

UTILISATION DES ENSILAGES D'HERBE PAR LES VACHES LAITIÈRES

LA TECHNIQUE DE CONSERVATION PAR ENSILAGE PERMET DE SE SOUSTRaire PLUS FACILEMENT AUX MAUVAISES CONDITIONS CLIMATIQUES TOUT EN RÉCOLTANT UN fourrage plus jeune et, par là, de valeur nutritive plus élevée. Elle autorise en outre une intensification de la production fourragère par l'emploi de variétés sélectionnées et d'une fumure azotée importante. Enfin, l'ensilage est une technique plus facilement mécanisable et moins pénible que la fenaison.

Malgré cela, l'utilisation de l'ensilage d'herbe pour l'alimentation des vaches laitières ne s'est pas fortement accrue. Il est vrai que les difficultés à réussir les ensilages d'herbe et les faibles niveaux d'ingestion n'ont pas encouragé les éleveurs à développer cette technique. Des études récentes ont néanmoins permis de mieux connaître les facteurs de variation de la qualité et du niveau d'ingestion des ensilages. Nous allons donc voir quelle place peut prendre l'ensilage d'herbe dans les rations des vaches laitières et quelles sont les conditions à remplir pour qu'il puisse constituer le seul fourrage de la ration de base.

I. — NIVEAUX DES RATIONS DE BASE

*par M. Journet
et J.-P. Dulphy.*

Lorsque les fourrages sont offerts à volonté aux animaux, quelle est l'amplitude de variation du niveau des quantités ingérées et du niveau des 71

apports énergétiques selon la qualité des fourrages utilisés lorsque l'éleveur distribue du foin seul, une association foin-ensilage ou de l'ensilage seul ?

1) Foin.

Le niveau d'ingestion des foins augmente de façon importante avec la concentration énergétique du fourrage qui est d'abord fonction du stade de récolte et ensuite des qualités de la conservation ; la quantité d'énergie ingérée par la vache varie donc dans une proportion beaucoup plus grande encore.

Pour une vache de 570 kg, entre le deuxième et le cinquième mois après le vêlage, la quantité de foin ingérée (luzerne ou luzerne + graminées) augmente de 10,5 à 15,5 kg (foin à 87 % de matière sèche) quand la concentration énergétique s'élève de 0,4 à 0,6 U.F./kg M.S. (JOURNET, 1972). L'apport énergétique de la ration de foin passe alors de 3,9 à 8,2 U.F., ce qui correspond respectivement à la couverture des besoins énergétiques d'une production de lait de — 1,5 à + 10 kg par jour.

Notons cependant que la famille botanique influe sur le niveau d'ingestion : à même concentration énergétique, les légumineuses sont ingérées en quantités plus élevées (de 10 à 15 %) que les graminées. Mais il est vrai qu'au stade où l'on doit les récolter, ces graminées ont une valeur énergétique supérieure aux luzernes (0,68 et 0,60 U.F./kg M.S. pour des foins de ray-grass d'Italie et de fléole récoltés dans de bonnes conditions au stade début épiaison, contre 0,55 U.F. pour un foin de luzerne récolté aussi dans de bonnes conditions au stade bourgeonnement du premier cycle de végétation). En conséquence, le niveau énergétique de la ration de base avec un foin de graminées à 0,62 U.F. sera équivalent à celui d'un excellent foin de luzerne à 0,55 U.F. et permettra de couvrir les besoins énergétiques pour une production de lait à 4 % de 7 kg.

2) Rations mixtes.

Parce qu'il était difficile de les réussir, les ensilages directs ont été, le plus souvent, associés au foin, qui restait la base de l'alimentation hivernale des bovins.

Différents auteurs (tableau I) ont ainsi montré qu'un apport de foin, en plus de l'ensilage offert *ad libitum*, permettait d'obtenir un niveau d'inges-

tion de fourrage plus élevé qu'avec l'ensilage seul. L'apport de 1 kg de matière sèche de foin ne fait diminuer la quantité d'ensilage ingérée que de 0,4 à 0,8 kg de matière sèche. Les auteurs scandinaves ont montré en outre que la distribution du foin et de l'ensilage, tous deux distribués *ad libitum*, permettait d'obtenir un niveau d'ingestion plus élevé qu'avec le foin seul.

Cette association du foin et de l'ensilage permet en outre de pallier la mauvaise qualité d'un des deux fourrages. Ainsi, dans les essais conduits par JOURNET, lorsque la qualité du foin diminue et passe de 0,6 à 0,3 U.F./kg de matière sèche, la quantité d'ensilage ingérée augmente et sa proportion dans la ration passe de 50 à 60 % (en matière sèche). L'association du foin et de l'ensilage permet également de réduire les écarts de consommation entre animaux, car ceux-ci peuvent faire un choix.

