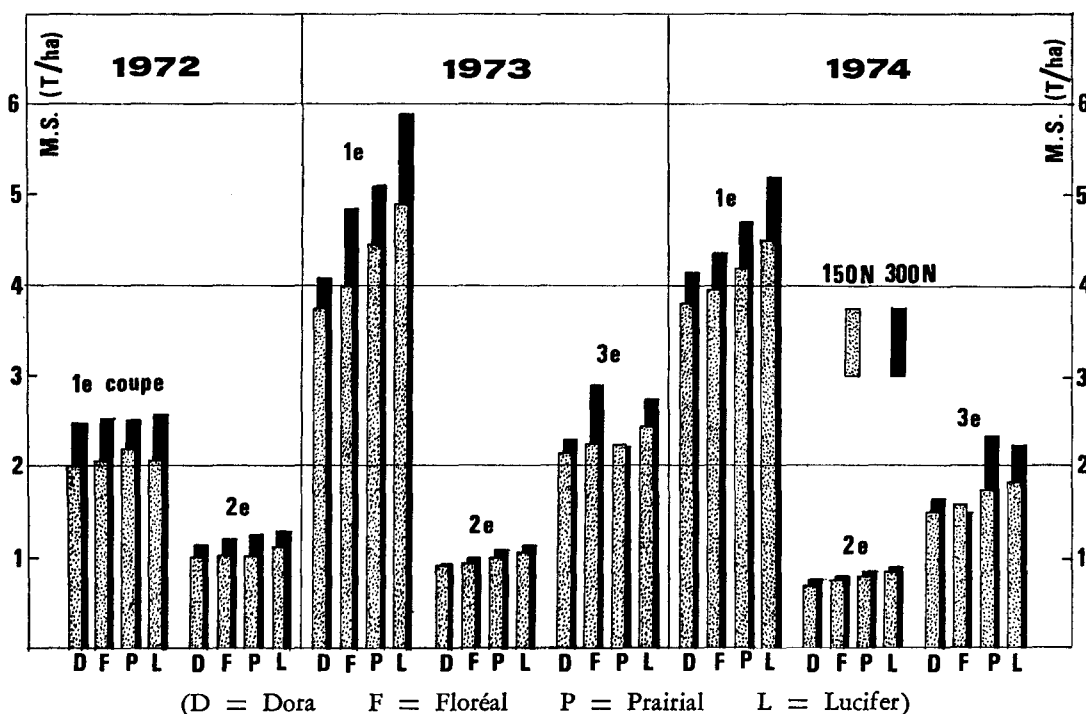
tantes au niveau le plus élevé d'azote (+ 26 %) qu'au niveau le plus faible (+ 18 %). L'interaction « fumure × variété associée » a été d'ailleurs significative.

La fumure azotée seule a augmenté la production de 14 % seulement, bien qu'elle ait été plus efficace dans les associations avec les variétés tardives. Au point de vue rendement, le choix de la variété à associer à la luzerne s'est donc avéré plus important que la fumure azotée elle-même.

Comme on peut le voir dans le graphique 2, toutes les différences dont il est question ont été plus prononcées dans la coupe printanière (qui, d'ailleurs, a été de loin la plus importante) que dans les autres.

GRAPHIQUE 2

INFLUENCE DE LA VARIÉTÉ DE DACTYLE ET DE LA FUMURE AZOTÉE SUR LE RENDEMENT EN MATIÈRE SÈCHE DE L'ASSOCIATION A CHAQUE COUPE



Rendement en matières azotées totales :

La teneur en matières azotées totales (en % de la matière sèche produite de l'association) augmente avec la tardivité de la variété de dactyle (voir tableau III). Ceci paraît être le résultat de deux facteurs concomitants, à savoir :

TABLEAU III
POURCENTAGE DE M.A.T. SUR LA MATIÈRE SÈCHE
ET QUANTITÉ TOTALE PRODUITE DANS L'ENSEMBLE
DES TROIS ANNÉES
SUIVANT LA VARIÉTÉ DE GRAMINÉE UTILISÉE
ET LA FUMURE AZOTÉE

