

## ESSAI D'ASSOCIATION LUZERNE-FÊTUQUE ÉLEVÉE ET COMPARAISON DE TECHNIQUES DE SEMIS DANS L'ITALIE CENTRALE

OBTENIR UN RENDEMENT PLUS ÉLEVÉ PARALLELEMENT À UNE REPARTITION PLUS RÉGULIÈRE DE LA PRODUCTION D'HERBE AU COURS DE L'ANNÉE ; DISPOSER D'UN fourrage plus appétible avec un bon équilibre « protéines/glucides » ; avoir la possibilité de forcer la production à travers la fertilisation azotée ; contrôler plus efficacement les mauvaises herbes ; utiliser le pâturage plus aisément ; réduire les pertes à la fenaison ; rendre possible l'ensilage ; pouvoir faire pâturer les bêtes sans risque de météorisation ; limiter les phénomènes d'érosion du sol ; améliorer la fertilité chimique et physique du sol ; voici énumérés les avantages que l'on peut attendre de l'association « luzerne-graminée » comparée à une culture pure de légumineuses. Tout cela est bien connu des agriculteurs français qui — à juste raison — consacrent chaque année d'importantes surfaces de leurs exploitations aux prairies temporaires de ce genre.

En Italie, par contre, les associations « luzerne-graminée » représentent bien peu de choses dans la production fourragère nationale et, parmi les multiples raisons de cette modeste diffusion, il convient de souligner la longue sécheresse estivale qui, dans de très nombreux milieux, freine la production d'herbe ; quelquefois, la graminée elle-même ne peut survivre.

Récemment cependant, ces types d'associations ont fait l'objet de nombreuses études pour voir comment on pouvait les introduire et les adapter dans divers milieux et pour définir les techniques culturales les meilleures.

C'est dans ce cadre que l'« Istituto di Agricoltura Montana » de Florence qui, depuis quelques années, a examiné divers mélanges « légumineuses-graminées », a mis en place et conduit pendant trois ans un essai d'associations « luzerne-fétuque élevée », dans un lieu typique de l'Italie Centrale.

## I. — MATERIEL ET METHODES

### La région.

L'essai, commencé en 1967, est situé sur la commune de San Piero a Sieve, localité du Centre du Mugello, dans une vallée de la chaîne des Apennins où coule la rivière Sieve, tributaire de l'Arno, à une altitude d'environ 250 mètres au-dessus de la mer. Cete zone, à 35 km au nord de Florence, peut être comparée à une conque, autrefois occupée par un lac, entourée d'une chaîne de montagnes s'élevant à 900-1.000 m d'altitude.

### Nature du sol.

Le terrain, occupé précédemment par une culture de blé, est argileux, de provenance alluvionnaire, profond, sans squelette, avec les caractéristiques physiques et chimiques suivantes :

Sable grossier .....	4,1	%	pH .....	7,5
Sable fin .....	38,5	%	N total .....	1,63 %
Limon .....	24,6	%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilable ...	0,17 %
Argile .....	32,8	%	K <sub>2</sub> O échangeable ..	0,18 %
			CaO échangeable ..	3,46 %

### Conditions climatiques.

Dans le tableau I ont été rassemblées les données climatiques relatives aux années de l'essai ; on peut noter à la fois une bonne pluviosité annuelle en général, et une mauvaise distribution des précipitations au cours de l'année.

D'autre part, pendant les années 1968 et 1969, on remarque deux anomalies : pluviométrie excessive pendant la période estivale (371 mm en vingt-neuf jours) pour 1968 et été très sec (90 mm en huit jours) en 1969.

