

Valeur alimentaire d'un colza fourrager (*Brassica napus*, var. *Oleifera*) sur pied et après ensilage

Rollande DUMONT, A. RAIGE et J. L. TISSERAND

avec la collaboration technique de Catherine CORDELET, F. FAURIE et A. MERENDINO

*Laboratoire de Recherches de la Chaire de Zootechnie,
Centre de Recherches de Dijon, I.N.R.A.,
École Nationale Supérieure des Sciences Agronomiques Appliquées
26, bd du Dr-Petitjean, B.P. 588
21016 Dijon Cedex (France)*

Résumé

Un colza fourrager, à cycle végétatif moyen (90 jours), de variété Tantal, non alternatif, est semé en dérobé début août, en 1975 et 1976, en Côte-d'Or.

La digestibilité et l'ingestibilité du fourrage vert récolté de la 11^e à la 16^e semaine de végétation et de l'ensilage réalisé aux 85^e et 100^e jours de végétation sont mesurées sur des moutons.

Au cours des 5 semaines de mesures, la teneur en matière sèche de la plante verte augmente de 12 à 15 p. 100 en 1975, de 10 à 12 p. 100 en 1976. La composition chimique de la matière sèche est, en moyenne, la suivante :

— en 1975, 15 p. 100 de cendres, 16 p. 100 de cellulose brute, 16 p. 100 de matières azotées totales;

— en 1976, 19 p. 100 de cendres, 18 p. 100 de cellulose brute, 18 p. 100 de matières azotées totales.

Les animaux ingèrent en moyenne 92 g de matière sèche par kg P^{0,75}. La digestibilité de la matière organique ne varie pas avec le stade de récolte; elle est de l'ordre de 82-83 p. 100. En 1975, la digestibilité des matières azotées totales diminue significativement avec le vieillissement de la plante (de 79 à 74 p. 100). Par contre, en 1976, elle est plus élevée qu'en 1975 (80 p. 100 en moyenne) et ne varie pas avec l'âge du fourrage.

La valeur énergétique est comprise entre 0,85 et 0,90 U.F. Breirem par kg de matière sèche. Les teneurs en azote varient selon l'année et le stade de récolte de 110 à 160 g de MAD par kg de matière sèche.

Les caractéristiques de l'ensilage sont satisfaisantes. Les pertes, au cours de la conservation, représentent 14 p. 100 et 35 p. 100 de la matière sèche respectivement en 1975 et 1976. L'ensilage entraîne une diminution faible de la digestibilité de la matière organique (3,4 points en 1975, 0,8 en 1976) et une diminution plus importante et plus variable de l'ingestibilité (7,6 p. 100 en 1975, 20 p. 100 en 1976). La valeur énergétique du kg de matière sèche d'ensilage est égale en moyenne à 0,83 U.F. Breirem, sa teneur en M.A.D. est comprise entre 110 et 140 g.

Introduction

Parmi les plantes susceptibles d'être exploitées en culture dérobée, le colza fourrager présente un certain nombre d'avantages :

— son cycle végétatif est relativement court, la variété Liho semée fin avril 1970 en Côte-d'Or produit 5,5 t de matière sèche 70 jours environ après le semis (PLANCQUAERT, 1972);

— il existe dans cette espèce, des variétés non alternatives intermédiaires entre les colzas d'hiver et de printemps qui montent mais ne fleurissent pas en culture annuelle; leur utilisation n'est donc pas limitée par la floraison; c'est le cas de Tantal;

— de plus, certaines variétés résistant à des températures de moins 8 °C, leur exploitation peut alors se poursuivre jusqu'au début de l'hiver.

On ne trouve dans la bibliographie que quelques données concernant la composition chimique de ce fourrage (BECKER et NEHRING, 1969; PLANCQUAERT, 1972; PICCIONI, 1965). Par contre, l'ingestibilité et la digestibilité sont mal connues surtout lorsque cette plante est utilisée sous forme d'ensilage. C'est pourquoi nous avons mesuré sur moutons, pendant deux années successives, la valeur alimentaire d'un colza fourrager récolté en vert ou conservé par ensilage.

Matériel et méthodes

1. — *Les fourrages*

— L'étude est effectuée sur un colza fourrager de variété Tantal, non alternatif, à cycle de végétation d'une durée moyenne de 90 jours, cultivé en dérobé.

— Le colza est mis en culture dans des parcelles du Domaine de la Station d'Amélioration des Plantes d'Épisses en Côte-d'Or, pendant deux années consécutives. Il est semé les 3 août 1975 et 2 août 1976 sur une défriche d'orge d'hiver, après déchaumage au cover-crop et hersage, aux doses de 10 kg de semence par hectare la première année, 7 kg la seconde. La fumure de fond, 100 unités d'acide phosphorique et de potasse, a été apportée pour l'orge et seule une fertilisation azotée sous forme de sulfate d'ammoniaque est épandue au moment du semis (60 unités en 1975, 120 unités en 1976). Celui-ci est suivi d'un seul arrosage en 1975, de trois en 1976.

