

*POSSIBILITÉS DES ASSOCIATIONS DU
TRÈFLE VIOLET AVEC DIFFÉRENTES
GRAMINÉES EN MOYENNE MONTAGNE
BOURG-LASTIC (1978-1981)*

SEMÉES EN CULTURE PURE, LES GRAMINÉES SONT EXIGEANTES EN AZOTE. DANS LES CONDITIONS D'ALTITUDE ET EN L'ABSENCE DE TOUTE RESTITUTION ORGANIQUE, les essais antérieurs nous ont montré que la réponse était encore très nette à la dose de 300 unités/ha.

Par contre, les légumineuses non seulement n'exigent pas de fumure azotée grâce aux bactéries qui vivent dans les nodosités de leurs racines, mais encore sont susceptibles d'en faire profiter, dans une certaine mesure, d'autres espèces qui leur sont associées.

Devant le prix croissant de l'azote, des associations simples graminées-légumineuses, pratiquées autrefois puis souvent délaissées car difficiles à faner, à pâturer et à maintenir équilibrées, méritent à nouveau l'attention. Une association considérée comme classique est celle du trèfle violet et du ray-grass d'Italie mais, étant donné la bonne pérennité du trèfle violet dans nos conditions, nous avons voulu tester l'intérêt que présenterait cette légumineuse en association avec des espèces de graminées plus pérennes.

Au printemps 1978, six essais ont été implantés à Bourg-Lastic (altitude 840 m*) pour juger le comportement en association du trèfle violet face à six espèces de graminées :

Ray-grass hybride	variété « Sabrina »	} Variétés choisies dans les groupes demi-tardifs ou tardifs de chaque espèce
Ray-grass anglais	variété « Perma »	
Fétuque des prés	variété « Sequana »	
Fétuque élevée	variété « Clarine »	
Dactyle	variété « Lucifer »	
Fléole	variété « Erecta »	

Une seule variété de trèfle violet a été utilisée : Violetta, en raison du fait qu'elle appartient au groupe demi-précoce, ce qui permet d'accorder le mieux possible les rythmes de production des deux associés, que des essais antérieurs nous avaient indiqué sa bonne persistance pour une variété diploïde et enfin qu'elle était facilement accessible sur le marché.

Chacun des six essais comportait une parcelle de graminée pure flanquée d'une parcelle en association. Les cinq répétitions de chacun de ces essais étaient encadrées par deux parcelles de trèfle violet pur. Les doses de semis avaient été réduites de moitié dans l'association par rapport aux cultures pures. Le semis fut effectué avec un semoir répartiteur Øyjord (écartement 13 cm). Les associations étaient semées en mélange sur la ligne.

L'année du semis, les essais ont été conduits de façon homogène et les deux coupes n'ont pas été pesées. Par la suite, les doses d'engrais ont été les suivantes à l'hectare :

- 120 kg de P₂O₅ et de K₂O sous forme de scories potassiques sur l'ensemble en hiver ;
- 80 kg de N au printemps, puis 50 kg après chaque exploitation sur les parcelles de graminées pures (sous forme d'ammonitrate) ;
- demi-dose, soit 40 kg, puis 25 kg de N après chaque exploitation sur les parcelles d'associations ;
- pas d'azote sur les parcelles de trèfle violet pur.

La date de première exploitation a toujours été déterminée par le stade montaison de la graminée. En effet, la meilleure utilisation d'une association graminée-trèfle violet semble devoir être l'ensilage plus que la fenaison ou la pâture.

I. — RÉSULTATS 1979

La première coupe des six essais est faite à quatre dates différentes correspondant à la montaison des graminées mais à quatre stades différents pour le trèfle violet :

	<i>Stade montaison graminée</i>	<i>Stade du trèfle violet</i>
1 ^{er} juin	Ray-grass hybride	Pas de boutons floraux, tiges filiformes
8 juin	Fétuque des prés	Quelques boutons floraux
13-14 juin . . .	Fétuque élevée, dactyle	Boutons floraux
18 juin	Ray-grass anglais, fléole	Quelques fleurs

Trois autres coupes seront faites en 1979, décalées en fonction de la date de première coupe, toutes les six semaines environ, à l'exception de la dernière qui eut lieu sur les six essais le 19 octobre.

A. — Rendements en matière sèche

On peut faire les remarques suivantes (tableau I) :

1) *En première coupe* : le tonnage produit par l'association est toujours supérieur à celui obtenu soit avec la graminée, soit avec le trèfle violet pur. Le rendement de la graminée pure est supérieur à celui du trèfle violet dans les essais ray-grass hybride et fétuque des prés coupés précocement avant l'apparition des boutons floraux. Le trèfle violet pur reprend l'avantage dans les essais fétuque élevée et dactyle.

Dans les essais ray-grass anglais et fléole, la graminée pure reprend la deuxième place devant le trèfle violet.

2) *En deuxième coupe* : les rendements sont peu différents dans les essais ray-grass hybride et fétuque des prés bien que légèrement en faveur de l'association.

TABLEAU I
PRODUCTION DE MATIÈRE SÈCHE
ET TENEUR EN MATIÈRES AZOTÉES TOTALES
D'ASSOCIATIONS GRAMINÉES-TRÈFLE VIOLET (1979)

