

V A L E U R A L I M E N T A I R E D E S E N S I L A G E S E T S A P R É V I S I O N

LA COMPOSITION CHIMIQUE, LA DIGESTIBILITÉ ET L'INGESTIBILITÉ D'UN ENSILAGE DÉPENDENT AVANT TOUTE CHOSE DE CELLES DU FOURRAGE VERT SUR PIED AU moment de la récolte. L'espèce végétale, le stade de développement ou l'âge du fourrage lors de la fauche, le numéro du cycle de végétation en sont donc les principaux facteurs. Cependant, les activités enzymatiques ou microbiennes subies par le fourrage durant la conservation, les pertes éventuelles de constituants solubles très digestibles dans les jus vont modifier la composition chimique de la plante ; il peut en résulter des diminutions très variables de la digestibilité, de la valeur nutritive et surtout de l'ingestibilité.

COMPOSITION CHIMIQUE DES ENSILAGES

Les teneurs en matière sèche, en cendres, en matières azotées et en cellulose brute des ensilages dépendent essentiellement des teneurs correspondantes des fourrages verts lors de la mise en silo. Il existe cependant des différences systématiques entre la plante verte et la plante ensilée. La teneur en matière sèche de l'ensilage est supérieure à celle de la plante verte quand celle-ci a été ensilée à une teneur en matière sèche inférieure à 20 % environ, par suite des pertes d'eau dans les jus ; la différence peut atteindre 4 points pour des fourrages ensilés à 13-14 % de matière sèche. En revanche, pour des fourrages ensilés à une teneur en matière sèche supérieure à 25 % environ,

la teneur en matière sèche de l'ensilage est en général légèrement inférieure (de 0,5 à 1,0 point) à celle du fourrage vert par suite des pertes de matière sèche sous forme de gaz lors de la conservation.

Les teneurs en cendres, en matières azotées et en cellulose brute des ensilages sont, en général, de 5 à 10 % plus élevées que celles du fourrage vert. Cette augmentation passive traduit essentiellement le fait que les pertes en ces constituants lors du processus d'ensilage (gaz) sont plus faibles que celles du reste de la matière sèche. Pour les fourrages très humides, les teneurs en cendres et en matières azotées de l'ensilage sont cependant légèrement inférieures à celles du fourrage vert par suite des pertes en ces constituants dans les jus.

Les modifications de composition chimique les plus importantes entraînées par l'ensilage concernent les glucides solubles et la nature des matières azotées. Les glucides solubles disparaissent en totalité ou presque parce qu'ils sont transformés en acide lactique et en acides gras volatils, d'où il résulte un abaissement du pH. Une fraction plus ou moins importante des protéines est dégradée en acides aminés qui peuvent eux-mêmes être transformés en ammoniac (avec formation d'acides gras volatils) ou en amines (cf. bases scientifiques de l'ensilage dans ce même numéro). Les caractéristiques fermentaires des ensilages (pH, proportion d'azote dégradé en ammoniac, teneurs en acides organiques) rendent compte de ces modifications. Ces caractéristiques fermentaires sont très variables suivant les caractéristiques de la plante (famille botanique, teneurs en matière sèche et en glucides solubles, pouvoir tampon...), la rapidité de remplissage et l'étanchéité à l'air du silo, la finesse de hachage, l'addition ou non d'un conservateur, et elles permettent d'apprécier le degré de réussite de l'ensilage. Un ensilage bien réussi ne contient pas d'acides propionique et butyrique, peu d'acide acétique (teneur inférieure à 20 g/kg de matière sèche) et 5 % environ seulement de l'azote se trouvent dégradés en ammoniac. Cela est généralement obtenu si le pH de l'ensilage est inférieur à 4,0 à moins qu'il s'agisse d'un ensilage préfané au-dessus de 35 % de matière sèche ou d'un ensilage réalisé avec addition d'un produit bactériostatique tel que le formol.