<i>Variétés associées</i>	<i>Fumure azotée</i> (unités/hectare)		
	150	300	<i>Moyenne</i>
<i>Pourcentage de M.A.T. :</i>			
Dora	13,2	12,2	12,7
Floréal	14,4	13,4	13,9
Prairial	15,2	14,7	14,9
Lucifer	16,9	16,5	16,7
Moyenne	14,9	14,2	14,5
<i>Transformation angulaire (1) :</i>			
Dora	21,30	20,44	20,87
Floréal	22,30	21,47	21,88
Prairial	22,95	22,55	22,75
Lucifer	24,27	23,97	24,12
Moyenne	22,70	22,11	22,40
<i>P.p.d.s. (2)</i>		<i>P = 0,01</i>	<i>P = 0,05</i>
Variétés		0,39	0,29
Fumure		0,28	0,21
Variétés × fumure		0,57	0,42
<i>Quantité de M.A.T. (kg/ha) (3) :</i>			
Dora	2.098	2.131	2.114
Floréal	2.398	2.563	2.480
Prairial	2.684	2.938	2.811
Lucifer	3.177	3.642	3.409
Moyenne	2.589	2.818	2.703
<i>P.p.d.s.</i>		<i>P = 0,01</i>	<i>P = 0,05</i>
Variétés		196	144
Fumure		138	102
Variétés × fumure		277	204

(1) Suivant la méthode de BLISS.

(2) Se référant aux valeurs angulaires.

(3) Total des trois années.

d'une part la diminution du pourcentage de graminée dans le mélange et, par conséquent, la plus grande contribution de la luzerne, d'autre part le stade de végétation moins avancé chez les variétés tardives de dactyle.

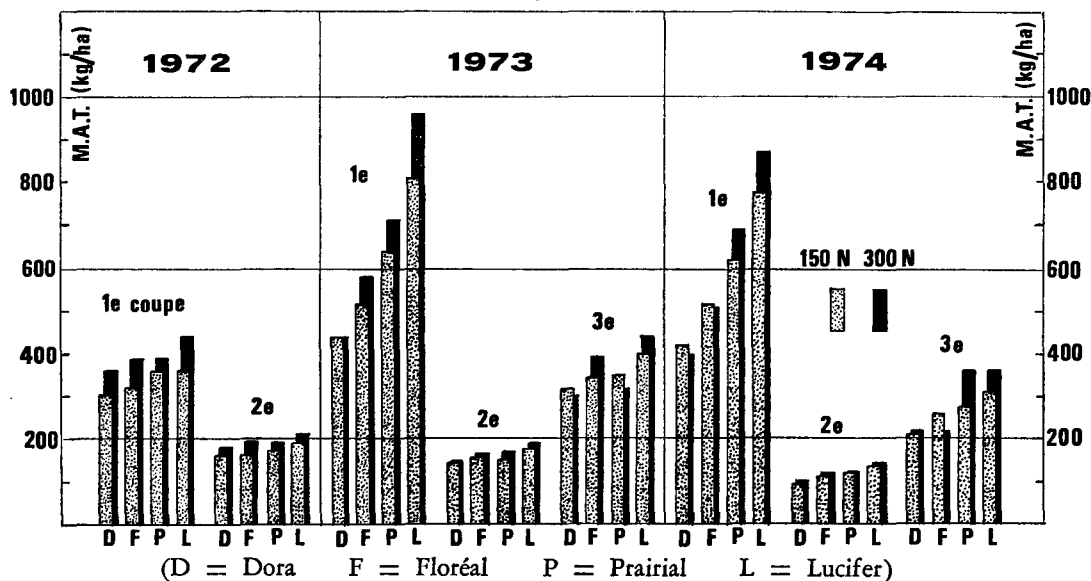
La fumure azotée, au contraire, a provoqué une baisse du pourcentage de matières azotées totales de l'association, surtout lorsqu'on a utilisé des dactyles précoces. Cette diminution semble due au fait que l'effet de l'augmentation de la teneur en matières azotées totales de la graminée a été compensé (et bien souvent dominé) par l'effet de la prépondérance croissante du dactyle dans le mélange.