Cependant, lorsque la proportion de foin dans la ration et le niveau d'ingestion de fourrage s'accroissent, la production laitière augmente faiblement ou pas du tout. L'efficacité alimentaire, mesurée par la quantité de lait produite par kilo de matière sèche de fourrage ingérée est donc d'autant plus faible que la proportion de foin est élevée ; mais, en revanche, les animaux gagnent plus de poids ou en perdent moins, et cela quel que soit le niveau d'apport de concentré (c'est ce qu'illustre le tableau I). Les différences de gain de poids vif semblent cependant d'autant plus importantes que l'apport de concentré est faible et les pertes de poids des vaches ne recevant que de l'ensilage peuvent, dans ce cas, être importantes, ce qui a amené certains auteurs à conseiller, pour ces raisons, de maintenir un peu de foin dans les rations. Ces résultats ont été confirmés par Knut PRESTHEGGE, qui a comparé pendant cinq hivers consécutifs des rations de foin, d'ensilage et de foin + ensilage ; ces deux dernières rations ont permis des performances laitières équivalentes, mais supérieures de 1 à 2 kg de lait par vache et par jour à celles obtenues avec la ration de foin seul.

3) **Ensilage seul.**

a) *Etudes anciennes.*

La plupart des études menées classiquement avec des ensilages seuls l'ont été par comparaison aux rations de foin ou aux rations mixtes. Nous venons de voir que ces dernières étaient en général mieux consommées que

TABLEAU I

RATIONS MIXTES : EFFET D'UN APPORT PLUS OU MOINS ÉLEVÉ DE FOIN
EN SUPPLÉMENT DE L'ENSILAGE D'HERBE NON PRÉFANÉ DISTRIBUÉ *AD LIBITUM*

| Auteur | Nature du fourrage | Teneur en matière sèche de l'ensilage (%) | Niveau d'apport d'aliment concentré | % de foin dans la ration de fourrage (M.S.) | Quantité de fourrage ingérée (M.S. % P.V.) | Quantité produite de lait 4 % (kg/jour) | Gain de poids vif (g/jour) | Mode de distribution |
|------------------------------|---|---|-------------------------------------|---|--|---|----------------------------|---|
| JOURNET, 1969 (21 essais) | Luzerne principalement (foin) Graminées (ensilage) | 20 à 24 | En fonction des besoins | 24 | 1,45 | | | Foin <i>ad libitum</i> de qualité différente selon les essais |
| | | | | 44 | 1,58 | | | |
| | | | | 59 | 1,79 | | | |
| | | | | 70 | 2,00 | | | |
| | | | | 79 | 2,21 | | | |
| BROWN et coll., 1955 | Luzerne | 22,5 | Nul | 0 | 2,27 | 12,5 | — 360 | Foin limité |
| | | | | 25 | 2,49 | 12,5 | — 270 | Foin limité |
| | | | | 50 | 2,87 | 13,0 | — 50 | Foin limité |
| | | | | 75 | 3,10 | 13,3 | + 180 | Foin limité |
| | | | | 100 | 3,23 | 13,3 | + 90 | Foin <i>ad libitum</i> |
| MURDOCH et coll., 1959 | Dactyle-trèfle violet | 24,4 | Elevé | 26 | 1,76 | 22,8 | + 250 | Foin limité |
| | | | | 46 | 1,91 | 23,2 | + 350 | |
| | | | Faible | 24 | 1,90 | 20,8 | — 550 | Foin limité |
| | | | | 43 | 2,08 | 21,0 | — 170 | |
| MURDOCH et coll., 1961 (1) | Luzerne (foin) Graminées-trèfle violet (ensilage) | 24,3 | Moyen | 25 | 1,91 | 6.536 | + 26,9 | Foin limité |
| | | | | 100 | 2,28 | 6.202 | + 22,5 | Foin <i>ad libitum</i> |
| | | | Faible | 25 | 2,10 | 5.829 | — 2,6 | Foin limité |
| | | | | 100 | 2,37 | 5.903 | — 9,9 | Foin <i>ad libitum</i> |

(1) Cet essai a duré une année entière (365 jours) ; la production de lait et les variations de gain de poids vif sont mesurées en kilos sur cette période.

celles constituées uniquement d'ensilages directs. Nous allons maintenant parler des comparaisons où le foin distribué seul et l'ensilage distribué seul interviennent. Ces comparaisons ont été effectuées principalement aux U.S.A., avec des luzernes ou des mélanges luzerne-graminées et elles ont été regroupées en 1965 par MERRIL et SLACK. Les rares essais européens ou américains effectués après 1965 avec les anciennes techniques d'ensilage n'ont rien apporté de nouveau. Nous ne parlerons donc que des essais effectués avant 1965, aux U.S.A., qui sont au nombre de quarante-cinq.