Les caractéristiques de la plante mise en silo ne peuvent être modifiées que par le préfanage ou le choix des espèces les plus faciles à ensiler. En revanche, l'agriculteur pourra améliorer la qualité de conservation de ses ensilages :

— *En améliorant l'étanchéité à l'air de son silo* : L'utilisation de films de plastique de bonne qualité pour étanchéifier les parois et le dessus d'un silo-couloir ou tranchée classique permet une amélioration considérable de la conservation, notamment si les fourrages sont difficiles à tasser (maïs au stade vitreux, herbe préfanée). Certes, l'idéal est le silo complètement hermétique (silo type Harvestore ou silo sous vide) comme le montrent les résultats que nous avons obtenus en comparant des ensilages préparés dans des poches de butyl de 4 m³ (herméticité quasi totale à l'air) ou dans des silos de 4 m³ en bois gainé intérieurement d'un film plastique (tableau I). On peut remarquer qu'en présence de conservateur, la qualité de conservation est identique dans les deux types de silos. En outre, en l'absence de conservateur, les différences qui apparaissent sont dues essentiellement à deux comparaisons où le fourrage avait été récolté en brins longs (machine à fléaux) parce que le fourrage haché grossièrement se tasse beaucoup plus difficilement que le fourrage haché finement. Si on ne retient que les trois comparaisons pour lesquelles le fourrage avait été finement haché (brins de 0,5 à 1,5 cm), les différences deviennent beaucoup plus faibles : respectivement, pour silos hermétiques et étanches, 4,12 contre 4,23, pour le pH, 7,7 contre 9,3 % pour l'azote ammoniacal et 3,0 contre 5,0 g pour la teneur en acide butyrique.

Les pertes de matière sèche en cours de conservation (y compris l'inconsommable) ont été un peu plus élevées (12,5 % en moyenne) dans les silos gainés d'un film plastique que dans les silos hermétiques en butyl (8 % en moyenne). Ces pertes sont cependant faibles et montrent qu'il est possible de réduire considérablement celles enregistrées souvent dans la pratique (15 à 30 %) dès lors qu'on limite à un minimum les échanges gazeux entre la masse ensilée et l'extérieur.

— *En hachant finement le fourrage* : Un hachage en brins courts (0,5 à 1,5 cm, ensileuse à tambour hacheur) par comparaison à un hachage en brins moyens (5 à 15 cm, ensileuse à plateau hacheur) et surtout par comparaison à un hachage en brins longs (10 à 25 cm, ensileuse à fléaux) permet d'améliorer de façon importante la qualité de conservation comme le montrent les résultats obtenus par DULPHY et DEMARQUILLY (1973) et présentés au tableau II. L'influence de la machine de récolte est beaucoup plus grande en l'absence de conservateur, mais elle subsiste encore en présence de conservateur. C'est ainsi que dans les douze comparaisons brins courts-brins longs, le pH des ensilages a été respectivement de 4,15 contre 5,12 ($n = 4$) en l'absence de conservateur et de 4,08 contre 4,28 ($n = 8$) en présence de

TABLEAU 1

INFLUENCE DU TYPE DE SILO SUR LA QUALITÉ DE CONSERVATION DES ENSILAGES :
 SILO HERMÉTIQUE (poche de butyl)
 OU SILO ÉTANCHE (silo en bois gainé intérieurement d'un film plastique)
 (Laboratoire des Aliments - Résultats non publiés)

| | Type de silo | Nombre de comparaisons | pH | Acides organiques (g/kg de matière sèche) | | | N - NH ₃ (en % N total) | Matière sèche ingérée par le mouton (kg/100 kg poids vif) |
|---|----------------------|------------------------|------|--|----------|-----------|--|---|
| | | | | Lactique | Acétique | Butyrique | | |
| Sans conservateur (direct ou préfané) | Silo hermétique | 5 | 4,53 | 36,7 | 15,1 | 11,4 | 12,1 | 1,40 |
| | Silo étanche | 5 | 4,66 | 28,7 | 26,3 | 25,1 | 18,7 | 1,50 |
| Avec conservateur (direct + acide formique) | Silo hermétique | 4 | 3,98 | 68,8 | 17,0 | 2,2 | 7,4 | 1,56 |
| | Silo étanche | 4 | 3,96 | 72,9 | 17,4 | 1,4 | 6,2 | 1,62 |
| TOTAL | Silo hermétique | 9 | 4,28 | 50,9 | 16,0 | 7,3 | 10,0 | 1,47 |
| | Silo étanche | 9 | 4,35 | 48,4 | 22,4 | 14,6 | 13,1 | 1,55 |

