

VALEUR ALIMENTAIRE DE LA PLANTE ENTIÈRE DE FÉVEROLE (*VICIA FABA* L.) EN VERT ET APRÈS ENSILAGE

J. L. TISSERAND et M. ROUX

avec la collaboration technique de Catherine CORDELET et F. FAURIE

*Laboratoire de Recherches de la Chaire de Zootechnie,
Centre de Recherches de Dijon, I. N. R. A.,
École nationale supérieure des Sciences agronomiques appliquées
21016 Dijon Cedex*

RÉSUMÉ

L'évolution de la digestibilité et de la quantité ingérée de la plante entière de féverole (variété « Ascott ») en vert et après ensilage est déterminée sur des moutons.

La plante sur pied est étudiée pendant cinq semaines consécutives en 1971 et 1972 et trois semaines consécutives en 1973. Durant ces périodes, les teneurs en matière sèche et en cellulose brute augmentent (respectivement en moyenne de 16 à 25 p. 100 et de 23-25 à 30-32 p. 100 environ), tandis que la teneur en cendres reste relativement stable (8 à 10 p. 100 en moyenne), et que la teneur en matières azotées diminue en moyenne de 19 p. 100 à 15 p. 100.

La digestibilité de la matière organique reste relativement constante pendant la période de mesure (72 à 74 p. 100 environ). Les quantités ingérées se situent à un niveau élevé et augmentent légèrement du stade début floraison au stade formation des gousses (en moyenne de 91 à 107 g de MS/kg P^{0,75}).

Les quantités de matière sèche, d'unités fourragères et de matières azotées digestibles récoltées à l'hectare augmentent jusqu'au stade formation des gousses ; elles atteignent respectivement en moyenne 8,3 t de MS, 6 700 UF et 1 000 kg de MAD environ.

La plante de féverole est ensilée en 1971 et 1973 aux stades floraison et formation des gousses.

Les caractéristiques fermentaires des quatre ensilages étudiés sont assez médiocres (fortes teneurs en ammoniac et en acide acétique). Le niveau des pertes dans le silo est élevé (20 à 30 p. 100 de la MS).

L'ensilage entraîne une diminution de la digestibilité de la matière organique (5 à 6 points en moyenne) et une diminution de la quantité ingérée (22 p. 100 en moyenne).

La composition du mélange des acides gras volatils du contenu de rumen des moutons recevant les ensilages de féverole est très peu différente de celle des moutons recevant la plante de féverole sur pied : acide acétique 65 p. 100, acide propionique 17 p. 100, acide butyrique 14 p. 100. La production d'acide propionique a tendance à augmenter dans les heures qui suivent le repas.

Compte tenu de l'évolution des quantités ingérées et de la production d'éléments nutritifs à l'hectare, l'exploitation de la féverole en vert ne devrait pas se situer avant le stade formation des gousses et pourrait alors se poursuivre pendant environ trois semaines.

INTRODUCTION

La féverole est généralement cultivée pour sa graine d'une très bonne valeur nutritive. Dans certains pays et notamment en Italie, la plante entière de féverole est utilisée comme fourrage, soit en vert, soit après ensilage.

De nombreux auteurs indiquent que la productivité des variétés de féverole de printemps est élevée, de l'ordre de 35 à 50 tonnes de fourrage vert à l'hectare (PICARD et BERTHELEM, 1957 ; PICARD, 1960 ; COTTE, 1961 ; MAYMONE et CLARI, 1961 ; POLICICCHIO, 1963 ; PLANCQUAERT, 1972). Le stade optimum de récolte se situe, d'après COTTE (1961), entre la fin de la floraison et le début de la maturité des gousses de base, alors que les tiges ne sont pas encore trop lignifiées.