Le résultat le plus important qui ressort des comparaisons est que la différence de consommation entre le foin et l'ensilage diminue lorsque la teneur en matière sèche de l'ensilage augmente. En effet, la quantité (Y) d'ensilage ingérée exprimée en % de celle du foin est liée à la teneur en matière sèche (X) de l'ensilage par la relation suivante :

$$Y = 0,91 X + 58,2 \quad (r = 0,662^{**})$$

Cette relation montre qu'un ensilage à 45-50 % de matière sèche est consommé en quantité sensiblement équivalente à celle d'un foin (tableau II).

TABLEAU II
QUANTITÉS INGÉRÉES DE MATIÈRE SÈCHE D'ENSILAGE
PAR UNE VACHE LAITIÈRE DE 600 KG
SI LA QUANTITÉ INGÉRÉE DU FOIN TÉMOIN
EST DE 12 KG PAR JOUR
(d'après l'équation $Y = 0,91 X + 58,2$)

| | Quantité de matière sèche ingérée d'ensilage | | |
|-------------------------|--|---------|------------------------|
| | % de celle du foin | kg/jour | kg/100 kg de poids vif |
| Ensilage à 20 % M.S. .. | 76,4 | 9,18 | 1,53 |
| Ensilage à 30 % M.S. .. | 85,5 | 10,26 | 1,71 |
| Ensilage à 40 % M.S. .. | 94,6 | 11,34 | 1,89 |
| Ensilage à 50 % M.S. .. | 103,7 | 12,42 | 2,07 |
| Foin | 100 | 12,00 | 2,00 |

Par contre, en ce qui concerne la production laitière, les différences entre les foins et les ensilages sont en moyenne faibles, bien que très variables selon les essais. Nous avons reporté dans le tableau III les résultats comparatifs tirés de la synthèse faite par MERRILL et SLACK. Ces résultats n'indi-

TABLEAU III
COMPARAISON ENTRE ENSILAGES
AYANT DES TENEURS VARIABLES EN MATIERE SECHE
ET FOINS CORRESPONDANTS POUR LA PRODUCTION LAITIERE
(MERRILL et SLACK, 1965)

| <i>Teneur en matière sèche des ensilages (%)</i> | <i>Nombre de comparaisons</i> | <i>Quantités ingérées (foin = 100)</i> | <i>Production de lait (foin = 100)</i> | <i>Efficacité alimentaire pour le lait</i> | <i>Efficacité alimentaire corrigée pour les variations de poids vif</i> |
|--|-------------------------------|--|--|--|---|
| 20-25 | 13 | 78,2 (62 à 94) | 99,0 (89 à 124) | 128,4 (97 à 141) | 110 |
| 25-30 | 12 | 84,3 (64 à 109) | 97,7 (86 à 117) | 117,5 (90 à 141) | 110 |
| 30-40 | 11 | 87,0 (75 à 102) | 99,6 (93 à 109) | 115,9 (91 à 145) | 108 |
| > 40 | 10 | 103,0 (89 à 126) | 103,1 (95 à 112) | 100,7 (83 à 118) | 101 |

quent en moyenne aucune tendance précise entre les différents ensilages et entre ensilages et foins. Cependant, si on considère séparément chaque comparaison, on note que les productions laitières sont d'autant plus variables que la teneur en matière sèche des ensilages est plus faible. Cette production laitière équivalente avec les ensilages malgré une quantité ingérée plus faible est due à une meilleure efficacité, pour la production laitière, des ensilages, et ce d'autant plus que la teneur en matière sèche de ces ensilages est faible. Cette meilleure efficacité est mise en évidence quand on calcule la quantité de lait produite par kilo de matière sèche de fourrage ingéré : cette quantité est supérieure de 20 % en moyenne à celle des foins pour les ensilages directs ou très légèrement préfanés.

La meilleure efficacité des ensilages peut être attribuée :

- aux acides gras volatils préformés apportés par l'ensilage qui sont utilisés directement par la vache laitière sans pertes de méthane et de chaleur de fermentation dans le rumen ;
- à l'acide acétique, qui est utilisé par la vache préférentiellement pour la synthèse du lait et des matières grasses plutôt que pour la reconstitution des réserves corporelles ;
- à la digestibilité de l'ensilage qui est supérieure à celle du foin correspondant (3 à 4 points dans des conditions normales pour des ensilages non préfanés).

Cependant, les résultats obtenus par les auteurs cités n'ont pas été corrigés des pertes de matière sèche à l'étuve (4 à 6 % pour les ensilages directs), ce qui conduit à surestimer légèrement l'efficacité alimentaire de l'ensilage.

