

Valeur alimentaire du colza fourrager

J.-C. Emile¹, R. Traineau¹, R. Giovanni²

Les crucifères fourragères et en particulier le colza (*Brassica napus* L.) permettent d'obtenir une production de matière sèche de bonne qualité, intéressante pour l'alimentation des ruminants, et ceci à une période où les disponibilités en fourrage peuvent être faibles, en quantité et en qualité. Les colzas fourragers peuvent être pâturés, récoltés en vert pour l'affouragement ou ensilés (KOCH, 1989).

Malheureusement, dans certaines conditions, la consommation de ces fourrages par les animaux peut s'accompagner de l'apparition d'un certain nombre de troubles métaboliques ou sanitaires. Les antimétabolites responsables sont principalement les glucosinolates, intervenant particulièrement sur la synthèse des hormones thyroïdiennes, et la S-méthylcystéinesulfoxyde (SMCO), à l'origine de troubles du système sanguin. Ces troubles ont été décrits par différents auteurs dont BELL (1984), FALES et al. (1987) et GIOVANNI (1989).

Des variétés de colza à faible teneur en glucosinolates dans les grains (variétés dites "double zéro") ont été développées par les sélectionneurs (BULOT 1989). La valeur alimentaire de ces variétés récentes n'est pas bien connue. Les seules données disponibles sont celles de LANCASTER (1990) et concernent des colzas utilisés

MOTS CLÉS

Colza, digestibilité, fourrage, glucosinolates, S-méthylcystéinesulfoxyde, valeur alimentaire.

KEY-WORDS

Brassica napus, digestibility, feeding value, forage, glucosinolates, rape, S-méthylcystéinesulfoxyde.

AUTEURS

1 : I.N.R.A., S.A.P.F. Lusignan (Vienne).

2 : I.N.R.A., S.R.V.L. Rennes (Ile-et-Vilaine).

CORRESPONDANCE

J.C. EMILE, I.N.R.A., S.A.P.F., F-86600 Lusignan.

en ensilage. Par ailleurs, il n'est pas certain que la teneur en glucosinolates des grains soit le reflet de la teneur de la plante entière. De plus, la SMCO n'existe que dans la plante en vert et n'est pas retrouvée dans les grains.

Une expérimentation a été réalisée pour estimer la valeur énergétique de ce type de variétés et permettre aussi de mieux caractériser les colzas fourragers couramment utilisés en France. Nous avons choisi d'étudier des colzas semés en été, après une céréale, et distribués en vert dans le courant de l'automne. Ceci correspond à la principale utilisation de cette plante à l'heure actuelle. Nous avons cependant réalisé un certain nombre d'ensilages afin de tester leurs conditions de réussite et contrôler leur valeur alimentaire.

Matériels et méthodes

• Présentation de l'essai

5 variétés ont été évaluées sur 2 lieux, Lusignan et Rennes (3 variétés par lieu, dont une commune). Les essais ont été conduits à Lusignan en 1989, 1990 et 1991 ; les conditions de culture à Rennes n'ont permis d'y réaliser des mesures qu'en 1990.

Le choix des variétés a été guidé par le souci de représenter au mieux le matériel disponible pour les éleveurs : une variété de type été, une variété de type intermédiaire et des variétés de type hiver récentes ou plus anciennes avec des teneurs plus ou moins élevées en acide érucique et glucosinolates dans les graines. Les caractéristiques de ces variétés et leur répartition dans les essais (mode de récolte, lieux et années) sont regroupées dans le tableau 1.

type	Année d'inscription	AFFOURAGEMENT EN VERT LUSIGNAN			RENNES	ENSILAGE LUSIGNAN		
		1989	1990	1991	1990	1989	1990	
BRO	été	1982	0	4	4		1	1
PARAPLUIE	hiver	1962		4	4	4	1	1
LIRATOP	hiver	1984	00	4	4	4	1	1
KENTAN NOVA	hiver	1983	0			4		
FURAX NOVA	alt.	1983	0			2		
BRAVO NOVA	hiver	1983	0			2		

TABLEAU 1 : Les variétés utilisées : caractéristiques et nombre de mesures (1 mesure par semaine ; 0 : basse teneur en acide érucique dans les graines ; 00 : basses teneurs en acide érucique et glucosinolates dans les graines).