**TABLEAU I**  
**CONDITIONS CLIMATIQUES DES ANNEES 1967, 1968 ET 1969**  
*(San Piero a Sieve, Florence)*

Mois	ANNEE 1967			ANNEE 1968			ANNEE 1969			Moyenne de 30 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 ..	4,6	70	8	2,8	86	9	3,2	120	11	4,1	123	10
Février ..	6,4	75	8	7,7	215	18	4,2	93	12	5,6	101	9
Mars ....	9,3	81	9	9,9	42	6	10,0	55	7	9,0	94	8
Avril ...	12,3	36	5	15,4	73	9	12,2	32	5	12,6	83	9
Mai ....	16,1	163	9	18,4	118	11	18,5	45	7	16,3	91	11
Juin ....	19,8	160	12	22,0	146	14	19,4	36	3	20,9	65	6
Juillet ..	26,7	14	2	24,7	82	5	23,5	14	2	23,5	28	3
Août ....	24,9	64	5	21,9	143	10	22,0	40	3	22,8	43	4
Septembre	20,6	80	5	19,5	53	6	17,8	78	4	19,6	82	6
Octobre .	15,8	77	5	15,0	50	6	16,0	18	2	14,4	151	10
Novembre	10,6	165	13	9,1	127	12	8,3	153	11	9,2	145	11
Décembre.	5,0	99	11	4,4	99	9	3,3	104	9	5,4	124	11
Année ..	14,3	1.084	92	14,2	1.234	114	13,2	788	76	13,6	1.130	98

Précipitations de juin, juillet, août : moyenne de trente années : 136 mm en 13 jours.  
1967 : 238 mm en 19 jours.  
1968 : 371 mm en 29 jours.  
1969 : 90 mm en 8 jours.

#### Variétés.

Les variétés suivantes ont été choisies :

— *en luzerne* : la variété Du Puits, pour sa productivité potentielle optimale, même dans la zone dont il est question ;

- *en fétuque élevée* : la variété Ludion, préférée aux autres non seulement pour sa meilleure qualité fourragère, mais aussi pour sa tardivité qui se traduit par un rythme de végétation plus proche de celui de la luzerne.

### Traitements.

Les deux cultures pures ont été mises en comparaison avec les associations, semées suivant trois modes différents :

- à la volée,
- en lignes alternées simples (une ligne de luzerne alternée avec une ligne de fétuque élevée) ;
- en lignes doubles alternées (deux lignes de luzerne alternées avec deux lignes de fétuque élevée).

### Semis.

Le semis a été réalisé le 22 mars 1967. La distance entre les lignes est de 20 cm. Les doses de semis employées sont identiques aussi bien pour la luzerne que pour la fétuque élevée : 30 kg/ha en culture pure, et 15 kg/ha en association.

### Dispositif expérimental.

Le schéma du bloc randomisé à quatre répétitions a été adopté, soit vingt parcelles, chacune d'elles mesurant 40 m<sup>2</sup> (5 m × 8 m).

### Fumure.

L'année du semis, les doses suivantes d'engrais ont été utilisées :

a) *au moment du semis* :

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	120 unités/ha
K <sub>2</sub> O .....	120 unités/ha
N .....	50 unités/ha

b) après chaque coupe :

N ..... 40 unités/ha pour la fétuque élevée  
N ..... 20 unités/ha pour les associations

Les années suivantes :

50 unités d'azote pour la fétuque élevée . } à la fin de l'hiver  
25 unités d'azote pour les associations .. }  
40 unités d'azote pour la fétuque élevée . } après chaque coupe  
20 unités d'azote pour les associations .. }

Etant donné qu'il a été possible de réaliser deux coupes l'année d'implantation, quatre coupes la seconde année et trois coupes la troisième année, l'apport total d'azote sur l'essai se présente de la façon suivante :

année 1967 .... 130 unités d'azote pour la fétuque élevée  
90 unités d'azote pour les associations  
année 1968 .... 210 unités d'azote pour la fétuque élevée  
105 unités d'azote pour les associations  
année 1969 .... 170 unités d'azote pour la fétuque élevée  
85 unités d'azote pour les associations

### Rythme d'exploitation.

Lors de l'année d'implantation, les coupes ont été effectuées au stade début floraison de la luzerne.

Dans les années suivantes, la première coupe a été effectuée au stade épiaison de la fétuque élevée, les autres coupes au stade début floraison de la luzerne.

### Données relevées.

A chaque coupe, sur chaque parcelle, ont été notées la production d'herbe et celle de matière sèche (un échantillon de 1 kg d'herbe par parcelle est préalablement desséché dans une étuve à 100° pendant trente-six heures).

Ont été calculées les proportions des trois composants dans les associations : luzerne, fétuque élevée, mauvaises herbes : les chiffres ont été reportés sous forme de pourcentage et soumis à transformation angulaire selon la méthode de Bliss avant le traitement statistique.