Le préfanage, s'accompagnant d'une baisse de la teneur en acides gras volatils, donne donc un produit utilisé moins efficacement pour la production laitière que l'ensilage direct, d'autant plus qu'il s'accompagne aussi d'une baisse de la digestibilité du fourrage d'autant plus élevée que ce préfanage est poussé.

Mais cette meilleure efficacité d'utilisation pour la production laitière des ensilages s'accompagnait d'un gain de poids vif plus faible des animaux. Ainsi, les animaux qui recevaient des ensilages directs et préfanés jusqu'à 40 % de matière sèche gagnaient en moyenne 150 à 250 g de moins par jour que ceux recevant un foin ventilé et environ 100 g de moins par jour que ceux recevant les ensilages préfanés à plus de 40 % de matière sèche. Ce sont là des résultats moyens car les variations de poids pour un fourrage donné ont été très différentes d'un essai à l'autre et plus variables pour les ensilages (— 500 à + 700 g/jour) que pour les foins (— 100 à + 600 g/jour). Ces différences de gain de poids vif entre foins et ensilages sont dues en particulier à des variations de contenus digestifs, les ensilages à faible teneur en matière sèche déterminant des contenus digestifs inférieurs à ceux observés avec les foins. Notons que si l'on tient compte de ces variations de poids, la différence d'efficacité alimentaire entre ensilages directs et foins est encore d'environ 10 %.

Soulignons également que la très grande hétérogénéité des résultats, tant du point de vue production laitière que variation de poids des animaux, et ce d'autant plus que l'ensilage avait une teneur en matière sèche faible, a incité certains auteurs européens à préconiser un apport minimal de 2 à 3 kg de foin dans la ration. Ceci pouvait d'ailleurs être fort utile lorsque les distributions d'aliments concentrés n'étaient pas très élevées.

Les effets d'une alimentation à base de foin, d'ensilage direct ou d'ensilage plus ou moins préfané sur la composition du lait ne sont pas très nets. Pour la teneur en matières grasses du lait, les résultats sont très variables et contradictoires d'un essai à l'autre ; en moyenne, on ne note que des différences très faibles. Il existe peu de résultats sur la teneur en matières azotées du lait et les différences observées par les auteurs sont rarement significatives.

On peut conclure de ces essais sur les ensilages, qu'ils soient directs ou préfanés, qu'ils permettent en moyenne les mêmes performances laitières que les foins. Les performances par comparaison aux foins étant cependant moins variables d'un essai à l'autre dans le cas des ensilages préfanés, le préfanage a souvent été conseillé comme moyen d'améliorer les performances de production des vaches laitières. Or celui-ci n'est pas sans poser des problèmes car il ne donne des résultats corrects que si on dispose d'une période minimale de beau temps pour préfaner sur le champ, ce qui n'est pas toujours le cas, et si on dispose d'un silo hermétique ou du moins très étanche à l'air, car l'ensilage préfané se tasse très mal. D'autre part, le préfanage complique, en général, le chantier de récolte. Cela a conduit différents auteurs à réétudier la technique de l'ensilage direct avec comme objectifs principaux d'améliorer sa qualité de conservation, son ingestibilité et, par là, d'augmenter l'apport énergétique des rations de base constituées d'ensilage seul.

b) *Etudes récentes.*

Rappelons tout d'abord que le stade de récolte est le premier facteur à considérer pour augmenter l'apport énergétique de la ration de base. Cela est bien connu et nous n'insisterons pas. Disons simplement que, dans des essais effectués au cours de deux années successives à Orcival (DULPHY et DEMARQUILLY, 1973 a), nous avons pu enregistrer les résultats suivants en récoltant une fléole deux jours après le début de l'épiaison la première année et six jours avant le début de l'épiaison l'année suivante : la valeur éner-

gétique de l'ensilage (haché finement et conservé avec de l'acide formique) est passé de 0,7 à 0,8 U.F./kg M.S. Les animaux (600 kg environ) ont consommé 10,8 kg de matière sèche contre 13,2 kg, ce qui a permis de couvrir par l'énergie de la ration de base 6-7 litres seulement la première année et 14-15 litres la seconde.

Indépendamment du stade de récolte, les études récentes ont mis en évidence l'intérêt d'un hachage fin et de l'addition d'un conservateur efficace pour augmenter l'apport nutritif de la ration de base d'ensilage.

Influence de la finesse de hachage.

Il y a eu très peu d'essais avec les vaches laitières pour mesurer l'effet de la finesse de hachage. Or nous savons que cet effet est très net sur les qualités de conservation (DULPHY et DEMARQUILLY, 1973 *b*) et que les moutons ou les génisses laitières de un an (DULPHY et DEMARQUILLY, 1973 *a*) ingèrent en plus grande quantité les ensilages à brins courts que ceux à brins longs.