Mais, puisque le niveau plus élevé d'azote et les dactyles tardifs ont considérablement augmenté le rendement en matière sèche, la production globale de matières azotées totales, exprimée en kg/ha, en a été très favorablement affectée. En particulier, l'association comprenant le dactyle tardif Lucifer a augmenté d'environ 60 % la production de matières azotées totales par rapport à celle comprenant le dactyle précoce Dora. L'azote, au contraire, a provoqué une augmentation plus faible : 8 % en moyenne, mais avec des différences importantes suivant les variétés associées. L'augmentation de production des matières azotées totales due à la fertilisation azotée a atteint 15 % avec Lucifer alors qu'elle n'était pas significative avec Dora. Même en ce cas, l'interaction « azote \times variété associée » a été significative.

Si l'on excepte l'année d'implantation, les données présentées dans le graphique 3 montrent que les effets des traitements ont été plus remarquables au cours du premier cycle. La comparaison des graphiques 2 et 3

GRAPHIQUE 3

INFLUENCE DE LA VARIÉTÉ DE DACTYLE ET DE LA FUMURE AZOTÉE SUR LA PRODUCTION DE MATIÈRES AZOTÉES TOTALES DE L'ASSOCIATION A CHAQUE COUPE



fait apparaître que les deux facteurs étudiés (azote et variétés) ont davantage influencé la production de matières azotées totales que celle de matière sèche.

Equilibre des constituants :

L'agressivité du dactyle, bien que liée à l'allure des conditions climatiques de chacune des saisons, a été en général assez élevée. Comme on peut le constater dans le tableau IV, les variétés plus précoces ont fourni des mélanges trop riches en graminées et ce manque d'équilibre a été aggravé par la fumure azotée. Dans certains cas, on est même arrivé à enregistrer, pour la moyenne des trois années, des pourcentages de dactyle de 80 % (association luzerne-Dora au niveau 300 unités/ha d'azote). Par contre, en utilisant Prairial ou, mieux encore, Lucifer, le rapport luzerne-dactyle peut être considéré comme satisfaisant.

TABEAU IV
CONTRIBUTION DU DACTYLE
AU RENDEMENT DE L'ASSOCIATION
SUIVANT LA VARIÉTÉ DE GRAMINÉE UTILISÉE
ET LA FUMURE AZOTÉE
(% sur les rendements cumulés des trois années)

<i>Variétés associées</i>	<i>Fumure azotée (unités/hectare)</i>		
	<i>150</i>	<i>300</i>	<i>Moyenne</i>
<i>Pourcentage (1) :</i>			
Dora	71,7	80,0	75,8
Floréal	63,4	71,4	67,4
Prairial	56,7	66,6	61,6
Lucifer	48,7	56,6	52,6
Moyenne	60,1	68,7	64,4
<i>Transformation angulaire (2) :</i>			
Dora	57,86	63,44	60,65
Floréal	52,77	57,67	55,22
Prairial	48,85	54,70	51,78
Lucifer	44,25	48,79	46,52
Moyenne	50,93	56,15	53,54
<i>P.p.d.s (3)</i>		<i>P = 0,01</i>	<i>P = 0,05</i>
Variétés		3,99	2,93
Fumure		2,83	2,08
Variétés × fumure		n.s.	n.s.