Chaque quinzaine enfin, des notes de 0 à 30 ont été données concernant la densité et l'uniformité de la parcelle (les chiffres reportés dans les tableaux représentent la moyenne pour l'année).

## II. — RESULTATS

### Rendements en matière sèche.

Les données mentionnées dans le tableau II montrent que l'établissement de la fétuque élevée a été beaucoup plus lent que celui de la luzerne, à telle enseigne que la première année la quantité d'herbe produite par la graminée représente environ la moitié de celle de la légumineuse. Dans les deux années suivantes, et en considérant la production totale des trois années, la fétuque élevée a donné des résultats significativement plus productifs que la luzerne, manifestant sa supériorité au printemps et en automne de l'année 1968 (année à été humide), et seulement au printemps de 1969 (année à été sec).

**TABLEAU II**  
RENDEMENTS EN MATIERE SECHE DES CULTURES PURES  
ET DES ASSOCIATIONS  
(en tonnes/hectare)

Cultures et associations	ANNEE D'IM- PLANTATION (1967)			ANNEE 1968					ANNEE 1969				Rendem. cumulés des années 1967 1968 1969
	1 <sup>re</sup> c.	2 <sup>e</sup> c.	Total	1 <sup>re</sup> c.	2 <sup>e</sup> c.	3 <sup>e</sup> c.	4 <sup>e</sup> c.	Total	1 <sup>re</sup> c.	2 <sup>e</sup> c.	3 <sup>e</sup> c.	Total	
	18-7	15-9		10-5	26-6	1-8	7-10		23-5	15-7	3-10		
Luzerne pure . . . . .	2,06	0,76	2,82	4,37	5,08	3,64	2,05	15,14	5,22	4,80	2,64	12,66	30,62
Fétuque élevée pure ..	1,00	1,08	2,08	7,68	3,87	1,74	3,54	16,83	8,42	3,41	1,87	13,70	32,61
Assoc. à la volée . . . . .	2,02	0,93	2,95	6,02	4,58	2,75	2,88	16,23	6,72	4,10	2,27	13,09	32,27
Assoc. en lignes alternées	1,95	0,98	2,93	6,30	4,57	2,90	2,94	16,71	6,94	4,08	2,33	13,35	32,99
Assoc. en lignes jumelées	2,08	1,01	3,09	6,42	4,78	3,06	3,03	17,29	7,22	4,50	2,42	14,14	34,52
p.p.d.s. (P = 0,01)	0,08	0,17	0,11	0,16	0,25	0,14	0,13	0,44	0,31	0,28	0,22	0,62	1,52
(P = 0,05)	0,05	0,12	0,08	0,12	0,18	0,10	0,09	0,32	0,22	0,20	0,16	0,44	1,08

A chacun des cycles observés, la quantité de fourrage produite par ces trois types d'association n'est pas tellement plus grande que celle de la culture la plus productive (graminée au printemps et quelquefois en automne, et légumineuse en été).

La production totale de chacun des trois types d'associations a dépassé la moyenne arithmétique des rendements des cultures pures et ceci a été vérifié dans presque tous les cycles. En particulier, le rendement de l'association semée en lignes alternées doubles a donné un résultat plus élevé non seulement que celui des autres associations, mais aussi que celui des cultures pures.

Il y a donc lieu de retenir cette constatation : le semis en lignes alternées doubles a eu pour effet de rendre moins sévère la compétition entre la luzerne et la fétuque élevée.