Notons tout d'abord que dans deux essais sur vaches laitières (tableau IV), nous avons observé des quantités ingérées d'ensilage direct sans conservateur, mais haché finement, égales à 87,6 % de celles ingérées sous forme de foin ventilé (contre 78,2 % dans les études anciennes citées plus haut pour des ensilages à brins longs).

D'autre part, MURDOCH (1965), avec des vaches tarées, avait noté un effet positif du hachage sur les quantités d'ensilage ingérées : les quantités ingérées d'un ensilage récolté avec une machine à fléaux avaient augmenté de 15 % (trois essais) après un simple hachage en brins de 2,5 cm.

Dans deux essais que nous avons effectués à Orcival, nous avons obtenu des différences de quantités ingérées de 11 % entre ensilages récoltés avec des machines à fléaux (brins de 10-20 cm) et un ensilage récolté avec une machine à couteaux (brins de 1 à 2 cm) : 1,97 contre 2,19 % du poids vif. Les animaux ayant reçu l'ensilage finement haché ont produit en moyenne 2,1 kg de lait à 4 % de matières grasses en plus chaque jour (même quantité de lait brut, mais taux butyreux plus élevé : 4,0 contre 3,7). Pendant le même temps (deuxième au cinquième mois de lactation), les animaux recevant l'ensilage à brins courts ont gagné 230 g/jour alors que les autres perdaient 70 g/jour.

TABLEAU IV
COMPARAISON ENTRE FOIN VENTILÉ
ET ENSILAGE DIRECT SANS CONSERVATEUR DE FLÉOLE
RÉCOLTÉS A LA MÊME DATE

| | | UF/kg M.S. | M.A.D./kg M.S. | Quantités ingérées de M.S. (% du poids vif) | | | Production de lait à 4 % (kg) | Composition du lait (0/00) | | Variation de poids des animaux (g/jour) | kg de lait à 4 % couverts par la ration de base |
|----------|--|---------------|-------------------|--|-----------|-------|--|----------------------------------|------|---|---|
| | | | | Fourrage | Concentré | Total | | M.G. | M.A. | | |
| Essai I | Foin | 0,71 | 75 | 2,06 | 0,59 | 2,65 | 14,5 | 37,8 | 35,1 | + 240 | 8,0 |
| | Ensilage direct sans conservateur (21,9 % de M.S.) | 0,82 | 82 | 1,88 | 0,57 | 2,46 | 15,3 | 35,5 | 32,6 | + 80 | 9,0 |
| Essai II | Foin | 0,60 | 78 | 1,92 | 0,85 | 2,77 | 16,4 | 33,1 | 34,5 | + 182 | 4,5 |
| | Ensilage direct sans conservateur | 0,69 | 70 | 1,61 | 0,87 | 2,48 | 17,2 | 32,2 | 32,6 | + 65 | 4,0 |

Compte tenu d'une valeur énergétique légèrement plus élevée pour les ensilages à brins courts que pour ceux à brins longs (DULPHY et DEMARQUILLY, 1973 *b*) il est alors possible, en récoltant des graminées au début de l'épiaison, d'apporter 0,8 à 1 U.F. en plus aux vaches laitières sous forme d'ensilage dans le cas d'un hachage fin.

Influence d'un conservateur efficace.

Les conservateurs utilisés classiquement ont été pour la plupart abandonnés à cause de leur faible efficacité (métabisulfite de sodium), de leur difficulté d'épandage (mélasse) ou de leur danger pour l'homme ou les animaux (A.I.V.). Les principaux conservateurs qui retiennent actuellement l'attention des auteurs sont l'acide formique ou les mélanges formol-acide. L'intérêt de l'acide formique est de limiter la dégradation des matières azotées de l'ensilage et la formation des acides gras volatils ainsi que d'augmenter les quantités ingérées par rapport aux ensilages sans conservateur.

L'intérêt de l'acide formique pour les ensilages destinés aux vaches laitières a été étudié aux U.S.A. par THOMAS et coll. (1969) d'une part, DERBYSHIRE et coll. (1969 et 1970) d'autre part ; en Norvège par SAUE et BREIREM, en Ecosse par CASTLE et coll. (1970 et 1972), au Canada par FISHER (1971) et en France par nous-mêmes (DULPHY et DEMARQUILLY, 1972), soit avec des ensilages directs, soit avec des ensilages préfanés. Les essais ont été faits avec des graminées, sauf un effectué avec de la luzerne. L'effet de l'acide formique a été très net sur les quantités ingérées (+ 8 % pour les ensilages directs et + 10 % pour les ensilages préfanés). Les quantités ingérées d'ensilage direct avec acide formique ont été égales à celles d'ensilage préfané (tableau V). Quant aux productions