— Le colza est exploité en vert du 77^e au 112^e jour après le semis. La hauteur des plantes varie de 30 à 70 cm selon l'année et le lieu de récolte dans la parcelle. Chaque jour, les quantités récoltées et les surfaces fauchées sont enregistrées.

— L'ensilage est réalisé 102 jours après le semis à 13,8 p. 100 de matière sèche en 1975, 85 jours après le semis à 10,6 p. 100 de matière sèche en 1976. La récolte est effectuée avec une ensileuse à fléaux. Le silo est situé sur une aire paillée en légère pente à l'abri sous un hangar. Il est constitué de 2 films de plastique, l'un étendu sur le sol, l'autre couvrant le fourrage, le tout maintenu par une couche de sable. Il est drainé. A la mise en silo, un vide partiel est créé au moyen d'une pompe. Un conservateur, l'acide formique du commerce, est utilisé aux doses de 4 l en 1975, 1,5 l en 1976, dilués dans 20 l d'eau, par tonne de fourrage vert.

Les quantités de matière sèche mises en silo puis retirées des silos sont pesées afin de déterminer les pertes au cours de la conservation.

2. — *Les animaux*

Les moutons utilisés sont des mâles castrés, âgés de plus de 3 ans, de race Ile-de-France, pesant de 60 à 80 kg; 4 animaux sont placés en case individuelle au sol, 4 en cage à métabolisme. Les mêmes animaux sont utilisés pour les mesures sur le fourrage vert et sur l'ensilage.

3. — *Déroulement des essais*

Les animaux recevant antérieurement un fourrage vert, la phase d'accoutumance ne dure que 6 jours. Elle est suivie de 5 semaines de mesures. Le colza vert est récolté chaque matin, hâché dans un hâche-paille en brins de 2 à 3 cm de longueur, puis distribué à volonté (10 p. 100 de refus) en 4 repas par jour.

Au cours des hivers 1975-76 et 1976-77, l'ensilage est donné à volonté (10 p. 100 de refus) en 2 repas par jour. La période de mesure dure alors 3 semaines et est précédée par 10 jours d'accoutumance. Avant cet essai, les animaux étaient déjà alimentés avec un fourrage ensilé.

4. — *Mesures*

Les quantités de matière sèche ingérées sont mesurées individuellement chaque jour, 5 jours par semaine, par pesée des quantités offertes et refusées (pesées à 5 g) et détermination des teneurs en matière sèche du fourrage distribué et des refus (pesées à 0,5 g). Chaque résultat correspond à la moyenne, sur la séquence des 5 jours, des consommations journalières individuelles des 8 moutons.

La digestibilité est mesurée sur les 4 animaux placés en cage à métabolisme; elle est calculée sur la même séquence de 5 jours.

En 1975, les animaux sont pesés (double pesée) en début et fin d'expérience. Pour les calculs, les poids du début sont attribués à la première semaine, les poids de fin d'expérience à la dernière semaine et les moyennes de ces 2 poids aux semaines intermédiaires. En 1976, les animaux sont pesés en début et fin d'expérience et une fois par semaine au cours de l'expérience.

5. — *Analyses*

Des prélèvements journaliers des fourrages verts et des ensilages offerts, des refus et des fèces sont effectués pour mesurer la teneur en matière sèche par séchage pendant 24 heures dans une étuve ventilée à 68 °C. Pour chaque mouton en cage à métabolisme, ces prélèvements, une fois secs, servent à la constitution d'échantillons hebdomadaires. Ces derniers sont analysés pour déterminer leurs teneurs en cendres, matières azotées totales (N Kjeldahl \times 6,25) et en cellulose brute Weende (cette dernière n'est faite que sur les échantillons des fourrages distribués). Ces mêmes analyses sont réalisées sur des échantillons prélevés à la mise en silo et représentatifs du fourrage ensilé. Enfin, sur deux échantillons secs du colza vert âgé de 90 jours, sont dosés quelques minéraux et oligoéléments.

Composition chimique, digestibilité, ingestibilité, valeur nutritive
Chemical composition, digestibility, voluntary intake, nutritive value

Dates	Nombre de jours après le semis Days after sowing	Matière sèche Dry matter p. 100	Composition chimique p. 100 de la matière sèche Chemical composition (of DM)				p. 100 P.V.
			Cendres Ashes	Matières azotées Crude protein	Cellulose brute Crude fiber		
1975 :							
20/10-26/10	78-84	11,9	15,3	17,6	17,4	2,54	
27/10- 2/11	85-91	12,8	14,7	18,0	15,4	2,54	
3/11- 9/11	92-99	14,2	15,7	16,2	15,8	3,09	
10/11-16/11	99-105	15,0	13,1	15,8	15,6	3,15	
17/11-23/11	106-112	14,0	14,7	15,3	16,0	3,06	
1976 :							
17/10-23/10	76-82	9,7	19,9	19,4	19,7	2,64	
24/10-30/10	83-89	10,1	18,8	16,2	18,6	2,75	
31/10- 6/11	90-96	9,9	21,3	19,8	16,4	3,09	
7/11-13/11	97-103	11,0	17,5	17,2	19,2	3,22	
14/11-20/11	104-110	11,9	17,5	18,7	17,3	3,20	

Pour chaque essai, les valeurs portant en indice les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes.
In each trial, the values accompanied by the same letters are not significantly different.

