

## Valeur alimentaire comparée de cultures pures et d'associations graminée-grande légumineuse

J.C. Emile, R. Traineau

**L**es associations de fourrages résultant du semis sur la même parcelle d'une graminée et d'une légumineuse font régulièrement l'objet de discussions parmi les techniciens et les éleveurs. Toute perturbation affectant l'approvisionnement en énergie ou en protéines des pays européens relance les discussions sur leur place et leur intérêt dans les systèmes fourragers.

En 1976, HENTGEN signalait que, si des références étaient disponibles sur les caractéristiques agronomiques de ces cultures, beaucoup restait à faire quant à la connaissance de leur valeur alimentaire pour une utilisation raisonnée dans l'alimentation des ruminants. Depuis, un certain nombre de données ont été acquises concernant les associations graminées-trèfle blanc. Citons entre autres les contributions regroupées en 1983 par l'Association Française pour la Production Fourragère (publiées dans *Fourrages*, n° 94 et 95) puis celles d'ANDRIEU, 1983, PFIMLIN et al., 1986 et GIOVANNI, 1988 et 1990. En revanche, peu d'études ont été conduites sur la valeur alimentaire des associations utilisant une grande légumineuse depuis la synthèse de DEMARQUILLY (1976). Les éléments disponibles proviennent essentiel-

---

### MOTS CLÉS

Association végétale, aptitude à l'association, digestibilité, graminée, ingestibilité, luzerne, trèfle violet, valeur alimentaire.

### KEY-WORDS

Associative ability, digestibility, feeding value, grass, lucerne, plant association, red clover, voluntary intake.

### AUTEURS

Station d'Amélioration des Plantes Fourragères, I.N.R.A.-S.A.P.F., Le Chêne, F-86600 Lusignan.

lement d'observations effectuées en réseaux d'observations effectuées en Bretagne (LEGALL, 1989) ou en Rhône-Alpes (MAURIES, 1988).

L'expérimentation menée à la Station d'Amélioration des Plantes Fourragères (I.N.R.A.) à Lusignan a donc eu pour but d'évaluer la valeur alimentaire de fourrages associant une graminée à de la luzerne ou du trèfle violet et de les comparer à celles des cultures pures correspondantes. Pour ce faire, les fourrages ont été distribués à des moutons maintenus en cages de digestibilité afin d'évaluer les principaux critères de la valeur énergétique et azotée. Ces essais ont été conduits durant deux années successives et selon deux modes de récolte, ensilage et affouragement en vert.

## Matériels et méthodes

### 1. Les fourrages

Espèce	Variété	Obtenteur	Ploïdie	Densité de semis (kg/ha)	
				cult. pure	association
<b>Luzerne</b> ( <i>Medicago sativa</i> )	Europe	Desprez	diploïde	22	11
<b>Trèfle violet</b> ( <i>Trifolium pratense</i> )	Marcom	AMFO	diploïde	14	7
<b>Dactyle</b> ( <i>Dactylis glomerata</i> )	Lutetia	INRA	diploïde	18	9
<b>Fétuque élevée</b> ( <i>Festuca arundinacea</i> )	Lubrette	INRA	diploïde	22	11
<b>Brome</b> ( <i>Bromus sitchensis</i> )	Lubro	INRA	diploïde	34	17
<b>Ray-grass hybride</b> ( <i>Lolium hybridum</i> )	Dalita	Daehnfeltdt	tétraploïde	18	9

TABLEAU 1 : Caractéristiques des variétés utilisées dans l'étude

TABLE 1 : *Characteristics of cultivars under study*

6 espèces de graminées ou de grandes légumineuses fourragères ont été étudiées en culture pure ou en association : en culture pure, la luzerne Europe, le trèfle violet Marcom, le dactyle Lutetia, la fétuque élevée Lubrette, le brome Lubro et le ray-grass hybride Dalita, et les associations luzerne-dactyle, luzerne-fétuque, luzerne-brome, trèfle violet-ray-grass et trèfle violet-brome réalisées avec les mêmes variétés (tableau 1).

Ces 11 fourrages ont tous été étudiés après ensilage. De plus, la luzerne, le trèfle violet, le brome et les associations luzerne-brome et trèfle violet-brome ont été étudiés également en vert.

Afin de tenir compte des différences de précocité entre ces espèces, deux parcelles de brome ont été semées, l'une étant ensilée en même temps que la luzerne et l'autre en même temps que le trèfle violet (fourrages respectivement notés brome 1 et brome 2 dans les résultats). Pour la même raison, les périodes de mesure en vert ont été calquées sur les précocités des deux légumineuses et aboutissent ainsi à deux groupes de données (groupe luzerne et groupe trèfle violet), les mesures sur brome permettant la comparaison.

Les parcelles, de 900 m<sup>2</sup> chacune, ont été semées fin mai 1985, après une culture de ray-grass italien, sur des terres rouges à châtaigniers, limons argileux à pH proche de 6,5. Dans les parcelles d'association, les deux constituants ont été semés en lignes alternées distantes de 20 cm, avec des densités réduites de moitié (tableau 1). A l'installation, la fertilisation apportée a été de 30-76-84 unités de N-P-K à l'hectare. Par la suite la fumure de fonds hivernale a été de 80-88 unités de P-K/ha. La fertilisation azotée, 180 unités d'azote en 1986 en 3 apports et 130 unités en 1987 en 2 apports pour les graminées, a été réduite de moitié pour les associations ; elle est nulle pour les légumineuses en cultures pures.