TABLEAU V
INFLUENCE DE L'ADDITION D'ACIDE FORMIQUE A L'ENSILAGE
SUR LES PERFORMANCES DES VACHES LAITIÈRES

| | Nombre de comparaisons | Quantités de matière sèche ingérées (kg % P.V.) | Quantités ingérées par une vache laitière de 600 kg | Production laitière (kg/jour) |
|-----------------------------------|------------------------|---|---|-------------------------------|
| Ensilage préfané . | 6 | 1,74 | 10,6 | 17,7 |
| Ensilage direct + acide formique | (1) | 1,76 | 10,7 | 18,4 |
| Ensilage direct .. | 7 | 1,63 | 9,8 | 16,2 |
| Ensilage direct + acide formique | (2) | 1,76 | 10,6 | 16,7 |
| Ensilage préfané . | 4 | 1,70 | 10,2 | 17,7 |
| Ensilage préfané + acide formique | (3) | 1,87 | 11,2 | 18,4 |
| Ensilage | 11 | 1,66 | 10,0 | 16,7 |
| Ensilage + acide formique | (2) + (3) | 1,80 | 10,8 | 17,3 |

laitières, elles ont été supérieures d'environ 0,6 kg lorsque les ensilages ont été conservés avec de l'acide formique (soit + 3,5 %).

En définitive, l'apport d'acide formique dans l'ensilage doit permettre, avec des graminées récoltées au début de l'épiaison, d'augmenter de 0,7 à 1 U.F. la valeur énergétique de la ration de base. Soulignons aussi que les effets du hachage fin et de l'addition d'acide formique semblent additifs pour les quantités ingérées puisque l'effet de l'acide formique est le même pour les ensilages à brins courts que pour ceux à brins longs.

L'intérêt de l'utilisation des mélanges à base de formol est encore peu connu pour les ensilages destinés aux vaches laitières. Le formol protège les protéines de la dégradation dans le rumen. D'après les études sur moutons, il semble que la quantité de formol (formol du commerce titrant 30 % de formol pur) ne doit pas dépasser 2 à 3 litres par tonne de fourrage, sinon la digestibilité de l'ensilage résultant est nettement plus faible que celle d'un ensilage sans conservateur. D'autre part, l'emploi de fortes doses de formol entraîne, pour les moutons, une diminution des quantités ingérées. LAMPILA et ETTALA (1971) ont étudié un mélange acide formique-formol (4 litres d'un mélange contenant 17 % d'acide formique et 26 % de formol pur par tonne de fourrage frais) pour un ensilage destiné aux vaches laitières. Le formol, dans cet essai, a abaissé la digestibilité des matières azotées, mais a conduit à une rétention azotée par l'animal plus élevée qu'avec un ensilage ayant reçu 4,0 litres d'acide formique du commerce à 86 %. Les quantités ingérées (2,15 % du poids vif) d'ensilage et les productions laitières ont été comparables pour les deux ensilages.

II. — PROBLÈMES GÉNÉRAUX POSÉS PAR L'ALIMENTATION DES TROUPEAUX A HAUT NIVEAU DE PRODUCTION AVEC DE L'ENSILAGE D'HERBE

L'alimentation des vaches laitières avec des rations de base de faible niveau énergétique pose un problème économique, car elle nécessite l'achat d'une quantité importante d'aliment concentré du commerce, mais techniquement il est aussi très difficile de distribuer à des vaches laitières des quantités élevées de concentré sans provoquer des anomalies dans la composition du lait (faible taux butyreux), dans le fonctionnement du tube digestif

(indigestion), dans l'utilisation de la ration pour la production laitière (diminution rapide de la production de lait et engraissement rapide des animaux). Ces anomalies sont la conséquence d'une consommation insuffisante de fourrages : en effet, si le fourrage a une faible valeur alimentaire (faible ingestibilité et faible valeur énergétique), il est nécessaire de distribuer une quantité élevée d'aliment concentré, ce qui a pour conséquence de réduire encore l'ingestion de fourrages. La proportion de fourrages dans la ration (en matière sèche) au-dessous de laquelle il ne faut pas descendre est de 40 %, mais il est souhaitable qu'elle ne soit pas inférieure à 50 %. Ces pourcentages risquent d'être facilement atteints avec des fourrages de faible valeur alimentaire si le potentiel laitier du troupeau est élevé et que les vaches sont en début de lactation et ont, de ce fait, un faible appétit. En outre, avec des fourrages de faible « ingestibilité », il n'est même pas possible d'accroître le niveau d'ingestion de fourrages en réduisant volontairement la quantité d'aliment concentré offerte, alors qu'il serait possible de le faire si le fourrage avait une « ingestibilité » élevée. C'est toute la différence qui existe entre un ensilage de ray-grass récolté à l'épiaison en coupe directe avec une ensileuse à fléaux et un ensilage de maïs haché finement et récolté entre 30 et 35 % de matière sèche. Dans le premier cas, si on réduit volontairement l'apport de concentré de 1 U.F., la vache laitière compense par une ingestion supplémentaire de 0,13 U.F. d'ensilage d'herbe et, dans le deuxième cas, par une ingestion supplémentaire de 0,60 U.F. d'ensilage de maïs. Avec un ensilage d'herbe récolté précocement, haché finement et conservé à l'acide formique, il doit être possible de se rapprocher des conditions d'utilisation de l'ensilage de maïs pour ce qui concerne la couverture des besoins énergétiques des vaches.