TABLE 1 : Characteristics and number of measurements of compared cultivars (1 measurement per week ; 0 : low erucic acid content in seeds ; 00 : Low erucic acid and glucosinolate contents in seeds).

• Les fourrages

Les parcelles d'environ 1 500 m² ont été semées chaque année fin juillet après céréales. Une irrigation avant semis (1990) et pendant la végétation (1989, 1990 et 1991) a pu être apportée à Lusignan afin d'assurer le développement des cultures. Ces apports d'eau n'ont pu être réalisés à Rennes où les mesures n'ont pu être faites qu'en 1990 et durant seulement 2 semaines.

L'exploitation du fourrage vert pour les mesures a débuté à Lusignan les 13 novembre 1989, 15 octobre 1990 et 30 septembre 1991 et à Rennes entre les 9 et 21 septembre 1990. Le fourrage a été récolté en début d'après-midi pour les repas du soir et du lendemain matin. Il a été haché en brins de 5 à 8 cm pour faciliter l'ingestion et limiter le choix des organes par les animaux.

Les ensilages ont été effectués le 30 novembre 1989, pendant la 3^e semaine de mesure en vert, et le 16 novembre 1990 après les mesures en vert. Le fourrage a été fauché à la faucheuse-conditionneuse et repris par une ensileuse à couteaux. Il a été stocké dans des silos cylindriques de petite capacité (2 m³ ; TRAINÉAU, 1991).

• Les animaux

Des lots de 6 moutons castrés maintenus en cage individuelle reçoivent les différents fourrages afin d'en mesurer la digestibilité.

Le colza est distribué en quantité limitée (45 g de matière sèche par kilo de poids métabolique, soit 1 à 1,3 kg de matière sèche par animal) en 2 repas par jour pour les fourrages verts (accoutumance puis 4 semaines de mesures) et pendant 14 jours pour les ensilages (8 jours d'accoutumance et 6 jours de mesures).

• Les mesures et analyses

Les quantités de fourrages distribuées aux moutons, leurs refus éventuels et leurs fèces ont été collectés individuellement et des échantillons provenant de ces différents éléments ont fait l'objet d'analyses chimiques classiques (matière organique, matières azotées totales, cellulose brute). Des mesures de la digestibilité *in vitro* par la méthode du jus de rumen (TILLEY et TERRY, 1963) et par une méthode enzymatique (LILA et al., 1986) ont été réalisées sur ces mêmes fourrages. Elles sont notées respectivement JR et APC dans le tableau 2.

Le dosage par le laboratoire du CETIOM à Ardon (Loiret) de la SMCO et des glucosinolates, après congélation et lyophilisation, a été réalisé sur des colzas étudiés pour leur valeur agronomique (réseau AMSOL-GEVES) à Lusignan les mêmes années (travaux en cours). Les valeurs correspondant aux variétés testées par les moutons ont été extraites de ces comparaisons.

