

Valeur alimentaire du trèfle violet utilisé en vert et selon trois modes d'ensilage

R. Giovanni

Dans cette période de réflexion sur les systèmes fourragers intensifs, qui sont confrontés aux problèmes de l'économie des productions bovines et à la protection de l'environnement, les légumineuses fourragères, en culture pure ou associée, présentent un intérêt certain. Les nombreuses études sur la luzerne et le trèfle violet réalisées dans les années 1970-1980 (*FOURRAGES* n°90) l'ont bien montré. Mais la simplification des systèmes fourragers due au développement de l'ensilage de maïs leur a été défavorable.

Le trèfle violet est mieux adapté que la luzerne au climat et aux sols du nord-ouest de la France. Il peut y jouer un rôle dans l'équilibre de l'assolement et dans les rations des ruminants, notamment dans les zones difficiles ou froides peu favorables au maïs. Cependant, la réalisation de bons ensilages de trèfle violet, ainsi que leur efficacité alimentaire, ont été remis en cause à la suite d'expérimentations et d'observations entreprises dans des élevages de l'Ouest. C'est pourquoi nous avons

MOTS CLÉS

Composition chimique, conservateur, digestibilité, ensilage, ingestibilité, trèfle violet, valeur alimentaire.

KEY-WORDS

Additive, chemical composition, digestibility, feeding value, red clover, silage, voluntary intake.

AUTEUR

I.N.R.A., Station de Recherches sur la Vache Laitière, Rennes, Ille-et-Vilaine.

CORRESPONDANCE

R. Giovanni, I.N.R.A., Laboratoire d'Ecologie Hydrobiologique, 65, rue de St Briec, F-35042 Rennes cedex.

voulu étudier les différents modes d'ensilage possibles dans cette région et la valeur alimentaire de chacun d'eux, qu'ils soient ensilés dans la journée, ou encore ressuyés ou préfanés.

Conditions expérimentales

1. Installation des cultures et exploitation du fourrage vert

Les trèfles violets ont été semés à Rennes (Ille-et-Vilaine) en septembre 1984 et 1985, à la dose de 18 kg/ha dans un sol acide (pH 5,7) à tendance hydromorphe. La fumure de fonds a été de 0-135-300 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O. A la suite d'une levée très régulière, les parcelles ont dû être traitées avant l'hiver contre les nombreuses adventices (tropolone 3 l/ha et arétit 3 l/ha). Si le 1^{er} cycle de 1985 contenait 20 à 30 % d'adventices (surtout des graminées : attaque de nématodes, rigueur de l'hiver), les autres cycles des cultures de 1985, 1986 et 1987 ont été d'une propreté satisfaisante.

Les premiers et seconds cycles des trèfles violets (1985, 1986) ont été étudiés du stade végétatif au stade "début floraison", période de l'ensilage. Les ensilages expérimentaux correspondant aux trois modes de récolte (semi-direct, ressuyé, préfané) ont été réalisés au second cycle en 1985 et 1987, et au premier cycle en 1986 (tableau 1). En 1985, le premier cycle, riche en adventices, a cependant été utilisé ressuyé pour en estimer la valeur alimentaire.

Année	1985		1986		1987
Cycle récolté	1	2	1	3	2
Date de coupe	25 mai	9 juillet	9 juin	20 septembre	22 juin
Variété	Violetta	Violetta	Viola	Viola	Albatros
Stade végétatif	début floraison	début floraison	début floraison	début floraison	début floraison
Traitements	Ressuyage (2,5j)	1 - Semi-Direct (+4h) avec et sans ensipron	1 - Semi-Direct (+6h) avec ensipron		Ressuyage (+2j) - silo témoin
	Silo témoin	2 - Ressuyage (+1,5j) avec et sans ensipron	2 - Ressuyage (+2j) avec et sans ensipron		- silo avec acide formique - silo avec ferments lactiques FL
	Silo + ensipron (4t/tonne de vert)	3 - Préfanage (+3j) avec et sans ensipron	3 - Préfanage (+4j) sans ensipron	3 - Préfanage (+3j) avec et sans ensipron	- silo avec FL + mélasse - silo avec FL + lactosérum poudre
Conditions Météorologiques					
Température minimum	16	17	9	7	9
Température maximum	24	26	24	19	22
Pluviométrie (mm)	6	0	5	0	0
Vent	faible	fort 2 jours	faible	faible	moyen

TABLEAU 1 : Conditions expérimentales des ensilages de trèfle violet.

TABLE 1 : *Experimental conditions of red clover silage makings.*

2. Mesures sur la plante en vert

Les quantités ingérées et la digestibilité du fourrage vert ont été mesurées en continu sur des moutons mâles castrés de 65 à 80 kg de poids vif (6 moutons par lot) en cage à métabolisme selon la procédure habituelle : le fourrage vert est fauché le matin, haché en brins de 2-4 cm de longueur et distribué à volonté (10 % de refus) en 2 repas par jour, et par périodes de 5 jours. Les échantillons destinés à mesurer les teneurs en matière sèche des repas et des refus (80°C pendant 2 jours) ont servi à constituer l'échantillon moyen pour chaque période. De plus, un autre échantillon moyen, séché à 55°C pendant 3 jours, a été préparé pour analyser les constituants pariétaux et les glucides du trèfle violet, selon les méthodes de SCHEHOVIC (1979). La composition chimique, l'énergie brute et le pouvoir tampon (mg d'acide lactique nécessaire pour amener un gramme de fourrage sec à pH 4,0) ont été déterminés sur les échantillons moyens séchés à 80°C. Par ailleurs, la mesure des surfaces fauchées et des quantités récoltées journallement a permis d'estimer la production des parcelles expérimentales.

3. Mesures sur la plante ensilée et fanée

• Préparation des ensilages

Le tableau 1 présente les modes d'ensilage qui ont conduit à la réalisation de 19 petits silos cylindriques (4 m³) en toile butyl. Le fourrage a été récolté par une automotrice dont le tambour-hacheur était réglé pour donner des brins de 3 à 4 cm. La coupe a eu lieu vers 10 heures du matin avec une faucheuse conditionneuse. Les ensilages appelés semi-directs ont été récoltés dans l'après-midi, soit 5 à 6 heures après la coupe. Les ensilages ressuyés ont été effectués le lendemain ou le surlendemain (+ 1,5/2,5 jours) et les ensilages préfanés, 3 à 4 jours après la coupe selon les conditions climatiques. Des échantillons de trèfle violet ont été prélevés deux fois par jour et au moment de la récolte pour observer l'évolution des teneurs en matière sèche.

En 1985 et 1986, un conservateur (Ensipron) à base d'acide formique (620 g/l) et de formol (110 g/l) a été utilisé à la dose de 4 l/t de vert. En 1987, il a été remplacé par l'acide formique (3,5 l/t de vert) et un conservateur biologique (sodilactyl : 50 g de ferments lactiques/ha). Ce dernier conservateur a été étudié soit seul, soit associé à deux sources d'apport de glucides (mélasse et poudre de lactosérum, respectivement 15 et 10 kg/t de vert) pour parvenir à une teneur minimum en glucides solubles de 12 % MS pour le vert ensilé.

