

## INFLUENCE DE LA TECHNIQUE DE CONSERVATION DES FOURRAGES SUR LEUR CONSOMMATION ET LEUR DIGESTIBILITÉ CHEZ LE MOUTON

**L'**UTILISATION DE TECHNIQUES CULTURALES MODERNES PERMET D'AUGMENTER CONSIDÉRABLEMENT LA PRODUCTION FOURRAGÈRE DANS LA PLUPART DES RÉGIONS. Cette évolution est souhaitable dans la mesure où il est possible de limiter au maximum les pertes de matière sèche produite et d'accroître simultanément la quantité de fourrages consommés et le rendement de leur transformation en produits animaux.

Pour atteindre ce but, la récolte d'un fourrage réalisée au stade optimum et le choix judicieux d'une ou plusieurs techniques de conservation semblent deux éléments de réussite. Ce choix dépend de nombreux facteurs :

- l'ensemble constitué par la culture fourragère et l'animal,
- la position de l'exploitation située dans sa micro-région et sa structure,
- le contexte humain qui demeure un élément prépondérant.

L'influence de la technique de conservation sur l'utilisation des fourrages par les ruminants est loin d'être négligeable, notamment en ce qui concerne le niveau de consommation et la digestibilité.

*par L. Huguet,  
M. Roux  
et J.-L. Tisserand.*

### **Influence de la technique de conservation sur le niveau de consommation :**

La consommation du fourrage est partiellement conditionnée par une teneur élevée en glucides membranaires qui augmente la proportion d'indigestible et ralentit le transit. Les conditions de récolte et de conservation modifient en particulier les quantités ingérées.

Selon DEMARQUILLY, la fenaison au sol entraîne une baisse de niveau de consommation de 40 %, contre 25 % pour les foins séchés en grange, par rapport au fourrage vert correspondant ; en comparant ces deux techniques, nous avons également observé des écarts de niveau de consommation.

La quantité ingérée dépend aussi du stade végétatif du fourrage lors de la coupe. En distribuant deux foins de luzerne récoltés à des époques différentes sur la même parcelle, JOURNET a observé qu'une coupe précoce au stade boutons floraux correspondait à un niveau de consommation deux fois plus élevé qu'une coupe au stade floraison. D'autre part, le conditionnement du foin modifie le niveau de consommation ; le fait de broyer le foin et de le distribuer sous forme agglomérée semble permettre une augmentation de la quantité de fourrage consommée par les bovins (BERANGER et JARRIGE).

En ce qui concerne l'ensilage, nous avons montré dans des études antérieures qu'il existe des différences importantes imputables au traitement de conservation. La teneur en eau limite la consommation de l'ensilage réalisé immédiatement après la coupe (ensilage direct). Le niveau de consommation de la matière sèche augmente avec la teneur en matière sèche de l'ensilage (travaux réalisés à Beltsville en 1952, confirmés par DOOSWORTH en 1954 et MURDOCH en 1960)

Toutefois, il semble qu'à partir de 35 % de matière sèche la quantité d'ensilage consommé n'augmente pratiquement plus. L'ensilage mi-fané n'est généralement pas mieux consommé que l'ensilage préfané.

### **Influence de la technique de conservation sur la digestibilité des fourrages :**

La technique de conservation en elle-même ne semble pas exercer une influence prépondérante sur la digestibilité des fourrages. Par contre, cette dernière est conditionnée par le degré de réussite de la méthode choisie.

Globalement, les fourrages conservés ont toujours une digestibilité inférieure aux fourrages verts dont ils sont issus.

SHEPPERSON et DEMARQUILLY ont observé que la diminution de la digestibilité entre la plante sur pied et le foin est extrêmement variable, mais que les pertes sont plus importantes chez les légumineuses dont la fénaison est plus délicate que celle des graminées. La chute de digestibilité est d'autant plus marquée que les pertes, lors de la conservation, ont été importantes.

En ce qui concerne les ensilages, les digestibilités du fourrage vert et de l'ensilage correspondant sont voisines (HARRIS et RAYMOND). Les ensilages préfanés sont généralement, d'après DIJKSTRA, plus digestibles que les ensilages directs. Dans nos études antérieures, nous avons pu mettre en évidence que le préfanage assurait une certaine modification des constituants glucidiques des fourrages ; une haute teneur en glucides solubles facilite le processus de l'ensilage et donne une digestibilité élevée. Par contre, les ensilages mi-fanés ont une digestibilité plus faible.

Pour les fourrages déshydratés, DIJKSTRA et DEMARQUILLY rapportent que la déshydratation à basse température provoque une diminution de 5 % de la digestibilité des matières azotées et une diminution négligeable de la digestibilité des autres constituants. Cependant, la digestibilité est fortement diminuée, à la fois par le broyage et par la distribution *ad libitum* (BLOSSER et DEMARQUILLY).

Distribués en quantité équivalente, la digestibilité d'un fourrage conditionné sera identique à celle du fourrage long ou haché correspondant, si le fourrage conditionné contient plus de 50 % de particules supérieures à 1,25 mm (DEMARQUILLY).

Il résulte des nombreuses études analysées que la technique de conservation modifie toujours l'utilisation du produit par l'animal. Il doit exister un mode de conservation plus adapté à la morphologie et à la composition de chaque fourrage. Peu d'études ont été faites à ce jour sur ce dernier point. Nous avons voulu, dans nos travaux, mettre en évidence les interactions matériel végétal - technique de conservation. A partir d'une espèce fourragère donnée, nous avons cherché les modifications entraînées par la méthode de conservation sur la valeur alimentaire du fourrage.

Depuis 1964, cette étude est réalisée grâce à une action concertée intéressant le laboratoire de recherche sur la conservation et l'efficacité des aliments (L.R.C.E.A.) et le Laboratoire de production et d'utilisation des fourrages (Lusignan). A partir de 1967, ce travail a reçu le concours de la Station de recherche sur l'élevage des ruminants (C.R.Z.V. de Theix).

La partie expérimentation est située à Lusignan ; son objectif est de :

- 1) Déterminer la valeur alimentaire :
  - de différentes espèces, variétés fourragères en vert,
  - de ces mêmes fourrages ayant subi diverses techniques de conservation ;
- 2) Choisir et adapter la technique de conservation aux différentes catégories de matériel végétal.

## MATERIELS UTILISES ET METHODES EXPERIMENTALES

### 1) Matériels utilisés :

#### A. — *Le matériel végétal.*

##### 1) *Les fourrages verts :*

Nous avons expérimenté différentes espèces (en culture pure ou associée) dont les caractéristiques sont récapitulées dans le tableau I. Les associations légumineuse-graminée sont particulièrement étudiées car elles présentent un certain nombre d'avantages :

- rendements souvent supérieurs aux cultures pures pour des niveaux d'intensification moyens,
- composition mieux équilibrée par rapport aux besoins des animaux.

Dans la mesure du possible, ces fourrages sont exploités au stade optimum, c'est-à-dire début épiaison pour les graminées et fin de bourgeonnement pour la luzerne. Dans le cas des associations, il a fallu faire assez souvent un compromis entre ces deux stades pour couper au bon moment. Pour certains fourrages (luzerne premier cycle 1967, luzerne-fléole deuxième cycle 1964), les conditions atmosphériques défavorables ont retardé la coupe, ce qui explique un stade végétatif avancé au moment de leur récolte.