Variétés	Composition chimique				Ingestion		Digestibilité				Valeur énergétique		Valeur azotée	
	MS	MO	MAT	CB	QC	MO	CB	JR	APC	UFL	PDIN	PDIE		
	(p.100)	(p.1000)			g/kg PM			(p.100)			g/kgMS	g/kgMS		
Fourrage vert - Lusignan 1989 - 4 mesures par variété														
Bro	14,6	90,6	18,7	19,8	47,2	80,1	71,8	68,6	86,9	0,91	117	100		
Parapluie	12,1	86,4	22,8	13,6	41,8	86	85,6	77,6	95,6	0,96	143	110		
Liratop	12,2	85,2	22,7	12,9	44,1	87,2	90,6	76,4	95,6	0,98	142	110		
Fourrage vert - Lusignan 1990 - 4 mesures par variété														
Bro	10,8	81,2	21,1	23,8	45,3	73,1	61,3	65,5	80,8	0,78	132	93		
Parapluie	8,2	77,1	24,3	14,3	41,7	84,4	84,8	78,2	94,1	0,91	152	104		
Liratop	9,3	80,6	23,5	14,5	44,3	84,8	83,4	76,3	93,9	0,93	148	106		
Fourrage vert - Lusignan 1991 - 4 mesures par variété														
Kentan	9	84,7	24,8	15	43,1	86	86,4	72,4	95,8	0,95	156	112		
Parapluie	8,8	84,3	27,3	14,3	44,8	83,1	84	75,4	95,4	0,90	171	115		
Liratop	10,7	84,9	25,1	13,8	45,1	84,9	83,8	73,6	95,1	0,92	157	113		
Fourrage vert - Rennes 1990 - 2 mesures par variété														
Liratop	15,2	85,1	25,6	12,6	50	79	56,7	75,9	93,4	0,86	161	109		
Bravo nova	12,4	82,7	25,4	14,7	46	78	69,2	76,2	92,3	0,84	159	106		
Furax nova	13,9	82,8	22,6	15,8	50,5	72,5	61,9	73,6	89,3	0,77	142	97		
Ensilage - Lusignan 1989 - 1 mesure par variété														
Bro	19,6	86,2	19,2	19,9	63,8	78,4	78	65	86,5	0,90	121	84		
Parapluie	18,5	82,2	19,2	12,5	66,7	86,4	89,3	74,5	95,6	1,00	121	87		
Liratop	15,7	82,5	20,4	12,4	69,7	87,5	88,9	72,5	94,5	1,02	128	91		
Ensilage - Lusignan 1990 - 1 mesure par variété														
Bro	16,7	80,3	16,6	25,7	64,8	68,8	48,3	54,9	78,2	0,75	104	68		
Parapluie	14,3	75,1	18	15,4	81,7	84,4	90,5	52	91	0,96	113	78		
Liratop	16,8	74,4	17,7	12,5	70,7	83,1	87,3	50,1	92	0,94	111	76		
Caractéristiques moyennes des variétés Parapluie (12 mesures), Liratop (12), Bro (8) et Kentan (4)														
Fourrage vert - Lusignan 1989-90-91														
Parapluie	9,7	82,6	24,8	14,1	42,8	84,5	84,8	77,1	95	0,92	155	110		
Liratop	10,7	83,6	23,8	13,7	44,5	85,6	85,9	75,4	94,9	0,94	149	109		
Bro	12,7	85,9	19,9	21,8	46,2	76,6	66,6	67,1	83,8	0,85	124	97		
Kentan	9	84,7	24,8	15	43,1	86	86,4	72,4	95,8	0,95	156	112		
Caractéristiques moyennes des colzas de type été (8 mesures) et hiver (28 mesures)														
Fourrage vert - Lusignan 1989-90-91														
Type été	12,7	85,9	19,9	21,8	46,2	76,6	66,6	67,1	83,8	0,85	125	97		
Type hiver	10	83,3	24,4	14	43,6	85,2	85,5	75,7	95,1	0,93	153	110		

TABEAU 2 : Composition et valeur alimentaire des fourrages distribués, selon le lieu, la variété, le mode de récolte et le type de croissance (été ou hiver ; QC : quantités consommées ; JR et APC : digestibilités in vitro par la méthode du jus de rumen et par une méthode enzymatique).

TABLE 2 : Composition and feeding value of fed forages, according to site, cultivar, harvesting method and growth type (Summer or Winter ; QC : intake ; JR and APC : in vitro measurements of digestibilities by rumen juice, and by an enzymatic method respectively).

