

*A PROPOS DU HAYLAGE : QUELQUES SOLUTIONS
AMERICAINES APORTEES AUX PROBLEMES POSES
PAR LA CONSERVATION ET L'UTILISATION DES
FOURRAGES PAR LES ANIMAUX (1)*

L'OBJECTIF EST D'AMENER JUSQU'A L'AUGE LA PLUS GRANDE PARTIE DES UNITES-FOURRAGERES ET DES MATIERES AZOTEES DIGESTIBLES PRODUITES A PARTIR des surfaces fourragères et d'obtenir une quantité maximum de lait ou de viande avec une ration de base au meilleur coût.

Deux séries de problèmes se trouvent donc posés :

- problèmes d'ordre végétal, relatifs à la diminution des pertes lors de la récolte et de la conservation des fourrages ;
- problèmes d'ordre zootechnique, relatifs à la meilleure consommation, par l'animal, des fourrages conservés, en vue de l'obtention d'une production animale aussi élevée que possible.

Bien entendu, les solutions proposées doivent ensuite être envisagées sous leur aspect économique, qui seul permettra de décider en fin de compte de leur adoption.

Nous n'envisagerons que l'aspect technique de ces problèmes, tel qu'il nous est apparu à la lumière des travaux de recherches entrepris dans certaines Stations américaines et à l'occasion de nos visites.

Précisons bien que les résultats rapportés ici n'ont qu'une valeur relative. Ce sont des points de repères scientifiquement valables certes, mais correspondant à des conditions expérimentales bien précises, et qu'il ne nous est pas toujours possible de rapporter dans tous leurs détails. Nous n'avons tenu à les rassembler que pour montrer de quelle façon les Américains avaient abordé ces problèmes et pour éclairer l'évolution qu'il nous a été permis de constater dans les systèmes d'élevage outre-Atlantique.

I. PROBLEMES POSES PAR LA RECOLTE ET LA CONSERVATION DES FOURRAGES

1. Choix d'un système d'exploitation des fourrages

Il s'agit, avons-nous dit, d'amener à l'auge, ou à l'animal, la plus grande quantité possible des éléments nutritifs présents dans le champ avant la récolte.

Se pose donc la question de savoir lequel des systèmes : pâturage, affouragement en vert, fourrages conservés (foin ou — et — ensilage) est le plus satisfaisant à cet égard.

Il est important de réunir le maximum d'éléments de réponse à cette question complexe du fait de *l'évolution des systèmes d'élevage* permise par la transformation parfois radicale de certaines exploitations, ou en tout cas la nécessaire adaptation de certains élevages de grande culture.

Les références disponibles sur le sujet sont peu nombreuses et contradictoires selon les stations et selon les années. Nous nous contenterons de relater ce dont nous avons pu nous entretenir à la Station de Recherches de Marshfield (Université du Wisconsin) avec les Professeurs H. LARSEN et R. JOHANNES (1).

Une expérimentation a été conduite sur 5 ans, chaque saison d'herbe, sur une moyenne de 119 jours (schématiquement du 15 Mai au 10 Septembre) sur 3 lots de 12 *vaches* chacun, dans le but de comparer, à partir des fourrages des mêmes parcelles, leur utilisation sous forme :

- de pâturage (clôtures électriques déplacées 2 fois par jour) ;
- d'affouragement en vert (2 fois par jour, coupe par *récolteuse à fléaux*) ;
- de fourrages conservés : ensilage et foin, la moitié de la matière sèche

étant distribuée sous forme de foin ventilé, l'autre moitié sous forme d'ensilage finement haché, sans conservateur (37 % M.S.).

Les principaux résultats sont rassemblés dans les tableaux I et II.