**TABLEAU I**  
**CARACTERISTIQUES DES FOURRAGES VERTS**

<i>Espèces</i>	<i>Variétés</i>	<i>Compo- sition %</i>	<i>Cycle</i>	<i>Stade végétatif ou hauteur de l'épi</i>	<i>*Année d'explo- itation ou nbre de jours de repousse</i>	<i>Date de coupe</i>	<i>M.S. %</i>	<i>Rdt en tonnes M.S./ha</i>
Luzerne .. Dactyle ..	Du Puits Prairial	81,5 18,5	2°	Début floraison Épiaison	2° année	7/7/64	27,3	5,5
Luzerne .. Fléole ...	Du Puits Mélusine	78 22	2°	Floraison avancée Montaison	1 <sup>re</sup> année	22/7/64	30,4	3,1
Luzerne .. Dactyle ..	Du Puits Prairial	29,7 48,7 pâturin 21	1 <sup>er</sup>	Très peu de bou- tons. Epiaison avancée	3° année	19/5/65	20,4	7,5
Luzerne .. Fléole ...	Du Puits Mélusine	38,4 61,6	1 <sup>er</sup>	Boutons floraux Montaison	2° année	25/5/65	21,6	6,7
Dactyle .. (luzerne)	Prairial Luciole	93 7 repousses	2°		1 <sup>re</sup> année	7/7/65	17,7	3,2
R.G.H. ..	Io	100	1 <sup>er</sup>	Début épiaison	1 <sup>re</sup> année	25/5/65	16,2	5,3
R.G.I. ...	Rita pâturin	97 3	1 <sup>er</sup>	Montaison	1 <sup>re</sup> année	14/5/66	23,5	4,9
Luzerne .. Fétuque ..	Du Puits- Luciole Ludion	52,6 47,4	1 <sup>er</sup>	En boutons Pleine épiaison	1 <sup>re</sup> année	17/5/66	21,2	6,5
Luzerne .. Fétuque ..	Du Puits- Luciole Ludion	66,9 33,1	2°	Floraison avancée Début épiaison	41 jours	28/6/66	20	5,0
R.G.I. ...	Tétrone	100	1 <sup>er</sup>	Début épiaison	1 <sup>re</sup> année	9/5/67	19,7	4,9
Luzerne .. Fétuque ..	Luciole- Du Puits Ludion	30 70	1 <sup>er</sup>	Début floraison Début épiaison	3° année	18/5/67	20,9	6,5
Luzerne .. Fétuque ..	Luciole- Du Puits Ludion	49,6 50,4	2°	Début floraison Feuillu	41 jours	28/6/67	18,9	2,9
Luzerne ..	Du Puits + Luciole	100	1 <sup>er</sup>	Floraison	2° année	2/6/67	17,8	7,1
Luzerne ..	Du Puits	100	2°	Fin bourgeon- nement	38 jours	10/7/67	19,4	4,8

## 2) *Les fourrages conservés :*

Les fourrages conservés étudiés sont regroupés dans le tableau II. Compte tenu du développement de nos moyens, nous avons cherché, à partir de 1966, à mieux adapter nos travaux aux problèmes posés par l'intensification fourragère en introduisant de nouvelles méthodes de conservation. Les foins séchés au sol et sur haies scandinaves ne sont plus étudiés, ainsi que les ensilages en silos expérimentaux de petite capacité (1 m<sup>3</sup>). Par contre, le foin ventilé et les ensilages en silos de grande capacité font l'objet d'une étude plus importante.

### a) *La fenaison traditionnelle :*

Le fourrage est coupé à la faucheuse classique ou à la faucheuse conditionneuse (luzerne premier cycle).

— Fenaison au sol : Le fourrage est ensuite fané au spiro-faneur et andainé. Les retournements sont échelonnés sur une période de quatre à cinq jours.

— Fenaison sur haies scandinaves : Le fourrage est étendu sur des fils de fer pour être soustrait au contact du sol.

Le foin est engrangé dans les deux cas quand sa teneur en matière sèche avoisine 80 %.

### b) *Le post-séchage en grange :*

Le fourrage est coupé de la même manière, fané, andainé et bottelé à basse densité après un séjour de quarante-huit à soixante-douze heures sur le champ. Il est ensuite engrangé sur l'aire de séchage jusqu'à une hauteur de 5 à 6 mètres. Au moment de sa rentrée, le fourrage a une teneur en matière sèche qui varie de 50 à 75 % en fonction des conditions atmosphériques.

L'installation de ventilation comprend deux aires de séchage de 120 m<sup>2</sup> chacune. En 1966, un réchauffeur permet d'élever la température de l'air ambiant de 4 à 6 °C.

### c) *Les ensilages :*

Le fourrage est coupé à la faucheuse ou à la faucheuse-conditionneuse, andainé, préfané ou non, puis repris par une ensileuse à couteaux dont le tronçonnement est généralement assez grossier et variable.

TABLEAU II

Année	Nature du fourrage	Parcelle	N° du cycle	Vert	Foin			Ensilage direct			Ensilage préfané			Déshydraté non conditionné
					Sol	Haie	Ventilé	Silo 1 m <sup>3</sup>	S. métallique non hermétique	S.S vide (1)	Silo 1 m <sup>3</sup>	S. métallique non hermétique	S.S vide (1)	
1964	Luzerne-dactyle .	B.	2°		x	x		x			x			
	Luzerne-fléole ..	T.	2°		x	x		x			x			
1965	Luzerne-dactyle .	B.	1 <sup>er</sup>				x	x				x		
	Luzerne-fléole ..	T.	1 <sup>er</sup>				x	x				x		
	Dactyle .....	P.	2°		x		x	x						
	R.G.H. ....	Z.	1 <sup>er</sup>		x		x	x						
1966	Ray-grass italien .	Pin	1 <sup>er</sup>						x	x				
	Luzerne-fétuque .	S.	1 <sup>er</sup>				x					x		
	Luzerne-fétuque .	S.	2°				x						x	
1967	Ray-grass italien .	Pin	1 <sup>er</sup>	x			x		x					x
	Luzerne-fétuque .	S.	1 <sup>er</sup>	x			x					x		x
	Luzerne-fétuque .	S.	2°	x			x						x	x
	Luzerne .....	H.	1 <sup>er</sup>	x			x						x	x
	Luzerne .....	H.	2°	x			x							x

(1) : Silo sous vide, bâches plastiques en 1966 et bâches butyl en 1967.

Chaque remorque est pesée ; un échantillon du fourrage récolté est prélevé après chaque pesée pour être analysé.

Les silos de petite capacité (cylindres en aluminium de 1 m<sup>3</sup>) ont été utilisés en 1964 et 1965. Le fourrage à ensiler y est tassé par piétinement.

Le domaine est équipé de quatre silos-tours métalliques non hermétiques (deux de 150 m<sup>3</sup> et deux de 180 m<sup>3</sup>). Le fourrage est disposé dans ces silos par l'intermédiaire d'une soufflerie.

En ce qui concerne les silos sous vide, en 1967, le système de couverture est modifié. Le film plastique, trop poreux, est remplacé par un film butyl de 75/100 d'épaisseur beaucoup plus étanche. Le fourrage est tassé mécaniquement par passages répétés d'un tracteur et aussi par l'action d'une pompe à vide.

d) *La déshydratation :*

Le fourrage est fauché à la barre de coupe, après un léger préfanage il est haché à la récolteuse à couteaux et entassé dans une remorque tractée.

Le séchoir déshydrate le fourrage à des températures comprises entre 100 et 150 °C. Une fois déshydraté, le produit est conservé en vrac, soit en sacs papier, soit pressé en bottes de moyenne densité. Dans ce dernier cas, il se conserve bien alors que la mise en sac entraîne une certaine altération du fourrage.

CONDITIONS DE REALISATION  
ET CONSERVATION DES FOURRAGES DESHYDRATES

Espèces	Critères		Températures à 2 m du sol	Hygrométrie en %	Conservation	
	M.S. moyen en %				Sacs	Bottes
	Avant	Après				
R.G.I. 1 <sup>er</sup> .....	25,5	92,2	16 ° 8	68	x	
L.F. 1 <sup>er</sup> .....	22,0	89,8	10 ° 9	73		x
L.F. 2 <sup>e</sup> .....		95,2	14 ° 8	62		x
Luzerne 1 <sup>er</sup> .....			12 ° 9	72	x	
Luzerne 2 <sup>e</sup> .....	28,5	95,2	21 ° 7	48	x	

B. — *Le matériel animal :*

Les essais sont effectués avec des moutons adultes, mâles castrés de race Limousine et Ile-de-France et, à partir de 1966, Texel. Avant chaque expérience, tous les sujets sont déparasités, en particulier en ce qui concerne les strongles gastro-intestinales et pulmonaires. En 1964 et en 1965, les animaux sont porteurs d'une fistule permanente du rumen. Les mesures sont effectuées sur des lots comparables :

- de trois à neuf moutons, en cases individuelles, pour le niveau de consommation,
- de deux à trois moutons maintenus en cages à bilan, pour la digestibilité.