Dans le cas des ensilages, pour chaque semaine de mesure, nous prélevons un échantillon représentatif de l'ensilage distribué aux moutons afin de doser :

— sur le produit frais, les matières azotées totales,
 — sur les jus, le pH, les bases azotées volatiles exprimées en N-NH₃ par microdiffusion (CONWAY, 1962) et les acides gras volatils. Le dosage des acides gras volatils est fait par chromatographie en phase gazeuse, sur colonne de verre de 3 m de longueur et 3 mm de diamètre interne; le support chromosorb W. 80-100 est imprégné de 25 p. 100 de NPGA (N pentyl glycol adipate) et de 2 p. 100 d'acide phosphorique. La température du four est de 130 °C et celle de l'injecteur de 180 °C.

Les teneurs en ammoniacque et acides gras volatils permettent de corriger la teneur en matière sèche de l'ensilage, selon la formule de FATIANOFF et GOUET (1969) :

— matière sèche corrigée = matière sèche non corrigée × Y
 avec Y = 1 + 0,007 X

Production à l'hectare du colza fourrager en vert
 and dry matter harvested per hectare of fresh rape

Matière sèche ingérée Dry matter intake		Coefficient de digestibilité (p. 100) Digestibility coefficient				Valeur nutritive par kg de M.S. Nutritive value (per kg of D.M.)		Production /ha	
en kg/g P ^{0,75}		VEF en UE	Matière organique Organic matter		Matières azotées Crude protein	U.F. Breirem (F.U.)	M.A.D. (g) (D.C.P.)	M.S. (t)	U.F. Breirem (F.U.)
Moyenne Mean	C.V. p. 100		Moyenne Mean	C.V. p. 100					
73,3 ^a	17	1,02	83,7 ^a	1,6	78,9 ^b	0,91	139	2,3	2 093
73,5 ^a	12	1,00	82,6 ^a	0,6	77,0 ^{ab}	0,90	139	2,6	2 340
91,6 ^b	13	0,82	82,6 ^a	1,5	74,8 ^{ab}	0,89	121	2,9	2 581
93,5 ^b	14	0,80	84,2 ^a	0,8	75,9 ^{ab}	0,94	120	3,4	3 196
92,9 ^b	13	0,81	82,3 ^a	1,4	74,0 ^a	0,89	113	3,3	2 937
76,7 ^a	16	0,98	81,9 ^a	5,2	82,2 ^a	0,83	159	4,0	3 320
79,5 ^{ab}	14	0,94	79,5 ^a	4,2	76,7 ^a	0,80	124	4,1	3 280
89,0 ^{bc}	11	0,84	83,9 ^a	2,3	82,6 ^a	0,85	164	3,1	2 635
93,3 ^c	10	0,80	83,7 ^a	1,4	80,1 ^a	0,88	138	2,9	2 552
93,9 ^c	10	0,80	82,5 ^a	2,2	81,9 ^a	0,86	153	3,0	2 580

— et X = quantité de composés volatils (acides gras volatils et ammoniac) dosés sur le produit frais après macération et exprimés en p. 100 de la matière sèche non corrigée. Le dosage des produits volatils n'est fait que sur le fourrage distribué mais la correction calculée est également appliquée aux refus.

Résultats

1. — Le fourrage vert

Teneur en matière sèche

Pour la même durée de végétation, la teneur en matière sèche (tabl. 1) est sensiblement plus élevée en 1975 (12 à 14 p. 100) qu'en 1976 (10 à 12 p. 100). Cette teneur, variable d'un jour à l'autre en fonction des conditions clima-

tiques, augmente toutefois légèrement au fur et à mesure du vieillissement de la plante.

Composition chimique de la matière sèche

Les teneurs en cendres, matières azotées totales et cellulose brute sont systématiquement plus élevées en 1976 qu'en 1975.

La teneur en cendres varie peu avec l'âge du fourrage. Elle est élevée : 14,7 p. 100 en 1975, 19 p. 100 en 1976.

Le colza est riche en phosphore et surtout en calcium. La teneur en sodium est variable et elle est d'autant plus faible que celle du potassium est élevée. Les taux de cuivre et de zinc sont satisfaisants eu égard aux besoins des animaux (tabl. 2).

Dans nos conditions d'observation, il n'apparaît pas d'évolution des teneurs en matières azotées totales et cellulose brute du fourrage vert. Selon l'âge de la plante et l'année de mesure, les teneurs en matières azotées totales sont comprises entre 15,3 et 19,8 p. 100, celles en cellulose brute varient entre 15,6 et 19,7 p. 100.