TABEAU II
INFLUENCE DE LA MACHINE DE RÉCOLTE
SUR LA QUALITÉ DE CONSERVATION
ET LA QUANTITÉ D'ENSILAGE INGÉRÉE
(d'après DULPHY et DEMARQUILLY, 1973)

| Comparaisons entre les ensileuses à : | Nbre de comparaisons | pH | Acides organiques (g/kg de matière sèche) | | | N-NH ₃ (en % N total) | Matière sèche ingérée par le mouton (kg/100 kg poids vif) |
|---|----------------------------|------|--|----------|-----------|---|--|
| | | | Lactique | Acétique | Butyrique | | |
| - tambour (brins de 0,5 à 1,5 cm) | 12 | 4,1 | 60 | 20 | 2,5 | 10,9 | 1,96 |
| - fléaux (brins de 10 à 25 cm) .. | 12 | 4,6* | 42* | 21 | 24,5* | 17,4* | 1,36 |
| - tambour (brins de 0,5 à 1,5 cm) | 6 | 4,0 | 80 | 18 | 1,5 | 7,6 | 1,80 |
| - plateau (brins de 5 à 15 cm) .. | 6 | 4,3* | 55 | 20 | 11,5* | 14,4* | 1,61 |

conservateur. Nous avons vu (cf. bases scientifiques de l'ensilage) que cette influence du hachage s'explique par le fait que les fourrages hachés se tassent plus facilement et libèrent plus rapidement leurs sucs cellulaires, ce qui favorise un démarrage rapide de la fermentation lactique. En outre, l'ensileuse à fléaux contamine souvent le fourrage de terre, source importante de ferments butyriques.

— *En employant un conservateur efficace* : Quand on ensile des fourrages jeunes, riches en eau et en azote, l'utilisation de films plastiques et d'une ensileuse à coupe fine ne permet pas toujours de préparer des ensilages d'excellente qualité. Aussi l'addition d'un conservateur efficace, tel l'acide formique, permet encore d'améliorer la qualité de la conservation et d'obtenir presque à coup sûr des ensilages très bien conservés (tableau III). Sur les huit comparaisons présentées au tableau III, un seul des huit ensilages de graminées réalisés avec addition de 3,5 l d'acide formique par tonne d'herbe

TABLEAU III
INFLUENCE DE L'ADDITION D'ACIDE FORMIQUE
SUR LA QUALITÉ DE LA CONSERVATION, LA DIGESTIBILITÉ
ET L'INGESTIBILITÉ DES ENSILAGES DE GRAMINÉES
HACHÉES FINEMENT ET CONSERVÉES EN SILOS ÉTANCHES
(Laboratoire des Aliments - Résultats non publiés)

| | Nbre de compara- isons | pH | Acides organiques (g/kg de matière sèche) | | | N-NH ₃ (en % N total) | Digesti- bilité matière organique | Matière sèche ingérée par le mouton (kg/100 kg poids vif) |
|------------------------|---------------------------------|------|--|----------|-----------|---|--|--|
| | | | Lactique | Acétique | Butyrique | | | |
| Sans acide formique | 8 | 4,34 | 81,0 | 43,7 | 7,5 | 13,0 | 66,8 | 1,70 |
| Avec acide formique | 8 | 4,05 | 61,5 | 15,8 | 1,7 | 7,2 | 67,0 | 1,83 |

verte contenait de l'acide butyrique en quantité appréciable (11,3 g par kilo de matière sèche), alors que quatre des huit ensilages sans conservateur en contenaient plus de 10 g. L'addition d'acide formique a permis en outre de diviser par deux le pourcentage d'azote dégradé en ammoniac et de diviser par trois la teneur en acide acétique de l'ensilage.