La composition chimique de la féverole plante entière se caractérise par sa teneur élevée en matières azotées. MAYMONE et BERGONZINI (1964) montrent que la teneur en matières azotées diminue du stade préfloraison au stade pleine floraison de 31 à 14 p. 100 de la matière sèche. La teneur en cellulose brute est élevée (25 p. 100 en moyenne), mais augmente peu avec l'âge de la plante. En dehors des observations de BONDI et MEYER (1941) concernant la digestibilité de la féverole de printemps au stade floraison (respectivement 68 p. 100, 78 p. 100 et 54 p. 100 pour les coefficients de digestibilité de la matière organique, des matières azotées et de la cellulose brute), nous manquons d'informations sur la valeur nutritive de cette plante, et surtout sur les quantités ingérées ; de même, le stade d'exploitation optimum demande à être précisé. C'est pourquoi, nous avons étudié l'évolution de la composition chimique et morphologique de la valeur nutritive et de « l'ingestibilité » (niveau d'ingestion volontaire) de la plante de féverole du stade préfloraison jusqu'au stade maturité des graines et ses modifications sous l'action de la conservation par ensilage.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. — *Mesures sur la plante sur pied*

La digestibilité et la quantité ingérée de la plante entière de féverole (variété « Ascott ») sont mesurées sur des moutons pendant cinq semaines consécutives en 1971 et 1972 et 3 semaines consécutives en 1973. Pour les trois années d'étude, la féverole est semée dans des parcelles du domaine de la Station d'Amélioration des Plantes d'Époisses en Côte d'Or, respectivement les 12 mars, 20 mars et 13 mars. Le semis a été effectué en ligne avec un écartement de 35 centimètres entre les lignes et une densité de 200 kg de semences à l'hectare. Les fertilisations reçues sont de 115 kg de P et de K en fumure de fond ; aucune fumure azotée n'est apportée. Un désherbage est effectué chaque année à la Simazine (0,5 kg de matière active à l'hectare) peu de temps après le semis.

En 1971 et 1972, nous étudions l'évolution de la composition morphologique de la plante, à partir d'un échantillon de 10 plantes prises au hasard, prélevé au milieu de chaque semaine de mesure. Ces plantes sont ensuite séparées en tiges, feuilles, gousses et graines. Les différentes fractions sont séchées à l'étuve puis pesées et leur poids est exprimé en p. 100 du poids de la matière sèche de la plante. Pour les mesures de valeur alimentaire, la féverole est récoltée tous les matins puis hachée dans un hache-paille en brins de 2 à 3 cm de longueur. La quantité récoltée est pesée, et la surface fauchée, mesurée chaque jour. La féverole est distribuée à volonté (5 à 10 p. 100 de refus) en deux repas par jour (9 h et 18 h) à un lot de 4 moutons en cage à métabolisme et à 4 moutons en cases individuelles. La digestibilité et l'ingestibilité ont été mesurées en continu, chaque période de mesure allant du lundi au samedi.

En 1973, nous avons, en outre, utilisé deux moutons supplémentaires, munis d'une canule permanente du rumen, afin de mesurer les effets de la féverole sur la teneur du contenu de rumen en acides gras volatils.

2. — Mesures sur la plante ensilée

Des ensilages sont effectués à partir de la féverole étudiée en vert en 1971 et en 1973. La première année, deux silos sont remplis, le 24 juin et le 12 juillet, respectivement aux stades floraison et formation des gousses. Le fourrage est ensilé immédiatement après la coupe avec une récolteuse à fléaux, sans conservateur, dans des petits silos tours hermétiques de 4 m³ en butyl. Il est tassé au pied au fur et à mesure du remplissage. Les silos sont fermés et un vide partiel est effectué.

En 1973, deux ensilages sont réalisés au stade floraison ; l'un sans conservateur, l'autre avec addition d'acide formique (5 litres d'acide du commerce à 80 p. 100 par tonne de matière fraîche), dans les mêmes conditions que précédemment, et avec la même machine de récolte. Les quantités de matière sèche mises en silos et retirées des silos sont pesées, afin de déterminer les pertes lors de la conservation. Durant les hivers 1971-1972, et 1973, les ensilages sont distribués à volonté, en deux repas par jour, à un lot de 4 moutons en cage à métabolisme et à 4 moutons en cases individuelles. La digestibilité et l'ingestibilité sont mesurées pendant deux semaines consécutives (12 jours de mesure) ; chaque période de mesure est précédée d'une période préexpérimentale de 15 jours. En 1973, la teneur du contenu de rumen en acides gras volatils est déterminée à l'aide de 2 moutons munis de canule permanente du rumen.