<i>Année</i>	<i>Caractéristiques</i>	<i>Niveau de consommation</i>	<i>Digestibilité</i>
1964	Lot I {Nombre ..... {Poids moyen ..	3 36,1 kg	3 36,1 kg
	Lot II {Nombre ..... {Poids moyen ..	3 38,8 kg	3 38,8 kg
1965	Lot I {Nombre ..... {Poids moyen ..	3 (2 pour l'ensilage) 39,5 kg	3 39,5 kg
	Lot II {Nombre ..... {Poids moyen ..	3 (2 pour l'ensilage) 43,8 kg	3 43,8 kg
1966	Lot I {Nombre ..... {Poids moyen ..	5 à 7 59,4 kg	3 69,7 kg
	Lot II {Nombre ..... {Poids moyen ..	4 à 5 62,7 kg	3 60,9 kg
1967	Lot I {Nombre ..... {Poids moyen ..	7 à 9 75,6 kg	3 70,5 kg
	Lot II {Nombre ..... {Poids moyen ..	7 à 9 75,5 kg	3 72,4 kg

## 2) Méthodes expérimentales:

### A. — Dispositif expérimental :

L'étude de chaque fourrage comprend trois périodes :

- une période d'accoutumance d'une durée de vingt jours,
- une période pré-expérimentale de dix jours,
- une période de mesure de dix jours.

<i>Périodes</i>	<i>Accoutumance au type de fourrage à tester</i>	<i>Accoutumance au fourrage à tester</i>	<i>Mesures</i>
Durée en jours ..	20	pesée 10	10 pesée

Les périodes pré-expérimentales et de mesure peuvent être réduites pour les fourrages verts respectivement à huit et six jours en raison du transit plus rapide. Pour tous les fourrages conservés, la durée de ces deux périodes est maintenue à dix jours chacune.

Dans le cas d'animaux mesurant le même type de fourrage, la période de trois semaines, dite d'accoutumance au type de fourrage, est supprimée.

Toutefois, en 1966, nous avons utilisé un dispositif avec entrecroisement (deux fourrages expérimentaux, deux lots d'animaux). Chaque fourrage est affecté à un lot d'animaux avec inversion en deuxième période. Chaque période comprend dix jours d'accoutumance, dix jours de pré-expériences et dix jours de mesures. Cette méthode a été abandonnée par la suite car elle nécessite une interprétation statistique de type factoriel. Elle entraîne d'autre part de graves inconvénients, le principal étant l'augmentation de la durée d'expérience. Ainsi, l'ensilage subit plus facilement des altérations (exploitation trop longue des silos).

Les pesées des animaux sont effectuées les deux premiers jours de la période d'accoutumance et les deux jours qui suivent la fin des mesures.

Le contrôle du niveau de consommation commence au début de la période d'accoutumance du fourrage à tester. L'aliment à tester est distribué

*ad libitum*, pour éviter le triage (préférence des feuilles aux tiges, surtout dans le cas des légumineuses), nous cherchons à avoir 10 % de refus.

B. — *Mesures :*

Pour chaque fourrage conservé, les données suivantes sont enregistrées :

- les quantités de matière sèche consommées, mesurées lors des expériences de digestibilité pendant dix jours consécutifs ;
- le coefficient d'utilisation digestive apparent (C.U.D.) de la matière sèche, de la matière organique, de la matière azotée et de la cellulose brute.

C. — *Méthodes d'analyses :*

La teneur en matière sèche est déterminée par passage des échantillons (aliments, refus, fèces) à l'étuve (70 °C pendant vingt-quatre heures). Les résultats obtenus permettent de calculer le coefficient d'utilisation digestive (C.U.D.) de la matière sèche.

Les C.U.D. de la matière organique, de la matière azotée et de la cellulose brute sont obtenus après avoir effectué des dosages sur les échantillons secs à l'aide des méthodes d'analyses classiques : cendres brutes, azote Kjeldahl, cellulose Weende.

La qualité des ensilages est évaluée par la détermination des taux sur produits frais de l'azote Kjeldahl, de l'azote ammoniacal (méthode Conway), du pH, des acides acétique et butyrique (méthodes Lepper pour les silos de grande capacité avant 1967 ; chromatographie en phase gazeuse ; James et Martin pour tous les autres ensilages).

D. — *Méthodes de calcul et d'interprétation :*

Les résultats concernant la valeur alimentaire des fourrages ont fait l'objet d'une analyse statistique.

Ces analyses sont contrôlées par la méthode de la « plus petite différence significative » qui emploie le test « *t* ».

## RESULTATS

### 1) Composition et valeur nutritive des fourrages lors de leur utilisation :

Les résultats concernant la composition et la valeur nutritive des fourrages verts et conservés sont résumés dans les tableaux III et IV. La qualité des ensilages fait l'objet d'une présentation séparée.

Pour calculer la valeur nutritive des fourrages, nous avons utilisé les méthodes ci-dessous :

— En ce qui concerne la valeur énergétique, nous avons employé deux méthodes de calcul :

- les tables hollandaises basées sur la teneur en cellulose brute des fourrages ; le coefficient de transformation des équivalents Amidon en Unités Fourragées adopté est de 1,33 pour tous les fourrages étudiés ;
- la méthode de Breirem ayant pour critère la matière organique digestible (M.O.D.)

$$\text{Formule : U.F./kg M.S.} = \frac{2,36 \text{ M.O.D.} - 1,20 \text{ M.O.N.D.}}{1.650}$$

(M.O.N.D. = matière organique non digestible).

La matière organique digestible est calculée à l'aide des coefficients d'utilisation digestive enregistrés dans nos expériences.

— Les matières azotées digestibles ont été calculées, d'une part à partir des coefficients d'utilisation digestive de la matière azotée et de la teneur en matière azotée du fourrage ingéré, et d'autre part d'après les tables hollandaises.

Le lecture de ces tableaux appelle les remarques suivantes :

Dans la grande majorité des cas, la teneur en cellulose Weende augmente sensiblement (4,1 points en moyenne) pour tous les fourrages conservés. Il s'ensuit une diminution de la valeur énergétique des fourrages conservés par rapport au fourrage vert.

Par contre, les résultats obtenus pour les matières azotées sont très variables. Les cas particuliers où les teneurs en azote des fourrages conservés sont plus élevées que celles du vert sont difficiles à interpréter ; il est possible d'imputer ces anomalies à des problèmes d'échantillonnage, les mesures sur fourrage vert étant faites dans la semaine de la récolte des fourrages conservés.