Espèces Graminées	1ère coupe		2ème coupe		3ème coupe		4ème coupe		TOTAL	
	M.S. (en t/ha)	MAT (en % MS)	M.S. (en t/ha)	MAT (en kg/ha)						
RAY-GRASS HYBRIDE										
. T.V. pur	3,56	20,8	3,30	19,4	1,80	21,8	1,95	24,2	10,61	2 244
. Gr. pure	5,46	11,6	3,32	10,1	1,10	18,2	1,66	14,7	11,54	1 412
. Association (T.V./Gr.)	6,08	21,7/11,7	3,60	21,7/12,0	1,97	22,2/21,3	2,16	22,6	13,81	2 291
FETUQUE DES PRES										
. T.V. pur	4,57	21,0	2,64	14,6	1,57	23,4	1,67	25,2	10,45	2 132
. Gr. pure	5,13	11,7	2,43	12,8	1,06	22,4	1,38	17,2	10,00	1 385
. Association (T.V./Gr.)	6,64	23,0/16,7	2,96	19,7/16,2	1,67	23,1/23,1	1,90	23,6	13,17	2 693
FETUQUE ELEVEE										
. T.V. pur	6,67	15,3	2,23	21,1	1,68	23,5	1,94	25,4	12,52	2 378
. Gr. pure	5,80	12,3	2,08	16,4	1,52	20,4	2,06	15,4	11,46	1 681
. Association (T.V./Gr.)	7,48	16,0/16,7	2,96	20,9/21,1	1,66	24,1/22,7	2,26	23,9	14,36	2 774
DACTYLE										
. T.V. pur	5,93	16,6	2,99	20,3	1,81	23,9	1,21	27,5	11,94	2 355
. Gr. pure	3,85	12,6	2,34	12,9	2,07	17,1	1,48	19,2	9,74	1 425
. Association (T.V./Gr.)	6,69	16,6/16,6	3,58	18,7/18,0	2,00	22,6/22,6	1,36	22,5	13,63	2 574
FLEOLE										
. T.V. pur	6,41	16,9	4,10	17,9	2,20	25,2	0,64	28,2	13,35	2 551
. Gr. pure	7,07	10,9	1,47	16,9	1,96	17,9	0,62	25,4	11,12	1 527
. Association (T.V./Gr.)	7,50	16,1/14,4	4,02	18,4/18,9	2,20	24,9/23,3	0,69	28,2	14,41	2 635
RAY-GRASS ANGLAIS										
. T.V. pur	6,83	16,3	3,70	18,2	1,90	23,6	0,62	29,3	13,05	2 415
. Gr. pure	7,15	9,7	1,75	14,4	1,93	15,0	1,33	20,7	12,16	1 509
. Association (T.V./Gr.)	8,62	15,1/10,9	3,37	17,7/18,1	2,07	25,4/20,1	0,91	27,1	14,97	2 349
MOYENNE DES 6 ESSAIS										
. T.V. pur	5,66	-	3,16	-	1,83	-	1,34	-	11,99	2 344
. Gr. pure	5,74	-	2,23	-	1,61	-	1,42	-	11,00	1 489
. Association (T.V./Gr.)	7,17	-	3,42	-	1,92	-	1,55	-	14,06	2 552

Dans les essais ray-grass anglais et fléole, le rendement des graminées pures est faible. Trèfle violet pur et association donnent des rendements deux fois supérieurs.

3) *En troisième coupe* : le rendement de la graminée pure fléchit dans les essais ray-grass hybride et fétuque des prés. Les rendements du trèfle violet pur et des associations sont voisins. Il n'existe pas de différence dans les quatre autres essais.

4) *En quatrième coupe* : le rendement de l'association est légèrement supérieur à celui du trèfle violet, lui-même légèrement supérieur à la graminée pure dans les essais ray-grass hybride et fétuque des prés.

L'essai ray-grass anglais se singularise, la graminée pure se trouvant en tête pour la première et unique fois dans l'ensemble des coupes de ces six essais. Il n'y a pas de différence dans les trois autres essais.

5) *Pour le rendement total des quatre coupes, l'association arrive toujours très largement en tête (128 % des graminées pures), suivie du trèfle violet pur* : dans les essais fétuque élevée, dactyle, fléole et ray-grass anglais, la graminée pure est nettement moins productive. La différence entre trèfle violet pur et graminée pure est moins nette dans l'essai fétuque des prés et l'ordre s'inverse carrément dans l'essai ray-grass hybride où le trèfle violet a été récolté à un stade très précoce en première coupe.

B. — Teneur en matière sèche des cultures pures et des associations

Pour les trois premières coupes, un échantillon de 4 à 5 kg de l'association a été prélevé sur chacune des cinq répétitions et trié pour juger de la contribution pondérale (C.P.) de chaque constituant. Le pourcentage de matière sèche a été calculé sur chaque constituant.

Pour la quatrième coupe, la contribution des constituants a été estimée visuellement (C.E.) et la teneur en matière sèche est celle de l'association non triée.

On constate que :

1) *La teneur en matière sèche du trèfle violet pur est toujours très inférieure à celle de la graminée pure.* En première coupe, elle va de 10,4 % le 12 juin à 16 % à l'apparition des premières fleurs le 18 juin.

2) Après tri des constituants aux trois premières coupes, *la teneur en matière sèche du trèfle violet constituant de l'association est voisine de celle observée chez le trèfle violet pur* et quelquefois plus élevée (essai ray-grass anglais), mais il faut tenir compte du fait que le triage des 4 à 5 kg d'herbe de chaque répétition d'association prend près d'une heure. Une certaine perte d'eau peut avoir lieu à ce moment-là. On peut donc estimer que le fait d'être en association n'a pas d'influence sur la texture des organes du trèfle violet.

3) *Par contre, le teneur en matière sèche des graminées est régulièrement plus faible en association qu'en culture pure*, ceci en négligeant le léger dessèchement occasionné par le triage (qui ne pourrait que contribuer à accentuer le phénomène). On a observé que les graminées ont des organes plus fins lorsqu'elles sont cultivées en association qu'en culture pure.

4) A la quatrième coupe, la teneur en matière sèche de l'association est généralement comprise entre les teneurs des cultures pures, mais elle est plus proche de celle du trèfle violet que de celles des graminées (ce qui va dans le même sens que l'observation précédente).

C. — Contribution des constituants au rendement en matière sèche de l'association

Le tableau II indique la proportion de chaque constituant dans les associations. On peut observer que :

1) En première coupe, les contributions du trèfle violet et de la graminée sont bien équilibrées dans les essais fétuque des prés et élevée, dactyle et fléole. Dans l'essai ray-grass hybride, la contribution du trèfle violet est faible, ce dernier étant jeune et filiforme (1^{er} juin). Dans l'essai ray-grass anglais, la mauvaise proportion du trèfle violet ne peut s'expliquer de cette façon. Récolté le même jour que l'essai fléole (18 juin), le trèfle violet avait déjà quelques fleurs, donc a eu tout le temps de se

TABLEAU II
CONTRIBUTION DES DEUX CONSTITUANTS
AU RENDEMENT DE L'ASSOCIATION (1979-1980)