VALEUR NUTRITIVE DES ENSILAGES

Digestibilité de la matière organique et valeur énergétique :

La digestibilité et la valeur énergétique des ensilages sont pratiquement identiques à celles des fourrages verts sur pied correspondants. En effet, la diminution de digestibilité entraînée par l'ensilage est très faible. Elle est nulle pour le maïs dont l'aptitude à l'ensilage est excellente (HARRIS, 1963 ; JOHNSON et McCLURE, 1968 ; ANDRIEU et DEMARQUILLY, 1974) et pour les graminées ou légumineuses ensilées avec addition d'un conservateur efficace, sauf pour les plantes très riches en eau comme le trèfle violet

(dans nos essais, celui-ci a été ensilé entre 12 et 14 % de matière sèche) à cause de la perte dans les jus de constituants très digestibles et, dans ce cas, la diminution est de l'ordre de 3,5 points (DEMARQUILLY, 1973). Elle est faible pour les plantes ensilées directement sans conservateur (— 3,0 points) ou après un préfanage amenant le fourrage au-dessus de 25 % de matière sèche (— 2,5 points) (DEMARQUILLY, 1973). HARRIS et RAYMOND (1963) ont même observé pratiquement la même digestibilité entre la plante verte et l'ensilage pour des graminées ensilées directement sans conservateur en petits silos. Pour ce même type d'ensilage, nous avons d'ailleurs observé une diminution très faible (0,5 à 1 point) quand le fourrage était haché finement lors de la récolte.

La diminution de digestibilité entraînée par l'ensilage est donc en moyenne nulle ou faible. Elle pourra cependant être plus élevée que les valeurs citées plus haut pour les ensilages directs très mal conservés ou pour les ensilages préfanés qui ont chauffé.

Valeur azotée de l'ensilage :

La teneur en matières azotées apparemment digestibles (M.A.D. en % de la matière sèche) des ensilages est identique, voire souvent un peu plus élevée que celle des fourrages verts correspondants. Elle pourra être connue très facilement en retranchant de la teneur en matières azotées totales (M.A.T. en %) la teneur en matières azotées apparemment non digestibles (M.A.N.D. en %). Cette dernière est de l'ordre de :

- 4,0 pour les ensilages de maïs,
- 4,5 pour les ensilages directs (avec ou sans conservateur) de graminées ou de légumineuses,
- 5,0 pour les ensilages préfanés au-dessus de 30 % de matière sèche.

Signalons cependant que la teneur en M.A.N.D. des ensilages préparés avec addition de formol est plus élevée (de 5,0 à 7,0, suivant les doses), par suite du tannage des protéines par le formol.

et sa prévision Distribués seuls, les ensilages mal conservés, riches en ammoniac et en constituants non protéiques ont souvent une valeur azotée réelle qui est bien

inférieure à leur tenue en M.A.D. Ils peuvent ne pas couvrir les besoins azotés des animaux alors même qu'ils leur apportent une quantité de M.A.D. bien supérieure à leurs besoins (FERRANDO, 1966 ; DURAND et coll., 1969 ; DURAND, 1973). En effet, avec ces ensilages la formation d'ammoniac dans le rumen est bien supérieure à la capacité de protéosynthèse des micro-organismes du rumen d'autant plus que celle-ci demeure limitée en l'absence de sources énergétiques facilement disponibles (glucides solubles et surtout amidon). Une partie de l'ammoniac franchit donc la paroi du rumen, passe dans le sang, est transformée en urée dans le foie et est excrétée dans l'urine. La perte d'azote qui en résulte pour l'animal peut être importante. A l'opposé, les ensilages bien conservés après un préfanage correct ou à l'aide d'un conservateur efficace (acide) ont une valeur azotée réelle satisfaisante, au moins égale à celle des bons foin préparés à partir des mêmes fourrages sur pied. En diminuant la solubilité de l'azote dans le rumen et sa transformation en ammoniac, le formol employé à une dose correcte (mais qui reste encore à préciser) peut donc augmenter la valeur azotée réelle de l'ensilage bien qu'il diminue la digestibilité des matières azotées. Lorsque les animaux reçoivent, en plus des ensilages bien ou mal conservés, des aliments qui apportent une source d'énergie assez rapidement disponible (céréales, pulpes sèches...), l'utilisation de l'ammoniac par la population microbienne du rumen et par suite la valeur azotée des ensilages sont accrues. A ce point de vue, l'ensilage de maïs-plante entière présente l'avantage sur ceux des fourrages verts d'apporter de l'amidon, ce qui explique qu'il se prête bien à l'utilisation de l'urée.