3. — Analyses

Les échantillons représentatifs des fourrages verts et des ensilages distribués aux moutons, des refus et des fèces correspondant à chaque période de mesure sont analysés pour déterminer leur teneur en cendres, en matières azotées et en cellulose brute Weende.

Pour chaque période de mesure, nous prélevons un échantillon représentatif de l'ensilage destiné aux moutons afin de déterminer sur frais la teneur en azote et, sur leur jus, les teneurs en ammoniac (CONWAY, 1962) et en acides gras volatils (LEPPER, 1938).

Des prélèvements de jus de rumen sont réalisés à jeun et 3 heures après la distribution du premier repas de la journée, sur les deux moutons munis d'une fistule. Les échantillons sont conservés au congélateur jusqu'au moment de la détermination de leur teneur en acides gras volatils en chromatographie en phase gazeuse (phase néopentyl glycol adipate).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. — Le fourrage vert

A. — Évolution de la composition morphologique et chimique de la plante sur pied.

Le graphique 1 montre l'évolution de la composition morphologique et chimique de la plante sur pied en 1971 et en 1972. Du point de vue composition morphologique, nous constatons que la teneur en tige reste relativement stable, alors que les graines se développent très rapidement à partir de la troisième semaine, au détriment principalement des feuilles.

La teneur en matière sèche de la plante augmente au fur et à mesure de son vieillissement. Cette évolution affecte d'abord les graines puis le reste de la plante. Elle est beaucoup plus nette en 1971 où le climat est chaud et sec, qu'en 1972 plus pluvieux. Le pourcentage de cendres varie peu alors que la teneur en matière azotée diminue, principalement en 1971, avec parallèlement un accroissement de la teneur en cellulose brute et surtout du degré de lignification de la plante. Toutefois, ces dernières augmentations restent peu marquées.

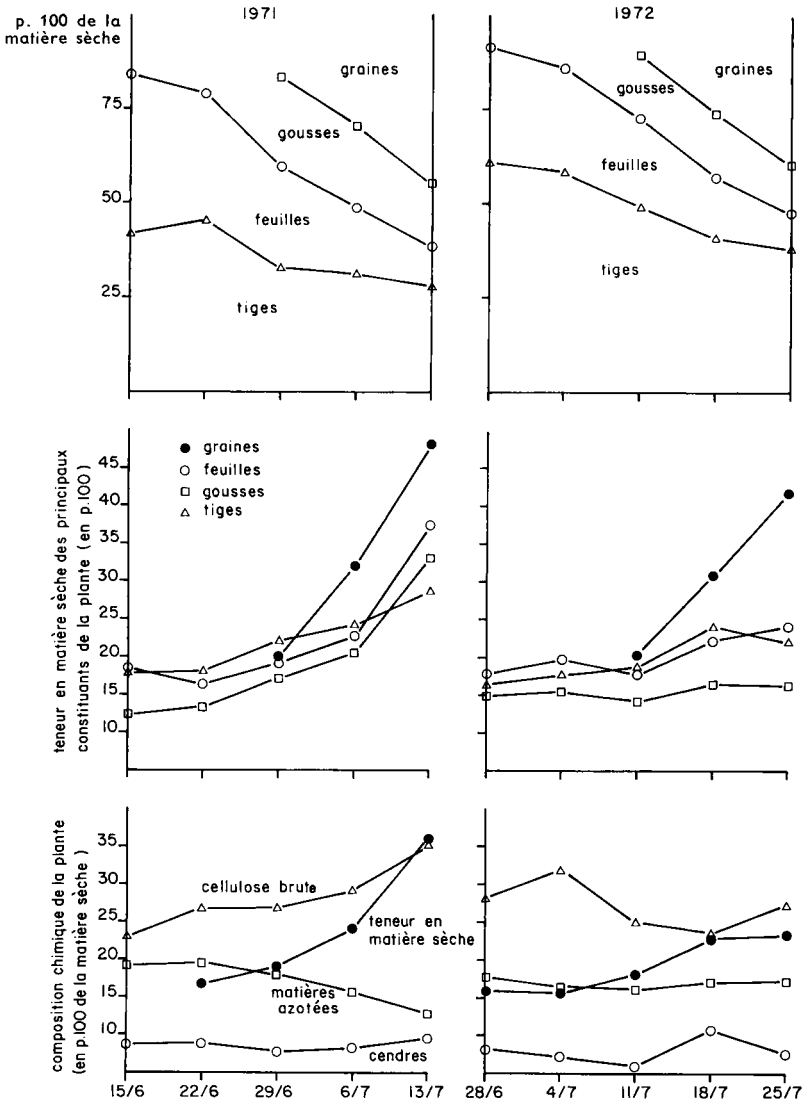


FIG. 1. — Évolution de la composition morphologique et chimique de la plante en fonction de son stade de végétation

B. — Valeur alimentaire.

a) Niveau d'ingestion.