• Ingestibilité, digestibilité et utilisation de l'azote

En 1986, les mesures de la valeur alimentaire des ensilages ont été réalisées avec le lot d'animaux utilisé pour la valeur alimentaire du fourrage vert. En revanche,

ce sont des moutons plus jeunes (35 kg) qui ont été retenus pour les mesures de 1985 et 1987. La période d'adaptation a été de 3 semaines pour le premier ensilage et de 9 jours entre les ensilages suivants. L'ensilage a été offert à volonté (10% de refus) en 2 repas/jour pendant chaque période de 5 jours de mesures. La récolte des fèces et des urines a été effectuée individuellement. Pour les fèces, l'échantillon moyen par lot a été constitué une fois contrôlée la digestibilité de la matière sèche (MS) de chaque animal. Par contre, pour les urines recueillies en présence d'acide sulfurique, c'est un échantillon moyen par mouton qui a été réalisé.

La teneur en MS des ensilages offerts a été déterminée à chaque repas et celle des refus, le matin de leur enlèvement. A chaque repas, 500 g d'ensilage frais ont été prélevés et conservés congelés jusqu'à l'analyse de la composition chimique et des caractéristiques fermentaires de l'échantillon moyen ainsi constitué pour la période de mesures. Une partie de cet échantillon moyen congelé a été lyophilisé pour déterminer la teneur en glucides totaux (SCEHOVIC, 1979), la solubilité, la fermentescibilité et la dégradabilité de l'azote (MICHALET-DOREAU et al., 1987). La valeur nutritive et les unités d'encombrement ont été déterminées selon les méthodes de DULPHY et al. (1987) et de l'INRA (1988).

Résultats sur la valeur alimentaire du trèfle violet en vert

1. Composition chimique et constituants pariétaux

La teneur en matière sèche du premier cycle de 1985 (trèfle + adventices) a peu varié entre les stades végétatif et "début floraison" (13 à 14%) alors qu'avec une culture propre elle a augmenté de 10 à 14% en 1986. Au second cycle, les variations des teneurs en MS ont été plus prononcées en 1985 (15 à 22%) qu'en 1986 (11 à 13%), en raison principalement des conditions météorologiques. Ainsi, au moment de l'ensilage, les teneurs en MS du fourrage vert ont été au minimum de 13% en conditions humides (cycle 1) et au maximum de 19% par beau temps et vent sec (cycle 2, tableau 2).

La teneur en matière organique (MO) est restée comprise entre 87,5 et 89,5% MS, et n'a pas présenté de variation nette avec le stade de végétation. La composition des cendres a fait apparaître des teneurs élevées en calcium (10-12 g/kg MS), zinc (60-70 mg/kg MS), cuivre (10-16 mg/kg MS) et satisfaisantes en phosphore (2,5-3,5 g/kg MS) et magnésium (2,3-2,8 g/kg MS). Simultanément, la valeur énergétique brute de la matière organique n'a varié que de 5 050 à 4 935 kcal/kg MO entre le stade végétatif et le début de la floraison des 2 premiers cycles.

Valeur alimentaire du trèfle violet (vert et ensilé)

STADE VEGETATIF	Composition chimique				Digestibilité			Ingestion g ^{MS} / kg P ^{0.75}	Valeur énergétique		Valeur azotée			Valeur d'encombrement	
	MS (p 100)	MO (p 100MS)	MAT	CB	MO (p 100)	MAT	CB		UFL	UFV (UF/kgMS)	PDIA	PDIN	PDIE (g/kgMS)	UEL	UEB
- ANNEE 1985 -															
. Stade végétatif (4.05)	14,2	88,4	21,2	23,3	81,0	78,6	76,7	63,4	0,99	0,96	47	133	106	1,07	1,13
. Bourgeons (8/05)	12,9	88,5	19,0	24,5	80,2	78,8	77,4	57,5	0,96	0,92	43	119	101	1,11	1,21
. Début floraison (26.05)	14,6	89,3	18,3	25,1	79,7	80,4	73,4	63,8	0,98	0,95	41	115	100	1,07	1,12
CYCLE 2															
. Repousses de 5 semaines	15,9	87,4	22,0	17,0	79,0	81,6	62,2	65,6	0,96	0,92	49	138	105	1,06	1,10
. Repousses de 6 semaines	19,6	88,4	18,4	24,3	75,5	79,5	59,2	65,7	0,91	0,86	41	115	96	1,06	1,10
. Repousses de 7 semaines	22,3	89,5	15,9	26,3	75,1	78,1	64,7	72,1	0,91	0,86	36	100	91	1,02	1,03
- ANNEE 1986 -															
CYCLE 1															
. Fin montaison (17.05)	10,7	88,6	22,1	18,5	80,5	80,0	71,4	67	0,99	0,96	50	138	100	1,05	1,09
. "Bourgeons" (27.05)	10,6	89,0	19,1	22,1	76,5	76,1	68,1	67	0,93	0,88	43	120	96	0,98	0,97
. Début floraison (2.06)	13,5	89,6	17,3	24,1	74,5	75,6	62,7	78	0,91	0,86	39	108	91	0,98	0,97
CYCLE 2															
. Repousses de 6 semaines	11,6	87,2	21,9	21,8	76,3	78,6	65,7	68	0,91	0,86	49	137	100	1,04	1,07
. Repousses de 7 semaines	12,4	87,1	20,3	23,7	74,5	77,9	64,4	71	0,88	0,82	45	127	98	1,02	1,04

TABEAU 2 : Valeur alimentaire du trèfle violet utilisé en vert.

TABLE 2 : Feeding value of red clover used as fresh forage.

Voisines de 22 % de la MS à la fin du stade végétatif, les teneurs en matières azotées totales ont en moyenne diminué de 2 points par semaine, pour atteindre environ 18 % MS au moment des ensilages. Les teneurs en azote soluble et en azote fermentescible ont été respectivement voisines de 40 et 50 % de l'azote total.

Les teneurs en cellulose brute ne sont normales (18 à 24 % MS) que pour le second cycle de 1985 et les deux cycles de 1986 sans adventices. En 1985, cela est confirmé par l'analyse des constituants pariétaux faite sur le trèfle violet pur (tableau 3). A même stade végétatif, la teneur en parois représentée par les matières fibreuses totales (MFT) a été intermédiaire entre celles du trèfle blanc et des deux graminées, ray-grass anglais et dactyle. Du stade bourgeonnement au début de la floraison, l'augmentation des teneurs en cellulose vraie (+ 3 points), en ligno-cellulose (+ 3 à 5 points) et en lignine (+ 1 à 2 points) ont été modérées. Le trèfle violet a une teneur en lignine (Li) double de celle des graminées alors que leurs teneurs en lignocellulose sont peu différentes.