Quantité d'ensilage ingérée :

La quantité d'ensilage ingérée est généralement beaucoup plus faible que celle des fourrages verts (HARRIS et RAYMOND, 1963 ; DEMARQUILLY et JARRIGE, 1970) ou des foin (MOORE et coll., 1960) correspondants. L'importance de la diminution par rapport au fourrage vert a été très variable (de 1 à 64 %, avec une moyenne de 30 %) dans les quatre-vingt-six comparaisons sur moutons effectuées par DEMARQUILLY (1973). Dans cette dernière étude, la diminution a été indépendante de l'emploi ou non d'un conservateur (mélasse ou mélange A.I.V.). Seul le préfanage a permis de la limiter (diminution de 23,5 % en moyenne contre 31,0 % environ pour les ensilages directs), mais de façon moindre que dans les essais américains (MOORE et coll., 1970) effectués sur des luzernes et avec un préfanage plus poussé (35 à 50 % de matière sèche). A l'opposé, l'ensilage de maïs-

plante entière est ingéré en quantité pratiquement équivalente (diminution de 5 % seulement) au maïs vert (ANDRIEU et DEMARQUILLY, 1974).

Les raisons de cette diminution d'ingestibilité sont mal connues. Elles doivent être recherchées dans les produits de fermentation (acides gras volatils, ammoniac, amines, etc.) résultant de la conservation et (ou) dans les modifications de structure physique du fourrage. La quantité d'ensilage ingérée a pu être reliée négativement à leur teneur en acide acétique et en ammoniac (WILKINS et coll., 1971), en acide acétique et surtout en acides gras volatils totaux (DEMARQUILLY, 1973). L'addition d'acide acétique aux ensilages au moment de leur distribution aux animaux (HUTCHINSON et WILKINS, 1971) ne diminue cependant pas leur ingestibilité et les quantités d'acides organiques ingérées durant le repas qui suit la distribution aux animaux ou durant la journée sont très variables (DULPHY et DEMARQUILLY, 1973). Il est donc vraisemblable qu'une teneur élevée en acide acétique ou en acides gras volatils totaux n'est pas la cause directe de la diminution d'ingestibilité, mais il est l'indice d'un type de fermentation donnant naissance à certains composés chimiques inconnus limitant l'appétit.

Quoi qu'il en soit, la diminution d'ingestibilité entraînée par l'ensilage sera d'autant plus faible que :

1) L'intensité des fermentations donnant naissance aux acides gras volatils et la dégradation des protéines seront réduites. Une utilisation correcte de films plastiques de bonne qualité (tableau I), l'addition d'un conservateur efficace (tableau III), un hachage fin du fourrage (tableau II) entraîneront donc une augmentation des quantités ingérées. L'addition d'acide formique permet d'augmenter de 10 % environ la quantité de matière sèche ingérée tant par les moutons que par les bovins (cf. article de DULPHY et JOURNET, dans ce même numéro). Dans une première étude (DEMARQUILLY, 1973), l'addition de conservateur (mélasse ou mélange A.I.V.) ne nous avait pas permis d'augmenter l'ingestibilité des ensilages par comparaison aux ensilages directs sans conservateur. L'addition d'acides minéraux (A.I.V.) donne en effet des ensilages souvent trop acides et par là peu appréciés des animaux (SAUE et BREIREM, 1969). Quant à la mélasse, elle diminue certes les teneurs en ammoniac et en acide butyrique des ensilages mais augmente leurs teneurs en acide acétique.

2) Le fourrage sera plus finement haché. La machine de récolte a une influence très nette sur la quantité d'ensilage ingérée par le mouton, comme

le montrent les résultats de DULPHY et DEMARQUILLY (1973) présentés au tableau IV. En moyenne, l'ingestibilité des ensilages à brins courts a été supérieure de 12 et 44 % (30 % pour les légumineuses, 56 % pour les graminées) à celles des ensilages à brins moyens et longs. L'augmentation dépend donc de la famille botanique mais est indépendante de l'emploi ou non d'un conservateur. L'influence de la machine de récolte est beaucoup plus