Les mesures ont été effectuées sur les 2 premiers cycles de végétation des 2 années (1986 et 1987) autour du 25 mai pour le premier cycle et du 25 juin pour le second. Le fourrage vert, récolté en début d'après-midi pour les repas du soir et du lendemain matin, est haché avant distribution aux animaux. Pour chaque cycle, chaque fourrage devait être mesuré durant 3 semaines, accoutumance des animaux non comprise, avec un décalage d'une semaine entre le groupe luzerne et le groupe trèfle violet. En fait, pour le second cycle de 1987, il n'a été possible de réaliser que 2 semaines de mesures en raison des conditions climatiques défavorables. Le fourrage destiné à l'ensilage est fauché à la faucheuse-conditionneuse, préfané puis repris par une ensileuse à couteaux. L'ensilage est stocké dans des silos cylindriques de petite capacité (2 m<sup>3</sup> ; TRAINEAU, 1991). Ces ensilages sont effectués durant la deuxième semaine de mesure des fourrages verts correspondants et le temps de préfanage est tel que l'on obtient des ensilages à 30% de matière sèche. En pratique, il s'est écoulé 5 semaines en 1986 et 7 semaines en 1987 entre les récoltes pour ensilage des premiers et des seconds cycles.

## **2. Les animaux**

Des moutons castrés maintenus en cage individuelle reçoivent les fourrages, verts ou ensilés, afin d'en mesurer la digestibilité. Chacune des mesures a été effectuée avec 6 moutons dans la plupart des cas ou éventuellement seulement 4 animaux lorsque les quantités de fourrages étaient insuffisantes.

Ces moutons sont affouragés à volonté (10% de refus) en 2 repas par jour pendant 14 jours (8 jours d'accoutumance et 6 jours de mesures) pour l'ensilage

et en continu pour les fourrages verts, chaque période de mesure étant alors séparée de la suivante par un seul jour, le dimanche. Chaque lot de moutons est affecté une année donnée au même fourrage.

### **3. Les mesures**

La composition botanique des associations, c'est-à-dire les proportions relatives de la graminée et de la légumineuse, a été déterminée chaque semaine de mesure par 4 prélèvements de 1 mètre sur 2 lignes. Cette composition botanique est exprimée par le pourcentage en poids sec de graminée dans le fourrage.

Les quantités de fourrages distribuées aux moutons, leurs refus et leurs fèces ont été pesés chaque jour pour chaque individu. Dans le cas des ensilages, les teneurs en matière sèche calculées ont été corrigées des pertes de produits volatils lors du séchage à l'étuve : un coefficient correcteur moyen de 1,05 a été retenu. Les échantillons de fourrage provenant des parcelles, des rations distribuées et refusées et des fèces ont fait l'objet d'analyses chimiques (matières minérales par passage au four à 600°C, matières azotées totales par la méthode KJELDAHL et cellulose brute DE WEENDE). La digestibilité *in vitro* par la méthode de TILLEY et TERRY (1963) adaptée par LILA (1977) a été déterminée sur les fourrages distribués.

La digestibilité *in vivo* est classiquement calculée en tenant compte des quantités ingérées et des quantités excrétées sous forme de fèces. Nous présenterons ici les digestibilités de la matière organique et de la cellulose (respectivement dMO et dCell). Par suite, les paramètres de la valeur énergétique et azotée (UFL, UFV et PDI) ont été déterminés en utilisant les équations publiées par l'I.N.R.A. (ANDRIEU et DEMARQUILLY, 1987). Les quantités de fourrages ingérées par les animaux sont exprimées en g de matière sèche par kg de poids métabolique (g MS/kg P<sup>0,75</sup>).

## **Résultats**

En 1987, les conditions de végétation défavorables à la pousse du second cycle ont obligé à réduire le nombre de mesures en vert. Ainsi, les comparaisons, pour ce mode d'affouragement, ne portent que sur 11 semaines pour la luzerne (3 semaines au premier cycle 1986, 3 au second cycle en 1986, 3 au premier cycle 1987 et 2 au second cycle 1987) et sur 9 semaines pour le trèfle violet (3 + 3 + 2 + 1). Le tableau 2 récapitule la composition moyenne et les paramètres de la valeur alimentaire des fourrages utilisés selon les cycles, les deux années étant confondues.

Les ensilages distribués ont tous été jugés de bonne qualité par appréciation visuelle et contrôle de pH.