Espèces Graminées	1ère coupe		2ème coupe		3ème coupe		4ème coupe		1981	
	1979 CP	1980 CP	1979 CP	1980 CP	1979 CP	1980 CE	1979 CE	1980 CE	Persistance	Printemps - Automne
RAY-GRASS HYBRIDE										
. T.V.	15	61	39	48	81	50	75		Faible	Assez bonne
. Gr.	85	39	61	52	19	50	25		A disparu	
FETUQUE DES PRES										
. T.V.	47	24	70	75	85	90	90		Faible	Assez bonne
. Gr.	53	76 (1)	30	25 (1)	15	10 (2)	10		Très faible	
FETUQUE ELEVEE										
. T.V.	59	36	87	63	87	50	90		Faible	Assez bonne
. Gr.	41	64 (2)	13	37	13	50	10		Assez bonne	Médiocre
DACTYLE										
. T.V.	54	35	80	34	75	5	50		Très faible	Assez
. Gr.	46	65	20	66	25	95	50		Très bonne	bonne
FLEOLE										Très bonne
. T.V.	59	29	93	60	93	90	90		Faible	Assez bonne
. Gr.	41	71 (2)	7	40 (1)	7	10 (2)	10		Très faible	
RAY-GRASS ANGLAIS										
. T.V.	22	31	81	62	62	50	50		Faible	Assez bonne
. Gr.	78	69	19	38	38	50	50			Médiocre

(1) dont 85 % de mauvaises herbes (Houlque, Rumex)

(2) dont 2/3 de mauvaises herbes

CP : Contribution pondérale en %

CE : Contribution estimée visuellement en %

développer. La cause est probablement due à la graminée associée : le ray-grass anglais, très vigoureux dès l'année d'installation, a empêché le trèfle violet de bien se développer. Par contre, en présence de fléole, plante d'installation lente, le trèfle violet était florissant.

2) En deuxième coupe, la contribution du trèfle violet est majoritaire partout sauf en présence de ray-grass hybride, plante remontante. Par contre, le ray-grass anglais qui pousse peu en été permet au trèfle violet de se rattraper. La contribution de la fléole devient faible.

3) En troisième coupe, le trèfle violet est majoritaire partout, mais le ray-grass anglais et le dactyle ont tendance à se rééquilibrer.

4) La notation visuelle faite avant la quatrième coupe montre que deux associations sont bien équilibrées : celles avec ray-grass anglais et dactyle, alors qu'une autre est assez bien équilibrée : celle avec ray-grass hybride. La fétuque élevée, la fétuque des prés et surtout la fléole sont bien moins représentées dans le peuplement.

D. — Teneur en matières azotées totales

Si l'on tient compte des dates de première exploitation de ces essais (1^{er}-18 juin), l'examen du tableau I permet de faire les observations suivantes :

1) *La teneur en Matières Azotées Totales du trèfle violet pur, de l'ordre de 21 % avant l'apparition des boutons floraux, tombe à 16 % au stade bouton floral-début floraison, ce qui est très proche des chiffres donnés par DEMARQUILLY.*

2) *La teneur des graminées au stade montaison est très inférieure à celle du trèfle violet : 10 à 12 % selon les espèces. Aux coupes suivantes, la teneur des graminées pures reste inférieure à celle du trèfle violet pur.*

3) *Les teneurs du trèfle violet issu de l'association ne sont pas sensiblement différentes de celles du trèfle violet obtenu en culture pure. Par contre, les teneurs des graminées issues de l'association sont bien supérieures à celles des graminées cultivées en culture pure. Ceci confirme l'observation faite plus haut au sujet de la teneur en matière sèche (B) et semble indiquer que si le trèfle violet ne perd pas ses qualités en association, les graminées augmentent sensiblement les leurs.*

E. — Rendements en matières azotées totales

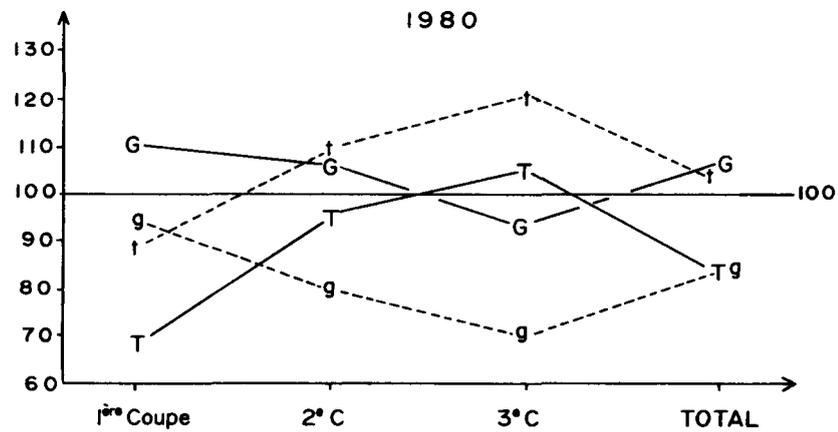
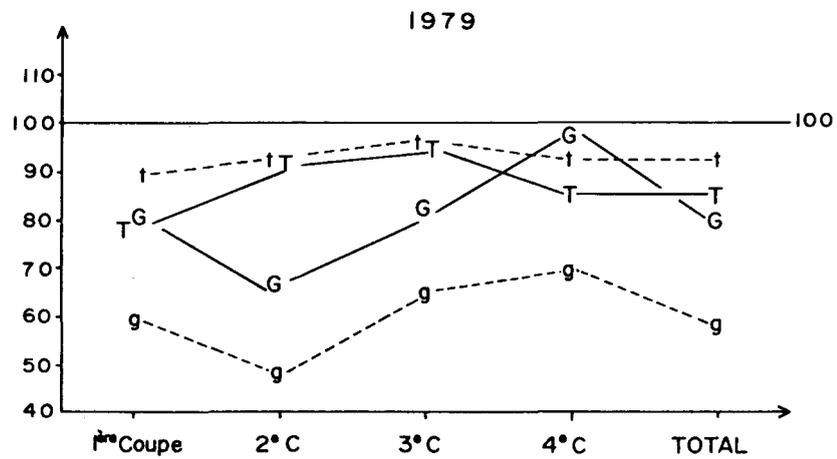
Par rapport au trèfle violet pur, l'intérêt de l'association est moins net pour les rendements en matières azotées totales que pour les rendements en matière sèche (cf. tableau I). Par contre, l'écart avec les graminées pures se creuse (171 %).

10 *La figure 1 présente les rendements des cultures pures par rapport à ceux des associations.*

Association avec trèfle

FIGURE 1
RENDEMENTS MOYENS DES CULTURES PURES
PAR RAPPORT AU RENDEMENT MOYEN DES ASSOCIATIONS
ÉGALÉ A 100

	du trèfle violet pur	de la graminée pure
Rendement en	T	G
{ matière sèche	T	G
{ matières azotées	t	g
{ totales		



violet en altitude

F. — Bilan 1979

Pour la première année d'exploitation normale, les résultats sont en faveur des associations. Si l'on fait la moyenne des rendements des six essais, on obtient les chiffres suivants :

Rendement	Association	Trèfle violet	Graminées
En t/ha de M.S.	14,05	11,98	11,00
En kg/ha de M.A.T. ..	2.552	2.346	1.490

Le fait d'avoir exploité très tôt le trèfle violet dans l'essai ray-grass hybride ne semble pas lui avoir nui. Il est en général en seconde position, loin devant la graminée pure et, dans l'essai exploité précocement, ses performances sont très proches de celles de l'association.