TABLEAU III

## COMPOSITION CHIMIQUE DES FOURRAGES VERTS ET CONSERVES

Année	Fourrage	Technique de conservation	M.S. %	% de sec			U.F./kg M.S.		M.A.D. g/kg M.S.	
				M.M.	M.A.	Cell. W.	(1)	(2)	(3)	(2)
1964	Luzerne-dactyle 2°	Vert .....	27,3	8,0	15,0	32,0	—	0,65	—	108
		Foin sol .....	80,4	9,1	15,9	35,9	0,44	0,41	107	105
		Foin haie .....	79,8	9,0	16,0	36,3	0,45	0,40	110	106
		Ensilage direct (S. 1 m <sup>3</sup> ) .....	24,3	10,7	17,0	35,1	0,43	0,60	122	119
		Ensilage préfané (S. 1 m <sup>3</sup> ) .....	38,2	9,1	16,2	36,6	0,49	0,55	115	101
	Luzerne-fléole 2°	Vert .....	30,4	6,0	12,5	30,0	—	0,72	—	83
		Foin sol .....	81,2	8,4	16,2	33,0	0,49	0,48	119	108
		Foin haie .....	81,3	8,3	14,2	35,4	0,45	0,42	95	90
		Ensilage direct (S. 1 m <sup>3</sup> ) .....	30,5	9,5	14,6	35,6	0,47	0,60	105	87
		Ensilage préfané (S. 1 m <sup>3</sup> ) .....	43,6	7,4	14,4	34,8	0,50	0,58	97	82
1965	Luzerne-dactyle 1°	Vert .....	20,4	8,3	12,5	32,3	—	0,63	—	83
		Foin ventilé .....	80,3	8,8	11,5	34,4	0,41	0,45	72	67
		Ensilage direct (S. 1 m <sup>3</sup> ) .....	19,1	9,3	9,1	38,8	0,59	0,57	54	36
		Ensilage préfané (tour) .....	30,6	9,7	8,7	37,5	0,52	0,55	42	28
	Luzerne-fléole 1°	Vert .....	21,6	7,0	12,4	30,0	—	0,70	—	81
		Foin ventilé .....	81,6	7,1	10,1	36,1	0,52	0,44	60	55
		Ensilage direct (S. 1 m <sup>3</sup> ) .....	20,8	7,3	10,3	33,1	0,70	0,65	71	50
		Ensilage préfané (tour) .....	33,5	7,3	10,7	31,0	0,53	0,64	58	45
	Dactyle (luzerne) 2°	Vert .....	17,7	10,2	14,2	30,4	—	0,65	—	100
		Foin sol .....	84,1	9,8	10,2	33,1	0,47	0,46	62	51
		Foin ventilé .....	82,6	9,9	10,9	33,0	0,46	0,46	62	56
		Ensilage direct (S. 1 m <sup>3</sup> ) .....	17,9	10,8	8,3	38,1	0,51	0,58	44	20
	R.G.H. 1°	Vert .....	16,2	7,9	8,1	23,1	—	0,87	—	41
		Foin sol .....	82,6	9,0	8,6	28,1	0,56	0,58	36	38
Foin ventilé .....		82,6	8,1	7,2	29,8	0,56	0,55	38	26	
Ensilage direct (S. 1 m <sup>3</sup> ) .....		19,1	8,7	7,6	30,2	0,66	0,74	37	20	

(1) Calculées à partir de la formule de Breirem.

(2) Calculées à partir des tables hollandaises.

(3) Calculées à partir du C.U.D. de la matière azotée.

TABLEAU IV

COMPOSITION CHIMIQUE DES FOURRAGES VERTS ET CONSERVES

Année	Fourrage	Technique de conservation	M.S. %	% de sec			U.F./kg M.S.		M.A.D. g/kg M.S.	
				M.M.	M.A.	Cell. W.	(1)	(2)	(3)	(2)
1966	R.G.I.	Vert .....	23,5	8,2	10,0	27,6		0,77	—	59
		Ensilage direct (tour)	23,8	9,3	10,0	31,2	0,61	0,70	58	45
		Ensilage direct (s. vide) .....	19,9	9,6	10,5	32,5	0,58	0,69	65	51
	Luzerne-fétuque 1 <sup>er</sup>	Vert .....	21,2	9,7	12,5	28,0	—	0,71	—	84
		Foin ventilé .....	86,0	11,0	14,2	37,5	0,52	0,36	96	91
		Ensilage préfané (tour) .....	28,5	11,5	9,8	40,4	0,40	0,51	37	39
	Luzerne-fétuque 2 <sup>e</sup>	Vert .....	20,0	9,2	15,6	30,0	—	0,67	—	114
		Foin ventilé .....	84,0	9,7	15,0	36,4	0,62	0,40	102	98
		Ensilage préfané (ss vide) .....	34,4	10,4	16,6	38,2	0,48	0,52	108	106
1967	R.G.I. 1 <sup>er</sup>	Vert .....	19,7	7,2	8,0	21,7	0,79	0,92	44	40
		Foin ventilé .....	84,4	7,0	7,5	20,8	0,67	0,77	29	28
		Ensilage direct (tour) .....	29,5	5,7	6,5	29,4	0,78	0,74	21	8
		Déshydraté long ...	92,2	6,1	6,4	23,1	0,64	—	16	—
	Luzerne-fétuque 1 <sup>er</sup>	Vert .....	20,9	8,7	12,8	31,0	0,67	0,66	91	86
		Foin ventilé .....	85,9	7,0	10,1	32,9	0,58	0,50	64	55
		Ensilage préfané (tour) .....	28,5	9,6	9,8	39,9	0,55	0,54	50	37
		Déshydraté long ...	89,8	7,0	9,5	30,6	0,64	—	57	—
	Luzerne-fétuque 2 <sup>e</sup>	Vert .....	18,9	9,5	16,5	31,0	0,72	0,65	126	122
		Foin ventilé .....	83,6	9,9	15,1	33,5	0,59	0,46	107	98
		Ensilage mi-fané (ss vide) .....	54,9	7,8	15,4	28,5	0,61	0,69	101	93
		Déshydraté long ...	95,2	9,2	15,3	33,3	0,61	—	107	—
Luzerne 1 <sup>er</sup>	Vert .....	17,8	9,3	15,2	36,6	0,63	0,50	112	110	
	Foin ventilé .....	84,8	9,1	12,8	36,0	0,50	0,41	82	86	
	Ensilage préfané (ss vide) .....	31,4	14,1	18,6	34,7	0,42	0,50	132	128	
	Déshydraté long ...		12,9	15,3	37,2	0,48	—	102	—	
Luzerne 2 <sup>e</sup>	Vert .....	19,4	9,7	15,9	38,8	0,60	0,44	123	117	
	Foin ventilé .....	85,5	9,4	12,2	45,6	0,46	0,26	80	81	
	Déshydraté long ...	95,2	9,1	12,6	44,4	0,51	—	78	—	

- (1) Calculées à partir de la formule de Breirem.  
 (2) Calculées à partir des tables hollandaises.  
 (3) Calculées à partir du C.U.D. de la matière azotée.

Les fourrages déshydratés de ray-grass d'Italie et de luzerne-fétuque premier cycle enregistrent des pertes importantes en matières azotées. Nous remarquons aussi que le taux de matière sèche est assez élevé, puisqu'en moyenne il dépasse 90 %.

## 2) Valeur alimentaire des fourrages :

### A. — Niveau de consommation :

Les niveaux de consommation moyens observés pour chaque expérience sont rassemblés dans le tableau V. Ils sont exprimés en grammes de matière sèche (M.S.) par kilo de poids métabolique ( $P^{0,75}$ ). Pour calculer les écarts, nous avons pris comme référence le foin « haie » en 1964, le foin ventilé en 1965 et 1966 et les fourrages verts en 1967.

1) En 1964 et 1965 les foins sont beaucoup mieux consommés que les ensilages (de 1,5 à 15,6 g de M.S./kg  $P^{0,75}$  en 1964 et de 20,3 à 35,4 g en 1965).

Les différences de consommation enregistrées entre les foins au sol, haie et ventilé sont faibles.

On remarque d'autre part que les ensilages sont mieux consommés lorsqu'ils sont préfanés (de 0 à 10,5 g de M.S./kg  $P^{0,75}$ ).

2) Les résultats de 1966 confirment ce que nous venons de dire. L'ensilage préfané bien réussi est aussi bien consommé que le foin ventilé correspondant (luzerne-fétuque deuxième cycle).