Constituants pariétaux (p.100 MS)	MFT	LC	CV	LI	Glucides	MFT	LC	CV	LI	Glucides
CYCLE 1	Stade végétatif					Stade début floraison				
. Trèfle violet	34,7	25,0	17,8	6,3	8,3	39,2	30,1	21,5	8,3	10,2
. Trèfle blanc	24,4	20,1	14,5	5,1	8,9	28,3	22,7	17,2	7,2	7,4
. Ray grass anglais	44,9	24,0	20,2	2,9	20,0	53,7	31,5	25,7	4,3	13,5
. Dactyle	48,8	25,4	20,6	3,6	11,0	60,5	32,9	27,4	4,7	9,5
CYCLE 2 (AGE)	4 semaines					6 semaines				
. Trèfle violet	37,9	29,3	19,7	8,1	5,5	42,7	35,7	22,6	9,1	3,3
. Trèfle blanc	30,8	26,6	17,2	7,2	5,3	35,8	29,2	16,6	6,6	4,5
. Ray grass anglais	50,3	25,6	20,6	3,4	14,5	50,3	29,1	23,4	4,3	15,8
. Dactyle	51,3	29,0	23,5	3,9	7,5	56,0	32,3	26,9	4,3	8,2

MFT : Matière Fibreuse Totale, LC : Ligno-Cellulose, CV : Cellulose Vraie, LI : Lignine, Glucides Totaux

TABLEAU 3 : Composition membranaire du trèfle violet comparée à celles des graminées et du trèfle blanc.

TABLE 3 : Comparison of the cell wall constituents of red clover with those of grasses and of white clover.

La teneur du trèfle violet en glucides solubles a été inférieure à celles des graminées : elle a été au plus égale à 10 et 6% de la MS, respectivement aux premier et second cycles lors de la coupe pour ensilage (échantillons séchés à 55°C). Néanmoins, les teneurs en glucides solubles dosées sur le vert lyophilisé ont varié de 12 à 8%. Le pouvoir tampon du trèfle violet, en moyenne de 91 (80-110) est voisin de celui des graminées (70-100) mais inférieur à celui de la luzerne (120-180) selon les données de DEMARQUILLY (1982).

2. Digestibilité de la matière organique et des matières azotées

Au premier cycle, la digestibilité de la Matière Organique (DMO) a été proche de 80 et 75%, respectivement aux stades végétatif et début floraison. Au second cycle, la DMO des repousses âgées de 6 à 7 semaines, prêtes à ensiler, a avoisiné 75%. La diminution journalière de la DMO a été ainsi de 0,35 point. Une évolution identique a été observée avec la digestibilité in vitro "Cellulase" (D. Cell MS) des mêmes stades et cycles de végétation. La relation ci-dessous permet de prévoir la DMO in vivo à partir de D. Cell MS :

$$DMO (\%) = 36,7 + 0,558 D \text{ Cell MS} \quad n = 24, r = 0,82, Sr = 1,73$$

Cependant, l'utilisation de la lignine (Li) comme paramètre chimique de prédiction de la DMO in vivo conduit à une précision supérieure :

$$DMO (\%) = 90,5 - 1,79 Li \quad n = 24, r = 0,88, Sr = 1,44$$

La digestibilité des MAT (DMAT) (cycle 1) a varié comme la DMO de 80 à 75 % alors que les teneurs en MAT ont au plus diminué de 22 à 16% MS, notamment pour les trèfles sans adventices. Au second cycle, la variation de la DMAT a été plus faible. Les teneurs en MAD sont ainsi relativement élevées (140 à 175 g/kg MS), comme pour les ray-grass avant épiaison. Pour les cycles sans adventices, la digestibilité de la cellulose brute a diminué de 70 à 62 % au cours de la période de mesure : cette amplitude de 5 à 8 points a été semblable à celle des teneurs en MFT ou en lignocellulose.

3. Valeur alimentaire du trèfle violet en vert

Les quantités ingérées de trèfle violet, peu dépendantes de la teneur en MS, ont été comprises entre 65 et 70 g MS/kg P^{0,75}, soit 2,4 à 2,8 kg MS/100 kg Poids Vif (tableau 2). Les valeurs d'encombrement calculées pour le mouton (UEM) sont peu variables avec le stade végétatif : elles correspondent en moyenne à 1,04 UEL et à 1,08 UEB. Pour l'ingestion, le trèfle est comparable à la luzerne au stade "début floraison" (cycle 1) ou âgée de 8 à 9 semaines et à un ray-grass anglais juste avant l'épiaison.

La valeur énergétique a été régulièrement supérieure ou égale à 0,90 UFL/kg MS, la valeur UFV étant inférieure de 0,04 point en moyenne. Ces valeurs un peu plus élevées que celles des Tables INRA (1988) proviennent d'une énergie brute (EB) supérieure de 100 kcal/kg MO liée à une teneur en azote supérieure de 2 à 3 points :

$$EB \text{ (kcal/kg MO)} = 4548 + 2,046 \text{ MAT/MO (MAT en g/kg MO)}$$

La valeur azotée a diminué de 20 % du stade végétatif au stade de l'ensilage, quels que soient l'année et le cycle. Compte tenu d'une dégradabilité moyenne de l'azote de 0,73, les valeurs PDI lors de l'ensilage ont avoisiné 110 g PDIN et 95 g PDIE/kg MS.

4. Production de fourrage vert à l'hectare

La croissance journalière du trèfle violet a atteint 100 kg MS/ha à la fin du mois d'avril, et 160 kg MS/ha entre les stades du bourgeonnement et de la floraison. Au second cycle, la croissance est restée comprise entre 70 et 100 kg MS/ha. Ainsi, la production de MS disponible a été de 4,5 à 5,2 t pour chacun des 2 premiers cycles ; pour les deux derniers cycles cumulés, elle a été au maximum de 2,5 t MS/ha, ce qui a conduit à une production totale disponible de 11,5 à 13,5 t MS/ha selon l'année, soit 10 000 à 12 000 UF et 1 600 à 1 900 kg MAD/ha.

Résultats sur la valeur alimentaire des ensilages de trèfle violet

1. Teneur en MS à la coupe, à la mise en silo et au désilage

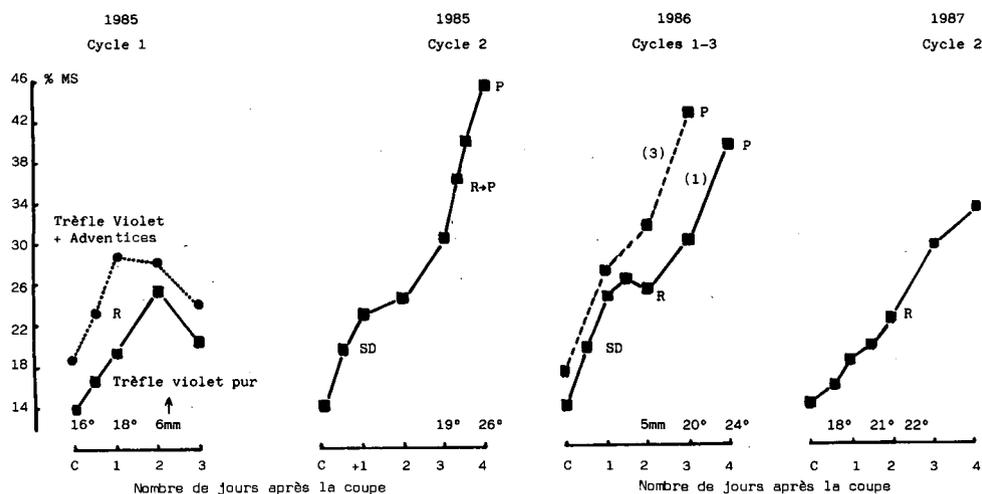


FIGURE 1 : Evolution de la teneur en matière sèche du trèfle violet destiné à être ensilé dans l'après-midi (SD), ressuyé (R) ou préfané (P).