Cependant, pour obtenir une production optimum, il semble que la première exploitation ne devrait pas avoir lieu avant le stade bouton floral-quelques fleurs. Ceci est conforme aux observations de PLANCQUAERT.

Rendement annuel du trèfle violet pur avec première coupe le :

	1 ^{er} juin	8 juin	13-14 juin	18 juin
En t/ha de M.S.	Ray-gr. hybride	Fét. des prés	Fétuque élevée	Fléole
	10,61	10,45	12,52	13,35
En kg/ha de M.A.T. ..	Ray-gr. hybride	Fét. des prés	Fétuque élevée	Fléole
	2.244	2.132	2.378	2.551
			Dactyle	Ray-gr. anglais
			11,94	13,05
			Dactyle	Ray-gr. anglais
			2.355	2.415

Par rapport au coût de la fumure, l'association, qui économise la moitié de la fumure azotée, gagne encore en intérêt en matières azotées totales, mais pour cette première année d'exploitation normale on pourrait presque penser que l'optimum est encore le trèfle violet pur qui n'utilise pas du tout d'azote.

II. — RÉSULTATS 1980

Le printemps 1980 a été froid et la première coupe a été retardée par rapport à 1979. Comme précédemment, les dates de première coupe de ces six essais sont décalées selon le stade montaison des graminées.

	<i>Stade montaison des graminées</i>	<i>Stade du trèfle violet</i>
16 juin	Ray-grass hybride	Quelques boutons floraux
18 juin	Fétuque des prés	Quelques boutons floraux
20 juin	Fétuque élevée, dactyle	Boutons floraux
27 juin	Ray-grass anglais	Quelques fleurs
30 juin	Fléole	Quelques fleurs

Les conditions de la saison de pousse 1980 ne permettront que trois exploitations.

Dès le printemps, les parcelles d'associations avec fétuque des prés et fléole comptent une faible représentation de ces graminées qui sont remplacées par la houlque et le rumex. Ce sont des associations déjà notées comme déséquilibrées en graminées à l'automne 1979.

L'association avec fétuque élevée, également notée comme déséquilibrée, est peu envahie et, au cours de l'année 1980, elle va se rééquilibrer.

Les rendements de l'association sont calculés en première coupe de la même manière que pour les trois premières coupes de 1979, c'est-à-dire à partir du triage d'une partie (4-5 kg) du rendement en vert de la parcelle et de la contribution des constituants. Pour la deuxième coupe, le rendement est obtenu de deux manières qui se contrôlent :

1° pesée en vert classique, prélèvement d'un échantillon destiné à obtenir le pourcentage de matière sèche comme ce fut le cas pour la quatrième coupe de 1979 ;

2° calcul à partir des résultats du triage.

La troisième coupe est faite comme la quatrième de 1979 (première méthode).

A. — Rendements en matière sèche

Les rendements en t/ha de matière sèche sont donnés dans le tableau III. On remarque que :

1) *En première coupe*, les trèfles violets purs ont une production relativement faible alors que *les graminées pures prennent la tête*, plus ou moins talonnées par les associations.

2) *En deuxième et troisième coupe*, les différences sont faibles sauf dans l'essai ray-grass anglais où la graminée pure est peu productive.

3) *Au total*, les graminées pures sont en tête sauf le ray-grass anglais. Le trèfle violet arrive toujours bon dernier. Les associations se maintiennent assez bien (96 % des graminées pures), malgré le handicap d'un trèfle violet qui s'essouffle et d'une fumure azotée qui reste inférieure de moitié à celle mise sur les graminées pures.

4) Entre les deux méthodes d'estimation de rendement qui seront employées en deuxième coupe, il y a peu de différence. La deuxième méthode, réalisée à partir du triage, conduit quelquefois à une légère surévaluation qui peut être attribuée au dessèchement en cours de triage.

B. — Teneur en matière sèche et contribution des constituants

On retrouve certaines observations faites en 1979 : teneur du trèfle violet pur inférieure de 2 à 5 points à celle des graminées pures, faible influence de l'association sur la teneur en matière sèche du trèfle violet. La baisse de teneur des graminées en association par rapport aux graminées pures est moins nette qu'en 1979 dans les chiffres ; cependant, en dernière coupe, le ray-grass anglais pur a un aspect desséché alors qu'il est bien vert en association.

En deuxième coupe, la méthode de pesée directe de la parcelle en association et de prise d'échantillon en mélange pour l'obtention de la teneur en matière sèche donne généralement des teneurs intermédiaires à celles des deux constituants triés. Elle est inférieure dans le cas de la fétuque des prés, par suite de la présence de rumex et de houlque en quantités importantes.

Association avec trèfle violet en altitude

TABLEAU III
PRODUCTION DE MATIÈRE SÈCHE
ET TENEUR EN MATIÈRES AZOTÉES TOTALES
D'ASSOCIATIONS GRAMINÉES-TRÈFLE VIOLET (1980)