La digestibilité *in vivo* (CUD ou Coefficient d'Utilisation Digestive apparent) 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 brute (respectivement CUD MO et CUD CB) et les paramètres de la valeur énergétique et azotée (UFL et PDI), déterminés en utilisant les équations INRA (ANDRIEU et al., 1987).

Résultats

Les données expérimentales de chaque variété, par année et par lieu, sont présentées dans le tableau 2, les semaines de mesures étant regroupées. Nous commentons principalement les résultats obtenus à Lusignan, en vert ; les données obtenues à Rennes ou en ensilage sont ensuite discutées.

• Teneur en matière sèche

Les teneurs en matière sèche varient selon les années et le stade d'exploitation de 8 à 15% pour les types hiver et de 10 à 19% pour le type été. En 1989, elles sont plus fortes dès le début d'exploitation en 1989 et baissent plus rapidement, même pour les types hiver. Ces teneurs sont également plus élevées à Rennes (12 à 18% durant les 2 semaines d'exploitation, sans variété de type été) en raison probablement de la sécheresse subie par les cultures.

Les ensilages, réalisés en fin de végétation sont, bien entendu, un peu plus secs (14 à 19%).

• Composition chimique

La principale différence réside là aussi dans le type de croissance et donc dans le développement des plantes. Le type été se caractérise, à date de récolte égale, par une teneur en Matières Azotées Totales (MAT) plus faible (autour de 20%) que celle des autres variétés (23 à 26%) et par une teneur en cellulose plus forte (respectivement 21% et 14%). Durant la période d'exploitation, ces teneurs sont restées à peu près stables, exceptée la MAT des variétés de type hiver qui a tendance à diminuer en raison probablement d'un effet de dilution. En 1989, la teneur en MAT est un peu faible ce qui, avec la teneur en matière sèche plus élevée, semble correspondre à un stade de développement moyen plus avancé. La composition des colzas de Rennes et celle des ensilages présentent des tendances similaires.

Les teneurs en antimétabolites (SMCO, progoitrine et glucosinolates totaux) des variétés utilisées dans nos essais sont présentées tableau 3. La variété Bro se distingue par ses faibles teneurs en SMCO et en glucosinolates. La variété Liratop,

seule variété double zéro, se caractérise par une teneur en glucosinolates plus faible que celle des autres variétés, excepté Bro, et en particulier plus faible que celle des variétés comparables par leur type de développement.

	SMCO	GLS	PRO
BRO	5,2	5,7	2,0
PARAPLUIE	7,5	16,0	6,3
KENTAN NOVA	6,9	22,0	10,3
LIRATOP	7,2	9,0	3,3
FURAX NOVA	6,5	17,4	7,2
BRAVO NOVA	7,6	13,5	5,4

TABLEAU 3 : Teneur en antimétabolites des variétés (SMCO en g/kg MS ; glucosinolates totaux (GLS) et progoitrine (PRO) en μ moles/g MS ; valeurs moyennes dans les essais de valeur agronomique à Lusignan pour 3 années et 2 dates de récolte).

TABLE 3 : Antimetabolite contents of cultivars (SMCO, g/kg DM ; total glucosinolates (GLS) and progoitrine (PRO), μ moles/g DM ; mean values obtained in trials for agricultural value in Lusignan for 3 years and 2 cutting dates).

• Digestibilité et valeur alimentaire

Les fourrages devant être ingérés en quantités limitées (QC, Quantités Consommées dans le tableau 2), l'évolution de leur teneur en matière sèche oblige à une adaptation constante des quantités distribuées. Celles-ci (respectivement 43,0, 43,0 et 44,9 g MS/kg Poids Métabolique pour 1989, 1990 et 1991) sont très proches de l'objectif fixé.