FIGURE 1 : Dry matter contents of red clover cut for silage to be made in the afternoon (SD), or air-dried one day (R), or pre-wilted two, three days (P).

Au moment de la coupe du matin, la teneur en MS étant voisine de 14% les ensilages semi-directs réalisés dans l'après-midi ont une teneur de 18 à 21% MS grâce à des températures de 20-25°C (figure 1). Après 2 ou 3 jours d'attente avec un andainage, les ensilages ressuyés sont parvenus, malgré quelques bruines, à 22 et 26% MS, soit une augmentation de 0,30 à 0,43 point MS par degré-jour (températures "maximum + minimum"/2). Restés au sol un jour de plus par beau temps, les ensilages préfanés ont atteint 36 à 46% MS, soit une augmentation de 0,43 à 0,47 point par degré-jour.

Au désilage, les teneurs en MS ont été généralement supérieures de 2 à 3 points à celles de la mise en silo, soit en moyenne 22,5, 25,3 et 44,0% respectivement pour les ensilages semi-directs, ressuyés et préfanés (tableaux 4 et 5). Compte tenu des conditions météorologiques très favorables de 1985, l'ensilage prévu ressuyé du second cycle (36% MS) a dû être classé avec les préfanés. Pendant le premier mois de conservation, les pertes par jus ont été faibles pour les ensilages semi-directs et inexistantes pour les 2 autres types d'ensilage.

Valeur alimentaire du trèfle violet (vert et ensilé)

ENSILAGES	SEMI-DIRECTS		RESSUYES		PREFANES	
Teneur en MS (%)						
- à la coupe	13-14		13-14		14-17	
- à la récolte	18-19		25-36		39-46	
- au désilage	21-23		26-39		41-49	
Mode de l'ensilage						
	Témoin	Conservateur	Témoin	Conservateur	Témoin	Conservateur
- nombre	2	3	4	4	3	2
- pH	4,1-4,6	4,0-4,3	4,2-4,7	4,1-4,4	4,5-5,3	4,7-5,0
- N ammoniacal (p100 N _t)	7,3-7,8	6,6-8,2	7,3-7,7	4,9-7,5	4,0-6,5	4,0-6,2
- N soluble (p100 N _t)	36-46	35-43	36-49	35-43	27-37	33-37
- N fermentescible (p100 N _t)	50-52	41-51	48-50	47-50	38-41	35-43
Acide lactique (g/kg MS)						
	51-131*	32-112*	51-119*	34-76	25-77	23-34
acétique	27-63	18-52	20-63	18-52	11-25	8-21
propionique	0-7	0-5	0-7	0-5	0	0
butyrique	0	0	0	0	0	0
Alcools (g/kg MS)						
	5-15	2-14	4-15	5-12	3-4	4-4

(*) : les valeurs élevées correspondent aux ensilages du 1er cycle de 1985 contenant 20 % à 30 % d'adventices.

TABLEAU 4 : Caractéristiques fermentaires et qualité de conservation des ensilages de trèfle violet.

TABLE 4 : Fermentation characteristics and conservation quality of red clover silages.

		Teneur en MS		Composition chimique			Digestibilité			Ingestibilité g MS/kg P ⁰⁷⁵
		Récolte (p.100)	Désilage	MO	MAT (p.100 MS)	CB	MO (p.100)	MAT	CB	
Ensilage Semi-Direct										
- Fourrage vert	(n=3)	13-14	-	89,1±0,5	18,0±0,6	24,5±0,5	76,5±2,7	78,5±2,5	65,4±7,0	69±7
- Ensilage	(n=4)	19,7±1,3	22,7±0,7	89,2±1,1	18,3±1,4	25,9±1,6	71,5±4,5	72,1±4,6	67,2±7,6	69±5
Ensilage Ressuyé										
- Fourrage vert	(n=4)	13-18	-	88,3±1,6	18,9±2,5	22,3±4,0	76,0±3,2	78,0±2,4	67,0±5,6	70±7
- Ensilage	(n=6)	23,5±2,0	25,3±3,0	88,3±2,8	19,0±2,4	24,0±2,9	69,7±4,9	65,8±6,1	63,8±8,7	71±3
- Ensilage 1987	(n=4)	22,0±1,6	24,7±0,6	84,0±1,9	21,2±0,5	19,5±1,3	70,8±1,3	67,4±1,3	66,4±1,8	74±5
Ensilage Préfané										
- Fourrage vert	(n=3)	14-19	-	88,9±0,7	17,9±1,0	22,9±2,2	75,5±1,0	76,8±2,2	61,0±2,5	72±5
- Ensilage	(n=7)	41,8±3,9	43,9±4,3	88,8±0,8	18,1±0,8	24,1±1,9	67,8±2,2	64,6±2,2	56,0±5,5	77±5

- Les ensilages de 1987 sont considérés à part compte tenu de leur composition chimique particulière et du conservateur biologique utilisé

TABLEAU 5 : Comparaison de la composition chimique, de la digestibilité et de l'ingestibilité moyennes des trois types d'ensilages de trèfle violet.

TABLE 5 : Chemical composition, digestibility and voluntary intake of the three types of red clover silage.

2. Qualité de conservation et composition chimique

La qualité de conservation est apparue satisfaisante, voire excellente, même si le pH des ensilages a été relativement élevé, compris entre 4,0 et 4,5 pour les 2 premiers types, et entre 4,5 et 5,0 pour les ensilages préfanés (tableau 4). Le

conservateur acide a entraîné une diminution modérée du pH (0,1 à 0,4 point) de chaque ensilage, de même qu'il a limité les teneurs en azote ammoniacal (5 à 7% N-NH₃/Nt), notamment pour les ensilages ressuyés et préfanés. Les teneurs en acide lactique et en acide acétique, conformes aux données INRA (1988) pour les ensilages sans adventices, ont aussi été diminuées par l'utilisation du conservateur (de - 20 à - 30%) mais plus particulièrement pour les ensilages semi-directs et ressuyés. En revanche, l'utilisation de la mélasse et du lactosérum associés aux ferments lactiques a favorisé une augmentation des teneurs en acide lactique (+ 40 g/kg MS) alors que celle de l'acide acétique a varié d'un ensilage à l'autre (\pm 30 g/kg MS). Les teneurs en alcools sont restées faibles, notamment pour les ensilages préfanés.

La composition chimique des ensilages regroupés par type n'a été que faiblement modifiée par rapport au vert (tableau 5). A l'exception des ensilages de 1987, souillés par de la terre (taupinière), les teneurs en MO et en MAT des différents ensilages ont été très voisines de celle du vert ; seules les teneurs en cellulose brute ont été un peu plus élevées (de 1 à 4 points), y compris pour les ensilages sans aucune perte de jus.