Quelques remarques sont nécessaires pour une meilleure compréhension du tableau I :

TABLEAU I

SYSTÈME d'EXPLOITA- TION et d'AFFOURA- GEMENT	EFFICACITÉ DE L'EXPLOITATION DES FOURRAGES (M.S.)			PRODUCTION LAITIÈRE (kg)				SURF. FOUR. NÉCES. PAR ANIMAL (ares)
	M.S. (*) dispon. à l'ha (kg)	M.S. consom. par ha (kg)	Pertes (**)	par vache et par jour	rappor t concent. lait	ramenée à l'ha de surf. fourrag. (four. + concent.)	permise à l'ha de surface fourrag. (***)	
Pâturage rationné..	6.609	4.365	env. 34 %	17,44	1/7	6.386	5.270	32,7
Affouragement en vert.....	6.530	6.339	env. 3 %	17,07	1/9	7.229	6.222	26,6
Fourrages conservés (foin+ensilage)...	8.023	7.324	env. 9 %	16,85	1/5	9.012	6.765	21,4

(*) La « M.S. disponible » est la quantité de matière sèche disponible sous forme de foin, d'ensilage ou d'herbe au moment de la distribution ou du pâturage.

Sont donc déjà déduites les pertes durant la récolte et la conservation, qui, par conséquent, n'ont pas été chiffrées par rapport à la matière sèche disponible sur pied lorsqu'il y a eu récolte mécanique.

(**) Les pertes indiquées pour le pâturage proviennent, elles, essentiellement des refus. Il ne faut cependant pas négliger l'importance du pâturage sélectif qui, dans une certaine mesure, permet de les compenser.

(***) La « Production laitière nette », obtenue déduction faite des concentrés, est estimée en multipliant le % d'U.F. consommées à partir des fourrages par la production laitière totale exprimée en lait à 4 %, ce produit étant divisé par le nombre d'ha de la surface fourragère effectivement exploitée pour les animaux.

TABLEAU II

SYSTÈME D'EXPLOITATION	RATION JOURNALIÈRE (kg)	CONSOMMATION DE MATIÈRE SÈCHE (kg)		
		M.S. totale consommée par animal et par jour (fourr. + concent.)	M.S. fourrages consommée par animal et par jour	M.S. par 100 kg de poids vif
Pâturage rationné.....	59,7	14,26	11,59	2,4
Affouragement en vert.	66,6	16,17	13,90	2,7
Fourrages conservés (foin + ensilage).....	Foin : 7,6 Ens. : 20,4	16,57	12,72	2,7

Une des principales explications concernant les différences de productivité entre les systèmes peut être fournie par *les rythmes de prélèvement du fourrage* qui n'ont pas permis à la plante, dans certains cas, de fournir le maximum de production dont elle était capable. Dans le cas du pâturage, le piétinement, les refus, peuvent causer des pertes importantes. Une accélération du rythme de pâturage classique pendant l'été risque de ne pas laisser à la plante un temps de repos suffisant. De même, dans le cas d'affouragement en vert, la coupe journalière intervient parfois alors que les plantes n'ont pas eu une croissance suffisante pour exprimer leur potentiel maximum de production. Ainsi, au cours de cette expérimentation, les fourrages ont été coupés ou pâturés à même hauteur, entre 15 et 75 cm dans les cas d'affouragement en vert et de pâturage, alors qu'ils ont été récoltés à une hauteur de 60 à 75 cm dans les cas de coupes à foin ou ensilage.

Il faut plus de concentré dans le cas d'alimentation aux fourrages conservés que dans le cas d'affouragement en vert ou de pâturage, pour maintenir un haut niveau de production laitière. Cependant, même en tenant compte des différences observées, la production laitière à l'hectare est maximum avec les fourrages conservés.

Au cours des 5 années d'expérimentation, il y eut des variations : pendant deux ans, « affouragement en vert » fut supérieur à « fourrages conservés ». Mais chaque année, pendant 5 ans, « affouragement en vert » et « fourrages conservés » furent supérieurs au pâturage.