Valeur alimentaire d'associations avec grandes légumineuses

	Cycle n*	Composition botanique (% g)	Composition chimique (%)				Digestibilité				Q. ingérées (g/kg PM)		Valeur alimentaire				
			MS	MO	MAT	Cell	in vivo MS	in vivo MO	in vitro Cell	in vitro JR	MS	MO	UFL	UFV	PDIA	POIN	POIE
<b>ENSILAGE</b>																	
<b>Brome 1</b>	1 2	100	23,9	92,3	11,5	33,3	65,7	63,3	64,0	55,5	46,9	27,4	0,72	0,63	19	67	61
	2 2	100	46,3	91,4	15,6	33,8	65,6	67,9	70,2	54,5	64,0	39,8	0,80	0,72	26	91	70
<b>Brome 2</b>	1 2	100	29,8	92,3	11,3	37,4	62,8	64,8	67,2	48,7	51,9	31,1	0,75	0,66	19	66	62
	2 2	100	48,1	91,3	15,8	33,0	65,1	67,9	70,3	53,9	60,4	37,5	0,80	0,72	26	92	70
<b>Dactyle</b>	1 2	100	23,2	91,4	10,6	36,2	60,9	63,1	68,5	55,1	56,8	32,8	0,71	0,63	18	62	59
	2 2	100	48,3	91,8	14,7	31,1	64,0	66,2	69,8	50,3	69,9	42,4	0,78	0,70	24	86	68
<b>Féruque</b>	1 2	100	23,2	91,1	10,3	38,5	60,8	63,1	65,3	44,1	53,1	30,5	0,71	0,62	17	60	58
	2 2	100	38,3	89,9	16,0	30,4	65,3	67,4	68,7	56,5	64,2	38,9	0,79	0,71	27	94	69
<b>Luzerne-brome</b>	1 2	46	22,5	91,0	13,9	32,8	61,5	63,5	55,5	53,6	64,6	37,3	0,75	0,66	21	80	62
	2 2	32	41,7	90,9	17,7	32,7	62,2	64,3	53,1	56,7	76,8	44,9	0,77	0,68	27	101	67
<b>Luzerne-dact.</b>	1 2	26	24,0	90,8	16,6	32,9	61,3	63,0	46,3	56,4	80,3	45,9	0,75	0,66	25	94	65
	2 2	23	38,7	91,1	17,5	32,8	59,2	61,2	44,1	53,9	74,2	41,3	0,72	0,62	27	100	64
<b>Luzerne-fét.</b>	1 2	31	24,1	90,9	16,7	31,8	58,2	60,4	45,3	52,9	72,0	39,6	0,71	0,61	26	96	63
	2 2	13	38,3	91,2	17,1	30,9	58,9	61,1	37,8	55,6	71,9	40,1	0,72	0,63	26	98	64
<b>Luzerne</b>	1 2	0	22,6	90,9	16,5	31,3	60,7	62,7	47,2	56,8	80,5	45,8	0,75	0,66	25	94	64
	2 2	0	36,4	90,7	17,0	33,8	57,8	59,6	39,7	53,9	75,7	40,9	0,69	0,59	26	97	62
<b>Ray-grass</b>	1 2	100	23,0	92,6	9,2	32,5	62,6	64,5	63,8	48,6	51,4	30,7	0,75	0,66	15	54	59
	2 2	100	37,5	91,9	15,1	27,7	65,4	67,4	66,2	52,7	62,1	38,5	0,80	0,73	25	88	69
<b>Trèfle violet</b>	1 2	0	20,8	90,7	16,7	23,9	64,4	67,2	49,0	58,6	71,7	43,7	0,81	0,73	26	96	68
	2 2	0	37,1	89,3	17,1	22,5	64,6	67,3	51,8	60,2	90,5	54,4	0,81	0,74	26	97	68
<b>Trèfle-brome</b>	1 2	70	23,9	91,8	12,0	33,6	64,2	66,2	64,3	49,5	52,5	31,9	0,77	0,69	20	71	64
	2 2	55	47,4	90,6	16,3	27,4	66,2	69,0	65,5	54,0	79,0	49,4	0,83	0,76	27	96	72
<b>Trèfle-ray gr.</b>	1 2	43	21,4	91,1	12,9	28,5	64,6	66,6	60,8	55,3	66,2	40,2	0,79	0,71	20	73	63
	2 2	55	41,7	90,5	15,4	25,6	64,0	64,5	60,5	54,9	75,7	44,2	0,76	0,67	26	90	66
<b>FOURRAGE VERT</b>																	
<b>Brome L</b>	1 6	100	16,8	90,0	13,6	32,5	69,9	72,4	73,6	53,5	59,0	38,5	0,84	0,78	31	85	85
	2 5	100	21,0	88,6	16,9	30,8	68,7	71,2	72,0	62,4	69,9	44,1	0,82	0,76	38	106	90
<b>Luzerne</b>	1 6	0	16,0	88,3	19,1	27,0	66,0	68,5	52,9	60,9	87,3	52,9	0,82	0,75	43	120	92
	2 5	0	19,5	88,6	18,2	32,0	61,6	63,2	47,9	59,4	72,4	40,5	0,73	0,64	41	114	86
<b>Luzerne-brome</b>	1 6	55	16,6	90,0	16,1	30,0	67,5	69,5	62,0	60,6	73,2	46,0	0,83	0,76	36	101	88
	2 5	44	19,7	90,0	17,0	33,4	63,9	66,4	60,0	59,3	68,8	41,2	0,77	0,69	38	107	87
<b>Brome T</b>	1 5	100	16,7	89,8	13,4	32,9	69,7	72,2	74,0	53,6	58,4	37,9	0,84	0,78	30	84	84
	2 4	100	22,4	88,6	16,6	30,4	68,1	70,6	71,0	62,2	72,4	45,3	0,82	0,75	37	104	89
<b>Trèfle violet</b>	1 5	0	13,8	88,5	18,4	21,8	72,0	75,4	64,0	62,6	87,1	58,1	0,92	0,88	41	116	96
	2 4	0	24,6	89,6	16,0	24,3	66,5	69,0	55,6	61,7	87,3	54,0	0,83	0,77	36	101	87
<b>Trèfle-brome</b>	1 5	78	17,9	90,0	13,2	29,8	70,3	73,1	71,6	61,7	69,3	45,6	0,86	0,81	30	83	85
	2 4	64	25,8	89,8	12,6	28,5	65,7	72,6	64,9	57,4	72,6	44,5	0,80	0,73	28	79	80

\* nombre de mesures

TABLEAU 2 : Composition et valeur alimentaire des fourrages distribués selon le cycle et le mode de récolte (moyenne des années 1986 et 1987)