Les teneurs en azote soluble et en azote fermentescible ont été comprises entre 35 et 50% de l'azote total pour les ensilages semi-directs et ressuyés, alors qu'elles ont été inférieures en moyenne de 5 points pour les préfanés. De plus, les taux de dégradabilité théorique de l'azote, mesurés par la technique des sachets de nylon (MICHALET-DOREAU et al., 1987), n'ont varié que de 0,74 à 0,77, soit en moyenne 0,76 pour l'ensemble des ensilages avec ou sans conservateur. Néanmoins, la dégradabilité théorique de l'azote (DT) de ces ensilages est liée aux teneurs en azote total (Nt, % MS) et en cellulose brute (CB, % MS) comme le montrent les équations de régression ci-dessous :

$$DT (\%) = 45,8 + 8,77 Nt \quad n = 12, r = 0,90, Sr = 3,9$$

$$DT (\%) = 98,0 - 1,09 CB \quad n = 13, r = 0,94, Sr = 4,1$$

3. Digestibilité de la Matière Organique et des Matières Azotées

Alors que la digestibilité de la MO du trèfle à la récolte a été voisine de 75%, celle des ensilages semi-directs et ressuyés a été inférieure en moyenne de 5 points (de 2 à 10 points), et celle des préfanés inférieure de 7 points (de 6 à 10 points, tableau 5).

La digestibilité des matières azotées des ensilages a varié de 60 à 75% au lieu de 75 à 80% pour le fourrage vert. Comme pour la DMO, les plus faibles ont été observées avec les ensilages préfanés (63 à 66%) ou les ensilages conservés avec l'ensipron (60 à 66%) : les fortes diminutions de la DMAT correspondent aux plus fortes diminutions de la DMO des ensilages semi-directs et ressuyés, les préfanés

ayant été moins influencés par le conservateur contenant du formol. En revanche, l'utilisation de l'acide formique et des ferments lactiques n'a pas eu d'effet négatif sur la DMO (70%) et la DMAT (68%) des ensilages. En outre, la teneur moyenne des ensilages en Matières Azotées Non Digestibles (MAND) a été de 63 ± 6 au lieu de 42 ± 4 g/kg MS pour le vert, soit une augmentation de 50%.

La digestibilité de la cellulose brute (DCB) des ensilages a été assez élevée, notamment pour les ensilages ressuyés réalisés avec les ferments lactiques et l'acide formique (64 à 68%). Elle est égale ou supérieure à celle du vert pour certains ensilages semi-directs et ressuyés sans conservateur, alors qu'elle est inférieure pour les ensilages préfanés et dans les cas d'utilisation de l'ensipron.

4. Ingestibilité des ensilages

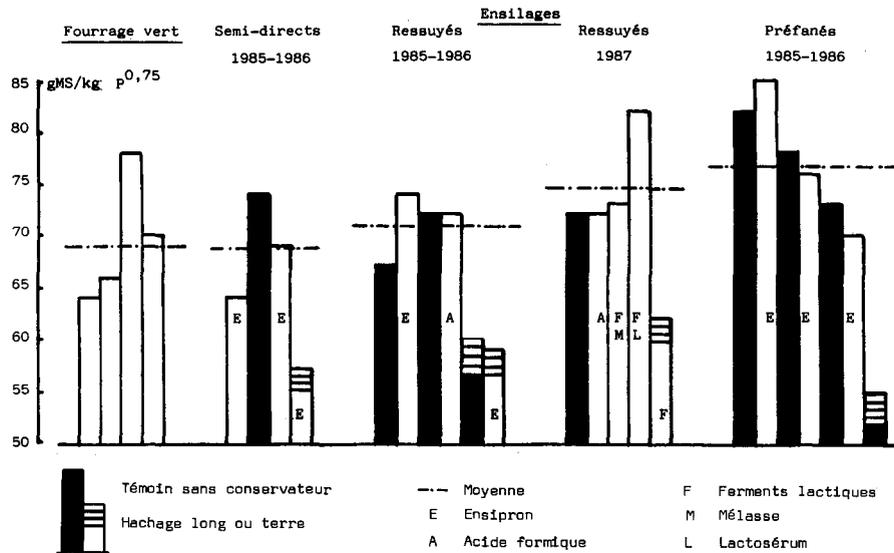


FIGURE 2 : Quantités de matière sèche ingérées selon le type d'ensilage de trèfle violet

FIGURE 2 : Dry matter voluntary intake by sheep, according to type of red clover silage.

Les quantités de matière sèche d'ensilage ingérées par les moutons ont été voisines de celles du vert (60-70 g MS/kg P^{0,75}) pour les ensilages semi-directs, et supérieures (70-85 g MS/kg P^{0,75}) pour les ressuyés et les préfanés. En éliminant les données les plus faibles (hachage trop long, terre) on peut observer une augmentation régulière de l'ingestion, fonction de la teneur en MS, de 69 à 73 et 77 g MS/kg P^{0,75}

respectivement pour les ensilages semi-directs, ressuyés et préfanés (figure 2). De ce fait, les valeurs d'encombrement pour le mouton (UEM) sont voisines de 1,0. Transposées aux bovins selon les relations INRA (DULPHY et al., 1987), les valeurs UEL et UEB seraient voisines de 1 à 1,05 pour les préfanés et de 1,10 à 1,20 pour les 2 autres types d'ensilage.

5. Utilisation de l'azote des ensilages par les moutons en bilan

Compte tenu des quantités ingérées et des teneurs en MAT élevées de ces ensilages, les quantités d'azote ingérées ont été comprises entre 32 et 53 g/jour, soit 0,40 à 0,85 g N/kg P^{0.75} ; parallèlement, la matière organique digestible ingérée (MODI) représentant l'énergie disponible a varié de 42 à 50 g/kg P^{0.75}. Ainsi, les ingestions d'azote et de MODI sont supérieures à celles des ensilages d'association "graminées/trèfle blanc" aussi riches en MAT (16-20%), utilisées par les mêmes moutons et que l'on peut considérer comme témoin (tableau 6).

Fourrage Conservé		MODI		Azote Ingéré		Azote fécal		Azote urinaire		Azote retenu	
		g/kg P ^{0.75}	g/j	g/kg P ^{0.75}	g/j	% Ni	g/j	% Ni	g/j	g/kg P ^{0.75}	% Ni
Ensilage semi-direct											
- témoin	(n=2)	45	42	2,32	11,4	27,7	17,7	43,0	12,0	0,67	29,1
- conservateur acide	(n=2)	42	38	2,18	11,5	30,2	15,1	39,7	11,1	0,63	29,4
Ensilage ressuyé											
- témoin	(n=2)	43	41	2,40	13,0	31,5	19,7	44,8	8,3	0,48	21,0
- conservateur acide	(n=2)*	45	43	2,35	14,8	31,6	19,8	42,2	11,5	0,56	25,5
- conservateur biologique	(n=2)**	47	52	2,63	17,1	32,2	21,6	40,9	13,5	0,67	25,6
Ensilage préfané											
- témoin	(n=2)	48	37,5	2,32	13,0	34,5	15,7	41,9	8,7	0,54	23,1
- conservateur acide	(n=3)	50	38,8	2,49	12,9	33,5	14,1	36,3	11,7	0,75	30,1
Foin de Trèfle Violet	(n=1)	57	35,0	2,46	13,5	38,5	11,8	33,7	9,8	0,69	28,0
Ensilage "Graminées/Trèfle Blanc"											
- témoin	(n=2)	39	27,2	1,57	8,5	31,2	11,6	42,6	7,7	0,44	28,0
- conservateur acide		42	28,5	1,78	8,8	30,8	10,0	35,1	9,1	0,57	32,6

* Les conservateurs sont l'ensipron et l'acide formique pour les ressuyés, l'ensipron seul pour les autres ensilages
 ** Les conservateurs retenus sont les ferments lactiques avec mélasse et poudre de lactosérum.