TABLEAU 2

Composition minérale de la plante de colza fourrager
Mineral composition of rape

Nombre de jours après le semis <i>Days after sowing</i>	En g/kg de matière sèche <i>In g/kg dry matter</i>					En mg/kg de matière sèche <i>In mg/kg dry matter</i>	
	P	Ca	Mg	K	Na	Cu	Zn
1975 : 85-91 jours (<i>days</i>) . . .	5,7	17,3	1,2	33,6	0,4	8,4	47
1976 : 90-96 jours (<i>days</i>) . . .	5,5	12,4	1,9	45,4	1,5	10,5	54

Ingestibilité

De la 1^{re} à la 5^e semaine de mesure, l'ingestibilité varie de 2,5 à 3,2 kg de matière sèche par 100 kg de poids vif, soit de 73 à 94 g de matière sèche par kg P^{0,75} (tabl. 1). En fait, elle augmente significativement pendant les deux premières semaines puis reste stable de la 3^e à la 5^e. De plus, son coefficient de variation est élevé la 1^{re} semaine. Il est donc possible de supposer que cette variation de l'ingestibilité est plus liée à l'insuffisance de la durée de la période d'accoutumance qu'à une variation de la composition chimique du fourrage. Les ingestibilités moyennes, calculées uniquement sur les trois dernières semaines, sont identiques en 1975 et 1976 et égales à 92 g de matière sèche par kg P^{0,75}. Pour cette période, la valeur d'encombrement du fourrage vert (VEF), exprimée en unité d'encombrement (UE), est égale à 0,82.

Digestibilité

La digestibilité de la matière organique du colza est élevée, de l'ordre de 82,5 p. 100. Elle varie très peu d'une semaine à l'autre ou d'une année à l'autre (tabl. 1).

La digestibilité des matières azotées est différente avec l'année. Elle est significativement inférieure ($P < 0,05$) en 1975, 76,1 p. 100 en moyenne contre 80,7 en 1976. Son évolution au cours du temps ne se fait pas de la même façon en 1975 et 1976. La 1^{re} année, elle diminue significativement ($P < 0,05$) de la 1^{re} à la 5^e semaine de mesure, et passe de 78,9 à 74 p. 100. La 2^e année, les variations ne sont pas significatives, la digestibilité moyenne étant égale à 80,7 p. 100.

Valeur nutritive

— Cet essai ayant été réalisé en 1975 et 1976, les mesures d'énergie brute et de solubilité de l'azote des fourrages n'ont pas été faites. La valeur nutritive est donc exprimée en U.F. Breirem et en M.A.D. par kg de matière sèche. Cependant les résultats obtenus dans le nouveau système d'évaluation de la valeur des aliments sont présentés dans le tableau 5. La valeur énergétique du kg de matière sèche est égale en moyenne à 0,90 U.F. Breirem en 1975, à 0,84 U.F. en 1976. Cette différence s'explique par une teneur en cendres supérieure en 1976 (tabl. 1).

— En 1975, la valeur azotée du colza vert diminue au fur et à mesure du vieillissement de la plante. La valeur du kg de matière sèche passe de 139 à 113 g de M.A.D. Cette évolution est due aux diminutions de la teneur et de la digestibilité des matières azotées totales.

— En 1976, il est beaucoup plus difficile de mettre en évidence l'influence de l'âge de la plante. La valeur azotée du kg de matière sèche de fourrage vert oscille entre 124 et 164 g de M.A.D.

Production à l'hectare

Selon les années, les zones de récolte dans la parcelle et le stade de récolte, la production de matière sèche par hectare est comprise entre 2,3 et 4,1 t (tabl. 1), ce qui représente 2 000 à 3 300 U.F. Breirem et 320 à 640 kg de matières azotées digestibles par hectare.

2. — *L'ensilage*

Conservation

Les pertes enregistrées au cours de la conservation sont beaucoup plus élevées en 1976 qu'en 1975, respectivement 34,8 et 13,6 p. 100 de la matière sèche mise en silo (tabl. 3).

Les mauvais résultats obtenus en 1976 peuvent avoir pour cause :

— la faible teneur en matière sèche du fourrage vert à la mise en silo, 10,6 p. 100 contre 13,7 p. 100 en 1975.

— un apport insuffisant de conservateur, 1,5 l d'acide formique par tonne de fourrage.