Avec les ensilages d'herbe classiques dans lesquels la solubilisation de l'azote est relativement poussée, il sera également très difficile de satisfaire les besoins azotés des vaches fortes productrices.

De ce point de vue, l'utilisation des conservateurs (acide formique, formol, etc...) qui limitent la solubilisation de l'azote sera également très bénéfique. D'ailleurs, l'addition d'un conservateur sera d'autant plus nécessaire et intéressante que la part de l'aliment concentré dans la ration sera faible. En effet, la solubilisation importante de l'azote est toujours liée à une dégradation de cet azote en ammoniac dans l'ensilage, puis dans le rumen. Pour que l'animal utilise correctement l'azote de l'ammoniac, il faudrait augmenter l'apport d'aliment concentré, ce que nous ne recherchons pas.

Enfin, les protéines de l'herbe sont de très bonne qualité et il y a toujours intérêt à les protéger de la dégradation, soit dans le silo, soit dans le rumen.

III. — PLACE DE L'ENSILAGE D'HERBE DANS LES RATIONS ESTIVALES ET HIVERNALES

La place qu'occupera l'ensilage d'herbe dans les rations va naturellement être très différente selon qu'on se trouvera dans des zones de culture où le maïs a une place prépondérante ou dans des zones herbagères où l'herbe occupe une place importante pour des raisons de sol, de relief et de climat.

Dans ces dernières régions, l'ensilage d'herbe entre directement en compétition avec les foins pour composer la ration hivernale. Pour accroître le niveau énergétique des rations de base des troupeaux dont le niveau de production va rapidement en s'accroissant, il est nécessaire de recourir à des techniques améliorées de conservation de l'herbe, soit par le séchage en grange, soit par de très bonnes techniques d'ensilage. Au cas où, pour des raisons diverses : main-d'œuvre, organisation des chantiers, conditions climatiques, on souhaite abandonner le foin, il semble que l'ensilage d'herbe réalisé avec de nouvelles techniques soit une solution de rechange très intéressante, même pour alimenter des troupeaux à bon niveau de production sans avoir à distribuer des quantités excessives de concentré. Il semble même qu'il puisse être supprimé, bien qu'en l'absence de résultats portant sur de très longues périodes, un apport d'une petite quantité de foin de 2 à 3 kg offre le maximum de sécurité.

Dans les zones de culture, l'ensilage de maïs constitue déjà en majeure partie la ration hivernale des vaches laitières. Lorsqu'il est récolté à un bon stade de maturité, il peut constituer à lui seul la ration de base et permettre de réduire très fortement l'apport de concentré. Mais le maïs ne peut pas être récolté au meilleur stade dans toutes les régions et toutes les années ; il semble alors qu'une association de l'ensilage de maïs et de l'ensilage d'herbe puisse présenter un intérêt : il est probable que la valeur laitière de ces rations soit meilleure, ainsi peut-être que leur valeur sanitaire. Et lorsque l'urée n'est pas utilisée pour enrichir l'ensilage de maïs en matières azotées, cette association permet d'équilibrer la ration et donc de faire une économie de tourteau d'autant plus grande qu'il s'agira de légumineuses au lieu de

graminées et que le conservateur utilisé permettra de conserver aux protéines de l'herbe toute leur qualité. L'intérêt de cette association sera d'autant plus grand que le prix des tourteaux sera élevé ; elle risque cependant de réduire le niveau des apports énergétiques de la ration de base et de nécessiter des apports plus élevés d'aliment concentré, à moins que les ensilages d'herbe utilisés soient très bien consommés. Ainsi, les chances de voir se développer cette association vont être d'autant plus grandes que l'ensilage d'herbe sera réalisé avec les nouvelles techniques envisagées et que la récolte de maïs au bon stade sera moins sûre. Elles vont également dépendre du mode de conduite des troupeaux, de leur taille et des problèmes de main-d'œuvre. Pour toutes ces raisons, les grands troupeaux alimentés avec des fourrages conservés toute l'année associeront plus facilement l'ensilage d'herbe et celui de maïs.