TABLEAU 6 : Utilisation de l'azote des 3 types d'ensilage de trèfle violet.

TABLE 6 : Protein utilization by young sheep of the three types of red clover silage.

Aussi, la quantité d'azote retenue (Nr) par les moutons a été élevée (7 à 14 g/j) et les coefficients de rétention (CR) ont varié de 16 à 33% : les quantités d'azote fécal et urinaire ont été bien reliées à la quantité d'azote ingérée alors que la liaison a été moins nette entre azote retenu (Nr) et azote ingéré (Ni) :

$$N \text{ retenu (g/j)} = 0,185 Ni + 3,12 \quad r = 0,74, Sr = 1,54$$

$$N \text{ fécal (g/j)} = 0,266 Ni + 2,66 \quad r = 0,89, Sr = 1,30$$

$$N \text{ urinaire (g/j)} = 0,488 Ni - 3,06 \quad r = 0,91, Sr = 2,15$$

Dans ces conditions, les ensilages ressuyés et préfanés sans conservateur ont présenté les moins bons résultats (Nr : 7 à 10 g/j, CR : 16 à 23 %). A la différence des ensilages semi-directs et des autres ensilages avec conservateur acide et notamment biologique (Nr : 10 à 14 g/j, CR : 25 à 33 %). Avec ces derniers en effet, les pertes d'azote urinaire ont été réduites sans variation des pertes d'azote fécal. De plus, les rétentions les plus élevées ont correspondu aux niveaux les plus élevés d'ingestion de MODI (45 à 50 g MODI/j) et d'azote ingéré (> 40 g/j) : cette tendance apparaît dans la relation suivante dont la précision est cependant peu satisfaisante (Nr, Ni et MODI exprimés en g/kg P^{0,75}) :

$$\text{Nr} = 0,29 \text{ Ni} + 0,01 \text{ MODI} - 0,36 \quad r = 0,76, \text{ Sr} = 0,15$$

A titre de comparaison, les bilans observés avec les ensilages d'association graminées/trèfle blanc ont fait apparaître une rétention d'azote voisine (26 à 33 %) de celle des meilleurs ensilages de trèfle violet, mais avec des quantités d'azote et de MOD ingérées plus faibles.

6. Valeur énergétique et azotée des ensilages

Les valeurs calculées de l'énergie brute de la MO (INRA, 1988) ont varié de 5050 à 5300 kcal/kg MO (5200 ± 93 kcal/kg MO), sans différence notable entre les types d'ensilage. Quel que soit l'ensilage, ces valeurs sont supérieures de 3 à 5 % à celles du fourrage vert mesurées au laboratoire. Compte tenu des modifications précédentes de composition et de digestibilité, les valeurs énergétiques des ensilages se sont réparties en 3 classes :

— supérieures à 0,90 UFL/kg MS pour les ensilages semi-directs et ressuyés dont la DMO est supérieure à 70 % : elles sont alors proches de celle du vert,

— comprises entre 0,84 et 0,90 UFL/kg MS pour les ensilages préfanés ou ceux dont la DMO se situe de 64 à 70 %,

— variables de 0,75 à 0,84 UFL/kg MS pour les ensilages dont les DMO et DMAT sont faibles, éventuellement causées par un hachage défectueux ou une mauvaise conservation.

Par rapport au vert, la valeur azotée des ensilages est apparue assez proche pour les PDIN (0 à -10 g/kg MS) mais plus faible pour les PDIE (-10 à -30 g/kg MS) en raison de la diminution de la MOD de l'ensilage. Aussi, la différence PDIN - PDIE a-t-elle été moins importante (de -10 à -20 g/kg MS) pour les bons ensilages que pour ceux dont les DMO et DMAT n'ont pas dépassé 70 % (de -25 à -55 g/kg MS).

Discussion, conclusion : facteurs de réussite des ensilages de trèfle violet

1. Au premier cycle, un ressuyage minimum est indispensable pour un ensilage de qualité

La récolte d'ensilage en coupe directe avant le 20 mai n'a pas été tentée : les conditions climatiques ne le permettent pas souvent et les teneurs en MS sont trop faibles (10-13%). Ces ensilages, même avec conservateur, engendrent des pertes élevées de matière sèche et un niveau d'ingestion médiocre (CASTLE et WATSON, 1974 ; DULPHY et al., 1984 ; MULLER, 1985).

En revanche, après cette date, même si le stade "bourgeons" a dû être dépassé, il devient possible de s'adapter aux conditions climatiques pour prévoir un ressuyage minimum d'une journée et parvenir à une teneur de 18 à 22 % MS à la récolte. Les pertes par jus étant faibles, les teneurs en MS des ensilages sont au moins de 20%.

Lors des seconds et troisièmes cycles, la réalisation d'ensilage préfané ou mi-fané ne doit pas poser de difficulté : on obtient alors des teneurs variables de 30 à 45 % MS selon le temps d'attente au sol, la température et le vent. Ces ensilages, bien hachés, permettent le meilleur niveau d'ingestion même si la digestibilité de la matière organique et la valeur énergétique sont un peu plus faibles que celles des ensilages semi-directs. Les choix de date de coupe et de mode de ressuyage, adaptés aux conditions météorologiques, doivent remédier à la faible teneur en MS du trèfle violet en vert.

2. L'emploi d'un conservateur est superflu pour les ensilages riches en MS

Malgré un pouvoir tampon intermédiaire entre ceux de la luzerne et des graminées, et une teneur moyenne en glucides solubles, la qualité de conservation et les caractéristiques fermentaires des ensilages semi-directs et ressuyés, avec ou sans conservateur, ont été proches entre traitements et voisines de celles considérées comme références (INRA, 1988), notamment pour l'azote. Les teneurs en azote ammoniacal (8 % N total), soluble (35-50 % N total) et fermentescible (45-52 % N total) permettent de bien les classer, d'autant que les alcools, les acides propionique et butyrique sont absents ou à de très faibles teneurs. L'utilisation d'un conservateur acide du type "Ensipron" n'a amélioré ni les caractéristiques fermentaires ni les quantités ingérées, vraisemblablement à cause de la présence de formol (GRENET, 1983). L'acide formique et le conservateur biologique étudié ici n'ont pas présenté ces mêmes inconvénients.