Espèces Graminées	1ère coupe		2ème coupe		3ème coupe		TOTAL	
	M.S. (en t/ha)	MAT (en % MS)	M.S. (en t/ha)	MAT (en % MS)	M.S. (en t/ha)	MAT (en % MS)	M.S. (en t/ha)	MAT (en kg/ha)
RAY-GRASS HYBRIDE								
. T.V. pur	4,42	17,4	3,21	19,0	2,62	19,4	10,25	1 887
. Gr. pure	6,85	11,3	3,86	10,7	2,15	13,8	12,86	1 484
. Association (1)	-	-	3,60	15,7	2,82	18,7	12,53	1 965
(T.V./Gr.) (2)	6,11	16,7/11,2	3,70	19,6/13,0	-	-	-	-
FETUQUE DES PRES								
. T.V. pur	3,76	16,5	2,72	19,6	2,84	19,6	9,32	1 709
. Gr. pure	7,51	11,4	3,18	14,4	2,27	14,6	12,96	1 645
. Association (1)	-	-	2,97	18,4	2,70	18,4	12,04 (3)	1 863
(T.V./Gr.) (2)	6,37	18,4/11,4	3,29	20,1/17,1	-	-	-	-
FETUQUE ELEVEE								
. T.V. pur	4,38	17,1	2,31	21,7	2,50	20,2	9,19	1 755
. Gr. pure	6,10	13,2	2,89	16,4	2,55	13,8	11,54	1 636
. Association (1)	-	-	2,62	18,7	2,45	17,2	10,87	1 734
(T.V./Gr.) (2)	5,80	17,1/12,9	2,62	21,1/18,3	-	-	-	-
DACTYLE								
. T.V. pur	3,97	16,6	2,51	20,6	2,29	22,1	8,77	1 682
. Gr. pure	5,95	12,3	3,20	12,6	2,51	12,9	11,66	1 458
. Association (1)	-	-	2,66	16,0	2,01	15,0	10,87	1 565
(T.V./Gr.) (2)	6,20	17,7/11,7	2,72	19,4/17,1	-	-	-	-
FLEOLE								
. T.V. pur	5,61	16,0	2,90	19,6	2,36	22,1	10,87	1 986
. Gr. pure	9,12	10,2	2,54	15,1	1,82	16,2	13,48	1 609
. Association (1)	-	-	2,71	18,1	2,06	21,1	12,22 (3)	1 754
(T.V./Gr.) (2)	7,45	15,1/9,8	2,83	20,6/15,2	-	-	-	-
RAY-GRASS ANGLAIS								
. T.V. pur	4,44	15,7	3,05	20,0	2,46	22,8	9,95	1 868
. Gr. pure	6,47	10,2	2,39	13,7	2,00	14,1	10,86	1 269
. Association (1)	-	-	2,90	18,4	2,37	18,1	11,82	1 788
(T.V./Gr.) (2)	6,55	15,7/11,1	3,03	19,4/17,1	-	-	-	-
MOYENNE DES 6 ESSAIS								
. T.V. pur	4,43	-	2,78	-	2,51	-	9,72	1 814
. Gr. pure	7,00	-	3,01	-	2,22	-	12,23	1 517
. Association	-	-	-	-	-	-	-	-
(T.V./Gr.)	6,41	-	2,91	-	2,40	-	11,72	1 779

(1) La parcelle est pesée directement

(2) Le rendement est obtenu à partir du triage comme dans les trois premières coupes de 1979

(3) L'association a des parcelles salées ; la fêtuque des prés et la fléole ont décliné et laissé la place à la boulique et au rumex dès le printemps

C. — Teneurs et rendements en matières azotées totales

On observe, comme en 1979 (voir tableau III) :

- 1) une baisse des teneurs du trèfle violet en première coupe du 18 au 30 juin ;
- 2) une teneur des graminées pures très inférieure à celle du trèfle violet pur, la teneur de l'association étant intermédiaire ;
- 3) des teneurs du trèfle violet issu de l'association comparables à celles du trèfle violet pur.

Par contre, la teneur des graminées issues de l'association est du même ordre que celle des graminées pures en première coupe, mais elle redevient supérieure en deuxième coupe.

Comme on pouvait s'y attendre, la teneur de l'association en deuxième coupe est intermédiaire entre celles des deux constituants triés, sauf dans le cas du dactyle où les chiffres trouvés semblent aberrants. De même que pour les rendements en matière sèche, les rendements obtenus par la seconde méthode de triage sont surévalués par rapport à ceux obtenus par l'analyse de l'association non triée.

La meilleure teneur en matières azotées totales des associations permet à ces dernières de devancer largement le rendement des graminées pures et d'arriver à égaler celui du trèfle violet pur. Les rendements en matière sèche et en matières azotées totales sont présentés figure 1 (page 11) en prenant comme référence (100) les rendements de l'association.

Si l'on considère les rendements en matière sèche, les graminées sont en tête à la première coupe, mais le trèfle violet pur progresse à la deuxième coupe et passe en tête à la troisième coupe ; l'avantage final reste cependant aux graminées pures.

En ce qui concerne les rendements en matières azotées totales, les associations sont en tête à la première coupe, mais le trèfle violet pur les dépasse dès la deuxième coupe, arrivant finalement à égalité loin devant les graminées pures qui sont désavantagées par leurs faibles teneurs en matières azotées totales.

La production de matières azotées totales des associations représente en moyenne 117 % de celle des graminées pures.

D. — Bilan 1980

En deuxième année d'exploitation, l'intérêt des associations semble moins évident qu'en première année. La moyenne des six essais donne les chiffres suivants :

Rendement	Association	Trèfle violet	Graminées
En t/ha de M.S.	11,72	9,72	12,26
En kg/ha de M.A.T. ..	1.779	1.814	1.522

Cependant, les associations produisent pratiquement autant de matière sèche que les graminées pures et autant de matières azotées totales que le trèfle violet pur.

Le rendement du trèfle violet pur n'est pas influencé par la première coupe précoce, coupe qui, il est vrai, a été plus tardive en 1980 qu'en 1979. On ne remarque pas d'arrière-effet de la date de la première coupe 1979.

Rendement annuel 1980 selon les dates de première coupe suivantes :

	16-18 juin	20 juin	27-30 juin
	<i>Ray-gr. hybride</i>	<i>Fétuque élevée</i>	<i>Ray-gr. anglais</i>
En t/ha de M.S.	10,25	9,19	9,89
	<i>Fét. des prés</i>	<i>Dactyle</i>	<i>Fléole</i>
	9,32	8,77	10,87
	<i>Ray-gr. hybride</i>	<i>Fétuque élevée</i>	<i>Ray-gr. anglais</i>
En kg/ha de M.A.T. ..	1.887	1.755	1.886
	<i>Fét. des prés</i>	<i>Dactyle</i>	<i>Fléole</i>
	1.709	1.682	1.968

Trois associations sur six sont bien équilibrées fin 1980, après deux années d'exploitation normale. Ce sont celles du trèfle violet avec ray-grass hybride, ray-grass anglais et fétuque élevée. Cette dernière, qui avait donné des inquiétudes fin 1979, s'est bien comportée en 1980.

Les trois autres associations sont déséquilibrées. La féтуque des prés et la fléole, déjà salies en 1979, ont presque disparu. Au contraire, le dactyle a pratiquement éliminé le trèfle violet.