Le niveau d'ingestion, mesuré sur mouton, apparaît particulièrement élevé pour la féverole fourrage vert : 85 à 115 g MS par kg de poids métabolique (P^{0,75}) (tabl. 1). Il augmente de la floraison à la formation des gousses et commence à diminuer à partir de ce stade. Lorsque l'année est relativement humide, il semble augmenter plus que par temps sec, ce qui est vraisemblablement imputable à un moindre degré de lignification des tiges.

TABEAU I

Stade de végétation, composition chimique, digestibilité et valeur alimentaire de la féverole en vert
(Variété « Ascott »)

Date	Stade de végétation	Teneur en MS (%)	Composition chimique de la MS (%)			Coefficient de digestibilité (%)			Valeur nutritive/kg MS		Quantité ingérée en (g/kg P _{0,75})			Rendement à l'hectare		
			matières azotées	cellulose brute	matière organique	matières azotées	cellulose brute	UF	MAD (en g)	MS	MOD	MS (kg)	UF	MAD (kg)		
1971																
13-18/6	Début floraison	15,9	8,8	19,3	23,0	76,2	79,4	51,0	0,84	153	84,3	58,5	3 450	2 930	530	
20-25/6	Floraison	16,7	8,9	19,7	26,8	71,6	78,0	58,3	0,74	154	82,7	54,0	4 370	3 230	670	
27-2/7	Floraison	18,8	7,9	18,1	26,8	73,8	78,7	48,7	0,80	142	93,0	63,3	6 030	4 820	855	
4-9/7	Formation des gousses	24,1	8,3	15,8	29,2	74,5	75,1	54,7	0,81	119	97,2	67,4	7 360	5 960	875	
11-15/7	Maturité des graines	35,8	9,6	12,7	35,3	73,8	66,8	68,0	0,78	85	86,6	57,8	7 050	5 500	600	
1972																
26-30/6	Début floraison	16,0	8,4	17,9	28,2	72,1	81,7	49,1	0,76	146	85,7	56,6	7 020	5 340	1 020	
2-7/7	Floraison	16,1	7,4	16,3	31,9	71,5	78,5	56,6	0,76	128	92,7	61,3	8 120	6 170	1 035	
9-14/7	Floraison	18,2	5,9	16,1	25,1	72,9	76,1	43,6	0,80	123	102,6	70,3	8 940	7 150	1 095	
16-21/7	Formation des gousses	23,0	10,7	17,2	23,5	74,5	79,3	47,3	0,79	136	117,2	77,9	9 550	7 540	1 295	
23-27/7	Formation des gousses	23,0	7,4	17,3	27,4	72,9	78,5	49,2	0,78	136	107,4	72,5	9 300	7 250	1 260	
1973																
18-22/6	Début floraison	18,6	12,2	20,7	23,3	74,4	81,9	55,4	0,77	170	106,0	69,3				
25-29/6	Floraison	18,1	9,7	18,3	23,7	74,0	76,8	52,2	0,78	141	105,7	70,6				
1-5/7	Floraison	21,4	8,2	18,0	26,5	77,7	80,0	65,9	0,87	144	108,2	77,2				

b) *Digestibilité.*

La digestibilité de la matière organique reste très stable au cours du vieillissement de la plante (tabl. 1). Quelques variations sont toutefois à signaler en ce qui concerne les matières azotées dont la digestibilité a tendance à diminuer avec l'âge de la plante alors que celle de la cellulose brute fluctue et semble passer par un maximum au début de la floraison, sauf en 1973 où ce phénomène apparaît retardé.