La digestibilité in vivo de la matière organique est globalement très élevée : 76 % pour le type été et près de 85 % pour les autres variétés. Cette digestibilité reste stable pendant la durée des mesures pour les variétés hiver mais diminue pour la variété été. Ce niveau élevé de digestibilité et les variations décrites peuvent être rapprochés étroitement de la digestibilité de la cellulose. Celle-ci est effectivement très forte pour les colzas feuillus (80 à 90 %) et décroît rapidement (de 80 % à 55 %) dès que les tiges deviennent importantes. Les mesures de digestibilité enzymatique ou avec le jus de rumen sur les fourrages verts confirment ces données.

Les CUD de la matière organique à Rennes sont inférieurs de près de 5 points à ceux mesurés à Lusignan, en rapport semble-t-il avec une digestibilité de la cellulose médiocre (56 à 69 %). La digestibilité des ensilages est très voisine de celle des fourrages verts correspondants.

Les valeurs moyennes de la valeur énergétique du fourrage vert sont de 0,93 UFL pour les types hiver et de 0,85 UFL pour le type été. La valeur PDIN moyenne varie entre 117 et 172 g (moyenne : 149 g) et la valeur PDIE entre 94 et 116 g (moyenne : 107 g).

Discussion

Comme cela a déjà été amorcé dans la présentation des résultats, il apparaît nécessaire de séparer les variétés utilisées selon leur type de croissance. Les variétés Parapluie, Liratop, Kentan Nova et Bravo Nova sont de type hiver, c'est à dire que dans nos conditions d'utilisation elles restent en phase végétative et donc feuillues, alors que la variété Bro, de type été, entre en phase reproductive avec élongation de la tige et floraison. La variété Furax est d'un type intermédiaire (alternatif). Cette séparation selon le type de croissance a déjà été effectuée par GIOVANNI (1980 et 1984) pour une étude comparable.

La composition morphologique, exprimée par le rapport entre la biomasse de feuilles et la biomasse totale en matière sèche est un bon indicateur de ce stade de développement. Cette donnée n'a malheureusement pas été relevée systématiquement pour chacun des essais.

• Des années et des lieux contrastés

Les variétés Parapluie et Liratop ont été testées à Lusignan pendant 3 années successives et la variété Bro pendant 2 ans. La confrontation de ces résultats montre nettement que la qualité des colzas a été supérieure l'année 1989 aussi bien pour le type été (0,91 UFL en 1989 et 0,78 UFL en 1990) que pour les types hiver (0,97, 0,92 et 0,91 UFL respectivement pour les années 1989, 1990 et 1991).

Cette forte différence semble pouvoir être expliquée par les conditions météorologiques contrastées des 2 années. En 1989, les conditions ont été assez favorables (végétation ralentie dès le semis puis conditions poussantes au moment de l'exploitation tardive) et la récolte s'est déroulée durant les 4 semaines dans des conditions excellentes. La qualité du fourrage récolté était très bonne. Par contre, en 1990, des précipitations de 200 mm ont eu lieu pendant la période de récolte. Les fourrages récoltés, souillés de terre, avaient des teneurs en matière organique plus faibles. Ceci a entraîné, automatiquement, une diminution de la valeur alimentaire in vivo.

Si l'on ne peut pas, à proprement parler, estimer un effet du lieu d'expérimentation, on peut néanmoins essayer d'expliquer les résultats obtenus à Rennes. Les colzas utilisés ont souffert de la sécheresse (pas d'irrigation de rattrapage), ce qui a perturbé la végétation. La variété Liratop, présente en 1990 à la fois à Lusignan

et à Rennes, se caractérise dans ce dernier site par une teneur en matière sèche plus élevée et surtout par une digestibilité de la cellulose bien plus faible (tableau 2). La proportion de feuilles est plus faible et la plante plus âgée. La valeur énergétique est alors en moyenne de 0,86 UFL (2 semaines de mesures) alors qu'elle est de 0,93 à Lusignan UFL (4 semaines de mesures).