TABLEAU IV
MATIÈRE SÈCHE D'ENSILAGE OU DE FOIN
INGÉRÉE PAR LE MOUTON
EXPRIMÉE EN % DE LA QUANTITÉ INGÉRÉE EN VERT
(DULPHY et DEMARQUILLY, 1973)

| | | | | |
|--------------------|-----------------------|--------|--------|---------------------------------------|
| | Fourrages verts | 100 | | |
| | Foins (n = 108) | 81,5 | | |
| Ensilages | Brins courts + 81,7 | | | |
| | (0,5 à 1,5 cm) 0 74,8 | ↑ | | |
| | Brins moyens + 78,5 | + 12 % | + 44 % | { Graminées 56 % Légumineuses 30 % |
| | (5 à 15 cm) 0 73,3 | | | |
| Brins longs + 60,8 | | | | |
| | (10 à 25 cm) 0 55,9 | | | |

grande que celle du conservateur et cela parce qu'elle ne s'explique qu'en partie seulement par l'amélioration de la qualité de conservation qu'elle entraîne. En effet, un hachage fin de l'ensilage juste avant la distribution aux moutons permet d'augmenter la quantité ingérée des ensilages récoltés avec une ensileuse à fléaux (brins longs) ou avec une ensileuse à plateau hacheur (brins moyens) (tableau V), au contraire de ce qui se passe avec les fourrages verts et les foins pour lesquels l'augmentation de quantité ingérée consécutive au hachage ne dépasse jamais 5 %. L'augmentation de quantité ingérée a été en moyenne de 13,5 % pour les ensilages à brins moyens et de 33 % pour les ensilages à brins longs. Elle a été d'autant plus impor-

TABLEAU V
INFLUENCE DU HACHAGE
AVANT LA DISTRIBUTION AUX ANIMAUX
DES ENSILAGES RÉCOLTÉS AVEC UNE ENSILEUSE A FLÉAUX
OU A PLATEAU HACHEUR
SUR LES QUANTITÉS INGÉRÉES PAR LE MOUTON.
COMPARAISON AVEC LES ENSILAGES RÉCOLTÉS
AVEC UNE ENSILEUSE A TAMBOUR HACHEUR
 (hachage fin à la mise en silo)
 (DULPHY *et* DEMARQUILLY, 1973)

| <i>Machine</i> | <i>Famille botanique</i> | <i>Nombre de comparaisons</i> | <i>Matière sèche d'ensilage ingérée (kg pour 100 kg de poids vif)</i> | | |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------|---|----------------------|--|
| | | | <i>Ensilages à brins longs ou moyens</i> | | <i>Ensilages hachés finement à la mise en silo (ensileuse à tambour)</i> |
| | | | <i>Avant hachage</i> | <i>Après hachage</i> | |
| Fléaux (brins longs) | Graminées | 2 | 0,97 | 1,45 | 2,30 |
| | Légumineuses .. | 4 | 1,55 | 1,99 | 2,04 |
| | TOTAL | 6 | 1,36 | 1,81 | 2,16 |
| Plateau hacheur (brins moyens) | Graminées | 2 | 1,55 | 1,78 | 1,75 |
| | Légumineuses .. | 2 | 1,92 | 2,14 | 1,99 |
| | TOTAL | 4 | 1,73 | 1,97 | 1,87 |

tante que la qualité de conservation de l'ensilage à brins longs ou moyens était bonne et a été en outre plus importante pour les graminées que pour les légumineuses. Quand les moutons reçoivent des ensilages à brins moyens ou longs, ils ont des difficultés à les régurgiter et à les ruminer. Aussi la réduction du contenu de rumen en fines particules est-elle lente et le temps de séjour dans le rumen élevé. Le mouton fait donc beaucoup moins de repas qu'avec des ensilages hachés finement et consomme beaucoup moins. Le bovin est beaucoup moins sensible que le mouton à la finesse de hachage de l'ensilage (cf. article de DULPHY *et* JOURNET), vraisemblablement

parce que ses cavités digestives sont beaucoup plus vastes. Il n'en demeure pas moins que les fourrages hachés finement, ensilés directement avec addition d'acide formique dans des silos rendus étanches à l'air sont ingérés par les bovins en quantité équivalente à celle des ensilages très préfanés ou des bons foins préparés à partir des mêmes fourrages sur pied et qu'ils permettent souvent d'obtenir des gains de poids vif ou des productions laitières plus élevés (WALDO et coll., 1969-1973 ; DULPHY et DEMARQUILLY, 1972). Dans les conditions de la pratique, l'amélioration des performances animales sera encore beaucoup plus grande car les fourrages pourront être récoltés à un stade de maturité beaucoup moins avancé que les foins.