Quelques solutions

cadre de notre voyage d'études. Par contre, la seconde était l'objet même de nos préoccupations et nous citons ci-après quelques travaux américains relatifs à la comparaison des techniques de conservation par ensilage. Pour la facilité de l'analyse, distinguons ce qui dépend du silo et ce qui dépend du fourrage :

a) *Choix du silo*

Pour un même fourrage ensilé, les pertes exprimées en matière sèche durant la conservation peuvent varier du simple au quintuple. Selon le Professeur MOORE, rencontré à la Station de recherches de Beltsville, les chiffres moyens suivants peuvent être avancés :

TABLEAU V

Type de silo	Perte en M.S.
Silo-tranchée sans couverture	40 à 50 %
Silo-tranchée protégé par une bâche en matière plastique recouverte de sciure	25 %
Silo-tour classique	15 à 20 %
Silo étanche type Harvestore	5 à 8 %

Toutefois des pertes minimum de 4 % et maximum de 44 % ont pu être constatées en cas de mauvaise étanchéité du silo Harvestore ; nous y reviendrons plus en détail par la suite.

Selon les spécialistes de l'Université du Dakota du Sud (2) ces ordres de grandeur seraient confirmés :

TABLEAU VI

Type de silo	Pertes en matière sèche			% matière sèche utilisable
	Fermentations internes	Pertes en surface	Total	
Silo-meule	22	28	50	50
Silo-tour classique	13	8	21	79
Silo étanche (Harvestore)	8	0	8	92

Notons cependant qu'au cours d'une expérimentation (4) réalisée à Beltsville, des ensilages à 45 et 52 % de matière sèche ont été conservés en silo-tour classique. Aucune indication cependant n'est donnée sur le pourcentage des pertes qui aurait atteint, selon GORDON, un minimum de 8 %.

Voici enfin, toujours en provenance de Beltsville (5) quelques précisions intéressantes sur les conditions de conservation en silo étanche par comparaison avec un silo tour, pour un même fourrage ensilé : luzerne-graminées de 2^e coupe, préfané à 37 % de M.S.

TABLEAU VII

TYPES DE SILOS	% Pertes à la conservation		Observations
	M.S.	Protéines	
Silo-tour plaques bétonnées (sur 7,5 m de haut, 3 m de diam.)	12,53	11,88	Pertes normales en protéines
Silo étanche (sur 6 m de haut, 4,20 m de diamètre-type 14 × 40).....	11,92	9,26	Pertes élevées (fuites au système de déchargement et à la valve)

Les différences entre les deux types de silo sont faibles. Mais il faut connaître les conditions de l'expérimentation. Concernant le silo-étanche, le Dr MOORE avouait ne pas avoir eu, à l'époque, parfaite connaissance de son fonctionnement. Si la conservation a été bonne, des fuites se sont produites au dispositif de déchargement et au niveau de la valve. Il y a eu introductions d'air intempêtes et des dégradations d'autant plus rapides que l'ensilage était plus riche en matière sèche.

b) *Nature du fourrage à ensiler*

— *recherche de la teneur optimum en matière sèche*

Recherchons maintenant, pour un même silo, les caractéristiques optimum des fourrages à ensiler.

Sous l'angle de leur conservation, nous savions déjà que les ensilages riches en matière sèche étaient d'une qualité supérieure aux ensilages pauvres en matière sèche. Les résultats des concours d'ensilage organisés par la F.N.P.L. ces dernières années le démontrent amplement. Quelles références avons-nous obtenues à ce sujet lors de notre voyage d'étude, ou en dépouillant la bibliographie qui nous avait été communiquée ?

A Beltsville (5), en silo étanche type Harvestore, les résultats suivants ont été obtenus sur une première coupe de luzerne-graminées préfanée à des stades différents :

TABLEAU VIII

Luzerne-graminées	% de pertes à la conservation	
	M.S.	Protéines
Ensilage à 36 % M.S	5,62	2,48
Ensilage à 54 % M.S. (haylage)	1,04	0,49

Sur une plus longue période, l'équipe de Beltsville (6) obtient les résultats suivants comparant ensilage non préfané et ensilage préfané (haylage) en silos étanches :

TABLEAU IX

Teneur en matière sèche à l'ensilage	PERTES EN % DE LA MATIÈRE SÈCHE ENSILÉE					
	1957		1958		1959	
	26.6	50.6	20.5	43.7	22.5	38.9
Pertes en surface et sur les bords : ensilage inutilisable.	0	35,1	3,4	5,6	0	0
Jus	6,1	0	9,7	0	7,3	0
Gaz		9	9,5	5,5	17,1	4,0
Total	6,1	44,1	22,6	11,1	24,4	4,0

Il faut noter que le chiffre de 4 % n'a été obtenu que la 3^e année d'essais, alors que les deux premières années les pertes s'étaient élevées respectivement à 44 et 11 %, par suite d'un fonctionnement défectueux du système de déchargement et de la valve qui était restée obturée par du fourrage.