TABLE 2 : Composition and feeding value of herbage according to growth cycle and harvesting method (mean of 1986 and 1987)

## 1. Composition botanique

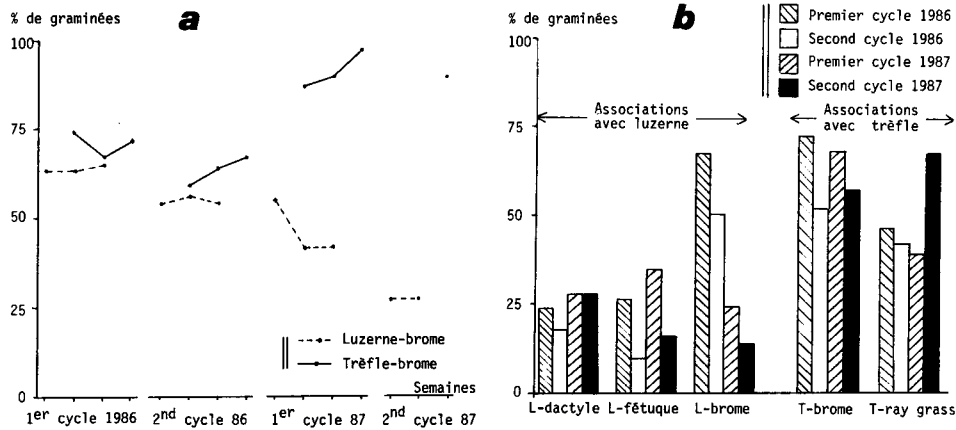


FIGURE 1 : Evolution dans le temps de la composition botanique des fourrages récoltés a) en vert, b) en ensilage

FIGURE 1 : Evolution in time of the botanical make-up of harvested herbage, a) fresh forage, b) silage

Dans les parcelles d'association étudiées en vert (figure 1a), le brome domine lors des premières récoltes, aussi bien lorsqu'il est associé à de la luzerne que lorsqu'il l'est à du trèfle violet. Par la suite, la luzerne prend le dessus dans son association et le brome ne représente plus que 25 % de la biomasse en 3<sup>e</sup> année d'exploitation. Dans le cas de l'association trèfle violet-brome, l'évolution est inverse et l'on observe une quasi-disparition du trèfle violet lequel, il est vrai, en est à sa troisième année.

En ensilage, le trèfle violet et la luzerne se comportent différemment dès la première coupe (figure 1b). La luzerne domine les graminées qui ne représentent guère que 10 à 30 % des récoltes. Seul le brome arrive la première année à représenter un peu plus de la moitié de la biomasse récoltée aux 2 cycles. Ceci confirme les observations sur les parcelles récoltées en vert. LEGALL (1989) signale cependant une tendance à la disparition de la luzerne dans les associations après 2 années d'exploitation, dans des conditions de sol peu favorables à cette espèce. Avec le trèfle violet, le brome domine, mais moins fortement (50 à 70 % de la biomasse). L'association ray-grass-trèfle violet paraît la plus "équilibrée". Le passage fréquent d'engins dans les parcelles étudiées en vert affecte la pérennité des espèces et plus particulièrement celle du trèfle violet. Cette comparaison n'est réalisable qu'avec les associations trèfle violet-brome et luzerne-brome, seules associations à être conduites à la fois en vert et en ensilage.

Ces observations confirment que la luzerne est plus agressive que le trèfle violet et le brome plus agressif que les autres graminées. Ces évolutions de la composition des associations influenceront, bien entendu, sur les compositions chimiques et les paramètres calculés ou mesurés de la valeur énergétique et azotée des fourrages récoltés.

## 2. Composition chimique

Les fourrages de nos essais (tableau 2) apparaissent plus pauvres en Matières Azotées Totales (MAT) de 1 point et plus riches en cellulose brute de 2,5 points que les fourrages de référence des tables (ANDRIEU et al., 1988), ce en quoi, ils se rapprochent des observations de MAURIES (1988) en fermes de références en Rhône-Alpes. Bien entendu le classement des espèces est comparable aux données connues.

L'intervalle d'exploitation entre les deux cycles (5 à 6 semaines) explique sans doute les fortes teneurs en MAT observées aux seconds cycles, en particulier pour les graminées en ensilage.

Les associations avec la luzerne bénéficient des plus fortes teneurs en MAT de la légumineuse. Dans le cas du trèfle violet, sa proportion n'est jamais suffisante pour améliorer notablement la teneur en MAT, ni pour baisser la teneur en cellulose brute.

## 3. Ingestibilité

En vert, cycles et années confondus, les deux légumineuses apparaissent nettement mieux ingérées (87,2 g et 79,8 g respectivement pour le trèfle violet et la luzerne) que le brome (65,4 et 64,5 g selon le groupe considéré). Les associations occupent une place intermédiaire avec 71,0 g pour la luzerne-brome et 71,0 pour le trèfle violet-brome. L'évolution des quantités ingérées par les moutons au cours des semaines de mesures est donnée figure 2. Il est à noter la très faible ingestibilité de la luzerne au second cycle en 1986 et la très forte ingestibilité du brome au 2<sup>e</sup> cycle de la même année.