III. — RÉSULTATS 1981

Il était prévu de poursuivre en 1981 la récolte des essais dans la mesure où ils seraient encore en bon état. Mais, soit à cause de leur vieillissement, soit à cause des conditions climatiques de l'hiver 1980-1981, *aucun des six essais ne s'est trouvé exploitable au printemps 1981*. Le ray-grass hybride avait totalement disparu, la fléole et la féтуque des prés ne persistaient qu'en culture pure et le ray-grass anglais présentait de larges plages desséchées.

Seuls auraient pu être poursuivis les essais à base de dactyle et de féтуque élevée mais l'état du trèfle violet, dont il ne restait que quelques touffes, n'était pas encourageant.

Ces essais n'ont donc pas été pesés lors des trois coupes qui ont eu lieu en 1981 et n'ont pas reçu de fumure azotée.

A l'automne 1981, la proportion de trèfle violet dans le dactyle était meilleure qu'à l'automne 1980 et au printemps 1981. Le dactyle lui-même avait bien résisté tandis que la féтуque élevée et le ray-grass anglais supportaient mal l'absence d'azote.

IV. — DISCUSSION

A. — Comportement général

Le rendement moyen des cultures pures par rapport au rendement moyen des associations égalé à 100 est visualisé par la figure 1.

Cette figure montre *l'intérêt certain des associations dans l'année qui suit celle du semis*, tant en rendement en matière sèche qu'en rendement en matières azotées totales.

L'année suivante, la production des associations est fortement concurrencée par celle des graminées pures pour la production de matière sèche, et par celle du trèfle violet pour la production de matières azotées totales. Ces résultats sont obtenus avec 100 unités d'azote en association contre 200 en graminée pure. Ils sont proches de ceux obtenus par PLANC-QUAERT.

B. — Comportement particulier en présence des six espèces (et variétés) de graminées

1 - Incidence sur le rendement

En culture pure, les espèces les plus productives ont été la fléole et la fétuque élevée et l'espèce la moins productive, le dactyle. En association, les différences sont moins nettes mais le dactyle reste le moins bien placé.

Si l'on considère les rendements des associations et des cultures pures confondues, on constate que la production de matières azotées totales est plus faible que la production de matière sèche chez les ray-grass alors qu'elle est plus forte chez la fétuque élevée. Les meilleurs rendements sont obtenus en matière sèche avec la fléole et le ray-grass hybride et en matières azotées totales avec la fétuque élevée et la fléole.

2 - Répartition saisonnière de la production

— *Répartition de la production du trèfle violet pur en fonction de la date de première coupe*

Cette répartition est bonne dans le cas d'une première exploitation précoce (essai ray-grass hybride) aussi bien en matière sèche qu'en matières azotées totales.

Elle est d'autant moins bonne que la première exploitation est plus tardive ; cette dernière représente 50 % ou plus du rendement annuel en matière sèche. Ce phénomène est un peu tempéré s'il s'agit de la matière azotée totale. Les teneurs baissent en première exploitation mais sont plus fortes en fin d'été et en automne.

— *Répartition de la production des graminées pures et en fonction de la date de première coupe au stade « montaison »*

Cette répartition est relativement bonne pour le ray-grass hybride et le dactyle, moins bonne pour les fétuques et mauvaise pour la fléole et le ray-grass anglais dont la première exploitation représente 60 % et plus du rendement en matière sèche. En matières azotées totales, cette répartition est légèrement améliorée surtout chez les graminées à mauvaise répartition.

— *La répartition de la production des associations est généralement intermédiaire entre celles des constituants, sauf dans le cas du dactyle où la répartition est meilleure que celle du trèfle violet.*

Dans les autres essais, l'amélioration de répartition apportée par l'association par rapport à la graminée pure est sensible en matière sèche et en matières azotées totales, à l'exception de l'essai fétuque élevée dans lequel les répartitions du trèfle violet pur, de la graminée pure et de l'association sont très voisines.

— *Une première exploitation précoce permise par le choix de l'espèce et de la variété donne donc une meilleure répartition de la production (ray-grass hybride et trèfle violet pur). On rejoint ici les observations de PLANCQUAERT.*

3 - Formation et évolution de l'équilibre des constituants

Le pourcentage (C.P.) et l'estimation (C.E.) de la contribution des constituants dans les associations sont repris dans le tableau II.

On constate que :

a) *La contribution du trèfle violet est faible en première coupe chez le ray-grass hybride et le ray-grass anglais, graminées d'installation rapide qui ont dû concurrencer fortement le trèfle violet lors de l'année du semis (1978), mais le trèfle violet est cependant présent et sa contribution pro-*

gresse pour parvenir à constituer deux associations bien équilibrées fin 1980. La fétuque des prés, bien que d'installation assez facile, est moins étouffante l'année du semis et la contribution du trèfle violet est importante dès le départ (47 %). *Fétuque élevée, dactyle et fléole s'installent plus lentement* et dès le départ le trèfle violet représente plus de 50 % du rendement. Il écrasera la fétuque des prés et la fléole dès 1979. La fétuque élevée, dominée en 1979, se refait en 1980. Inversement, le dactyle se rééquilibre courant 1979 et dominera le trèfle violet fin 1980.

b) *En 1981, l'aboutissement de cette évolution est le suivant* : le trèfle violet est encore présent, mais à l'état de pieds plus ou moins isolés. Le ray-grass hybride a disparu, ce qui est normal. Le ray-grass anglais a mal supporté les dures conditions de l'hiver et le gel tardif de printemps (la variété employée, Perma, est peut-être en cause). La fléole et la fétuque des prés étaient hypothéquées dès le départ. L'explication pourrait en être une quantité de semence trop faible pour la fléole et le choix de la variété Sequana pour la fétuque des prés. En 1976, PLANCQUAERT donne déjà la fléole et la fétuque des prés comme peu agressives en association. TALAMUCCI trouve les ray-grass anglais trop agressifs et que la fétuque élevée donne des mélanges mieux équilibrés. En 1980, HAYNES constate que les graminées sont d'autant moins compatibles que l'environnement leur est plus favorable. D'après lui, le dactyle est moins associable que les ray-grass, car trop agressif une fois installé. Par contre, il conseille de se méfier des ray-grass qui peuvent étouffer le trèfle l'année d'installation.

La fétuque élevée tend à disparaître en l'absence de fumure azotée tandis que le dactyle, mieux adapté à ce milieu, est encore très dense.

Le choix des espèces et donc très important, mais le choix des variétés à associer a aussi son importance. Ainsi le trèfle violet qui fournit la contribution majoritaire en été a des chances d'être éliminé par une graminée très « poussante » en été. C'est ce qui se produit avec le dactyle Lucifer.