Dans le cas de la 3^e année, la réussite peut être due, en partie, à un tour de main qu'il nous paraît intéressant de signaler.

Les derniers chargements ont été effectués avec de l'ensilage non préfané, ce qui a permis de réaliser une sorte de « scellement » de la masse ensilée, la rendant imperméable à l'air. Cette technique est d'ailleurs utilisée par les Anglais pour la confection de l'ensilage en silo tranchée. La masse principale est préfanée, seule la couverture est effectuée avec du fourrage vert.

D'autres informations de l'Université du Wisconsin permettent de mettre en évidence, toujours sous l'angle de la conservation des fourrages, l'intérêt de l'ensilage d'un fourrage riche en matière sèche : dans un silo-tour classique constitué de plaques de béton, les pertes par jus, qui étaient de 13,5 % de la matière sèche lorsque le produit avait été ensilé à 14 % de matière sèche, tombaient à 5 %, puis devenaient nulles lorsque la teneur en matière sèche du fourrage initial était respectivement de 20 et 33 %. (Il s'agit uniquement des pertes par jus, auxquelles il faudrait ajouter les pertes par fermentation et les pertes de couverture).

En silo étanche, pour un même fourrage, la quantité de matières azotées digestibles contenue dans un kg de matière sèche s'est révélée tomber de 115 gr à 101 gr lorsque l'on passait d'un haylage à 51 % de M.S. à un ensilage à 35 % de M.S.

Le silo-tour étanche du type Harvestore permet-il, seul, de conserver avec le minimum de pertes un produit à haute teneur en matière sèche appelé « Haylage » ? Il est prématuré de répondre à cette question. Un ensilage à 41,9 % de M.S. a été très bien réussi en silo-tour classique (4), mais il semble alors qu'il faille s'entourer impérativement de toutes les précautions nécessaires :

- tronçonner très finement ;
- terminer le silo avec de l'ensilage non préfané (ce qui apporte une amélioration même dans le cas du silo Harvestore) ;
- supprimer tout échange d'air possible au niveau des parois (particulièrement délicat avec les silos constitués de plaques de béton) ;

- supprimer les échanges d'air verticaux (bâche plastique) ;
- opérer un désilage rapide et à l'abri de l'air pour éviter le départ d'une fermentation qui se traduit très rapidement par des pertes très importantes (problème résolu par le désilage par le bas).

II. EXPERIENCES CONCERNANT LA CONSOMMATION DES PRODUITS CONSERVES PAR LES ANIMAUX

Les quelques résultats d'expérimentation rapportés ci-après tentent de déterminer quels sont les fourrages les plus intéressants sous le seul angle de leur utilisation par l'animal.

Une comparaison a été effectuée à Beltsville (6), sur une période de trois années, entre des ensilages, haylages et foins ventilés, provenant d'un même fourrage pris sur une première coupe. Ensilages et haylages ont été conservés en silos étanches Harvestore. Du concentré a été distribué en quantité constante et réajusté périodiquement en fonction de la production laitière (1 kg de concentré pour 4 litres de lait).

Les résultats suivants ont été obtenus :

TABLEAU X

Année	FOURRAGES	% Mat. sèche	Consom., M.S. pour 100 kg poids vif		Lait à 4 %
			fourrages seuls	fourr. + concentrés	
1957	Ensilage	27,1	2,30	2,96	10,7
	Haylage	53,1	2,33	2,91	10,7
	Foin	89,9	2,62	3,06	11,9
1958	Ensilage	24,0	1,81	2,47	11,1
	Haylage	43,7	2,16	2,79	11,7
	Foin	89,3	2,41	2,41	12,2
1959	Ensilage	26,7	1,93	2,35	8,1
	Haylage	39,1	2,10	2,52	8,0
	Foin	88,9	2,36	2,77	8,8

206 Schématiquement, la distribution du foin ventilé entraînerait un accroissement de la consommation de 0,20 à 0,25 kg de matière sèche par 100 kg

Quelques solutions

de poids vif et par jour, ce qui se traduirait par une augmentation moyenne de la production laitière de 0,8 kg de lait par rapport à celle permise par le « Haylage ».