TABLEAU 3

Bilan de conservation des ensilages de colza
Conservation of rape silages

	Fourrage vert <i>Green forage</i>		Fourrage après ensilage <i>Forage after silage</i>		Pertes de matière sèche <i>Dry matter losses</i> (p. 100)
	Matière sèche <i>Dry matter</i> (p. 100)	Quantités de matière sèche mises en silo <i>Amounts of dry matter ensiled</i> (kg)	Matière sèche <i>Dry matter</i> (p. 100)	Quantités de matière sèche retirées du silo <i>Amounts of dry matter desiled</i> (kg)	
1975	13,7	1 466	17,4	1 267	13,6
1976	10,6	2 777	14,0	1 810	34,8

Toutefois, cela n'a apparemment pas eu de conséquences sur la valeur qualitative de l'ensilage estimée par les teneurs en acide butyrique et azote ammoniacal qui restent très faibles (tabl. 4). L'ensilage s'est enrichi en matière sèche (3,3 points), en cendres et cellulose brute; la teneur en matières azotées totales a peu varié.

Ingestibilité

En 1975, la quantité d'ensilage ingérée varie de 2,65 à 2,82 kg de matière sèche par 100 kg de poids vif ou encore de 78,4 à 85,4 g de matière sèche par kg P^{0,75} soit en moyenne 0,90 unité d'encombrement (tabl. 4). Elle augmente significativement de la 1^{re} à la 3^e semaine de mesure. La dispersion des niveaux d'ingestion selon les animaux est assez semblable avec l'ensilage et le fourrage vert (mêmes valeurs des coefficients de variation). La conservation sous forme d'ensilage entraîne une diminution non significative (7,6 p. 100 en moyenne) des quantités ingérées (comparaison effectuée entre les résultats de la 3^e semaine de mesure pour l'ensilage et la plante sur pied au stade 102 jours.)

En 1976, l'ingestibilité de l'ensilage ne varie pas de façon significative avec la semaine de mesure (tabl. 4). Elle est égale en moyenne à 2,1 kg de matière sèche par 100 kg de poids vif soit 62,2 g par kg P^{0,75} ou 1,20 unité d'encombrement. Ce niveau d'ingestion est donc nettement inférieur à celui enregistré en 1975. De plus, les différences entre animaux sont plus marquées. Enfin la chute de consommation par rapport au fourrage vert est significative et atteint en moyenne 20,4 p. 100. Il faut remarquer que cet ensilage a été comparé au fourrage vert du même stade (85 j). Or, si nous tenons compte du fait que, pendant cette semaine de mesure, l'ingestion du vert n'avait pas encore atteint sa valeur maximale, la baisse d'ingestion pourrait dépasser 30 p. 100.

Digestibilité

En 1975, le coefficient de digestibilité de la matière organique ne varie pas significativement avec la semaine de mesure; il est en moyenne égal à 80,8 p. 100 (tabl. 4). Par rapport au fourrage vert du même âge, la diminution de la digestibilité de la matière organique est d'environ 3,4 points. La digestibilité des matières azotées du fourrage ensilé reste inférieure à celle de l'aliment en vert de 1,4 à 5,8 points. Elle évolue avec la semaine de mesure, elle est significativement plus élevée la 1^{re} semaine. Cela peut être mis en relation avec un plus faible niveau d'ingestion et une teneur en matières azotées légèrement plus élevée au cours de cette 1^{re} semaine.

En 1976, la digestibilité de la matière organique n'évolue pas avec la semaine de mesure. Elle est en moyenne égale à 81,6 p. 100 (supérieure de 0,8 point à celle de 1975). Elle est plus élevée que celle du fourrage vert avant ensilage (79,5 p. 100). Toutefois, cette dernière est obtenue au cours de la 2^e semaine de mesure sur le vert période où les différences entre moutons étaient encore importantes (coefficient de variation : 4 à 5 p. 100). Nous avons montré que la digestibilité du fourrage vert n'évolue pas dans le temps. Il est donc possible de comparer la digestibilité de l'ensilage à la moyenne des digestibilités obtenues sur les 5 semaines de mesure du fourrage vert, soit 82,3 p. 100. Dans ce cas, la conservation par ensilage fait diminuer la digestibilité de la matière organique d'environ 0,7 point. Comme, en 1975, le coefficient d'utilisation digestive des matières azotées diminue significativement de la 1^{re} à la 3^e semaine de mesure. Comparé à celui du fourrage vert mesuré sur 5 semaines (80,7 p. 100), il diffère de + 0,1 à - 5,7 points.

Valeur nutritive

La valeur énergétique moyenne de l'ensilage de colza est égale à 0,83 U.F. Breirem par kg de matière sèche. La teneur en M.A.D. du kg de matière sèche est comprise entre 110 et 140 g. Comme pour le fourrage vert, les valeurs calculées en U.F.L. et U.F.V. sont données dans le tableau 5.

Discussion

— Les teneurs en cendres, matières azotées totales et cellulose brute du colza 1976 sont supérieures à celles du colza 1975. Cela peut s'expliquer en partie par la fertilisation azotée plus importante, appliquée en 1976. Sur ray-grass anglais et prairies permanentes, une augmentation de la fumure azotée diminue la teneur en matière sèche, augmente significativement les teneurs en matières azotées totales et plus faiblement les teneurs en cendres et cellulose brute (DEMARQUILLY, 1970). Elle a une action peu marquée sur la digestibilité de la matière organique et accroît significativement celle des matières azotées.