En ensilage (figure 3a), chaque association occupe, là aussi, une place strictement intermédiaire entre les espèces qui la composent. Les associations du groupe luzerne sont mieux ingérées que celles du groupe trèfle violet, en rapport direct avec la proportion de légumineuse dans ces associations. Le trèfle violet est un peu mieux ingéré que la luzerne (81,1 g contre 78,1). Les graminées sont peu ingérées, 63,4, 58,7, 56,8 et 55,8 g respectivement pour le dactyle, la fétuque, le ray-grass et le brome. Ces classements sont stables si l'on compare les cycles ou les années. Par contre les seconds cycles sont mieux ingérés que les premiers cycles, et ce pour chacune des années. Ce phénomène est probablement lié aux différences de taux de

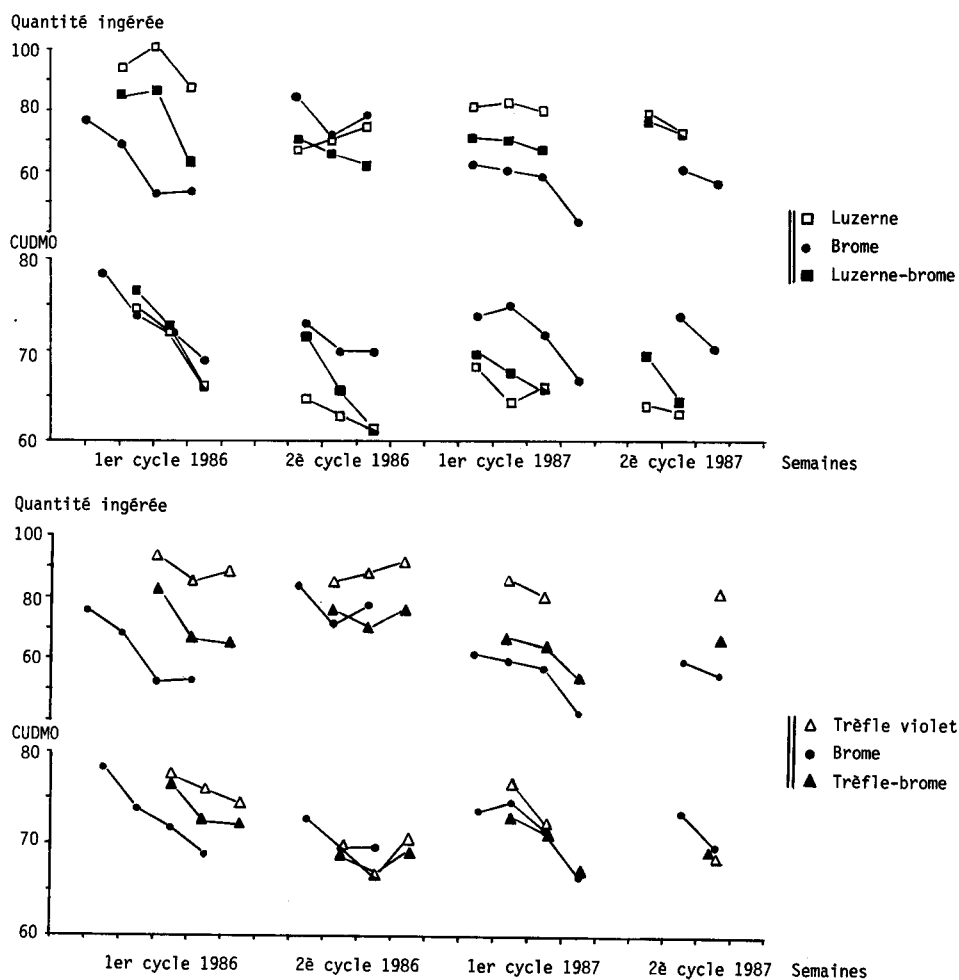


FIGURE 2 : Evolution dans le temps des quantités ingérées et de la digestibilité de la matière organique des fourrages distribués en vert

FIGURE 2 : Evolution in time of intake and organic matter digestibility of fresh forage

matière sèche entre les ensilages en raison des conditions climatiques lors du préfa-  
nage : 24 et 51% de matière sèche aux premiers et seconds cycles en 1986 ; 23  
et 31 % en 1987.

On peut comparer, pour chaque cycle et chaque année, l'ensilage et le four-  
rage vert récoltés la même semaine pour le brome, la luzerne, le trèfle violet et les



associations correspondantes. A teneurs en matière sèche comparables (cas des premiers cycles de 1986 et 1987), les ensilages sont moins bien ingérés que les fourrages verts correspondants (80 à 85 %). Mais plus la différence entre les teneurs en matière sèche est importante, c'est-à-dire plus le fourrage ensilé a été préfané, plus ce phénomène s'amenuise, et lorsque l'écart dépasse 15 points ce sont les ensilages qui sont les mieux ingérés (cas du second cycle en 1986). En ce qui concerne les deux associations comparées, les ensilages contiennent une plus forte proportion de légumineuses (61 et 50 % pour la luzerne et le trèfle violet) que les fourrages verts correspondants (respectivement 53 et 29 %) d'où une ingestibilité comparable, voire supérieure.