L'ensilage pauvre en matière sèche donne les moins bons résultats, tant sous l'angle de la consommation que sous l'angle de la production laitière permise.

Les travaux du Dr MOORE et de ses collaborateurs confirment ces résultats (7).

TABLEAU XI

	Lait à 4 %	Kg de M.S. consommés par l'animal		
		à partir du fourrage seul	à partir du concentré	Total
Ensilage non préfané à 24 % M.S.	11,20 kg	8,07	2,91	10,98
Haylage à 45 % M.S. .	11,75 kg	10,03	2,90	12,93
Foin ensilé à 89 % M.S.	12,28 kg	11,12	2,83	13,95

Des recherches fondamentales ont été entreprises par cette équipe pour essayer de trouver les causes des faibles consommations enregistrées avec l'ensilage.

D'après ces premiers travaux, il apparaîtrait que ce ne serait pas la teneur en eau du fourrage lors de sa consommation qui importerait, mais sa teneur en eau lors de sa mise en silo. Il s'élaborerait alors, au cours de la conservation, une substance plus ou moins inhibitrice de l'appétit (des jus d'ensilage introduits dans un rumen fistulé d'une génisse font baisser la consommation de la matière sèche d'un animal recevant du foin).

Citons enfin, toujours de Beltsville (1950-1952), ces chiffres classiques de l'influence du préfanage sur la consommation de matière sèche.

TABLEAU XII

Ensilages de luzerne (1 ^{re} coupe)	% de M.S. du fourr.	consomm. M.S. pour 100 kg de poids vif
Luzerne verte	22,1	1,23
— légèrement préfanée	27,2	1,94
— moyennement préfanée	34,4	2,34
— Haylage	54,3	2,52

Le goût de la vache rejoint ici l'intérêt de l'éleveur dans son souci de conserver des fourrages riches en matière sèche pour réduire au maximum les pertes durant la conservation.

Mais si on se place du point de vue de l'animal, jusqu'où aller dans l'élimination de l'eau ? Faut-il aller plus loin que le haylage et adopter le foin ventilé ? Les résultats précédents obtenus à Beltsville tendraient à le prouver. Cependant d'autres références ne permettent pas de tirer les mêmes conclusions.

A Beltsville, GORDON et ses collaborateurs (4) obtiennent en effet les résultats suivants avec divers ensilages conservés en silo-tour classique comparés au foin ventilé sur une deuxième coupe de luzerne :

TABLEAU XIII

	Teneur en M.S. des fourrages		Consommat. Fourrages M.S./100kg poids vif
	à la récolte	à la distribution	
Ensilage préfané.....	41,9	52,1	2,40
Ensilage récolteuse à fléaux	22,4	23,8	1,67
Ensilage hay-chopper	23,4	23,8	1,77
Foin ventilé	—	—	2,22

Cependant que dans une autre expérimentation, sur une première coupe de luzerne, les résultats sont inversés en ce qui concerne l'ensilage fortement préfané et le foin ventilé.

Quelques solutions

A la Station de recherches de MARSHFIELD dans le Wisconsin, LARSEN et JOHANNES ont comparé sur quatre lots de 10 vaches laitières, en 112 jours d'expérimentation, les quatre régimes suivants :

- 1) Foin + ensilage + concentré (1/2 maïs broyé + 1/2 avoine)
- 2) Haylage + concentré (1/2 maïs broyé + 1/2 avoine)
- 3) Foin + ensilage + maïs humide broyé à 37 % de M.S. et conservé en silo Harvestore
- 4) Haylage + maïs humide.