La teneur en cellulose brute, 16 à 18 p. 100 de la matière sèche, est faible, le colza est exploité à un stade végétatif et non à la floraison. Deux variétés de printemps, Liho et Rapso, récoltées à la floraison, ont des teneurs en cellulose de l'ordre de 30 p. 100 (PLANCQUAERT, 1972). Par contre, Arvor, variété d'hiver,

Caractéristiques de la conservation, composition chimique, digestibilité
 Fermentation characteristics, chemical composition, digestibility

	Caractéristiques de la conservation <i>Fermentation characteristics</i>				Matière sèche corrigée <i>Corrected dry matter (p. 100)</i>	Composition chimique p. 100 de la matière sèche <i>Chemical composition (of dry matter)</i>	
	pH	Acide acétique p. 100 M.S. (DM)	Acide butyrique p. 100 M.S. (DM)	N-NH ³ p. 100 M.S. DM		Cendres <i>Ashes</i>	Matière azotée crue <i>Crude protein</i>
1975 :							
Pourrage vert avant ensilage (102 j.) . . . <i>Green forage before silage (102 d.)</i>	---	---	---	---	13,7 ⁽¹⁾	16,3	15,7
Ensilage (Silage) :							
1 ^{re} semaine (1st week)	---	8,6	0,6	---	16,7	15,9	16,2
2 ^e semaine (2nd week)	---	7,6	0,7	---	17,1	18,6	15,6
3 ^e semaine (3rd week)	---	8,6	0,9	---	17,3	18,2	15,8
1976 :							
Pourrage vert avant ensilage (85 j.) . . . <i>Green forage before silage (85 d.)</i>	---	---	---	---	10,6 ⁽¹⁾	18,8	17,0
Ensilage (Silage) :							
1 ^{re} semaine (1st week)	3,8	2,2	0	0,15	14,0	20,4	17,0
2 ^e semaine (2nd week)	3,7	1,8	0	0,10	14,1	20,3	16,8
3 ^e semaine (3rd week)	3,6	2,3	0	0,15	14,0	15,5	16,4

Pour chaque essai, les valeurs portant en indice les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes.
In each trial, the values accompanied by the same letters are not significantly different.

(1) La correction ne s'applique pas au fourrage vert.
The correction does not concern green forage.

semée au printemps, exploitée au même âge mais au stade végétatif contient 20 p. 100 de cellulose brute (PLANCQUAERT, 1972). De même, la variété Liho, exploitée avant la floraison, ne contient que 20 p. 100 de cellulose brute (BECKER et NEHRING, 1969). Les teneurs en matières azotées totales, variant entre 15,3 et 19,8 p. 100 selon l'année et le stade de récolte, sont sensiblement plus élevées que les valeurs (12 à 13 p. 100) obtenues par PLANCQUAERT (1972) sur colzas de printemps à la floraison ou sur Arvor semé au printemps. Elles sont proches des valeurs rapportées par BECKER et NEHRING (1969) pour la variété Liho récoltée avant floraison.

— Le colza vert est apprécié par les animaux; son ingestibilité, 92 g/kg P^{0,75}, est élevée, proche de celle de la féverole utilisée en vert (TISSERAND et ROUX, 1976). Il est très digestible, la digestibilité de la matière organique est

digestibilité et valeur nutritive du colza fourrager après ensilage
nutritive intake and nutritive value of rape silage

Fibrose brute Crude fiber	Matière sèche ingérée <i>Dry matter intake</i>				Coefficient de digestibilité <i>Digestibility coefficient</i>		Valeur nutritive par kg de M.S. <i>Nutritive value per kg DM</i>	
	p. 100 P.V.	en g/kg P ^{0,75}		V.E.F. en U.E.	Matière organique <i>Organic matter</i>	Matières azotées <i>Crude protein</i>	U.F. Breirem	M.A.D. DCP (g)
		Moyenne <i>Average</i>	C.V. (p. 100)					
15,7	3,15	93,5	14	0,80	84,2	75,9	0,94	120
19,1	2,65	78,4 ^a	12	0,95	81,3 ^a	74,5 ^b	0,86	121
19,1	2,75	82,5 ^{ab}	10	0,90	80,8 ^a	70,1 ^a	0,82	109
16,9	2,82	85,4 ^b	9	0,87	80,2 ^a	71,7 ^a	0,82	113
18,5	2,75	79,5	14	0,94	79,5	76,7	0,80	124
23,7	2,15	64,0 ^a	21	1,17	82,7 ^a	80,8 ^b	0,84	137
22,1	2,08	62,2 ^a	32	1,20	81,0 ^a	77,1 ^{ab}	0,81	130
25,0	2,03	60,5 ^a	25	1,23	81,2 ^a	75,0 ^a	0,86	123

en moyenne égale à 82,7 p. 100 (de 75 à 80 p. 100 pour PLANCQUAERT, 1972). Ainsi, le colza en vert a une bonne valeur énergétique, 0,84 à 0,90 U.F. Breirem par kg de matière sèche, sensiblement supérieure à celle des colzas de printemps exploités en début floraison (I.N.R.A., 1978; PLANCQUAERT, 1972). Ces différentes caractéristiques de composition et de valeur alimentaire n'évoluent pas significativement avec l'âge de la plante, l'exploitation de ce fourrage peut donc être étalée dans le temps. La valeur azotée aurait peut-être tendance à diminuer avec le vieillissement de la plante, ce phénomène n'a toutefois été mis en évidence qu'au cours de la 1^{re} année.