• Les colzas fourragers de type hiver

Nous disposons pour Lusignan de 28 données élémentaires relatives à 3 variétés et 3 années. La valeur énergétique calculée de ces colzas est de 0,93 UFL en moyenne. Cette valeur confirme l'excellente qualité de cette plante au stade feuillu. Les Tables de la valeur alimentaire des fourrages (ANDRIEU et al., 1988) attribuent en effet une valeur de 0,91 UFL au colza feuillu, à partir de 32 mesures effectuées dans les stations INRA de Theix, Rennes et Lusignan entre 1977 et 1986.

Les données obtenues à Rennes (2 génotypes pendant 2 semaines) n'ont pas été intégrées dans cette moyenne qui correspond à des cultures peu perturbées par la sécheresse.

Evolution de la qualité : durant la période d'expérimentation, qui correspond à peu près à la durée d'exploitation habituelle de cette plante dans cette situation, les paramètres de qualité ont peu évolué (figure 1). La proportion de feuilles est comprise entre 80 et 90% de la matière sèche totale. La valeur alimentaire reste excellente et seule la valeur azotée diminue en liaison avec l'augmentation de la production de biomasse et la baisse de la teneur en matières azotées (tableau 2).

• Les colzas fourragers de type été

Dans les conditions des essais, ces fourrages ont été récoltés à partir du stade bourgeonnement et étaient fleuris à la fin de la période expérimentale. Les données disponibles sont en nombre plus réduit. Elles concernent les variétés Bro à Lusignan en 1989 et 1990 (8 données élémentaires) et Furax Nova à Rennes en 1990 (2 données). La valeur alimentaire est plus faible, excepté pour Bro en 1989 (0,91 UFL), mais reste très satisfaisante (0,78 UFL et 0,77 UFL respectivement pour Bro et Furax en 1990) car les tiges de colza se caractérisent par une digestibilité supérieure à celle des tiges de bien d'autres espèces fourragères. Ces valeurs peuvent là aussi être rapprochées de celles fournies par les Tables (0,85 UFL au stade bourgeonnement et 0,76 UFL au stade floraison).

Evolution de la qualité : la composition morphologique évolue vite à cause du passage du stade feuillu au stade floraison et les paramètres de qualité se dégradent donc au cours de l'exploitation (figure 1). Rapidement les feuilles ne représentent plus que le tiers de la biomasse totale.

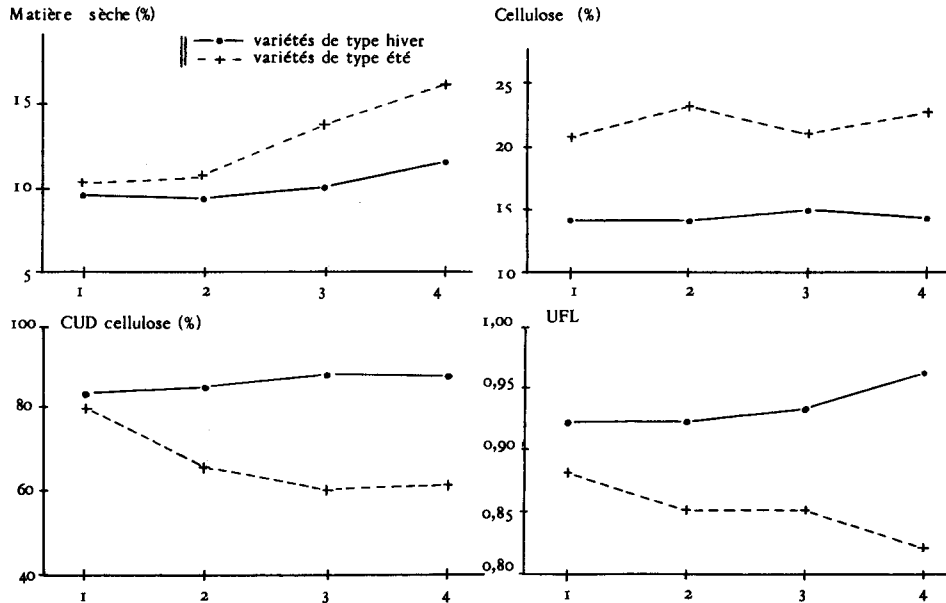


FIGURE 1 : Evolutions comparées des teneurs en matière sèche et en cellulose, de la digestibilité (CUD) de cette cellulose et de la valeur énergétique (UFL) pour les variétés de type été et hiver. (Lusignan, moyenne des 3 années).