En conclusion, nous rappellerons, une fois de plus, que pour préparer des ensilages de valeur alimentaire élevée, il faut :

- récolter les fourrages à un stade jeune (avant ou dès l'apparition des premiers épis ou des boutons floraux) avec une machine réglée pour hacher finement ;
- avoir des silos (plusieurs silos moyens sont préférables à un grand silo) bien drainés, aux parois étanches ou rendues étanches par un film plastique, silos qu'on remplira rapidement (dans la journée si possible, ou au maximum en trois-quatre jours) en veillant soigneusement à ne pas souiller le fourrage de terre avec les roues des tracteurs ou des remorques lors du remplissage ;
- tasser l'ensilage au fur et à mesure du remplissage mais sans excès, sauf si le fourrage est très préfané (la rapidité de remplissage compte en effet beaucoup plus que le tassement) et couvrir l'ensilage dès la fin du remplissage par un film plastique qu'on fera adhérer étroitement à l'ensilage en le chargeant de sciure, sable, terre, balles de paille, etc. La pratique courante qui consiste à laisser pendant vingt-quatre ou quarante-huit heures un tracteur sur le silo pour continuer à tasser de temps en temps est à proscrire ;
- employer un conservateur efficace, tel l'acide formique, si les fourrages sont riches en eau et en azote et pauvres en glucides solubles, ce qui est souvent le cas pour les fourrages récoltés à un stade précoce et ayant reçu une fertilisation azotée importante.

C. DEMARQUILLY et J.-P. DULPHY,
Laboratoire des Aliments, I.N.R.A., Theix.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- ANDRIEU J., DEMARQUILLY C. (1974) : *Ann. Zootech.*, 23 (sous presse).
- DEMARQUILLY C. (1973) : *Ann. Zootech.*, 22, 1.
- DEMARQUILLY C., JARRIGE R. (1970) : *Proc. 11th Intern. Grassland Congr.*, p. 733.
- DULPHY J.-P., DEMARQUILLY C. (1972) : *Bulletin Technique C.R.Z.V. Theix*, n° 10, 5.
- DULPHY J.-P., DEMARQUILLY C. (1973) : *Ann. Zootech.*, 22, 199.
- DURAND Michelle, ZELTER S.-Z., TISSERAND L. (1968) : *Ann. Biol. Anim., Bioch., Biophys.*, 8, 45.
- DURAND Michelle (1973) : « Préparation et utilisation des fourrages conservés. 5^{es} Journées du Grenier de Theix », supplément à la revue *Fourrages*, n° 55, p. 117.
- FERRANDO R., CATSAOUNIS N. (1966) : *Ann. Nutr. Alim.*, 20, 127.
- HARRIS C.E. (1963) : *J. Brit. Grassland Soc.*, 18, 189.
- HARRIS C.E., RAYMOND W.-F. (1963) : *J. Brit. Grassland Soc.*, 18, 204.
- HUTCHINSON K.-J., WILKINS R.-J. (1971) : *J. Agric. Sci.*, 77, 39.
- JOHNSON R.-R., McCLURE K.-E. (1968) : *J. Animal Sci.*, 27, 535.
- MOORE L.-A., THOMAS W.-J., SYKES J.-F. (1970) : *Proc. 8th Intern. Grassland Congr.*, p. 701.
- SAUE O., BREIREM K. (1969) : *3rd General Meeting of European Grassland Federation*, pp. 161 et 282.
- WALDO D.-R., SMITH L.-W., MILLER R.-W., MOORE L.-A. (1969) : *J. Dairy Sc.*, 52, 1609.
- WALDO D.-R., KEYS J.-E., GORDON C.-H. (1973) : *J. Dairy Sc.*, 56, 129.
- WILKINS R.-J., HUTCHINSON K.-J., WILSON R.-F., HARRIS C.-E. (1971) : *J. Agric. Sci.*, 77, 531.