3) En 1967 :

— *Les fourrages verts* : les luzernes et les associations sont consommées en plus grande quantité que le ray-grass d'Italie (de 7,1 à 22,9 g de M.S./kg  $P^{0,75}$ ). D'autre part les premiers cycles de luzerne et luzerne-fétuque sont moins bien acceptés que les deuxièmes cycles correspondants (11,8 et 19,5 g de différence) ; cela démontre l'influence prépondérante du stade d'exploitation « avancée » au premier cycle et optimum au deuxième cycle (cf. tableau I - Caractéristiques des fourrages verts).

**TABLEAU V**  
**NIVEAU DE CONSOMMATION DE LA M.S.**  
*(en g/kg P<sup>0,75</sup>)*

Année	Nature du fourrage	Nbre de moutons	Vert	Foin			Ensilage direct			Ensilage préfané			Désby- draté
				Sol	Haie	Ventilé	S. 1 m <sup>3</sup>	S. tour	S. vide	S. 1 m <sup>3</sup>	S. tour	S. vide	
1964	L.-D. 2° ....	3		60,7 (- 4,5)	65,2		50,4 (- 14,8)			59,2 (- 6,0)			
	L.-Fl. 2° ....	3		66,9 (- 9,3)	76,2		60,6 (- 15,6)			60,6 (- 15,6)			
1965	L.-D. 1° ....	2 à 3				59,0	23,6 (- 35,4)				34,1 (- 24,9)		
	L.-Fl. 1° ..	2 à 3				58,8	36,3 (- 21,5)				38,5 (- 20,3)		
	Dactyle 2° ..	2 à 3		70,9 (+ 6,7)		64,2	36,2 (- 28,0)						
	R.G.H. 1° ..	2 à 3		57,3 (- 2,5)		60,8	34,0 (- 26,8)						
1966	R.G.I. 1° ..	4						44,1	40,5				
	L.-Fé 1° ...	4				57,8					45,5 (- 12,3)		
	L.-Fé 2° ....	4				57,4						56,9 (- 0,5)	
1967	R.G.I. 1° ..	8	51,4			48,1 (- 3,3)		46,1 (- 5,3)					43,5 (- 7,9)
	L.-Fé 1° ...	8	58,5			53,1 (- 5,4)					47,3 (- 11,2)		58,5
	L.-Fé 2° ....	8	70,3			56,7 (- 13,6)						73,2 (+ 2,9)	69,2 (- 1,1)
	Luzerne 1° ..	8	61,8			58,6 (- 3,2)						70,3 (+ 8,5)	70,9 (+ 9,1)
	Luzerne 2° ..	8	81,3			58,8 (- 22,5)							71,0 (- 10,3)

— *Les foins ventilés* : Nous enregistrons une diminution générale du niveau de consommation par rapport au « vert » (de 3,2 g à 22,5 g de M.S./kg P<sup>0,75</sup>).

— *Les fourrages déshydratés* : Le ray-grass d'Italie et la luzerne deuxième cycle sont moins bien consommés que le « vert » correspondant (de 7,9 à 10,3 g de différence). Par contre, les luzernes-fétuques et la luzerne premier cycle ont des niveaux de consommation comparables à ceux obtenus avec les fourrages verts.

— *Les ensilages en silos-tours* sont mal consommés, ce qui confirme les résultats enregistrés en 1966. Les ensilages préfanés sous vide, par contre, sont ingérés en quantité égale ou supérieure aux « verts » correspondants.

Le niveau de consommation des ensilages semble être fonction d'abord de leur teneur en matière sèche et ensuite du type de silo employé.

#### B. — *L'utilisation digestive* :

Les coefficients d'utilisation digestive (C.U.D.) de la matière organique (M.O.), de la matière azotée (M.A.) et de la cellulose Weende sont regroupés dans les tableaux VI, VII et IX ; ces tableaux appellent les remarques suivantes :

##### 1) *C.U.D. de la M.O.* (tableau VI) :

En 1967, les fourrages verts ont des digestibilités de la matière organique supérieures aux fourrages conservés (de 1,1 à 9,1 points). Les foins ventilés perdent de 5 à 7 points par rapport au fourrage vert correspondant. Il n'y a pas de différence marquée entre les espèces. En ce qui concerne les fourrages déshydratés longs, les pertes sont importantes pour la luzerne premier cycle (6,5 points) et le ray-grass d'Italie (7,9 points). Les ensilages préfanés accusent des baisses notables de digestibilité par rapport aux « verts » (5,7 à 9,1 points).

En 1964, il n'apparaît pas de différences nettes dans les digestibilités de la M.O. imputables à la technique de conservation.

Par contre, en 1965, la digestibilité des ensilages directs (silos 1 m<sup>3</sup>) est supérieure à celle des foins et des ensilages préfanés correspondants (5,8 points en moyenne), et, en 1966, les ensilages préfanés ont un C.U.D. de la M.O. inférieur à celui du foin.

TABLEAU VI  
DIGESTIBILITE DE LA M.O.

Année	Nature du fourrage	Nbre de moutons	Vert	Foin			Ensilage direct			Ensilage préfané			Désby- draté
				Sol	Haie	Ventilé	S. 1 m <sup>3</sup>	S. tour	S. vide	S. 1 m <sup>3</sup>	S. tour	S. vide	
1964	L.-D. 2° ....	3		54,7	56,8		56,2			58,5			
	L.-Fl. 2° ....	3		58,7	56,4		57,7			59,2			
1965	L.-D. 1° ....	2 à 3				54,6	64,0				60,4		
	L.-Fl. 1° ...	2 à 3				59,8	68,8				60,0		
	Dactyle 2° ..	2 à 3		58,1		57,5	60,4						
	R.G.H. 1° ..	2 à 3		62,2		61,8	67,0						
1966	R.G.I. 1° ..	3						65,1	63,5				
	L.-Fé 1° ...	3				60,8					54,6		
	L.-Fé 2° ....	3				65,3						58,0	
1967	R.G.I. 1° ..	3	73,1			67,0		72,2					65,2
	L.-Fé 1° ...	3	67,8			62,7					62,1		65,7
	L.-Fé 2° ....	3	70,5			64,3						64,4	65,1
	Luzerne 1° ..	3	65,7			59,4						56,6	59,2
	Luzerne 2° ..	3	64,4			57,4							59,8

## 2) C.U.D. de la M.A. (tableau VII) :

Le classement par espèce s'effectue assez rapidement à la lecture du tableau VII. Les luzernes et les associations ont une digestibilité de la M.A. supérieure à celle des graminées pures.

Nous ne trouvons pas de différence significative entre les foins au sol, sur haie et ventilés des années 1964 et 1965. Le foin séché au sol dans de bonnes conditions est égal ou même supérieur au foin ventilé, en ce qui concerne la digestibilité des M.A. ; cependant, le R.G.H. 1965 séché au sol perd 11,2 points par rapport au foin ventilé.

Pour les ensilages, l'utilisation digestive de la M.A. varie avec le type de silo ; la baisse est moins importante dans les silos rendus hermétiques par un film de butyl que dans les silos-tours.

En 1967, la digestibilité des fourrages verts est bien supérieure à celle des différentes techniques de conservation. Les foins ventilés perdent de 5,3 à 15,6 points. Les fourrages déshydratés longs accusent une baisse encore plus grande de 6,5 à 30 points pour le ray-grass d'Italie.

Le C.U.D. de la M.A. ne suffit pas pour comparer les traitements entre eux. En effet, la digestibilité de la M.A. dépend de la teneur en M.A. du fourrage considéré. Par contre, les teneurs en matières azotées non digestibles, résultant de la différence entre M.A.T. et M.A.D., sont pratiquement indépendantes de la teneur en M.A. Dans les deux tableaux VIII, nous présentons donc les teneurs en matières azotées non digestibles des fourrages regroupés par technique de conservation indépendamment de l'espèce fourragère. L'analyse de ces tableaux montre que :

— Les fourrages verts et les ensilages directs ont les plus faibles teneurs en M.A.N.D. (3,8 et 4,0 % de la M.S. en moyenne) .

— Les ensilages préfanés se signalent par leur teneur très élevée en M.A.N.D. (5,1 % de la M.S. en moyenne).