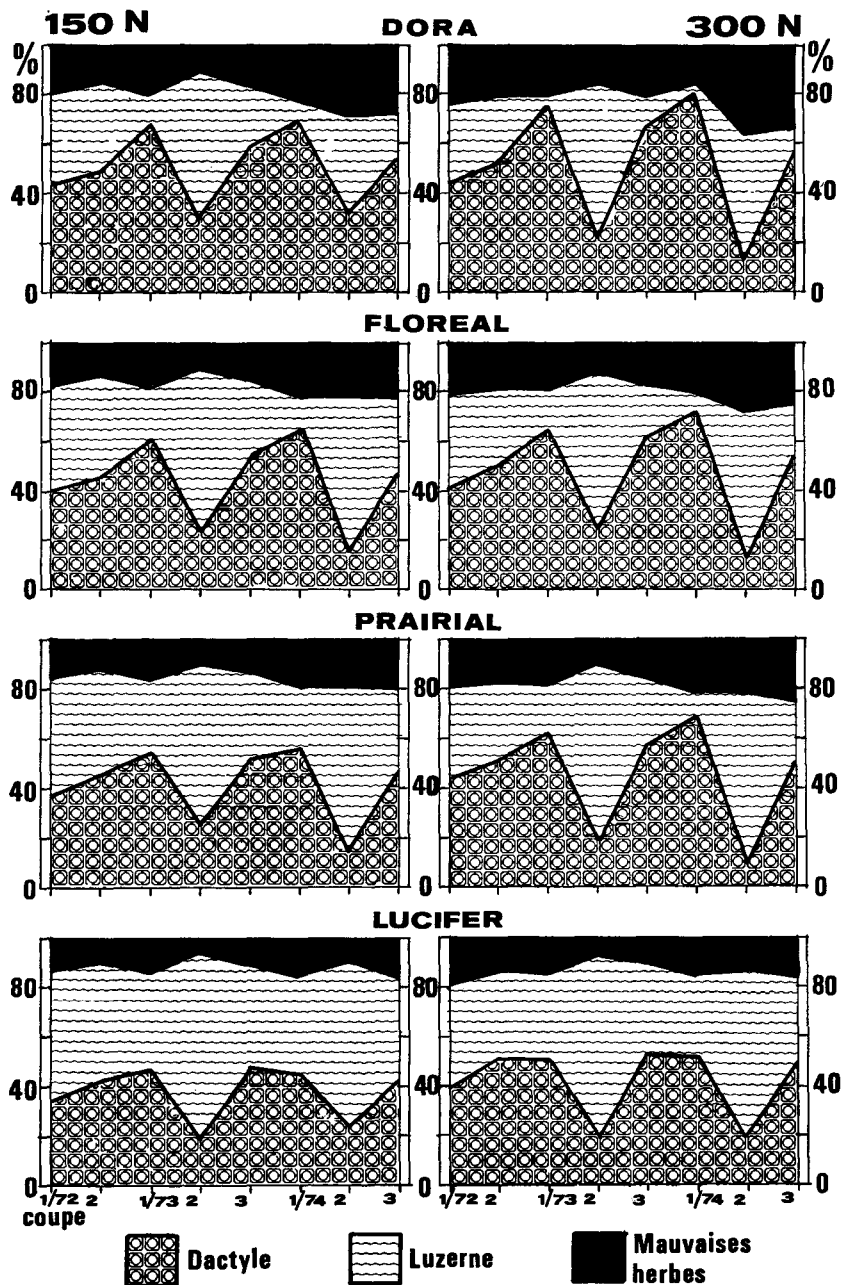
(1) Calculé sur le total luzerne + dactyle, sans tenir compte des mauvaises herbes.

(2) Suivant la méthode de BLISS.

(3) Se référant aux valeurs angulaires.

Les variétés tardives ont joué un rôle équilibrant dans l'association en lui conférant même une plus longue durée. A ce propos, le graphique 4 donne une illustration assez convaincante de l'évolution saisonnière de la

GRAPHIQUE 4
EFFET DE LA VARIÉTÉ DE DACTYLE
ET DE LA FUMURE AZOTÉE
SUR L'ÉVOLUTION SAISONNIÈRE DU POURCENTAGE
DES CONSTITUANTS DE L'ASSOCIATION



composition botanique du mélange (dactyle, luzerne et mauvaises herbes). On remarque bien la dominance du dactyle au printemps, celle de la luzerne en été et une situation presque équilibrée en automne. On constate également que le pourcentage de la graminée et celui des adventices ont augmenté avec la précocité de la variété associée et la dose d'azote utilisée.

3) Conclusions.

L'essai décrit ci-dessus confirme que, dans les conditions de l'Italie Centrale, l'association luzerne-dactyle, bien que légèrement moins productive que l'association luzerne-fétuque élevée, présente un intérêt certain. Il démontre néanmoins que le succès de cette culture est étroitement lié au choix de la variété de graminée, qui doit avoir un rythme de végétation et une agressivité les plus proches possible de ceux de la légumineuse. C'est surtout lors du premier cycle qu'une trop grande précocité et qu'un fort pouvoir compétitif de la graminée peuvent gêner le développement normal de la luzerne, avec des conséquences négatives sur le rendement.