Pendant la période de pâturage, l'ensilage d'herbe peut permettre de boucher les trous d'été, les excédents d'herbe de printemps pouvant être ensilés et distribués à cette période. L'ensilage de maïs peut également jouer ce rôle. L'ensilage d'herbe a d'autant plus de chances d'être préféré à l'ensilage de maïs que :

- 1) les excédents d'herbe au printemps sont importants et que la sécheresse estivale est grande. Dans le cas contraire, on préférera éviter toute récolte d'herbe excédentaire en cherchant en outre à mieux étaler encore la pousse de l'herbe par des semis de printemps et d'automne, par exemple ;
- 2) le maïs peut être produit avec moins de sécurité (rendement et stade de maturité). Car dans le cas contraire on cherchera à réduire la surface en herbe, quitte à utiliser un peu d'ensilage de maïs pendant tout ou partie de la saison de pâturage et à pratiquer un système simplifié et rigide d'exploitation de l'herbe (rotation rapide du troupeau et surface pâturée constante, sans récolte d'excédents d'herbe).

En conclusion, l'ensilage d'herbe réalisé avec des techniques améliorées pourrait être utilisé comme plat unique ou presque avec une petite quantité de foin dans les zones qui, pour des raisons de sol, de climat et de relief, ne conviennent pas à l'ensilage de maïs et où la fabrication des fromages à pâte dure n'est pas un obstacle à son utilisation ; bien que, à plus long terme, ces techniques (brins courts et utilisation de conservateurs efficaces)

soient celles qui, lorsqu'elles seront pratiquées avec suffisamment de technicité, permettront de produire ces fromages avec le maximum de sécurité.

Ailleurs, dans toutes les zones où le maïs est « roi », les ensilages de graminées ou de légumineuses (trèfle, luzerne) bien réussis peuvent, d'un point de vue nutritionnel, présenter un intérêt si on les associe à l'ensilage de maïs. Ils peuvent également être utilisés comme complément de l'herbe pâturée mais nous avons vu que, selon les zones, les climats, le mode de conduite des troupeaux et leur taille, cette association sera plus ou moins pratiquée.

J.-P. DULPHY et M. JOURNET,

I.N.R.A. - C.R.Z.V., Theix.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- BROWN L.-D., HILLMAN D., LASSITER C.-A., HUFFMAN C.-F. (1963) : *J. Dairy Sci.*, 46, 407.
- CASTLE M.-E., WATSON I.-N. (1970 a) : *J. Brit. Grass. Soc.* 25, 65-70.
- CASTLE M.-E., WATSON I.-N. (1970 b) : *J. Brit. Grass. Soc.*, 25, 278-284.
- CASTLE M.-E. (1972) : *Silage seminar Hurley, September.*
- DERBYSHIRE J.-C., GORDON C.-H. (1969) : *J. Dairy Sci.* 52, 936.
- DERBYSHIRE J.-C., GORDON C.-H. (1970) : *J. Dairy Sci.* 53, 677.
- DULPHY et DEMARQUILLY (1972) : *Bulletin technique du C.R.Z.V. de Theix*, n° 10.
- DULPHY et DEMARQUILLY (1973 a) : *Bulletin technique du C.R.Z.V. de Theix*, n° 13.
- DULPHY et DEMARQUILLY (1973 b) : *Ann. de Zootech.* 22, 199-217.
- FISHER L.-J., LESNARD J.-R., LODGE G.-A. (1971) : *Canad. J. An. Science* 51, 371-376.
- JOURNET M. (1969) : *Le rationnement hivernal : alimentation des vaches laitières.* Session de décembre 1969 au C.R.Z.V. de Theix, édité par l'I.T.E.B.
- JOURNET M. (1972) : « Journées du Grenier de Theix sur les fourrages conservés », *Fourrages*, suppl. au n° 55, pp. 129-142.
- LAMPILA et ETTALA (1971) : *Proc. 4th Gen. Meeting European. Grassl. Fed., Lausanne.*
- MERRIL et SLACK (1965) : *An. Science Mimeograph Series*, n° 3.
- MURDOCH J.-C. (1965) : *J. Brit. Grassl. Soc.* 20, 54-58.
- MURDOCH F.-R. et HODGSON A.-S. (1967) : *J. Dairy Sci.* 50, 57.
- MURDOCH F.-R. et HODGSON A.-S. (1969) : *J. Dairy Sci.* 52, 1961.
- PRESTHEGGE Knut : *Experiments with grassland products for cattle. 93th Report of Institute J. Animal Nutrition.*
- SAUE et BREIREM (1971) : cités dans *B.P. Nybedstjeneste* n° 67, Copenhague.
- THOMAS J.-W., BROWN L.-D., EMERY R.-S., BENNA E.-J., HUBERT J.-T. (1969) : *J. Dairy Sci.* 52, 195-204.