FIGURE 1 : Evolutions of dry matter contents, cellulose contents, cellulose digestibilities (CUD), and energy values (UFL) of Summer and Winter cultivars (Lusignan, means of 3 years).

• Les variétés

En raison des conditions climatiques subies par les cultures, le dispositif expérimental ne permet pas réellement de comparer des variétés. On peut simplement constater sur un site (Lusignan) et durant 3 années que les variétés Parapluie et Liratop ont eu des résultats très proches.

La variété Liratop avait été choisie pour la faible teneur en glucosinolates de sa graine (variété double zéro). Cette caractéristique semble effectivement s'être retrouvée au niveau de la plante entière (9,0 $\mu\text{mole/g}$ MS contre 16,0 pour Parapluie) mais sa valeur énergétique n'est pas apparue supérieure à celle de Parapluie. Ceci peut être rapproché des résultats de LANCASTER (1990) qui n'a pas constaté de différences au niveau des paramètres de digestibilité et de croissance entre des bovins alimentés avec une variété pauvre comparée à une variété riche en glucosinolates.

La variété Bro s'est caractérisée par une faible teneur en antimétabolites, ce qui confirme des résultats obtenus à Rennes en 1988 (GIOVANNI, données non

publiées). Les tiges sont plus riches en glucosinolates que les feuilles, sans doute en raison d'un effet du génotype plutôt qu'un effet de la composition morphologique de la plante.

L'étude des teneurs en antimétabolites et des digestibilités enzymatiques mesurées dans les essais de valeur agronomique sur 18 variétés (travaux en cours) sera plus à même de distinguer éventuellement des génotypes qu'ils soient de type été ou hiver.

Conclusions

La valeur énergétique du colza fourrager exploité au stade floraison est voisine de 0,80 UFL/kg MS. Cette valeur est proche de celle d'autres fourrages verts utilisés à cette époque. Cependant, pour exploiter du colza en automne après un semis estival, il est préférable d'utiliser des variétés de type hiver qui resteront feuillues durant la période d'exploitation. La valeur énergétique est alors excellente (plus de 0,90 UFL), équivalente à celle d'un bon ensilage de maïs. L'apport de colza dans une ration permet ainsi de varier les apports alimentaires, d'améliorer l'apport de matières azotées par les fourrages et de valoriser au mieux les surfaces de l'exploitation. Cet apport ne devra bien entendu pas dépasser 30% de la ration de matière sèche afin d'éviter d'éventuels accidents sanitaires.

L'exploitation en ensilage est techniquement possible à condition de pouvoir obtenir des fourrages suffisamment secs (au minimum 13-15% de matière sèche dans de bonnes conditions de réalisation).

Dans les conditions de ces essais, les variétés récentes n'ont pas une valeur énergétique supérieure à celle des autres. La teneur en antimétabolites de la plante ne semble pas avoir d'influence sur la valeur des fourrages. Ces deux derniers points doivent être précisés par une étude, menée en parallèle, sur la composition et la digestibilité *in vitro* des variétés de colzas fourragers commercialisées en France.