A tous points de vue (rendement en matière sèche, qualité du fourrage, équilibre entre les constituants du mélange, contrôle de l'envahissement des mauvaises herbes, etc.) ce sont les dactyles tardifs qui conviennent le mieux à ce genre d'associations. Ces variétés ne sont pas toujours les meilleures en culture pure, d'où l'importance d'effectuer le choix des graminées non seulement selon leur adaptation à un milieu donné, mais aussi en fonction de leur mode d'utilisation.

Quant à la fumure azotée, elle a donné lieu à des augmentations de rendement non négligeables aussi bien pour la matière sèche que pour les matières azotées totales, avec l'inconvénient de trop favoriser les graminées au détriment de la luzerne qui, en certains cas, a fini par être étouffée par le dactyle. En d'autres termes, l'azote a pratiquement augmenté l'intensité de la compétition entre les deux espèces au préjudice de l'équilibre botanique.

D'après les résultats de cet essai, il y a donc lieu de retenir ces deux constatations :

- l'adoption d'un dactyle tardif a eu pour effet la production d'un fourrage plus abondant, de meilleure qualité et plus équilibré dans sa composition chimique et botanique, se prêtant convenablement à être pâturé ;
- la fumure azotée ne s'est montrée vraiment utile que lorsqu'elle était liée à l'adoption des variétés mentionnées ci-dessus.

Le choix de la variété de dactyle à utiliser en association avec la luzerne s'est donc avéré plus important que la fumure azotée.

Sur le plan pratique, nous pouvons donc conclure que le premier pas à accomplir consiste à choisir la variété de graminée en fonction de sa précocité et de son aptitude à rester en équilibre avec la luzerne. Si l'on ne tenait pas compte de cet impératif, on risquerait, même si par ailleurs on adoptait les techniques culturales les plus parfaites, de ne pas exploiter de façon complète le potentiel productif des associations.

Paolo TALAMUCCI,
*Professeur à l'Institut d'Agriculture de Montagne,
Université de Florence (Italie).*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- BOISSON P. : « Essai d'association luzerne-graminées », *Fourrages*, 23, 1965.
- BONCIARELLI F. : « Ricerche sperimentali sulla consociazione di erba medica con graminacee foraggere », *Camera Comm. Ind. Agr. Perugia*, 1965.
- JACQUARD P. : « Etude des interférences biologiques dans les mélanges fourragers », *Fourrages*, 22, 1965.
- JACQUARD P. : « Study of social relations between seven forage species at two trophic levels », *XIth Int. Grassland Congress*, Surfers Paradise, Australia, 1969.
- LE GUILLARD J. et HENTGEN A. : « L'association luzerne-dactyle. Equilibre des constituants en fonction de la variété de luzerne utilisée », *Fourrages*, 9, 1962.
- MANSAT P. : « Notes sur les mélanges de graminées pour prairies », *Fourrages*, 55, 1973.
- MASSANTINI F. : « Competizione per i fattori luce e nutrizione della consociazione fra *Medicago sativa* L. e *Dactylis glomerata* L. » *Rivista di Agronomia*, III, 1969.
- PARRINI P. et OLIVIERI A. : « Competizione inter ed intraspecifica in una consociazione fra *Medicago sativa* L. e *Dactylis glomerata* L. », *Sementi Elette*, 14, 1968.
- PLANCQUAERT P. : « Etude sur la production des associations luzerne-graminées », *I.T.C.F.*, Paris, 1967.
- ROUSVOAL D. et GALLAIS A. : « Comportement en association binaire de cinq espèces d'une prairie permanente », *Écol. Plant.*, 2, 1973.
- TALAMUCCI P. : « Aspetti della competizione fra erba medica e graminacee », *Atti Accad. Georgofili*, XV, 1968.
- TALAMUCCI P. : « Effetti delle modalità di semina sulla produttività e sull'equilibrio fra i costituenti di un miscuglio erba medica-erba mazzolina », *Firenze Agricola*, 1, 1970.
- TALAMUCCI P. : « Variazioni di resa di otto specie foraggere sottoposte a competizione inter e intraspecifica », *Bertelli e Piccardi*, Firenze, 1974.