— Les foins et les déshydratés longs se situent au milieu de cet intervalle (4,4 et 4,6 % de la M.S. en moyenne).

## 3) C.U.D. de la cellulose Weende (tableau IX) :

Les variations de digestibilité de la cellulose pour les fourrages et les techniques de conservation apparaissent faibles.

TABLEAU VII  
DIGESTIBILITE DE LA M.A.

Année	Nature du fourrage	Vert	Foin			Ensilage direct			Ensilage préfané			Déshydraté
			Sol	Haie	Ventilé	S. 1 m <sup>3</sup>	S. tour	S. vide	S. 1 m <sup>3</sup>	S. tour	S. vide	
1964	Luzerne-dactyle 2° .....		67,4	69,3		71,9			70,9			
	Luzerne-fléole 2° .....		73,5	67,2		71,8			67,9			
1965	Luzerne-dactyle 1 <sup>re</sup> .....				62,6	60,0				47,9		
	Luzerne-fléole 1 <sup>re</sup> .....				59,3	69,0				54,6		
	Dactyle 2° .....		61,2		57,0	53,7						
	R.G.H. 1 <sup>re</sup> .....		41,5		52,7	48,9						
1966	R.G.I. 1 <sup>re</sup> .....						58,1	61,8				
	Luzerne-féтуque 1 <sup>re</sup> .....				67,5					37,7		
	Luzerne-féтуque 2° .....				68,8						65,2	24,6
1967	R.G.I. 1 <sup>re</sup> .....	54,6			39,0		33,0					59,7
	Luzerne-féтуque 1 <sup>re</sup> .....	71,3			63,3					51,4		69,7
	Luzerne-féтуque 2° .....	76,2			70,9						65,6	66,9
	Luzerne 1 <sup>re</sup> .....	74,0			64,5						71,3	62,3
	Luzerne 2° .....	77,5			65,7							

Consomm. et digestib.  
des fourrages conservés

**TABEAU VIII**

**MATIERES AZOTEES NON DIGESTIBLES EN % DE M.S. DU FOURRAGE**

<i>Technique de conservation</i>		<i>Fourrages</i>	<i>M.A.T.</i>	<i>M.A.D.</i>	<i>M.A.N.D.</i>	$\bar{X}$ <i>M.A.N.D.</i>
Ensilages directs	Silos 1 m <sup>3</sup>	Luzerne-dactyle 2 <sup>e</sup> , 1964 .....	17,0	12,2	4,8	3,9
		Luzerne-fléole 2 <sup>e</sup> , 1964 .....	14,6	10,5	4,1	
		Luzerne-dactyle 1 <sup>er</sup> , 1965 .....	9,1	5,3	3,8	
		Luzerne-fléole 1 <sup>er</sup> , 1965 .....	10,3	7,0	3,3	
Dactyle 2 <sup>e</sup> , 1965 .....		8,3	4,5	3,8		
R.G.H. 1 <sup>er</sup> , 1965 .....		7,6	3,7	3,9		
Silos-tours	R.G.I. 1 <sup>er</sup> , 1966 .....	10,0	5,8	4,2	4,2	
	R.G.I. 1 <sup>er</sup> , 1967 .....	6,5	2,2	4,3		
Silos sous vide	R.G.I. 1 <sup>er</sup> , 1966 .....	10,5	6,4	4,1	4,1	
Total .....					4,0	
Ensilages préfanés	Silos 1 m <sup>3</sup>	Luzerne-dactyle 2 <sup>e</sup> , 1964 .....	16,2	11,5	4,7	4,7
		Luzerne-fléole 2 <sup>e</sup> , 1964 .....	14,4	9,7	4,7	
	Silos-tours	Luzerne-dactyle 1 <sup>er</sup> , 1965 .....	8,7	4,1	4,6	5,1
		Luzerne-fléole 1 <sup>er</sup> , 1965 .....	10,7	5,8	4,9	
Luzerne-fétuque 1 <sup>er</sup> , 1966 .....		9,8	3,7	6,1		
Luzerne-fétuque 1 <sup>er</sup> , 1967 .....	9,8	5,0	4,8			
Silos sous vide	Luzerne-fétuque 2 <sup>e</sup> , 1966 .....	16,7	10,8	5,9	5,5	
	Luzerne-fétuque 2 <sup>e</sup> , 1967 .....	15,4	10,1	5,3		
	Luzerne 1 <sup>er</sup> , 1967 .....	18,6	13,3	5,3		
Total .....					5,1	
Déshydraté long	R.G.I. 1 <sup>er</sup> , 1967 .....	6,4	1,5	4,9	4,6	
	Luzerne-fétuque 1 <sup>er</sup> , 1967 .....	9,5	15,7	3,8		
	Luzerne-fétuque 2 <sup>e</sup> , 1967 .....	15,3	10,7	4,6		
	Luzerne 1 <sup>er</sup> , 1967 .....	15,3	10,3	5,0		
	Luzerne 2 <sup>e</sup> , 1967 .....	12,6	7,8	4,8		

TABLEAU VIII (suite)

MATIERES AZOTEES NON DIGESTIBLES EN % DE M.S. DU FOURRAGE

Technique de conservation		Fourrages	M.A.T.	M.A.D.	M.A.N.D.	$\bar{X}$ M.A.N.D.
Foin	Sol	Luzerne-dactyle 2°, 1964 .....	15,9	10,7	5,2	4,6
		Luzerne-fléole 2°, 1964 .....	16,2	11,9	4,3	
		Dactyle 2°, 1965 .....	10,2	6,2	4,0	
		R.G.H. 1 <sup>er</sup> , 1965 .....	8,6	3,5	5,1	
	Haie	Luzerne-dactyle 2°, 1964 .....	16,0	11,1	4,9	4,8
		Luzerne-fléole 2°, 1964 .....	14,2	9,5	4,7	
	Ventilé	Luzerne-dactyle 1 <sup>er</sup> , 1965 .....	11,5	7,2	4,3	4,3
		Luzerne-fléole 1 <sup>er</sup> , 1965 .....	10,1	6,0	4,1	
		Dactyle 2°, 1965 .....	10,9	6,2	4,7	
		R.G.H. 1 <sup>er</sup> , 1965 .....	7,2	3,8	3,4	
		Luzerne-fétuque 1 <sup>er</sup> , 1966 .....	14,2	9,6	4,6	
		Luzerne-fétuque 2°, 1966 .....	14,7	10,1	4,6	
		R.G.I. 1 <sup>er</sup> , 1967 .....	7,4	3,0	4,4	
		Luzerne-fétuque 1 <sup>er</sup> , 1967 .....	10,1	6,4	3,7	
Luzerne-fétuque 2°, 1967 .....		15,1	10,7	4,4		
Luzerne 1 <sup>er</sup> , 1967 .....		12,8	8,4	4,4		
Luzerne 2°, 1967 .....	12,2	7,9	4,3			
Total .....					4,4	
Fourrage vert	R.G.I. 1 <sup>er</sup> , 1967 .....	8,0	4,4	3,6	3,8	
	Luzerne-fétuque 1 <sup>er</sup> , 1967 .....	12,9	9,2	3,7		
	Luzerne-fétuque 2°, 1967 .....	16,5	12,5	4,0		
	Luzerne 1 <sup>er</sup> , 1967 .....	15,2	11,2	4,0		
	Luzerne 2°, 1967 .....	15,9	12,3	3,6		