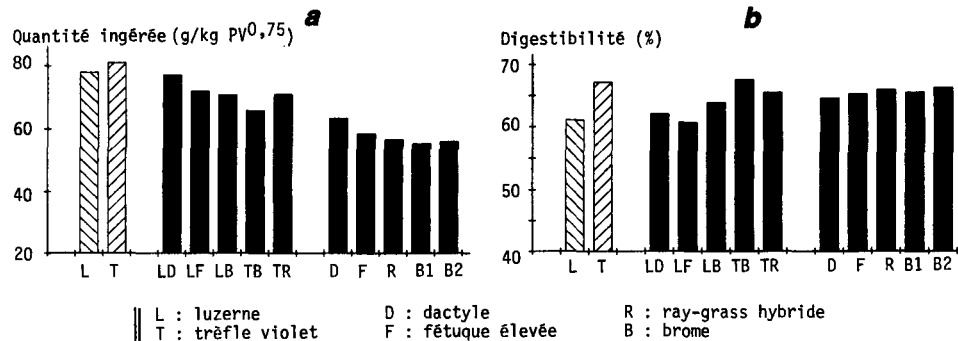


FIGURE 3 : Quantités ingérées par les moutons (a) et digestibilité de la matière organique des fourrages ensilés (b) (années et cycles confondus)

FIGURE 3 : Voluntary intake by sheep (a) and organic matter digestibility of silage (b) (bulked years and growth cycles)

#### 4. Digestibilité

Le trèfle violet étudié en vert est très digestible (72,2 %), soit une valeur de 6 points supérieure à celle de la luzerne (65,8 %) et légèrement supérieure à celle du brome (71,6 %), ce qui confirme les données classiquement connues. Les associations occupent là encore une place intermédiaire pour la luzerne-brome (68,0 %), voire meilleure en ce qui concerne le trèfle violet-brome (72,9 %). L'évolution de la digestibilité de la matière organique au cours des semaines de mesures est donnée figure 2. Les fourrages récoltés aux seconds cycles sont moins digestibles que ceux des premiers cycles bien que l'on remarque, là aussi, les valeurs élevées du brome au second cycle de 1986.

Les mêmes constatations peuvent être faites sur les fourrages ensilés (figure 3b). Les associations occupent toujours une place intermédiaire entre leurs constituants à l'exception encore du trèfle violet-brome dont la digestibilité (67,6 %) est légèrement

supérieure à la fois à celle du brome et à celle du trèfle violet. Le trèfle violet est, là encore, nettement plus digestible que la luzerne (respectivement 67,2 et 61,2%) et légèrement supérieur au brome d'un point. Parmi les graminées, l'écart est faible entre le brome et le ray-grass (66,0%), la fétuque (65,3%) et le dactyle (64,6%). La digestibilité de la luzerne chute de 3 points chaque année du 1<sup>er</sup> au 2<sup>nd</sup> cycle, ce qui n'est pas le cas des autres espèces en culture pure où les fourrages réalisés aux seconds cycles apparaissent plus digestibles que ceux des premiers cycles.

Comme pour l'ingestibilité, la digestibilité de la matière organique des ensilages est inférieure à celle des fourrages verts correspondants (5% en moyenne soit 3 points) quand les teneurs en matière sèche ne sont pas trop différentes. Les ensilages réalisés au 2<sup>nd</sup> cycle en 1986, très secs, sont en effet plus digestibles que les récoltes en vert des mêmes fourrages.

Si l'on examine la digestibilité de la cellulose brute (tableau 2), la luzerne et le trèfle violet se caractérisent par de faibles valeurs (respectivement 43,5 et 50,5% en ensilage) alors que les graminées ont des valeurs comprises entre 65 et 70%. Pour les graminées, cette digestibilité augmente du 1<sup>er</sup> au 2<sup>nd</sup> cycle alors qu'elle décroît dans les luzernes et les associations luzerne-graminée. Ces valeurs mesurées paraissent un peu faibles par rapport à celles fournies par les tables pour des fourrages de stade comparable. Là encore, la valeur des ensilages est plus faible que celle des fourrages verts correspondants (95%).

## **5. Valeurs énergétiques et azotées**

Les valeurs calculées à partir des données expérimentales sont reprises dans le tableau 2. Dans le cas des associations, il a fallu, pour certaines étapes du calcul, choisir entre des coefficients correspondant soit à des légumineuses soit à des graminées : le choix a été fait vers celui des constituants dominant. En pratique ceci n'est pas négligeable puisque l'écart de valeur alimentaire peut atteindre 0,03 UFL selon l'équation utilisée.

## **Discussion**

La prise en compte des quantités de matière organique digestible (MOD) ingérées par l'animal, exprimées en g MS/kg P<sup>0,75</sup>, permet de tenir compte à la fois de l'ingestibilité et de la digestibilité des fourrages étudiés.

Aussi bien en vert qu'en ensilage, l'intérêt des légumineuses et des associations par rapport aux cultures pures de graminées y apparaît nettement (tableau 2). En ensilage (figure 4), le trèfle violet et la luzerne (respectivement 49,0 et 43,4 g de matière organique digestible ingérée) sont nettement supérieurs aux graminées (37,6 pour le dactyle et 33,9 à 34,7 pour le brome, la fétuque et le ray-grass). Les

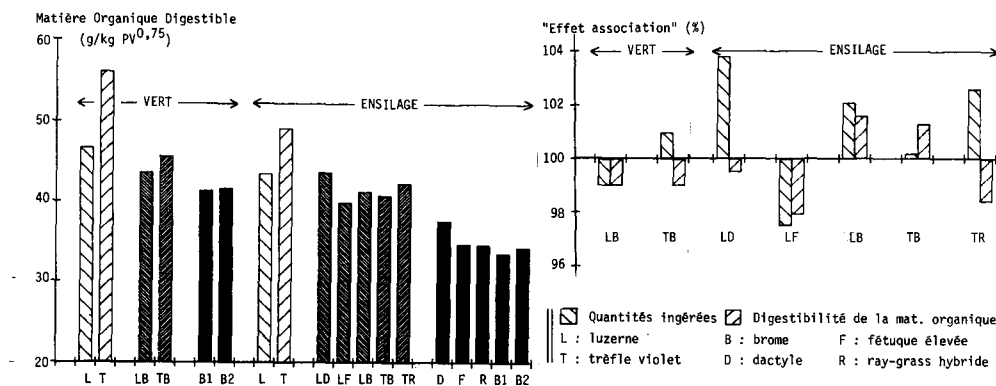


Figure 4

Figure 5

FIGURE 4 : Quantités de matière organique digestible ingérées par les moutons

FIGURE 4 : *Voluntary intake of digestible organic matter by sheep*

FIGURE 5 : Effet association sur les quantités ingérées et la digestibilité de la matière organique : rapport entre les valeurs observées et les valeurs attendues (années et cycles confondus)