Les valeurs obtenues sont en accord avec les données de BONDI et MEYER (1941), sauf en ce qui concerne le coefficient de digestibilité de la matière organique qui est plus élevé dans nos essais.

c) *Valeur nutritive.*

Compte tenu de la stabilité de la digestibilité de la matière organique, la valeur énergétique (calculée par la formule proposée par BREIREM, 1954) de la féverole fourrage récoltée entre le début de la floraison et la maturité des graines varie peu (0,75 à 0,80 UF par kilogramme de matière sèche). Sa teneur en matières azotées digestibles a cependant tendance à diminuer surtout en année sèche : en 1971, elle passe de 150 g à 85 g par kg de matière sèche, du début de la floraison à la maturité des graines.

TABLEAU 2

*Évolution de la composition du mélange des acides gras volatils (AGV)
dans le contenu du rumen de mouton
consommant de la féverole fourrage hachée (p. 100 molaire)*

Stade de récolte 1973	AGV totaux (mMol/l)	Acide acétique C ₂ (%)	Acide propionique C ₃ (%)	Acide butyrique C ₄ (%)	Autres AGV (%)
<i>Début floraison</i>					
prélèvement à jeun	74,8	63,1	16,8	15,3	4,8
prélèvement 3 h après le repas du matin	120,4	59,5	20,0	16,0	4,5
<i>Floraison</i>					
prélèvement à jeun	71,3	70,4	14,8	11,6	3,2
prélèvement 3 h après le repas du matin	107,6	59,4	20,8	16,2	3,6
<i>Floraison</i>					
prélèvement à jeun	76,6	68,7	14,6	12,8	3,9
prélèvement 3 h après le repas du matin	97,6	68,6	17,7	11,6	2,1
<i>Moyenne</i>					
prélèvement à jeun	74,2	67,4	15,4	13,2	4,0
prélèvement 3 h après le repas du matin	108,5	62,6	19,5	14,6	3,3
<i>Moyenne générale</i>	91,3	65,0	17,4	13,9	3,7

d) *Production d'acides gras volatils dans le rumen.*

La consommation de féverole fourrage comme seul aliment de la ration entraîne peu de variations de la production d'acides gras volatils dans le rumen avec les proportions molaires suivantes : 65 p. 100 d'acide acétique, 17 p. 100 d'acide propionique et 14 p. 100 d'acide butyrique (tabl. 2). L'ingestion de ce fourrage entraîne, dans les trois heures qui suivent le repas, une augmentation de la concentration dans le contenu de rumen des acides gras volatils totaux et, en particulier, de l'acide propionique au détriment de celle de l'acide acétique. Ce dernier phénomène pourrait expliquer la tendance à une fixation plus importante de tissu gras, signalée par certains auteurs pour des animaux consommant ce fourrage (MAYMONE et CLARI, 1961; POLICICCHIO, 1963).

e) *Production à l'hectare.*

Lorsque le climat est humide (1972), l'évolution morphologique et chimique de la plante est plus lente et le rendement en matière sèche à l'hectare (tabl. 1) est sensiblement plus élevé : 9,0 t en moyenne, contre 7,0 t en année sèche ; mais le maximum est atteint dans les deux cas, au moment de la formation des gousses. Il en est de même pour les productions d'Unités fourragères (UF) et de Matières azotées digestibles (MAD) à l'hectare, qui sont de l'ordre de 6 000 et 7 500 UF et de 850 et 1 250 kg de MAD respectivement en 1971 et 1972.

2. — *L'ensilage*

A. — *État du fourrage ensilé.*

a) *Composition chimique.*

La composition chimique de l'ensilage est peu modifiée par rapport au fourrage vert, comme l'indique le tableau 3. Il existe toutefois une tendance à l'augmentation des teneurs en cendres, matières azotées et matières cellulosiques, sauf pour ces dernières dans le cas de l'ensilage réalisé tardivement en 1971. Il semble donc que la conservation par ensilage se traduise par une perte de glucides solubles (extractif non azoté).