Avec les ensilages préfanés ou mi-fanés, les conservateurs utilisés n'ont pas eu d'influence marquée, si ce n'est une stabilisation du pH et le maintien de teneurs en acides organiques faibles. Aussi, dans la mesure où l'on est assuré de récolter un ensilage d'une teneur de 20 % MS minimum, le recours à un conservateur n'est pas nécessaire.

3. La valeur énergétique des ensilages est souvent inférieure à celle du vert à la récolte

En général, la DMO d'un ensilage bien conservé est voisine de celle du vert ; or, pour le trèfle violet, elle a diminué en moyenne de 5 et 7 points pour les 2 premiers types d'ensilage et pour les préfanés. Ces écarts de DMO peuvent s'expliquer soit par le temps d'attente au sol (pertes par respiration), soit par un niveau d'ingestion élevé (notamment avec le conservateur biologique), ou encore par la diminution de 6 à 15 points de la DMAT. Ainsi, en dessous de 17 % MAT/MS, la valeur UFL est inférieure à 0,85 UFL/kg MS. La plupart des observations de terrain, souvent décevantes d'un point de vue nutritionnel, se classent à ce niveau en raison d'une coupe trop tardive, accompagnée ou non d'une qualité moyenne ou médiocre de la confection du silo (LEGALL, 1989).

4. Date de coupe, diminution de DMAT et conservateur influencent la valeur azotée des ensilages

Ces facteurs de variation, s'ils sont communs à tous les ensilages, présentent cependant une acuité particulière pour le trèfle violet. La teneur en MAT de 17 % MS apparaît comme la teneur minimum à obtenir à la récolte, ce qui impose de respecter le stade de coupe "quelques fleurs". Par ailleurs, malgré une bonne conservation, la digestibilité de l'azote, inférieure à celle du vert, a entraîné une teneur en MAND élevée de 63 g/kg MS, déjà observée par DULPHY (1984), au lieu de 45 pour le trèfle violet en vert et 45-55 pour les bons ensilages d'association (GIOVANNI, 1988) ou de luzerne (INRA, 1988). Conséquence supplémentaire, la différence PDIN - PDIE, facteur du déséquilibre azoté d'un aliment, a été augmentée pour les ensilages les moins digestibles et les moins riches en azote. Ces observations peuvent ainsi expliquer les contre-performances de taurillons en croissance recevant de l'ensilage de trèfle violet sans complémentation azotée et/ou énergétique (KERVILLANT 1984, 1985 ; RAYMOND, 1985 ; MULLER, 1985).

Comme l'ont montré les auteurs précédents, la valorisation du trèfle violet ensilé peut être envisagée par un apport énergétique de céréales ou de pulpes au moment de l'ensilage, ou par l'utilisation d'un conservateur acide ou biologique (RAYMOND, 1985 ; DIDIER, 1986). Celui-ci améliore le niveau des gains de poids vif du taurillon de 150 g/j ; en effet, on a vu plus haut que l'intérêt d'un bon conservateur était

d'améliorer le coefficient de rétention de l'azote, grâce notamment à une quantité de matière organique digestible ingérée supérieure.

5. Conjuguer tous les facteurs de réussite pour assurer une bonne ingestion de l'ensilage

La plupart des expérimentateurs ou des praticiens eux-mêmes reconnaissent que l'ingestion de bons ensilages de trèfle violet est assurée si les teneurs en MS sont comprises entre 20 et 24% (CASTLE et al., 1974 ; DULPHY, 1984 ; MULLER, 1985). Ce fut le cas des ensilages semi-directs, réalisés l'après-midi même de la coupe (69 g MS/kg P^{0,75}). Le ressuyage d'une journée supplémentaire, permettant 5 à 10 points de MS en plus, favorise une augmentation de 6% du niveau d'ingestion et le préfanage entraîne une nouvelle augmentation de 6%. Ainsi, du moins chez le mouton, l'ingestion d'un ensilage de trèfle violet de qualité est supérieure à celle de graminées ensilées et voisine de 50-55 g MS/kg P^{0,75} (INRA, 1988). Cet intérêt du trèfle violet conforte les valeurs alimentaire et laitière de son ensilage, capables de corriger celles d'un maïs-ensilage de qualité moyenne lorsqu'ils sont utilisés ensemble, en ration mixte (35-60% de trèfle violet ensilé ; DEHENON, 1982 ; DULPHY, 1984 ; HODEN, 1987). La production laitière est alors équivalente à celle d'une ration "maïs" en plat unique, mais avec une faible diminution des taux protéiques et butyriques et une légère perte de poids vif des animaux (ESPINASSE, 1986 ; HODEN, 1987 ; LEGALL, 1989).

En conclusion, on se limitera à trois remarques principales :

— Le trèfle violet demande que l'on maîtrise bien tous les facteurs techniques de sa culture et de son ensilage, et ce, à un degré de technicité plus élevé que pour les autres fourrages. Avec les trèfles disponibles actuellement, les dates et modalités de récolte, notamment celles du premier cycle, imposent des contraintes non négligeables si l'on désire un aliment de très bonne qualité.

— Pour améliorer l'utilisation du trèfle violet, des problèmes agronomiques importants sont encore à régler : il serait souhaitable de pouvoir disposer de variétés à floraison plus tardive, d'une pérennité réelle de 2 ans et d'une bonne production de matière sèche pour les cycles d'été.

— Dans les conditions actuelles, au niveau national, le trèfle violet est finalement plus utilisé en association avec les graminées qu'en culture pure. Cette pratique mérite d'être encouragée : l'association tamponne les variations de production des constituants (GUY, 1989) et améliore la qualité des ensilages. Ces associations sont aussi un moyen de parvenir à des systèmes fourragers plus autonomes et économiques, en les adaptant à des sols moyens ou médiocres, ou dans les zones froides, conditions trop risquées pour le maïs. En matière d'association avec les trèfles blanc

ou violet, l'exemple des pratiques suisses donné par CHARLES et LEHMANN (1988, 1989) pourrait davantage inciter une réflexion sur les systèmes fourragers possibles en période de difficultés économiques et d'exigences écologiques.

Accepté pour publication, le 12 octobre 1992.