FIGURE 5 : *Effect of associations on voluntary intake and organic matter digestibility : comparison between observed and expected values (bulked years and growth cycles)*

associations avec la luzerne permettent d'égaliser la valeur de cette dernière dans le cas de l'association dactyle-luzerne (43,6 g) ou de l'approcher dans les autres cas (40 à 41 g). Avec le trèfle violet, les associations ne valent pas la culture pure en raison essentiellement des proportions de légumineuse trop faibles dès la seconde année d'exploitation. En ce qui concerne les fourrages étudiés en vert, les associations ne sont guère mieux ingérées (en MOD) que la graminée seule. La forte proportion de brome dans les associations et son bon comportement en affouragement semblent en être la cause.

Les paramètres de qualité mesurés par les moutons reflètent-ils exactement la composition botanique des associations ou sont-ils supérieurs (effet positif) ou inférieurs (effet dépressif) ?

Nous avons comparé, pour chaque association, les valeurs observées, c'est-à-dire issues des mesures sur moutons, aux valeurs attendues, c'est-à-dire déterminées par les valeurs observées des cultures pures correspondantes pondérées par la composition botanique de l'association considérée. L'effet association est exprimé par le rapport entre les valeurs observées et attendues. Ceci a été effectué tant pour le fourrage vert que pour l'ensilage. La figure 5 visualise cet effet pour les deux principaux critères mesurés sur les moutons : l'ingestibilité et la digestibilité de la matière

organique. En vert, l'effet est inexistant puisque les valeurs observées sont quasiment identiques aux valeurs attendues pour les deux associations considérées. En ensilage, les effets moyens sont également très faibles (101 % pour l'ingestibilité) ou inexistants (digestibilité). Ces valeurs moyennes recouvrent cependant des écarts parfois importants (jusqu'à 20 %), pour les quantités ingérées. Certains de ces écarts s'expliquent par les fortes valeurs d'ingestibilité des bromes distribués en vert au second cycle de 1986. Seules les associations luzerne-brome et luzerne-dactyle semblent bénéficier d'un effet positif, en raison essentiellement de leur ingestibilité. L'association luzerne-fétuque présente un effet dépressif sur les deux critères retenus (97 %). Il est probable que la légumineuse ingérée dans l'association induit une diminution du temps de présence dans le rumen et, par suite, une augmentation des quantités de fourrage ingérées, graminée comprise, d'où un effet positif sur l'ingestion. L'effet dépressif sur la digestibilité, qui devrait en résulter, est probablement compensé par le fait que les légumineuses sont plus rapidement dégradées que les graminées (DEMARQUILLY, 1976). En ce qui concerne le fourrage vert, il semble que les caractéristiques du fourrage récolté (composition chimique, stades) soit fortement dépréciées par les passages répétés d'engins sur la parcelle et ne permettent pas d'observer un effet positif.

## **Conclusions**

Cette expérimentation ne prétend pas mettre un terme aux discussions qui opposent partisans et détracteurs des associations, discussions bien résumées par HENTGEN (1976). Pour les uns, la sécurité apportée à la culture fourragère est primordiale. L'un des composants de l'association peut suppléer à la disparition de l'autre, celle-ci pouvant d'ailleurs avoir été occasionnée par la trop grande agressivité du partenaire. Pour les autres, la complexité des rapports entre les composants constitue un obstacle pour la conduite de la culture (de la mise en place à la récolte) et rend difficile l'alimentation raisonnée des troupeaux.

Il apparaît clairement que les associations étudiées présentent à la fois l'inconvénient et l'avantage d'être intermédiaires entre la légumineuse et la graminée qui les composent, tant sur le plan de l'ingestibilité, de la digestibilité que de la valeur azotée.

La composition botanique influe considérablement sur les paramètres de valeur alimentaire de l'association et est effectivement variable selon la nature des composants, le mode de récolte et le stade au moment de l'exploitation.

En ce qui concerne le mode d'exploitation, il semble que l'ensilage soit plus intéressant que l'affouragement en vert pour le trèfle violet et dans une moindre mesure pour la luzerne. Le passage répété d'engins, nuisant au redémarrage de la légumineuse, ainsi que sa pérennité moyenne en conditions intensives d'exploitation

semblent en être la cause. Dans nos conditions, la luzerne, contrairement au trèfle violet, domine les graminées utilisées tant en ensilage qu'en vert. Les associations luzerne-brome, luzerne-dactyle et trèfle violet-ray-grass hybride apparaissent les plus performantes dans les conditions de notre essai.

Cette étude portant sur plusieurs types d'associations n'a pu prendre en compte correctement les effets des dates d'exploitation, ni sur la composition botanique, ni leurs répercussions sur la valeur alimentaire. Une telle étude demanderait à être conduite sur uniquement une ou deux associations, en choisissant des modalités de récolte représentatives des pratiques des éleveurs, mais aussi celles qui pourraient se développer dans le contexte actuel des productions animales.