TABLEAU IX

DIGESTIBILITE DE LA CELLULOSE WEENDE

Année	Nature du fourrage	Vert	Foin			Ensilage direct			Ensilage présané			Déshydraté
			Sol	Haie	Ventilé	Silo 1 m <sup>3</sup>	Silo-tour	S. vide	Silo 1 m <sup>3</sup>	Silo-tour	S. vide	
1964	Luzerne-dactyle 2° ....		44,8	46,2		40,1			49,8			
	Luzerne-fléole 2° ....		43,3	45,1		47,5			53,8			
1965	Luzerne-dactyle 1 <sup>re</sup> ...				56,3	69,7				65,3		
	Luzerne-fléole 1 <sup>re</sup> ...				66,2	70,5				54,7		
	Dactyle 2° .....		58,8		62,3	66,7						
	R.G.H. 1 <sup>re</sup> .....		64,4		59,5	67,9						
1966	R.G.I. 1 <sup>re</sup> .....						66,6	68,2				
	Luzerne-fétuque 1 <sup>re</sup> ...				57,3					60,2		
	Luzerne-fétuque 2° ....				61,2						55,5	
1967	R.G.I. 1 <sup>re</sup> .....	58,8			56,7		74,2					53,7
	Luzerne-fétuque 1 <sup>re</sup> ...	64,3			62,5					69,6		63,4
	Luzerne-fétuque 2° ....	60,8			61,1						55,6	60,4
	Luzerne 1 <sup>re</sup> .....	54,4			52,8						47,1	51,1
	Luzerne 2° .....	50,3			50,7							52,6

En 1967, il n'y a pas de distinction très nette entre le fourrage vert et les techniques de conservation. Les ensilages préfanés sous vide ont une digestibilité plus faible (5 à 7 points en moyenne) alors que les ensilages en silos-tours accusent des digestibilités très supérieures à celles du fourrage vert (5,3 à 15,4 points).

C. — *La matière organique digestible ingérée (M.O.D.)* (tableau X) :

Ce critère nous paraît très important car il donne une idée assez précise de ce que l'animal est susceptible d'utiliser.

1) *Les fourrages verts* : Les luzernes et luzernes-fétuques permettent des ingestions de M.O.D. supérieures au ray-grass d'Italie. Donc le C.U.D. de la M.O. élevé du ray-grass d'Italie ne compense pas son faible niveau de consommation.

Comparativement, les deuxièmes cycles sont mieux ingérés que les premiers. Il faut noter encore ici l'influence prépondérante du stade d'exploitation sur le niveau de consommation.

2) *Les foins* : Le foin haie est mieux ingéré que le foin au sol. En ce qui concerne le foin ventilé, les ingestions de M.O.D. varient assez peu avec les espèces (29,0 à 36,5 g pour onze foins).

On peut dire que la différence existant entre graminées et légumineuses en « vert » s'estompe un peu au niveau de la conservation en foin ventilé.

3) *Les fourrages désydatés longs* : La M.O.D. ingérée est sensiblement identique à celle du vert, sauf pour le ray-grass d'Italie et la luzerne deuxième cycle.

4) *Les ensilages* : En 1964, les ensilages préfanés permettent des niveaux d'ingestion de la M.O.D. supérieurs à ceux des ensilages directs.

Le faible niveau d'ingestion pour l'année 1965 est dû au très faible niveau de consommation de ces ensilages.

Nous pouvons dire, généralement, que les ensilages bien préfanés et conservés sous vide permettent une meilleure ingestion de M.O.D. que les autres ensilages. La luzerne-fétuque deuxième cycle (1967) a été ensilée mi-fanée, ce qui explique son très haut niveau d'ingestion.

TABLEAU X  
M.O.D. INGEREE  
(en g/kg P<sup>0,75</sup>)

Année	Nature du fourrage	Vert	Foin			Ensilage direct			Ensilage préfané			Déshydraté
			Sol	Haie	Ventilé	Silo 1 m <sup>3</sup>	Silo-tour	S. vide	Silo 1 m <sup>3</sup>	Silo-tour	S. vide	
1964	Luzerne-dactyle 2° ....		30,1	33,6		25,2			31,4			
	Luzerne-fléole 2° .....		35,9	39,4		31,6			33,2			
1965	Luzerne-dactyle 1 <sup>re</sup> ...				29,0	13,5				18,4		
	Luzerne-fléole 1 <sup>re</sup> ....				32,6	22,6				21,4		
	Dactyle 2° .....		37,1		33,2	19,5						
	R.G.H. 1 <sup>re</sup> .....		32,4		34,5	20,3						
1966	R.G.I. 1 <sup>re</sup> .....						25,6	23,7				
	Luzerne-fétuque 1 <sup>re</sup> ...				30,6					22,0		
	Luzerne-fétuque 2° ...				31,2						28,6	
1967	R.G.I. 1 <sup>re</sup> .....	35,6			29,3		33,6					27,1
	Luzerne-fétuque 1 <sup>re</sup> ...	38,3			31,4					28,2		38,3
	Luzerne-fétuque 2° ....	46,5			36,5						44,4	43,2
	Luzerne 1 <sup>re</sup> .....	40,0			32,8						35,6	38,9
	Luzerne 2° .....	45,5			32,2							40,4

## INTERPRETATION ET DISCUSSION

L'interprétation statistique des résultats est effectuée en deux temps :

- interprétation par type de fourrage et par année,
- interprétation globale (analyse hiérarchisée).

### 1) Interprétation par type de fourrage et par année :

Pour chaque fourrage, l'analyse de variance permet de comparer les différentes techniques de conservation à l'aide des répétitions constituées par les moutons en expérimentation. Elle nous permet donc de mesurer la part imputable à chacun des facteurs contrôlés (moutons et techniques de conservation) dans la fluctuation totale.

Compte tenu des programmes expérimentaux, l'interprétation statistique ne peut être envisagée que pour les années 1964 et 1967.

#### 1) Année 1964 (tableau XI) :

a) Pour les deux fourrages étudiés, on ne trouve pas de différence significative entre les techniques de conservation pour la digestibilité.

b) Par contre, il existe des différences significatives pour le niveau de consommation.

— Luzerne-dactyle : le foin haie et le foin au sol ne sont pas significativement différents, bien que le foin haie soit le mieux consommé. Il en est de même pour le foin au sol et l'ensilage préfané ; ce dernier est cependant significativement moins bien consommé que le foin haie. L'ensilage direct se situe à un niveau d'ingestion beaucoup plus bas.

— Luzerne-fléole : le foin haie est nettement supérieur aux trois autres modes de conservation (différence significative).

c) En ce qui concerne la M.O.D. ingérée :

— Luzerne-dactyle : le foin haie, l'ensilage préfané et le foin au sol sont ingérés dans des proportions identiques, mais significativement supérieures à l'ensilage direct.

— Luzerne-fléole : le foin haie et le foin au sol sont identiques et 102 significativement supérieurs à l'ensilage préfané et à l'ensilage direct.

TABLEAU XI

RECAPITULATION DES RESULTATS  
ET SIGNIFICATION POUR L'ANNEE 1964

<i>Fourrages</i>	<i>N.C. de la M.O. (g/kg P<sub>0,75</sub>)</i>	<i>C.U.D. de la M.O.</i>	<i>M.O.D. (g/kg P<sub>0,75</sub>)</i>
L.D.	p.p.d.s. (0,05) = 5,3 C.V. = 5,0 %	Différence non significative	p.p.d.s. = 4,1 C.V. = 6,8 %
	Foin haie . - 59,2	Ens. préf.. } - 58,5	Foin haie . - 33,6
	Foin sol .. - 55,1	Foin haie . } - 56,8	Ens. préf.. - 31,4
	Ens. préf.. - 53,7	Ens. direct } - 56,2	Foin sol .. - 30,1
	Ens. direct - 45,0	Foin sol .. } - 54,7	Ens. direct - 25,2
L.-fl.	p.p.d.s. (0,05) = 7,0 C.V. = 5,8 %	Différence non significative	p.p.d.s. = 4,3 C.V. = 6,2 %
	Foin haie . - 69,9	Ens. préf.. } - 59,2	Foin haie . - 39,4
	Foin sol .. - 61,3	Foin sol .. } - 58,7	Foin sol .. - 35,9
	Ens. préf.. - 56,1	Ens. direct } - 57,7	Ens. préf.. - 33,2
	Ens. direct - 54,8	Foin haie . } - 56,4	Ens. direct - 31,6

Nous pouvons donc retenir que les foins sont supérieurs aux ensilages directs en ce qui concerne le niveau de consommation et la M.O.D. ingérée, l'ensilage préfané se plaçant en un niveau intermédiaire. En outre, il semble que le foin haie soit supérieur au foin au sol.