— Les animaux recevant le colza vert à volonté ont ingéré en moyenne 3 U.F. par 100 kg de poids vif. Cette valeur est largement supérieure aux besoins d'entretien de ce type d'animal et explique les gains journaliers de poids vifs

TABLEAU 5

Valeurs énergétique et azotée du colza vert et de l'ensilage
 exprimées dans le système d'évaluation I.N.R.A. 1978
 Nutritive value of fresh or ensiled rape in the I.N.R.A. 78
 method of evaluation

Par kg de matière sèche Per kg dry matter	Valeur énergétique (1)			Valeur azotée (en g) (2) Nitrogen content (in g)		
	U.F. (F.U.) Breirem	U.F.L.	U.F.V.	M.A.D. D.C.P.	P.D.I.N.	P.D.I.E.
Fourrage vert (jours après le semis) Green forage (days after sowing)						
1975 :						
78-84	0,91	0,98	0,95	139	121	115
85-91	0,90	0,96	0,93	139	124	116
92-99	0,89	0,96	0,93	121	112	109
99-105	0,94	0,99	0,97	120	109	110
106-112	0,89	0,96	0,93	113	105	106
1976 :						
76-82	0,83	0,94	0,91	159	134	117
83-89	0,80	0,91	0,88	124	112	105
90-96	0,85	0,97	0,95	164	137	119
97-103	0,88	0,97	0,95	138	119	112
104-110	0,86	0,95	0,92	153	129	117
Ensilage (semaines de mesure) Silage (weeks of measure)						
1975 :						
1 ^{re}	0,86	0,94	0,91	—	—	—
2 ^e	0,82	0,93	0,90	—	—	—
3 ^e	0,82	0,92	0,88	—	—	—
1976 :						
1 ^{re}	0,84	0,95	0,92	—	—	—
2 ^e	0,81	0,93	0,90	—	—	—
3 ^e	0,86	0,87	0,83	—	—	—

(1) Pour calculer la valeur énergétique du fourrage en vert et de l'ensilage, nous avons retenu les valeurs suivantes d'après INRA, 1978 (p. 479, 480, 531) :

For calculating the energy value of green forage, we used the following values according to I.N.R.A., 1978 (p. 479, 480, 531).

a — énergie brute : 4 080 kcal/kg MS.

DE — ED = EB (1,0087 d MO — 0,0377)

$\frac{EM}{ED} = 0,8286 - 0,0000877 CB - 0,000174 MAT + 0,0243 NA$ avec $NA = 1,7$

(2) Pour l'expression de la valeur azotée, les données bibliographiques n'existent que pour les fourrages verts et sont les suivantes : solubilité égale à 0,40 et dr égale à 0,90 d'après INRA, 1978 (p. 485-488).

For expressing the nitrogen value, the data available in the literature only concern green forages and are the following : solubility = 0.40 and dr = 0.90 according to I.N.R.A., 1978 (p. 485-488).

élevés enregistrés : 350 g et 150 g en moyenne respectivement en 1975 et 1976.

— La production de matière sèche à l'hectare est relativement faible; elle varie de 2,3 à 4,1 t selon l'année et l'âge de la plante. Toutefois, il s'agit d'une culture dérobée. En culture irriguée, HUGUES (1962) récolte 5 tonnes de matière sèche à l'hectare avec la variété de printemps Liho, semée en août et récoltée à la floraison en septembre. Des productions du même ordre sont données par C.E.T.I.O.M. (1973), PLANCQUAERT (1971 et 1972), PICCIONI (1965). Certaines variétés d'hiver récoltées à la floraison produisent jusqu'à 9 tonnes (PLANCQUAERT, 1972). Enfin, des variétés d'hiver semées au printemps seulement et utilisées 60 à 100 jours plus tard au stade végétatif sont généralement plus productives que les variétés de printemps semées à la même époque et exploitées à la floraison (PLANCQUAERT, 1971 et 1972).

— Les quantités d'ensilage ingérées sont très différentes selon l'année. En 1976, la teneur en matière sèche est de 10,6 p. 100 à la mise en silo (13,7 p. 100 en 1975) et de 14 p. 100 à la sortie du silo (17 p. 100 en 1975). Cette faible teneur en matière sèche ainsi qu'une dose de conservateur diminuée peuvent expliquer l'ingestibilité moindre enregistrée au cours de la 2^e année.