Enfin, un tel essai a été conçu comme une comparaison d'espèces. L'influence de la variété de la graminée ou de la légumineuse n'a pas été étudiée. Il semble que les conclusions doivent en être modulées en raison des différences observées d'une part pour la valeur alimentaire sur fétuque élevée (EMILE et al., 1989) ou sur luzerne (en cours de publication) ou d'autre part pour l'agressivité du trèfle violet dans une association (GUY, 1990).

Accepté pour publication, le 15 mars 1991

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANDRIEU J. (1983) : "Valeur alimentaire des associations graminées-trèfle blanc et prévision de leur valeur nutritive", *Fourrages*, 95, 145-160.
- ANDRIEU J., DEMARQUILLY C. (1987) : "Valeur nutritive des fourrages : tables et prévisions", *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A.*, (70), 61-73.
- ANDRIEU J., DEMARQUILLY C., SAUVANT D. (1988) : "Tables de la valeur nutritive des aliments", *Alimentation des bovins et caprins, I.N.R.A.*, 356-443.
- DEMARQUILLY C. (1976) : "Avantages et inconvénients vus à travers les animaux des associations graminées-légumineuses", *Fourrages*, 66, 117-130.
- EMILE J.C., GILLET M., HUGUET L. (1989) : "Etude comparative de 2 variétés de fétuque élevée de qualité différente conduites en pâturage continu avec vaches laitières", *Proc. XVI<sup>e</sup> Cong. Int. des Herbages*, Nice (France), octobre 1989, 1135-1136.
- GIOVANNI R. (1988) : "Valeur alimentaire des associations graminées/trèfle blanc", *Prod. Anim.*, 1 (3), 193-200.
- GIOVANNI R. (1990) : "La prairie graminée-trèfle blanc. 1 : valeur alimentaire du trèfle blanc et de l'association", *Fourrages*, 121, 47-63.
- GUY P. (1989) : "Essais multilocaux d'associations trèfle violet-graminée", *Fourrages*, 117, 29-47.
- HENTGEN A. (1976) : "Est-il permis, dans l'état actuel de nos connaissances, de conclure en faveur des associations graminées-légumineuses ?", *Fourrages*, 66, 131-142.

- LEGALL A. (1989) : *Intérêt de la luzerne et du trèfle violet dans les exploitations laitières*, Observation n°89124, ITEB diffusion, 149 rue de Bercy, 75595 Paris Cedex 12.
- LILA M. (1977) : "Technique de mesure de la digestibilité in vitro en grande série en vue de la sélection par la qualité des plantes fourragères", *Ann. Amélioration Plantes*, 27 (1), 117-128.
- MAURIES M. (1988) : *Utilisation des légumineuses dans les systèmes fourragers pour vaches laitières de Rhône-Alpes*, thèse de doctorat, Université du Languedoc, 568p.
- PFIMLIN A., ANNEZO J.F., LE GALL A., BOSCHER B., KEROUANTON J., LE VIOL B. (1986) : *Intérêts des prairies de ray-grass anglais/trèfle blanc dans les exploitations laitières bretonnes*, Etude n°87033, ITEB diffusion, 149 rue de Bercy, 75595 Paris Cedex 12.
- TILLEY J.M.A., TERRY R.A. (1963) : "A two stage technique for in vitro digestion of forage crops", *J. Br. Grassl. Soc.*, 18, 104-111.
- TRAINEAU R. (1991) : "Mise au point d'une chaîne de récolte adaptée à des parcelles expérimentales", *Fourrages*, à paraître.

## RÉSUMÉ

La valeur alimentaire d'associations graminée-légumineuse a été étudiée avec des moutons en cages à digestibilité durant 2 années et sur les 2 premiers cycles de végétation. Les comparaisons avec les cultures pures correspondantes ont été effectuées. Les associations luzerne-dactyle, luzerne-fétuque élevée et trèfle violet-ray-grass hybride ont été étudiées uniquement en ensilage alors que les associations luzerne-brome et trèfle violet-brome l'ont été en ensilage et en affouragement en vert.

L'évolution de la composition botanique, dont dépend largement la valeur alimentaire, confirme la plus grande agressivité de la luzerne et du brome.

L'ingestibilité et la digestibilité de la matière organique des associations sont toujours intermédiaires entre celles des cultures pures correspondantes.

Dans les conditions de l'essai, l'utilisation des associations est plus intéressante sous forme d'ensilage que l'affouragement en vert ; les associations associant la luzerne au brome ou au dactyle et le trèfle violet au ray-grass hybride semblent les plus performantes.

## SUMMARY

### *Feeding value of some associations of grasses with lucerne or red clover, and of corresponding pure crops*

The feeding values of associations and their evolution during 2 years were studied in comparison with the values of pure crops. Lucerne-cocksfoot, lucerne-tall fescue, red clover-hybrid rye-grass were studied as fresh forage, and lucerne-brome grass, red clover-brome grass both as fresh forage and silage. The observations were recorded for the first and second growth-cycles during both years. Castrated sheep were used in order to measure the voluntary intake and the digestibility.

The proportion of grass and legume depends on the type of association. Lucerne and brome grass are the most aggressive species. Red clover has almost disappeared at the end of the trials.

The data for the associations lie always between the corresponding data for the pure crops ; this is the case with dry matter intake, digestible organic matter intake, and also in vivo and in vitro (rumen fluid method) digestibilities.

Under our conditions, the use of associations seems to be more successful in silage than in fresh forage management. Lucerne-cocksfoot and lucerne-brome grass are the most efficient associations. Red clover associations suffer from their poor persistency in spite of their high level of digestibility.