L'expérimentation était en cours lors de notre visite à la Station. Cependant les premiers résultats obtenus mettaient en évidence :

- l'intérêt du haylage par rapport au régime « foin + ensilage »,
- l'intérêt du maïs humide par rapport au concentré « maïs + avoine »,
- l'intérêt de la ration « haylage + maïs humide » par rapport à n'importe quelle autre combinaison.

Complétons ces informations sur l'intérêt du haylage par la présentation des résultats de trois essais réalisés au Collège d'Agriculture du Dakota du Sud (8).

— **Comparaison du haylage et foin ventilé.**

TABLEAU XIV

FOURRAGE	% M.S.	M.S. consommée sous forme de fourrages	Lait 4 %	Variation de poids vif
Haylage	59,7	11,46	17,16	+ 9 kg
Foin ventilé	92	9,11	16,94	— 4,5 kg

L'avantage semble être légèrement en faveur du haylage, des points de vue de la consommation de matière sèche, de la production laitière permise et de l'état des animaux. Le concentré a été distribué en quantité constante à raison de 1 kg pour 3 kg de lait produit.

— Comparaison de l'affouragement en vert et du haylage.

TABLEAU XV

FOURRAGE	% M.S.	M.S. consommée sous forme de fourrages	Lait à 4 %
Affouragement en vert.....	29	11,46	14,90
Haylage.....	48,5	9,11	14,50

Un léger avantage apparaît ici en faveur de l'affouragement en vert (1 kg de concentré pour 3 kg de lait produits).

— Intérêt du haylage pour l'élevage des jeunes.

Cette expérience a été réalisée avec des génisses de 16 mois et demi pesant 350 kg en début d'essai :

TABLEAU XVI

NATURE DE LA RATION	QUANTITÉ DE FOURR.	CROISSANCE (g/jour)
Haylage (48,5 % M.S. - 138 g MAD/kg)	env. 15 kg	870
Affour. vert + 1,08 kg (1/2 avoine + 1/2 maïs aplati).....	18,25 kg	870
Affour. vert seul (29 % M.S. - 126 g MAD/kg).	21,5 kg	675
Haylage + 1,8 kg (1/2 avoine + 1/2 maïs aplati) .	env. 12 kg	1 100

On constate donc un net *avantage au haylage par rapport à l'affouragement en vert*, que ces fourrages soient distribués seuls ou avec des grains.

Ces quelques résultats d'expérimentations américaines n'ont évidemment pas la prétention d'être issus d'une bibliographie exhaustive. Il est vraisem-

Quelques solutions

blable que d'autres références obtenues dans d'autres stations, en d'autres conditions expérimentales, sont plus ou moins contradictoires. Nous avons cependant voulu mettre à profit nos visites dans certaines stations et dépouiller la documentation qui nous a été remise pour que ces références servent de point de repère et nous aident à y voir un peu plus clair dans ce complexe problème du choix d'un système de récolte et de conservation des fourrages.

J. PINON

Directeur de la F.N.C.E.T.A.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Université du Wisconsin - Station expérimentale de Marshfield. Bulletin 549 - Mars 1961.

(2) JOHANNES. « Results of forage feeding methods and comment on stored forage feeding ». Novembre 1957.

(3) Documentation A.-O. SMITH. Bulletin M.H. 108.

(4) U.S.D.A. Bulletin ARS 44, 76, Juin 1960.

(5) T.B. CHEPHERD, C.H. GORDON, H.G. WISEMAN, C.G. MELIN et L.E. CAMPBELL - G.O. ROANE, Journal of Dairy Science, Vol. 36, N° 11, pp. 1190-1220, Novembre 1953.

(6) GORDON, DERBYSHIRE, WISEMAN, KANE, MELIN - Journal of Dairy Science, Vol. 44 n° 7, pp. 1299 à 1311. Juillet 1961.

(7) MOORE, THOMAS, SYKES. Communication 12 B/3 au 8° Congrès International des Herbages, Reading (U.K.), Juillet 1960.

(8) VOELKER et BARTLE - « Haylage feeding trials with dairy cattle ». Collège d'Agriculture du Dakota du Sud. (Rapport préliminaire d'études en cours).