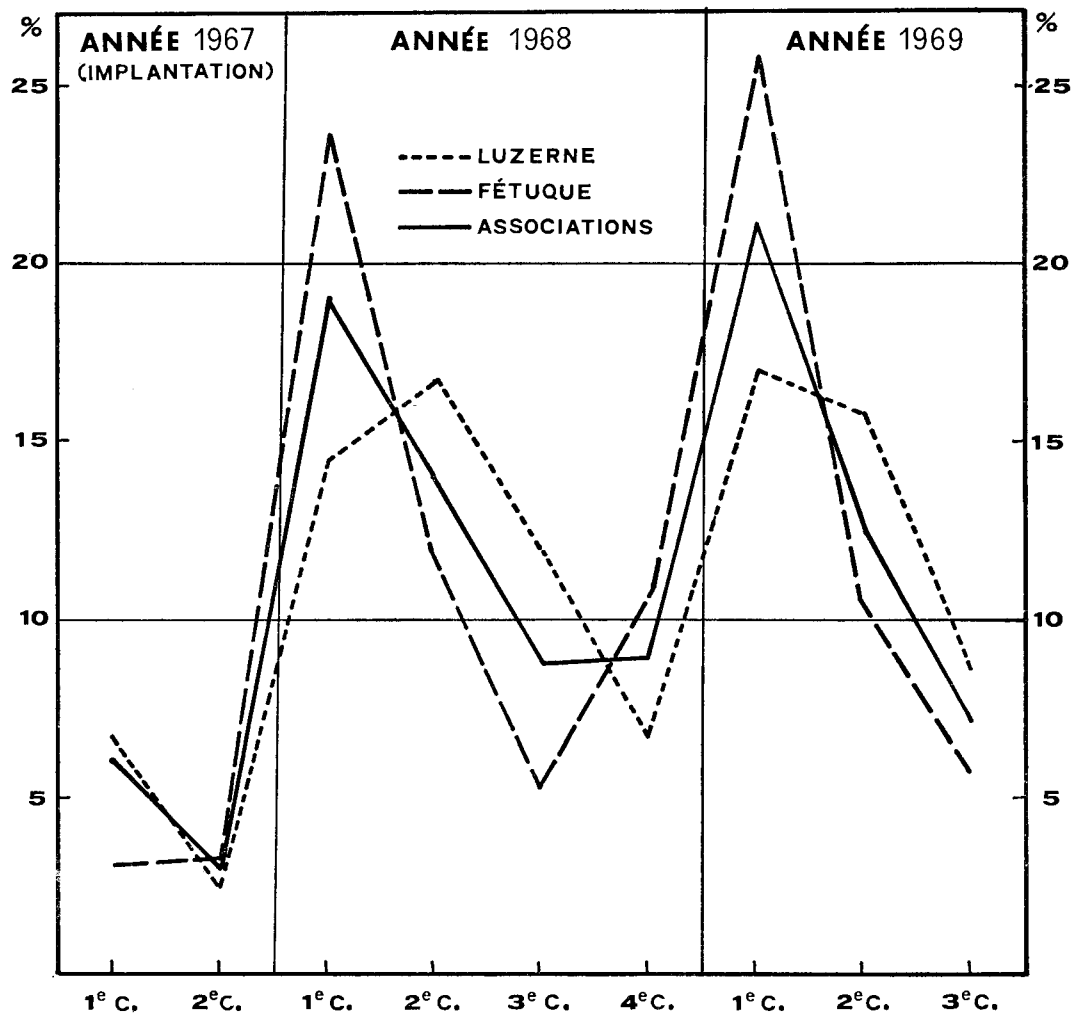
### **Répartition de la production dans le temps.**

En ce qui concerne la luzerne, on remarque que la production entre les différentes coupes diminue progressivement entre le printemps et l'automne. La fétuque, de son côté, donne une première coupe beaucoup plus importante : de 46 à 61 % de sa production annuelle ; par contre, elle montre un arrêt en été mais donne une certaine quantité en automne, variable avec l'allure de la pluviométrie (voir graphique 1). Les associations présentent un rythme de végétation intermédiaire entre les deux cultures pures donnant des résultats plus productifs que la luzerne au printemps et plus productifs que la fétuque élevée en été. Aucune différence significative n'apparaît entre les trois techniques de semis. Il en est de même en ce qui concerne les rythmes de production (dans le graphique 1, n'ont été représentées que des moyennes).

### **Equilibre des constituants dans les associations.**

Lors de l'année d'implantation, la fétuque a peiné pour s'affirmer ; cependant, en fin de saison, on a constaté une bonne densité de plantes. Les années suivantes, la prépondérance de la graminée au printemps à la première coupe, puis la prépondérance de la légumineuse en été ont résolu le problème qui consiste à rechercher un bon équilibre entre les constituants (voir

*GRAPHIQUE 1*  
**REPARTITION DE LA PRODUCTION DE MATIERE SECHE**  
**AU COURS DES TROIS ANNEES**  
*(en pourcentage des rendements cumulés)*



10 (1) Associations : moyenne des trois modes de semis.



tableau III). Mais l'agressivité de la fétuque élevée apparaît liée à l'allure des conditions climatiques de chacune des saisons et aux techniques de semis. On constate en effet un pourcentage élevé de fétuque à la dernière exploitation de 1968 (année à été exceptionnellement frais) et un pourcentage beaucoup plus modeste lors de la troisième coupe de 1969 (année à été long et sec).