Mais il doit être possible d'influencer l'équilibre de l'association par une fumure azotée appropriée. Ainsi, dans l'essai dactyle, on constate qu'en l'absence d'azote en 1981, l'équilibre a tendance à s'améliorer. On aurait pu tenter de supprimer l'azote après la première coupe de 1980. De même, on pourrait essayer de favoriser le trèfle avec des apports plus importants de P, K, Ca et Mg.

C. — Effet de l'association sur la qualité de l'herbe

Nous avons vu que, dans l'association, les teneurs en matière sèche et en matières azotées totales du trèfle violet étaient très peu modifiées alors que celles des graminées étaient changées. Voici le tableau de la moyenne des écarts constatés dans les teneurs entre les constituants associés ou cultivés purs (association culture pure, en % de M.S.).

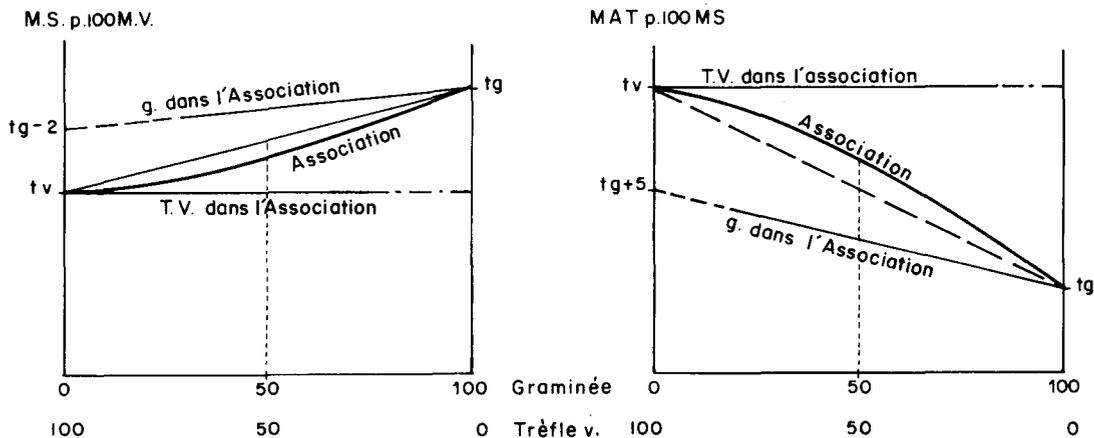
Constituant	Année	Teneur en	1 ^{re} coupe	2 ^e coupe	3 ^e coupe
Trèfle violet :	1979	M.S.	0,2	0,9	0,2
		M.A.T.	0,3	0,9	0,1
	1980	M.S.	1,3	1,2	
		M.A.T.	0,2	- 0,1	
Graminées :	1979	M.S.	- 1,6	- 2,8	- 1,7
		M.A.T.	3,0	3,5	3,7
	1980	M.S.	0,6	- 0,7	
		M.A.T.	0	2,5	

Compte tenu du dessèchement qui intervient en cours de triage, on voit que les écarts observés sur le trèfle violet sont minimes alors que les graminées sont plus riches en eau et en matières azotées.

Si l'on étudie la baisse de teneur en matière sèche des graminées en association par rapport aux teneurs observées sur les graminées pures, on trouve cette baisse en corrélation significative avec le pourcentage de graminées présentes dans l'association (contribution pondérale) : $r = 0,55$ pour dix-neuf observations (trois points aberrants éliminés). Ce pourcentage de matière sèche de la graminée baisse en moyenne de 0,02 point quand sa contribution en pourcentage diminue de 1 point.

De même, l'augmentation de teneur en matières azotées totales dans la graminée associée par rapport à la graminée pure est en bonne corrélation avec la contribution pondérale de la graminée, au moins pour les première et deuxième exploitations de 1979 : $r = - 0,85$ (onze observations, un point aberrant éliminé). La troisième coupe va dans le même sens, mais les résultats sont moins cohérents. Pour l'année 1980, la présence d'adventices

FIGURE 2
REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE
DES TENEURS EN M.S. ET M.A.T.
DES CONSTITUANTS ET DE L'ASSOCIATION



fausse les comparaisons. La teneur en matières azotées de la graminée augmente de 0,05 point quand sa contribution en pourcentage diminue de 1 point.

Ainsi, étant donné la stabilité des teneurs du trèfle violet, l'association se trouvera plus pauvre en matière sèche et plus riche en matières azotées totales que ne le laisserait prévoir la moyenne pondérée des teneurs observées sur cultures pures. Les coefficients calculés sont probablement liés aux conditions de l'essai, mais le schéma de fonctionnement de l'association doit être général (figure 2).

Il en résulte que, dans un mélange équilibré (50 + 50), les pourcentages de matière sèche et de matières azotées totales seront plus proches de ceux du trèfle violet que de ceux de la graminée. Ceci peut être intéressant au point de vue alimentaire (matières azotées totales) dans le cas d'un

ensilage (DEMARQUILLY) qui se trouve amené ainsi à un niveau satisfaisant proche de 15 %. Par contre, la plus faible teneur en matière sèche est un handicap dans l'optique ensilage.

D. — Transfert d'azote éventuel du trèfle violet à la graminée

Nous avons vu que la fourniture d'engrais azotés est systématiquement réduite de moitié dans l'association par rapport à celle fournie aux graminées pures. Le fait que la graminée en association soit plus riche en matières azotées totales, même lorsque sa contribution pondérale dépasse 50 %, semble indiquer une fourniture d'azote par la légumineuse.

En outre, l'aspect plus vert observé sur les graminées en association et leurs organes plus fins ne sont sans doute pas uniquement dus à un effet physique.

Par contre, privées de toute fumure azotée (1981), les graminées en association ont un aspect sec qui contraste avec l'aspect vert observé sur les associations graminées-trèfle blanc.

On peut donc penser que la fourniture du trèfle violet aux graminées associées est limitée et qu'une association de ce genre entièrement privée d'azote est vouée à l'échec.

D'après HAYNES, le trèfle violet ne serait susceptible de céder à une graminée que 6 % de ses ressources azotées alors que la luzerne en céderait 16 % et le trèfle blanc, le plus efficace, 36 % à cause d'une plus grande rotation de ses organes.

V. — CRITIQUE

Ces essais sont critiquables à bien des égards et certaines questions se posent :

1) Mode et densité de semis

La plupart des auteurs pensent que les semis en lignes alternées, simples ou doubles, seraient plus favorables aux associations graminées-trèfle violet. Cela n'a pas été fait dans ces essais pour des raisons de

commodité. Les associations à base de fléole et de fétuque des prés auraient probablement mieux réussi semées en ligne. Pour les fléoles, difficiles à réussir dans nos conditions, la dose de semis employée a été un peu faible.