Il convient toutefois de signaler que les pertes de matière sèche volatile à l'étuve n'ont pu être évaluées avec précision, ce qui entraîne une erreur dans l'évaluation de l'extractif non azoté résiduel. Cependant, compte tenu des quantités de produits volatils, il ne semble pas que cette erreur puisse être extrêmement importante (de l'ordre de 3 à 6 p. 100 de la matière sèche non corrigée), d'après la formule de FATIANOF et GOUET (1969).

b) *Qualité de l'ensilage.*

En 1971, les deux ensilages apparaissent de qualité moyenne avec un léger avantage pour celui réalisé le plus précocement. Par contre, en 1973, nous constatons une teneur en NH_3 très élevée et, dans le cas de l'ensilage avec acide formique, un taux très important d'acide acétique. Ces résultats peuvent s'expliquer du fait de la durée de la conservation en silo qui fut de plus de 8 mois (pourcentage élevé d' NH_3), et d'un mauvais état de la bâche butyl du silo avec acide formique, produisant une aération du fourrage responsable de l'augmentation du taux d'acide acétique.

TABLEAU 3
Composition chimique, digestibilité et valeur alimentaire de la fève verte après ensilage
(Variété « Ascott »)

	Teneur en MS (%)	Teneur en MS corrigée (1) (%)	Composition chimique p. 100 de la matière sèche non corrigée			N-NH ₃ de N total en p. 100	Acide acétique non corrigée g/kg MS	Acide butyrique non corrigée g/kg MS	Coefficient de digestibilité (%)			Valeur nutritive/kg MS		Quantité ingérée en (g/kg P _{0,75})	
			matières azotées	cellulose brute	cellulose brute				matières azotées	cellulose brute	UF	MAD (en g)	MS	MOD	
<i>1971</i>															
Plante sur pied	18,8	—	7,9	18,1	26,8	—	—	—	73,8	78,7	48,7	0,80	142	93,0	63,3
Ensilage (silo I)	19,4	19,9	8,1	21,9	28,2	14,1	32,9	1,4	69,5	72,3	53,2	0,71	158	72,6	46,4
Plante sur pied	24,1	—	8,3	15,8	29,2	—	—	—	74,5	75,1	54,7	0,81	119	97,2	67,4
Ensilage (silo II)	27,4	28,3	8,8	20,0	28,2	10,2	36,7	4,8	69,5	69,5	49,7	0,70	140	75,8	47,8
<i>1973</i>															
Fourrage vert	18,1	—	9,7	18,3	23,7	—	—	—	74,0	76,8	52,2	0,78	141	105,7	70,6
Ensilage sans conservateur	19,0	19,8	10,4	20,4	27,0	46,0	38,9	4,2	63,8	71,0	53,8	0,62	144	79,7	47,0
Ensilage avec acide formique	19,5	20,7	10,1	20,7	26,5	38,0	67,3	5,9	65,0	70,2	48,5	0,61	146	85,5	50,0

(1) Selon la formule de FATHANOFF et GOUET (1969).

c) *Bilan de conservation.*

En 1971, les pertes en matière sèche lors de la conservation en silo s'élèvent respectivement à 18,3 p. 100 et 30,6 p. 100 pour les silos I et II. Compte tenu de l'importance des pertes dans ce dernier cas, le fourrage est ensilé au stade floraison en 1973 et les pertes de matière sèche s'élèvent à 26,3 p. 100 sans conservateur et à 28,6 p. 100 avec acide formique. Cela paraît élevé pour un fourrage réputé riche en glucides solubles, mais, il est vrai, contenant aussi beaucoup d'azote. Les conditions exceptionnelles d'utilisation de ces silos (durée de conservation trop longue, avancement du silo trop lent et bâche butyl endommagée) peuvent, tout au moins partiellement, expliquer ces résultats.

B. — *Valeur alimentaire.*

a) *Niveau d'ingestion.*

Bien que plus faible que dans le cas du fourrage vert (72 à 80 p. 100), le niveau de consommation reste très élevé pour un ensilage (75 à 85 g MS/kg poids métabolique), comme le montre le tableau 3. L'utilisation de l'acide formique comme conservateur semble améliorer le niveau d'ingestion (81 p. 100 contre 75 p. 100).

b) *Digestibilité.*

Par rapport au fourrage vert, la digestibilité de la matière organique diminue assez fortement de 4 à 5 points en 1971, et de 9 à 10 points en 1973. La diminution de la digestibilité des matières azotées est assez constante pour les deux années (— 6 points en moyenne); les dosages d'azote ayant été effectués sur produit sec, il est possible que cette diminution soit surévaluée.