D'autre part, l'évolution dans le temps du rapport luzerne/fétuque (voir graphique 2) a permis de mettre en évidence la fonction équilibratrice de l'association — surtout en lignes alternées doubles — fonction qui s'explique ainsi : elle favorise tour à tour l'espèce qui se trouve en condition d'infériorité et en définitive limite de manière simple la compétition intraspécifique.

#### **Pourcentage d'adventices dans les associations.**

Les mauvaises herbes assez envahissantes au printemps ont progressivement diminué d'importance au cours des diverses exploitations (voir tableau III et graphique 3).

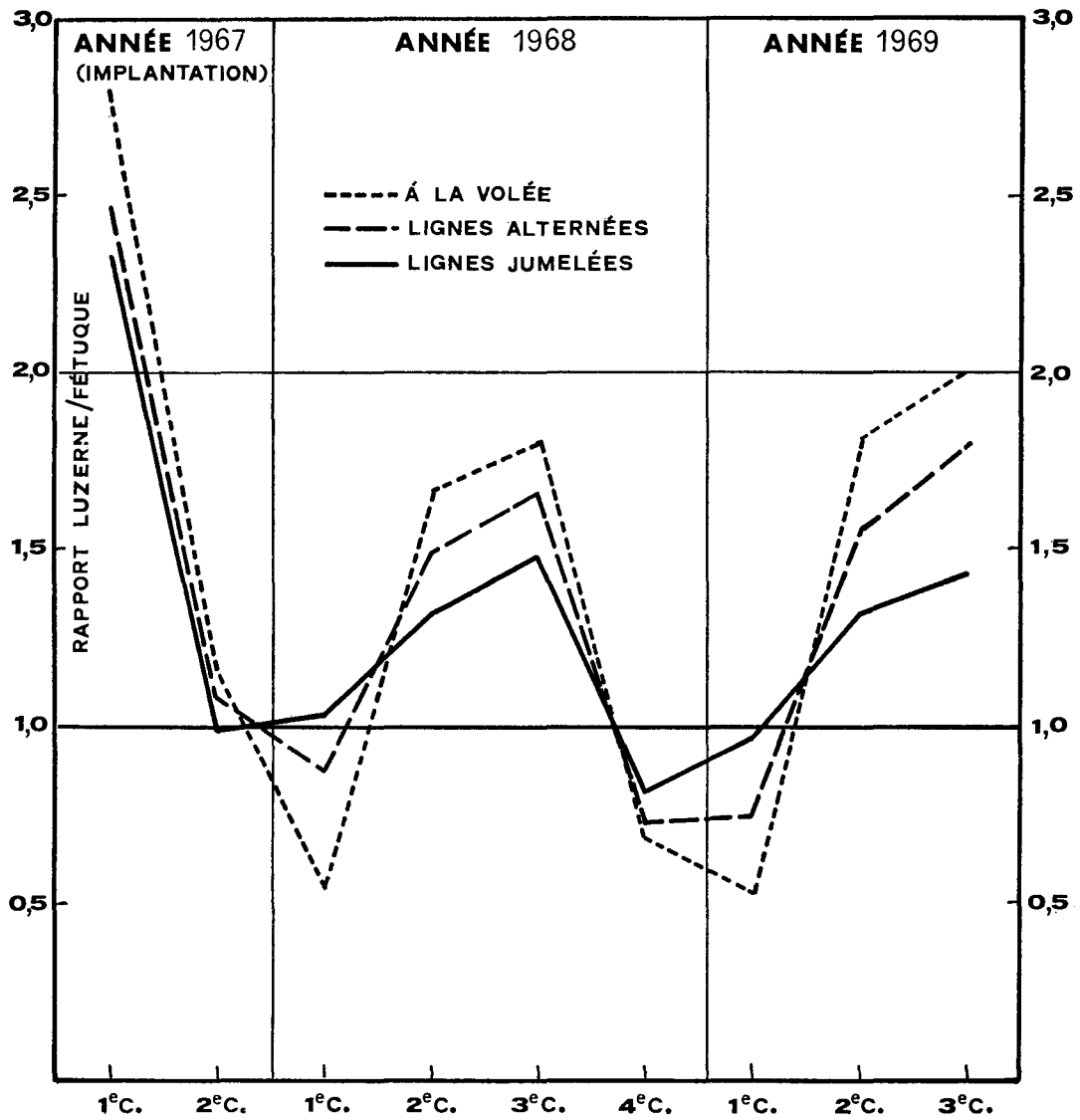
Bien que toutes les différences ne soient pas significatives, l'action limitatrice de l'envahissement des mauvaises herbes apparaît suffisamment évidente, la préférence allant à l'association à lignes alternées doubles et, dans une moindre mesure, à l'association à lignes alternées simples.