La conservation par ensilage entraîne une légère diminution de digestibilité; ce phénomène est normal. La valeur énergétique de l'ensilage (0,83 U.F. Breirem par kg de matière sèche) est inférieure à celle du fourrage vert. S'il paraît effectivement possible de conserver par ensilage un colza fourrager, il est toutefois souhaitable de n'utiliser qu'une plante ayant une teneur en matière sèche suffisante. Or, il est en général assez difficile de l'obtenir étant donné la période de végétation de cette culture en dérobé (août à novembre).

En conclusion, le colza fourrager cultivé en dérobé se prête bien à une utilisation en vert; l'exploitation peut facilement être étalée dans le temps, dans la mesure où les conditions atmosphériques le permettent. Cet étalement rend alors moins utile le recours à l'ensilage.

Accepté pour publication en juin 1978.

Remerciements

Nous tenons à remercier M. J. PICARD et le personnel de la Station I.N.R.A. d'Amélioration des Plantes de Dijon qui ont bien voulu assurer la mise en culture du colza.

Summary

Feeding value of catch-crop rape (Brassica napus, var. oleifera) offered to sheep, fresh or silaged

Catch-crop rape of the Tantal variety with vegetation cycle of 90 days was sown at the beginning of August in 1975 and 1976 in the Côte-d'Or.

Digestibility and intake level of green forage harvested between the 11th and the 16th week of vegetation and of silage made the 85th and 100th day of vegetation were determined on sheep.

During the five weeks, the dry matter content of the plant increased from 12 to 15 p. 100 in 1975, from 10 to 12 p. 100 in 1976. Chemical composition of dry matter was:

— in 1975, 15 p. 100 ashes, 16 p. 100 crude fiber, 16 p. 100 crude protein;

— in 1976, 19 p. 100 ashes, 18 p. 100 crude fiber, 18 p. 100 crude protein.

Sheep ingested 92 g DM/kg W^{0.75}. The digestibility of the organic matter (about 82-83 p. 100) remained constant with the age of the plant. In 1975, the digestibility of the crude protein decreased with the age of rape (from 79 to 74 p. 100). On the other hand, in 1976, it was higher than in 1975 (on an average 90 p. 100) and was independent of the age of the plant.

The energy value ranged between 0.85 and 0.90 Feed Units (Breirem) per kg DM. The digestible crude protein content ranged between 110 and 160 g per kg DM.

The silage characteristics were good. Losses in the silo represented 14 p. 100 of the dry matter content in 1975 and 35 p. 100 in 1976. Silage caused a small reduction in the digestibility of the organic matter and a greater and more variable decrease in the feed intake (7.6 p. 100 in 1975, 20 p. 100 in 1976). The feeding value of rape silage was 0.83 Feed Units (Breirem) and 110-140 g of digestible crude protein per kg DM.

Références bibliographiques

- BECKER M., NEHRING K., 1969. — *Handbuch der Futter Mittel*. Erster Band 151-153, Paul Parey, Berlin.
- C.E.T.I.O.M., 1973. — Colza fourrager. *Bulletin du C.E.T.I.O.M.*, **50**, 16-18.
- CONWAY E. J., 1962. — *Microdiffusion analysis and volumetric error*, ed. 5. Crossby. Lookwood and Son, London.
- DEMARQUILLY C., 1970. Influence de la fertilisation azotée sur la valeur alimentaire des fourrages verts. *Ann. Zootech.*, **19**, 423-437.
- FATIANOFF Nathalie, GOUET Ph., 1969. Relation permettant de corriger rapidement et avec précision la matière sèche des ensilages séchés à l'étuve. *Ann. Zootech.*, **18**, 407-418.
- HUGUES P., 1962. Essais de fourrages dérobés d'été en culture irriguée dans le midi de la France. *Bull. Tech. Ing. Serv. Agric.*, **171**, 557-568.
- I.N.R.A., 1978. *Alimentation des ruminants*. Ed. I.N.R.A. Publications (Route de Saint-Cyr), 78000 Versailles, 479-488.
- PICCIONI M., 1965. *Dictionnaire des aliments pour les animaux*; éd. Ed. agricole, 111-113.
- PLANCQUAERT Ph., 1971. Étude comparative de plantes fourragères annuelles. 1^{re} partie : Semis de printemps et début d'été. *Institut Technique des Céréales et des Fourrages*, 31 p.
- PLANCQUAERT Ph., 1972. Étude comparative de plantes fourragères annuelles 2^e partie : Semis d'automne. *Institut Technique des Céréales et des Fourrages*, 15 p.
- PLANCQUAERT Ph., 1972. Étude de quelques variétés de colza fourrager. *Institut Technique des Céréales et des Fourrages*, 15 p.
- TISSERAND J. L. et ROUX M., 1976. Valeur alimentaire de la plante entière de féverole (*Vicia Faba L.*) en vert et après ensilage. *Ann. Zootech.*, **25**, 169-180.