2) Choix des variétés de graminées et de trèfle violet

Il existe maintenant des ray-grass hybrides plus tardifs que Sabrina qui conviendraient peut-être mieux. La fétuque des prés Sequana s'est révélée peu persistante dans nos conditions et il faudrait peut-être utiliser un dactyle moins agressif en été que Lucifer.

3) Dose et rythme de la fumure azotée

Épandre sur les associations une dose qui est systématiquement la moitié de celle épandue sur les graminées pures n'est peut-être pas la meilleure solution, surtout en présence de dactyle. TALAMUCCI constate que l'azote augmente le rendement, surtout en présence de fétuque élevée, et estime la production du kilo d'azote à 6 kg de matière sèche en luzerne-dactyle contre 10 à 22 en luzerne-fétuque élevée.

Cependant, ces essais apportent un certain nombre d'observations qui bien souvent confirment celles d'autres auteurs. De plus, les essais de ce genre en moyenne montagne sont assez rares.

VI. — CONCLUSIONS

Le but de cette étude était de rechercher quelques types d'associations simples susceptibles d'économiser de l'azote tout en restant relativement équilibrées et fournissant des rendements optimum tant en matière sèche qu'en matières azotées totales, généralement supérieurs en été à celui des graminées pures grâce à l'apport du trèfle violet.

Il en ressort que :

1) Le trèfle violet est d'exploitation assez souple. Des coupes précoces avant bouton floral ne nuisent pas à sa persistance, mais son rendement s'en ressent.

TABLEAU IV
AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES SIX ASSOCIATIONS
ÉTUDIÉES

Graminées	Rendement		Répartition saisonnière	Compétitivité de la Graminée		Equilibre	Remèdes possibles au déséquilibre
	En Matière Sèche	En M.A.T.		A l'installation	ensuite		
R. G. A. SABRINA	BON	ASSEZ BON	BONNE	FORTE	MOYENNE	BON	Variété plus tardive
F. des P. SEQUANA	MEDIOCRE	ASSEZ BON	ASSEZ BONNE	MOYENNE	FAIBLE	MEDIOCRE	Autre variété ? Semis lignes alternées
F. ELEVEE CLARINE	BON	BON	ASSEZ BONNE	FAIBLE	MOYENNE	ASSEZ BON	Forcer l'azote
DACT. LUCIFER	MEDIOCRE	MEDIOCRE	BONNE	MOYENNE	FORTE	MEDIOCRE	Réduire l'azote Semis lignes alternées
PLEOLE ERECTA	BON	BON	MEDIOCRE	FAIBLE	FAIBLE	MEDIOCRE	Forcer la dose de semis semis lignes alternées
R. G. A. PERMA	BON	MEDIOCRE	MEDIOCRE	FORTE	MOYENNE	ASSEZ BON	Autre variété ?

2) De toute façon, la durée d'une telle association est limitée à trois ans à cause de la faible persistance du trèfle violet. Il ne semble donc pas nécessaire de s'orienter vers le choix de graminées très pérennes d'autant plus qu'avec elles, le maintien d'un équilibre entre les associés est difficile. Les associations traditionnelles du trèfle violet avec des ray-grass d'Italie ou hybrides semblent donc justifiées.

3) Cependant, les essais avec des graminées plus pérennes peuvent s'envisager tout en sachant que l'équilibre est difficile à établir et à maintenir pour diverses raisons : lenteur d'installation de la graminée (fléole), rythme de pousse trop différent (fléole) ou trop semblable (dactyle), compétitivité trop faible (fétuque des prés) ou trop forte (dactyle). L'effet variété semble très fort à cet égard.

4) Dans les conditions de fumure azotée de ces essais, les associations qui se révèlent les plus valables seraient donc avec ray-grass hybride, ray-grass anglais et fétuque élevée.

Si l'on veut utiliser le dactyle, il faudrait réviser en baisse (surtout en été) les doses d'azote utilisées, alors qu'il faudrait plutôt les augmenter avec la fétuque élevée. L'association avec fléole, pourtant très pratiquée dans les pays à hiver rigoureux (DEMARQUILLY) n'a pas réussi dans nos conditions. Le tableau IV résume les avantages et les inconvénients qui nous sont apparus dans les six associations étudiées.

5) L'association en général est bénéfique au rendement et à la qualité de l'herbe. Elle permet d'obtenir une herbe plus riche et plus appétente que celle obtenue en graminée pure. En outre, elle est certainement plus facile à exploiter que le trèfle violet pur.

R. ARNAUD et M. NIQUEUX (1),
*Station d'Amélioration des Plantes
de Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).*

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARNAUD R. et NIQUEUX M. (1981) : « Bilan de quinze années d'expérimentation sur les espèces et variétés fourragères en altitude dans le Massif Central », *Fourrages* n° 87, pp. 3-53.
- CHARLES J.-P. (1976) : « Expériences acquises en Suisse dans le domaine des associations et des mélanges graminées-légumineuses en comparaison avec les cultures pures », *Fourrages* n° 66, pp. 77-91.
- DEMARQUILLY C. (1976) : « Avantages et inconvénients, vus à travers les animaux, des associations graminées-légumineuses », *Fourrages* n° 66, pp. 117-130.
- GILLET M. (1976) : « Associations pour économiser l'azote ? », *Fourrages* n° 66, pp. 111-115.
- HAYNES R.-J. (1980) : « Competitive aspects of the grass-legume association », *Advances in Agronomy*, vol. 33, pp. 227-261.

- HENTGEN A. (1976) : « Est-il permis, dans l'état actuel de nos connaissances, de conclure en faveur des associations graminées-légumineuses ? », *Fourrages* n° 66, pp. 131-142.
- PLANCQUAERT Ph. (1976) : « Les associations graminées-légumineuses. Résultats expérimentaux de l'I.T.C.F. », *Fourrages* n° 66, pp. 31-60.
- TALAMUCCI P. (1976) : « Influence de la variété de graminée et de la fumure azotée sur le rendement et l'équilibre de l'association luzerne-dactyle en Toscane », *Fourrages* n° 65, pp. 17-28.
- TALAMUCCI P. (1976) : « Intérêt des associations graminées-légumineuses en Toscane », *Fourrages* n° 66, pp. 63-76.