#### **Densité et uniformité des cultures pures et associations.**

L'étude du tableau IV montre que, à la fin de la seconde année, la luzerne a commencé à s'éclaircir d'une manière relativement minime, tandis que la fétuque à l'inverse a pris de l'importance avec le temps, franchissant sans dommage l'année de sécheresse. Mais si on ne considère pas l'année d'implantation, on constate que les associations ont pratiquement maintenu constante leur densité : celle à lignes alternées doubles — statistiquement égale à celle à lignes alternées simples — s'est comportée d'une manière meilleure que l'association à la volée et que chacune des deux cultures pures. En d'autres termes, les résultats montrent que la densité du mélange est plus élevée que celles des deux constituants utilisés séparément.

GRAPHIQUE 2

RAPPORT LUZERNE/FETUQUE A CHAQUE COUPE  
DANS LES TROIS MODES DE SEMIS

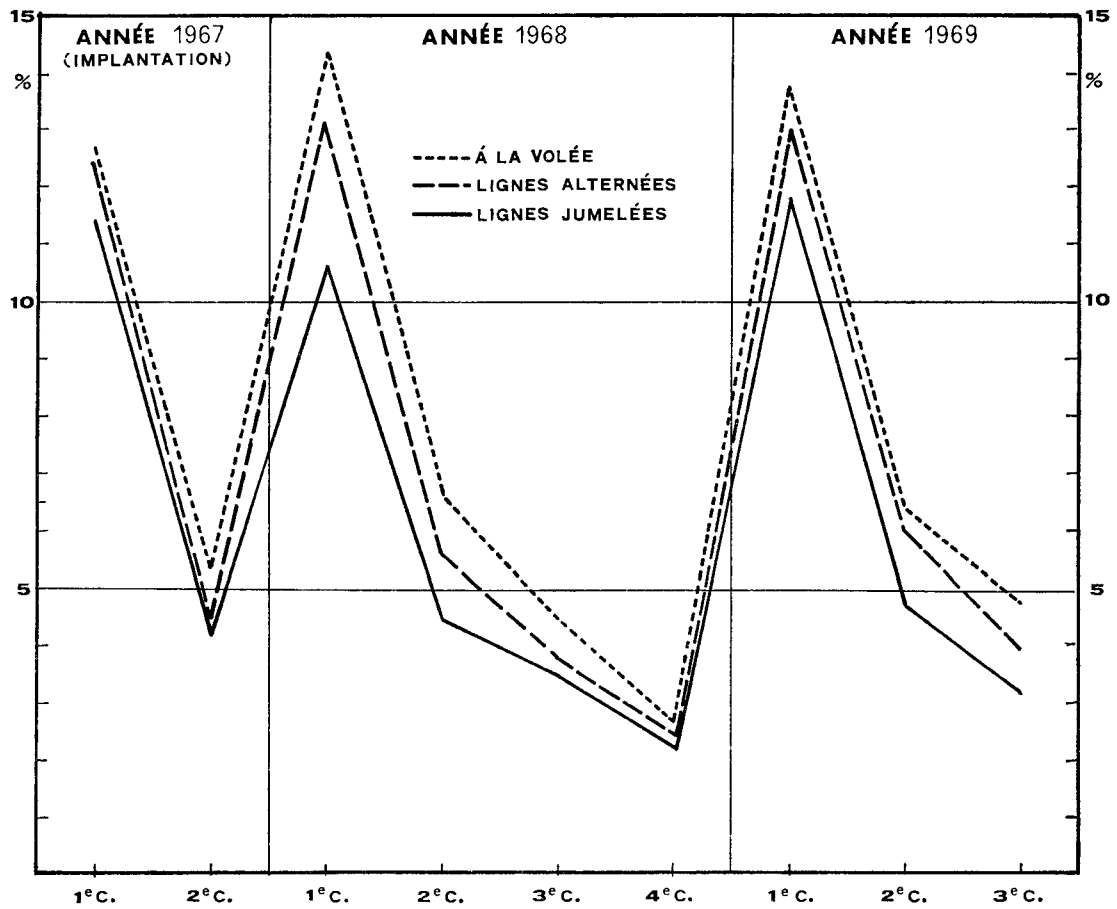


**TABEUAU III**  
**POURCENTAGE DES CONSTITUANTS DE L'ASSOCIATION**  
**DANS LES TROIS MODES DE SEMIS**  
*(Non compris l'année d'implantation)*

Mode de semis	ANNEE 1968								ANNEE 1969					
	1 <sup>re</sup> coupe		2 <sup>e</sup> coupe		3 <sup>e</sup> coupe		4 <sup>e</sup> coupe		1 <sup>re</sup> coupe		2 <sup>e</sup> coupe		3 <sup>e</sup> coupe	
	%	transfor- mation angulaire	%	transfor- mation angulaire	%	transfor- mation angulaire	%	transfor- mation angulaire	%	transfor- mation angulaire	%	transfor- mation angulaire	%	transfor- mation angulaire