La digestibilité de la cellulose brute reste plus variable, ce qui peut, là aussi, être imputable à des déterminations réalisées sur produit sec.

c) *Valeur nutritive.*

Du fait de la disparition d'une partie de l'extractif non azoté et de la diminution de la digestibilité de la matière organique, la valeur énergétique de l'ensilage est plus faible que celle du fourrage vert (tabl. 3). La chute est surtout sensible en 1973 (0,60 UF/kg MS contre 0,70 en 1971). Par contre, la valeur azotée varie peu; elle semble même meilleure dans le cas des ensilages (140 à 150 g MAD/kg MS) mais cela peut être dû à l'augmentation de la teneur en NH_3 de l'ensilage qui apparaît comme totalement digestible alors qu'il n'est pas toujours utilisé correctement par l'animal.

d) *Production d'acides gras volatils dans le rumen.*

Le tableau 4 montre qu'il n'y a pas de différence entre la féverole fourrage vert et l'ensilage pour ce qui est de la production d'acides gras volatils dans le rumen. Il est possible, tout au plus, de noter dans ce dernier cas :

- une légère diminution de la concentration du contenu du rumen en acides gras volatils totaux,
- ainsi qu'une augmentation du pourcentage d'acides gras volatils en C_5 dont la raison reste indéterminée.

TABLEAU 4

*Évolution de la composition du mélange des acides gras volatils (AGV)
dans le contenu du rumen de mouton
consommant de la féverole fourrage ensilée (p. 100 molaire)*

Fourrage	AGV totaux (mMol/l)	Acide acétique C ₂ (%)	Acide propionique C ₃ (%)	Acide butyrique C ₄ (%)	Autres AGV (%)
<i>Ensilage sans conservateur</i>					
prélèvement avant repas.....	67,6	64,6	18,0	12,6	4,8
prélèvement 3 h après repas....	97,6	60,3	20,9	11,7	7,1
Moyenne	82,6	62,4	19,4	12,2	6,0
<i>Ensilage avec acide formique</i>					
prélèvement avant repas.....	70,7	66,1	15,6	12,8	5,5
prélèvement 3 h après repas....	106,5	60,9	20,4	12,6	6,1
Moyenne	88,6	63,5	18,0	12,7	5,8
<i>Moyenne ensilage</i>					
prélèvement avant repas.....	69,1	65,3	16,8	12,7	5,2
prélèvement 3 h après repas....	102,0	60,6	20,6	12,2	6,6
Moyenne	85,6	63,0	18,7	12,4	5,9
<i>Vert de référence</i>					
prélèvement avant repas.....	74,2	67,6	16,0	12,9	3,5
prélèvement 3 h après repas....	108,5	63,8	19,3	13,7	3,2
Moyenne	91,3	65,7	17,6	13,3	3,4

CONCLUSION

La féverole fourrage utilisée en vert est un aliment très intéressant pour les ruminants du fait de sa bonne valeur énergétique (0,78 UF/kg MS), de sa richesse en azote (120 à 130 g MAD/kg MS) et surtout de son haut niveau d'ingestion.

Son exploitation en vert ne devrait pas se situer avant le tout début de la formation de gousses et pourrait se poursuivre alors pendant environ 3 semaines. Durant cette période, la féverole constitue une plante fourragère intéressante par sa production de matière sèche et sa valeur alimentaire élevée.

Son ensilage donne un fourrage de bonne qualité (0,65 UF et 140 g MAD par kg de MS) consommé de façon correcte ; les résultats médiocres de conservation, obtenus lors de nos essais, sont vraisemblablement dus en grande partie à un matériel de récolte inadapté à ce type de fourrage, à une très mauvaise qualité de la bâche

en butyl et à une trop longue période d'utilisation. Pour ces différentes raisons, il est difficile d'imputer à la féverole les pertes élevées que nous avons mesurées.

Reçu pour publication en octobre 1975.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier J. PICARD, C. SIGWALD et le personnel de la Station d'Amélioration des Plantes du Centre de Recherche Agronomique de Dijon qui ont contribué efficacement à la réussite de cette étude en assurant la culture de la féverole et la détermination des caractéristiques de composition de la plante.