Remerciements

L'auteur tient à remercier particulièrement toutes les personnes des stations I.N.R.A. de Rennes et de Clermont-Theix qui ont participé à cette étude, notamment celles du domaine de Le Rheu-Méjusseume, ainsi que Monsieur J. SCEHOVIC et ses collègues pour la collaboration du Laboratoire d'analyses fourragères de la Station Fédérale de Recherche Agronomique de Changins (Suisse).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CASTLE M.E., WATSON J.N. (1974) : "Red clover for milk production", *J. Br. Grassld. Soc.*, 29, 101-108.
- CHARLES J.R., LEHMANN J., BRINER H.U., LANINI F. (1988) : "Mélanges standard pour la production fourragère - Révision 1988", *Revue suisse Agric.*, 20 (5), 265-276.
- CHARLES J.R., LEHMANN J. (1989) : "Intérêt des mélanges de graminées et de légumineuses pour la production fourragère en Suisse", *Fourrages*, 119, 311-320.
- DEDENON N. (1982) : "Utilisation de la luzerne et du trèfle violet par les ruminants laitiers", *Fourrages*, 90, 225-248.
- DEMARQUILLY C. (1982) : "Valeur alimentaire des légumineuses en vert et modifications entraînées par les différentes méthodes de conservation", *Fourrages*, 90, 181-202.
- DIDIER G. (1986) : *Valorisation de l'ensilage de trèfle violet ressuyé par des taurillons montbéliards*, doc. ITEB, Centre expérimental d'Élevage du Sud-Ouest, F-81110 Dourgne.
- DULPHY J.P., ANDRIEU J.P., BOUY J., ROUEL J. (1984) : "Conservation d'ensilages à base de trèfle violet et utilisation par les vaches laitières", *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, (58), 31-37.
- DULPHY J.P., FAVERDIN P., NICOL D., BOCQUIER F. (1987) : "Révision du système des Unités d'Encombrement", *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, (70), 35-48.
- ESPINASSE R. (1986) : "L'ensilage de trèfle violet : premiers résultats de l'essai de Crécom", *Élevage-Rentabilité*, août 1986, 8-9.
- FOURRAGES (1982) : *La luzerne et le trèfle violet, sources de protéines pour les ruminants*, n° spécial *Fourrages*, n°90, 264 p.
- GIOVANNI R. (1988) : "Valeur alimentaire des associations graminées/trèfle blanc", *Prod. Anim., INRA*, 1 (3), 193-200.

- GRENET E. (1983) : "Utilization of grass-silage nitrogen by growing sheep", *J. Agric. Sci. Camb.*, 100, 43-62.
- GUY P. (1989) : "Essais multilocaux d'associations trèfle violet-graminée", *Fourrages*, 117, 29-47.
- HODEN A., MARQUIS B., DE LA FOYE F.X. (1987) : "Ensilages de maïs et de trèfle violet pour les vaches laitières", *Bull. Techn. CRZV Theix, INRA*, (67), 33-37.
- INRA (1988) : "Tables de la valeur nutritive des aliments", *Alimentation des bovins, ovins, caprins*, INRA, 147, rue de l'Université, 75007 Paris.
- KERVEILLANT P. (1984) : "Etude du trèfle violet utilisé par les taurillons pie-noirs", *A la pointe de l'élevage*, 5, 18.
- LEGALL A. (1989) : *Intérêt de la luzerne et du trèfle violet dans des exploitations laitières de l'Ouest*, doc. ITEB, n° 89124, Service Communication ITEB, 149, rue de Bercy, 75595 Paris Cedex 12.
- MICHALET-DOREAU B., VÉRITÉ R., CHAPOUTOT P. (1987) : "Méthodologie de mesure de la dégradabilité "in sacco" de l'azote des aliments dans le rumen", *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, (69), 5-7.
- MULLER A., PECCATTE J.R., MICOL D. (1985) : "Utilisation d'ensilage de trèfle violet ou de maïs complémenté en pulpe sèche par des bœufs normands à l'engrais", *Bull. Techn. CRZV Theix, INRA*, (61), 59-63.
- RAYMOND F. (1985) : "L'ensilage de trèfle violet pour les taurillons", Comité Fourrager Breton, *Journée de Réflexion sur les grandes légumineuses*, L.A. de Pontivy, Mars 1985.
- SCEHOVIC J. (1979) : "Prévision de la digestibilité de la matière organique et de la quantité de matière sèche ingérée des graminées sur la base de leur composition chimique", *Fourrages*, 79, 57-78.

RÉSUMÉ

Pendant trois ans, des ensilages de trèfle violet (stade "début floraison") ont fait l'objet de trois types de récolte : semi-directe (après-midi de la coupe), après ressuyage et après préfanage. Comme pour le trèfle violet en vert, les différents ensilages ont été utilisés par des moutons en cage de digestibilité pour en déterminer la valeur nutritive et l'ingestibilité.

A la récolte, le trèfle violet en vert, d'une teneur en MS souvent voisine de 14 %, a une valeur nutritive élevée (0,95 UFL, 110 g PDIN, 95 g PDIE/kg MS). Les ensilages semi-directs, ressuyés et préfanés ont une teneur en MS respectivement voisine de 20, 25 et 40 % à l'utilisation. En raison d'une bonne aptitude à l'ensilage, la composition chimique et la qualité de conservation de ces ensilages (même semi-directs) sont satisfaisantes, y compris sans conservateur. Cependant, la digestibilité des matières organiques et azotées des ensilages diminue de 5 à 10 points, les préfanés étant les plus influencés. L'utilisation d'un conservateur acide ou biologique n'apparaît pas nécessaire si l'on est sûr d'obtenir une teneur en MS d'au moins 20 % à la mise en silo.

Les quantités ingérées de matière sèche d'ensilage sont élevées (69-77g MS/kg P^{0,75} selon les types de récolte) et ainsi supérieures à celles des meilleurs ensilages de luzerne ou de graminées. La valeur énergétique varie de 0,75 à 0,95 UFL/kg MS selon la digestibilité de la matière organique et les teneurs en Matières Azotées Totales. La valeur PDI moyenne avoisine 110g PDIN et 75g PDIE/kg MS, à l'exception des préfanés (de -5 à -10g/kg MS). Aussi, la valeur alimentaire

d'un trèfle violet bien récolté, finement haché, bien conservé, peut être très satisfaisante et permettre de corriger économiquement des rations pauvres en matières azotées. Un trèfle violet, si possible encore amélioré aux points de vue génétique, agronomique et sanitaire, est en mesure d'avoir sa place dans des systèmes fourragers, sans doute moins intensifs mais capables de contribuer au maintien ou à la restauration du milieu.

SUMMARY

Feeding value of red clover as fresh forage or as silage made by three different methods

Three types of silage making were applied during three years to red clover cut at early flowering stage : semi-direct (from herbage gathered in the afternoon after the cut), superficially air-dried, and pre-wilted. These three kinds of silage, as well as fresh clover, were fed to caged sheep for the measurement of their feeding values and voluntary intakes.

At the cut, fresh red clover has a DM content often near 14%, and a high feeding value (0.95 milk-F.U., 110 g PDIN protein, 95 g PDIE protein per kg DM). Semi-direct, air dried, and pre-wilted silages have DM contents approaching 20%, 25% and 40% respectively when being fed. As a consequence of the aptitude of red clover for silage making, the chemical composition and the quality of conservation of the three types of ensiled forages (even the semi-direct one) were satisfactory, including the silages made without additive. The digestibility of organic matter and of proteins decreases however by 5 to 10 percentage units during the silage-making process, pre-wilted silage being most affected. It does not seem necessary to use any acid or biological additive, if a DM content at least as high as 20% at silo filling is obtained with certainty.

Voluntary intakes of DM of ensiled forage are high (69-77 g/kg LW^{0.75} according to the silage making method), and are thus above the values obtained with the best lucerne or grass silages. The energy values vary between 0.75 and 0.90 milk-FU/kg DM according to the digestibility of organic matter and the protein contents. The average values of digestible proteins is near 110 g PDIN and 75 g PDIE/kg DM, except for pre-wilted silage (from -5 to -10 g/kg DM). The feeding value of red clover, if correctly harvested, finely chopped, and well conserved, can thus be very satisfactory, and makes possible an economical compensation of protein-deficient diets.