<b>a) Luzerne :</b>														
A la volée . . . . .	30,6	33,55	58,2	49,72	61,3	51,53	40,2	39,38	30,0	33,21	60,3	50,94	63,5	52,84
Lignes alternées.	40,4	39,48	56,4	48,66	60,1	50,83	41,2	39,92	37,2	37,59	57,2	49,16	61,7	51,76
Lignes jumelées.	45,3	42,30	54,3	47,48	57,4	49,26	43,5	41,27	43,4	41,21	54,1	47,34	57,0	49,02
p.p.d.s. (P=0,01)	—	0,96	—	0,84	—	0,65	—	1,07	—	2,36	—	1,29	—	1,38
(P=0,05)	—	0,63	—	0,56	—	0,43	—	0,71	—	1,56	—	0,85	—	0,91
<b>b) Fétuq. élevée</b>														
A la volée . . . . .	55,1	47,94	35,2	36,37	34,2	35,76	57,1	49,06	56,3	48,63	33,3	35,25	31,7	34,29
Lignes alternées.	46,5	42,98	38,0	38,09	36,1	36,91	56,3	48,62	49,8	44,87	36,8	37,35	34,4	35,90
Lignes jumelées.	44,1	41,61	41,0	41,50	39,1	38,70	54,2	47,47	44,8	42,02	41,2	39,98	39,8	39,11
p.p.d.s. (P=0,01)	—	0,68	—	1,27	—	0,61	—	0,84	—	2,46	—	2,03	—	2,34
(P=0,05)	—	0,45	—	0,84	—	0,41	—	0,55	—	1,62	—	1,34	—	1,55
<b>c) Adventices :</b>														
A la volée . . . . .	14,3	22,24	6,6	14,91	4,5	12,32	2,7	9,41	13,7	21,70	6,4	14,67	4,8	12,69
Lignes alternées.	13,1	21,22	5,6	13,66	3,8	11,28	2,5	9,14	13,0	21,14	6,0	14,15	3,9	11,39
Lignes jumelées.	10,6	18,95	4,4	12,04	3,5	10,75	2,3	8,72	11,8	20,10	4,7	12,51	3,2	10,30
p.p.d.s. (P=0,01)	—	0,98	—	1,53	—	0,26	—	n.s.	—	1,14	—	0,76	—	1,03
(P=0,05)	—	0,64	—	1,01	—	0,17	—	n.s.	—	0,76	—	0,50	—	0,69