SUMMARY

FEEDING VALUE OF WHOLE HORSE-BEAN PLANTS (*VICIA FABA* L.) OFFERED TO SHEEP GREEN OR ENSILED

Variation in the digestibility and intake level of whole horse-bean plants (variety *Ascott*), offered green or ensiled, was determined in sheep.

The fresh green plant was studied for five consecutive weeks in 1971 and 1972 and for three consecutive weeks in 1973. During these weeks the dry matter and crude fibre contents increased (on an average from 16 to 25 p. 100 and from 23.35 to 30.32 p. 100, respectively) whereas the ash content remained rather stable (8 to 10 p. 100, on an average), and the crude protein content decreased (from 19 to 15 p. 100, on an average).

The digestibility of the organic matter remained relatively constant during the period of measurement (72 to about 74 p. 100). The intake levels were high and slightly increased from the early flowering stage to that of bean-pod formation (on an average from 91 to 107 g D.M./kg W^{0.75}).

The amounts of dry matter, fodder units and digestible crude protein obtained per hectare increased up to the stage of pod formation; they reached average values of 8.3 tons of D.M., 6 700 F.U. and about 1 000 kg D.C.P., respectively.

The horse-bean plants were ensiled in 1971 and 1973 at the stages of flowering and pod formation.

The fermentation characteristics of the four silages studied were rather poor (high ammonia and acetic acid contents). The losses in the silo were large (20 to 30 p. 100 of the D.M.).

Ensilaging led to decrease in the digestibility of the organic matter (on an average 5 to 6 points) and to reduction in the feed intake level (on an average 22 p. 100).

The composition of the volatile fatty acid mixture of the rumen content in the sheep receiving horse-bean silages was not very different from that of the sheep receiving fresh horse-bean plants: 65 p. 100 of acetic acid, 17 p. 100 of propionic acid and 14 p. 100 of butyric acid. The production of propionic acid tended to increase within the 3 hours following the meal.

On account of the variation in the feed intake level and in the production of nutrients per hectare, fresh green horse-bean plants should be used before the pod formation stage and then for a period of about three weeks.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BONDI A., MEYER C., 1941. Utilisation de la féverole de printemps, *Vicia faba minor*. *Iewish Agency, Rebovot Bul.*, **27**, 3-68.
- BREIREM K., 1954. Die Nettoenergie als Grundlage der Bewertung der Futtermittel, in : NEHRING K., 100 Jahre Möckern. *Die Bewertung der Futterstoffe und andere Probleme der Tierernährung*. Berlin, Deutsche Akad der Landwirtschaftswissenschaften, t. II, 97-108.

- CONWAY E. J., 1962. *Microdiffusion analysis and volumetric error*. 5^e édition, Crosby, Lockwood, London.
- COTTE A., 1961. Les variétés de légumineuses annuelles. *Fourrages*, **5**, 106-134.
- FATIANNOF 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.
- LEPPER W., 1938. Technique de dosage des acides acétique, butyrique et lactique dans les ensilages. *Zeitschrift Tierernähr. Futtermittl*, **1**, 187-196.
- MAYMONE B., CLARI L., 1961. Il prodotto verde, l'ensilato ed il seme del favino nell'alimentazione animale. *Annali della sperimentazione agraria*, **15** (3-4), 583-613.
- MAYMONE B., BERGONZINI E., 1964. Ricerche sul contenuto di amino-acidi essenziale e sul valore biologico dei protidi di alcune forragere meridionali dor grande coltura. *Alimentazione animale*, **13** (1), 15-16.
- PICARD J., 1960. Données sur l'amélioration de la féverole de printemps *Vicia faba* L. *Ann. Amél. des Plantes*, (2), 121-153.
- PICARD J., BERTHELEM P., 1957. La féverole. *Ann. Amél. des Plantes*, (3), 287-311.
- PLANQUAERT P., 1972. *La féverole*. Notes bibliographiques. Document I. T. C. F. ronéo, 15 p.
- POLICICCHIO L., 1963. Digeribilità *in vivo* e valore nutritivo calcolato della favetta *Vicia faba* L. var. Minor Beck. *Produzione Animale. Istituto di zootechnica generale, facoltà di agraria, Portici (Napoli)*, **2** (1), 265-275.