Accepté pour publication, le 7 avril 1993

Remerciements

Cette étude a pu être réalisée grâce au soutien de l'Association des Etablissements Obtenus et Multiplicateurs de Semences de Plantes Oléagineuses (AMSOL) et du Groupement National Interprofessionnel des Semences (GNIS).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 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, ovins et caprins*, INRA, 356-443.
- BELL J.M. (1984) : "Nutrients and toxicants in rapeseed meal : a review", *J. Anim. Sci.*, 58, 996-1010.
- BULOT S. (1989) : "La sélection du colza relève tous les défis", *Semences et Progrès*, 60, 17-24.
- FALES S.L., GUSTINE D.L., BOSWORTH S.C., HOOVER R.J. (1987) : "Concentrations of glucosinolates and S-Methylcysteinesulfoxyde in ensiled rape (*Brassica napus* L.)", *J. Dairy Sci.*, 70, 2402-2405.
- GIOVANNI R. (1980) : "Valeur alimentaire de quelques en crucifères fourragères cultivées dans l'Ouest de la France", *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix*, I.N.R.A., 42, 39-44.
- GIOVANNI R. (1984) : "Production, qualité et valeur alimentaire du colza fourrager utilisé à l'automne ou au printemps", *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix*, I.N.R.A., 57, 51-55.
- GIOVANNI R., BARBEDETTE D., ALLEZ M., VIROBEN G. (1989) : "Le facteur anémiant des crucifères fourragères : Teneur en S-méthylcysteinesulfoxyde", *Fourrages*, 117, 49-63.
- KOCH D.W., KERCKER C., AGEE D., JONES R. (1989) : "Production and utilization of high-quality cold-hardly forages", *Proc. XVIth Int. Grassl. Congr.*, 1127-1128.
- LANCASTER L.L., HUNT C.W., MILLER J.C., AULD D.L., NELSON M.L. (1990) : "Effects of rapeseed silage variety and dietary level on digestion and growth performances of beef steers", *J. Anim. Sci.*, 68, 3812-3820.
- LILA M., BARRIERE Y., TRAINÉAU R. (1986) : "Mise au point et étude d'un test enzymatique de la digestibilité de fourrages pauvres ou riches en amidon", *Agronomie*, 6 (3), 285-291.
- TILLEY J.M.A., TERRY R.A. (1963) : "A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops", *J. British Grassl. Soc.*, 18, 104-111.
- TRAINÉAU R. (1991) : "Mise au point d'un matériel de récolte et de confection de silos adaptés à des parcelles expérimentales", *Fourrages*, 128, 465-470.

RÉSUMÉ

La valeur énergétique de différentes variétés de colza a été calculée à partir de mesures in vivo avec des moutons standards. Les cultures, installées en été, ont été exploitées à l'automne, en vert pendant 4 semaines et en ensilage. Les variétés utilisées se différenciaient par leur mode de développement, leur type (été ou hiver) et par la teneur de leurs graines en antimétabolites (glucosinolates et S-méthylcystéinesulfoxyde : SMCO).

La variété de type été, récoltée du stade montaison au stade floraison, se caractérise par une forte proportion de tiges et une teneur en cellulose importante. Sa valeur énergétique diminue rapidement au cours du temps ; elle est en moyenne de 0,85 UFL. Les variétés de type hiver, récoltées

au stade végétatif, sont très feuillues et plus pauvres en cellulose, elle même très digestible. Leur valeur énergétique, de l'ordre de 0,93 UFL en moyenne des 28 mesures, est constante durant la période expérimentale.

Les variétés récentes n'ont pas eu une valeur énergétique supérieure à celle des autres. La teneur en antimétabolites de la plante ne semble pas avoir eu d'influence sur la valeur des fourrages.

SUMMARY

Feeding value of fodder rape

Castrated sheep on maintenance were fed during three consecutive years for 2 or 4 weeks (table 1) with fresh Summer-sown rape (*Brassica napus*) forage. The energy value at the flowering stage (measured by both an in vitro and an in vivo method) was lower than at the vegetative stage (table 2) and the milk net energy values were 1.39 and 1.60 Mcal/kg DM respectively ; the leaf to stem ratios were about 40%, and above 85%. For the feeding of ruminants in Autumn and Winter with Summer-sown rape, it is preferable to choose a Winter type. When comparing the Winter types, no differences in energy values were noticed, though one of the Winter cultivars (Liratop) had a low level of glucosinolates (table 3).