GRAPHIQUE 3

EVOLUTION DU POURCENTAGE D'ADVENTICES  
DANS LES TROIS MODES DE SEMIS



**TABLEAU IV**  
**DENSITE ET UNIFORMITE DES CULTURES PURES**  
**ET DES ASSOCIATIONS (0-30)**

	<i>Année</i> 1967	<i>Année</i> 1968	<i>Année</i> 1969
Luzerne pure .....	27,0	26,3	24,9
Fétuque élevée pure .....	23,5	27,2	27,5
Association à la volée .....	25,2	26,9	26,7
Association en lignes alternées .....	26,0	28,0	27,8
Association en lignes jumelées .....	26,7	28,8	28,6
p.p.d.s. (P = 0,01) .....	1,0	1,5	1,6
(P = 0,05) .....	0,7	1,1	1,0

### CONCLUSIONS

L'essai décrit ci-dessus a sans aucun doute mis en évidence l'excellent comportement de l'association « luzerne-fétuque élevée », même dans ce milieu de l'Italie Centrale où elle peut représenter une alternative valable à la traditionnelle culture des prairies monophytes, avec les avantages qui en découlent.

Les quantités d'herbe produites en utilisant les associations sont finalement supérieures à celle de la Luzerne et, quand on adopte la technique du semis à lignes alternées doubles également, à celle de la fétuque élevée elle-même. Cette fétuque, dans le cas particulier de l'essai, s'est même révélée plus productive que la légumineuse.

Les associations ont, d'autre part, modifié la répartition annuelle de la production en régularisant les productions de printemps et d'été de la graminée tout en atténuant le déficit propre de la production automnale de la luzerne.

Enfin, cet essai, bien qu'il confirme les difficultés de maintenir un bon équilibre entre les constituants de l'association, montre la possibilité d'améliorer cet équilibre en utilisant les techniques du semis en lignes alternées simples ou, encore mieux, doubles.

Cette dernière technique d'implantation (lignes alternées doubles) permet de mieux maîtriser l'invasion des plantes adventices, de maintenir plus élevée la densité des cultures et de mettre en évidence ceci : en séparant les deux espèces (en allouant à chacune d'elles une bande distincte de terrain), on réduit d'une manière simple l'intensité de la compétition entre les deux plantes.

Evidemment, cet essai ne considère qu'un aspect particulier du problème. Pour étudier d'une manière plus complète ce type d'association, il convient en divers lieux de prendre en considération plusieurs combinaisons de variétés, plusieurs niveaux de fertilisation azotée, diverses doses de semis, des dates variées d'exploitation, etc., dans le but non seulement de trouver des variétés de fétuque les plus adaptées au rythme de la végétation de la luzerne, mais aussi d'adopter les techniques culturales qui peuvent réduire au minimum les phénomènes de compétition.

Sergio ORSI et Paolo TALAMUCCI,

*Institut d'Agriculture de montagne,  
Université de Florence (Italie).*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- BOISSON P. : « Essai d'association luzerne-graminées ». *Fourrages*, n° 23, 1965.
- BONCIARELLI F. : « Ricerche sperimentali sulla consociazione di erba medica con graminacee foraggere ». *Camera Comm. Ind. Agr. Perugia*, 1965.
- FYFE J.L., ROGERS H.H. : « Effects of varying variety and spacing on yields and composition of mixtures of lucerne and tall fescue ». *Journ. Agric. Science*, vol. 64, n° 3, 1965
- GRIMALDI A. : « Il prato oligofitico d'erba medica e graminacee ». *Camera Comm. Ind. Agric. Perugia*, 1965.
- HENTGEN A. : « Comparaison de techniques de semis d'associations luzerne-graminées ». *Fourrages*, n° 23, 1965.
- JACQUARD P. : « Etude des interférences biologiques dans les mélanges fourragers ». *Fourrages*, n° 22, 1965.
- PLANCQUAERT Ph. : « Etude sur la production des associations luzerne-graminées ». *I.T.C.F.*, Paris, 1967.
- TALAMUCCI P. : « Aspetti della competizione fra erba medica e graminacee ». *Atti Accademia Economico-Agraria dei Georgofili*, vol. XV, 1968.
- TEWARI G.P., SCHMID A.R. : « The production and botanical composition of alfalfa-grass combinations and the influence of the legume on the associated grasses ». *Agronomy Journal*, vol. 52, n° 5, 1960.