2) *Année 1967* (tableau XII) :

a) *Le ray-grass d'Italie* : Le « vert » est supérieur aux trois techniques de conservation (non significativement), l'ensilage direct vient tout de suite après, bien avant le foin et le déshydraté. Il faut cependant noter que le déshydraté du ray-grass d'Italie a été brûlé par une trop longue exposition sur l'aire du séchoir. Il n'est donc pas étonnant que nous le trouvions placé en dernière position. L'exposition à une température élevée pendant un temps trop long entraîne la formation d'un complexe glucido-protéique indissociable dans le tube digestif (effet Maillard).

**TABLEAU XII**  
**RECAPITULATION DES RESULTATS**  
**ET SIGNIFICATION POUR L'ANNEE 1967**

<i>Fourrages</i>	<i>N.C. de la M.O.</i> <i>(g/kg P<sub>0,75</sub>)</i>	<i>C.U.D. de la M.O.</i>	<i>M.O.D.</i> <i>(g/kg P<sub>0,75</sub>)</i>
R.G.I.	p.p.d.s. (0,05) = 6,3 C.V. = 12,6 % Vert .... - 47,7 Foin vent.. - 44,7 Ens. direct - 43,4 Déshydraté - 40,8	p.p.d.s. = 4,3 C.V. = 3,1 % Vert .... - 73,1 Ens. direct - 72,2 Foin vent.. - 67,0 Déshydraté - 65,2	Différence non significative Vert .... } - 35,6 Ens. direct } - 33,6 Foin vent.. } - 29,3 Déshydraté } - 27,1
L.F. 1 <sup>er</sup>	p.p.d.s. (0,05) = 4,6 C.V. = 12,7 % Déshydraté - 54,4 Vert .... - 53,4 Foin vent.. - 49,3 Ens. préf.. - 42,7	p.p.d.s. = 2,4 C.V. = 1,9 % Vert .... - 67,8 Déshydraté - 65,7 Foin vent.. - 62,7 Ens. préf.. - 62,1	p.p.d.s. = 5,2 C.V. = 7,8 % V. et dés. - 38,3 Foin vent.. - 31,4 Ens. préf.. - 28,2
L.F. 2 <sup>o</sup>	p.p.d.s. (0,05) = 5,2 C.V. = 7,6 Ens. préf.. - 67,4 Vert .... - 63,7 Déshydraté - 62,7 Foin vent.. - 51,0	p.p.d.s. = 1,6 C.V. = 1,1 % Vert .... - 70,5 Déshydraté - 65,1 Ens. préf.. - 64,4 Foin vent.. - 63,3	p.p.d.s. = 4,6 C.V. = 5,4 % Vert .... - 46,5 E. mi-fané - 44,4 Déshydraté - 43,2 Foin vent.. - 36,5
L. 1 <sup>er</sup>	p.p.d.s. (0,05) = 5,6 C.V. = 8,7 % Déshydraté - 61,7 Ens. préf.. - 60,3 Vert .... - 56,0 Foin vent.. - 53,3	p.p.d.s. = 3,2 C.V. = 2,7 % Vert .... - 65,7 Foin vent.. - 59,4 Déshydraté - 59,2 Ens. préf.. - 56,6	Différence non significative Vert .... } - 40,0 Déshydraté } - 38,9 Ens. préf.. } - 35,6 Foin vent.. } - 32,8
L. 2 <sup>o</sup>	p.p.d.s. (0,05) = 5,8 C.V. = 8,2 % Vert .... - 73,4 Déshydraté - 64,5 Foin vent.. - 53,2	p.p.d.s. = 2,3 C.V. = 1,7 % Vert .... - 64,4 Déshydraté - 59,8 Foin vent.. - 57,4	p.p.d.s. = 7,6 C.V. = 4,9 % Vert .... - 45,5 Déshydraté - 40,4 Foin vent.. - 32,2

b) *La luzerne-fétuque premier et deuxième cycles* : Ici aussi le « vert » est supérieur à l'ensilage et au foin, mais reste assez comparable au déshydraté, surtout pour le premier cycle. L'ensilage préfané n'a pas été très bien réussi au premier cycle et c'est pour cette raison que nous le trouvons en dernière position. Pour le deuxième cycle, l'ensilage mi-fané est beaucoup mieux ingéré. Par contre, le foin ventilé réalisé très correctement reste significativement inférieur.

c) *La luzerne premier et deuxième cycles* : Le « vert » est ici aussi supérieur aux autres techniques. Le foin ventilé est encore placé en dernière position. La baisse importante du niveau de consommation du foin est due en partie aux conditions défavorables de fenaison. A la mise sur l'aire de ventilation, le fourrage était à 75 % de M.S., ce qui a provoqué des pertes élevées en folioles. Cependant, le déshydraté et le « vert » sont bien mieux consommés et utilisés.

*Remarque* : Cette analyse statistique met en évidence la faible variation de la digestibilité avec trois moutons en expérimentation (coefficient de variation de 2 à 3 %). Par contre, pour le niveau de consommation, la variation est beaucoup plus élevée avec sept moutons (C.V. de 10 à 12 %). D'un point de vue méthodologique, on peut donc travailler avec trois moutons, en mesure de digestibilité et avec sept moutons ou plus en mesure de niveau de consommation.

## 2) **Interprétation globale année par année :**

### 1) *Interprétation globale par la méthode de l'analyse hiérarchisée :*

L'analyse de la variance va nous permettre de mesurer la part imputable à chacun des facteurs contrôlés, soit l'effet « fourrage », l'effet « technique de conservation », l'interaction « fourrage  $\times$  technique de conservation ». L'effet « mouton » et l'interaction « fourrage  $\times$  mouton » seront mesurés globalement car ce ne sont pas les mêmes lots d'animaux qui ont mesuré tous les fourrages.

a) *Année 1964* : La signification des résultats de l'analyse se trouve résumée dans le tableau XIII. Ce tableau appelle les remarques suivantes :

— Les deux associations étudiées, luzerne-fléole et luzerne-dactyle, se différencient au point de vue niveau de consommation de la M.O. Bien que

leurs digestibilités ne soient pas significativement différentes, la luzerne-fléole a permis des ingestions de M.O.D. beaucoup plus importantes que la luzerne-dactyle.

— En ce qui concerne la technique de conservation, nous pouvons dire que les foins sont significativement mieux consommés que les ensilages surtout directs. Comme il n'y a pas de différence de digestibilité entre les foins et les ensilages, il s'ensuit que les foins et l'ensilage préfané permettent des ingestions de M.O.D. supérieures à l'ensilage direct.

b) *Année 1967* : Les calculs ont porté sur les cinq fourrages étudiés et sur les deux modes de conservation : foin et déshydraté, le « vert » servant de référence. Les résultats obtenus sur les ensilages n'ont pas été retenus à cause de la diversité des types de silos employés.

*TABLEAU XIII*  
RECAPITULATION DES RESULTATS  
ET SIGNIFICATION POUR L'ANNEE 1964

<i>N.C. de la M.O.</i> C.V. = 5,5 %	<i>C.U.D. de la M.O.</i> C.V. = 2,4 %	<i>M.O.D. ingérée</i> C.V. = 6,5 %
<i>Fourrages</i> p.p.d.s. (0,05) = 4,8	<i>Fourrages</i> p.p.d.s. (0,05) = 2,6	<i>Fourrages</i> p.p.d.s. (0,05) = 3,2
Luzerne-fléole. - 60,5 Luzerne-dact. . - 53,2	Luzerne-fléole. - 58,0 Luzerne-dact. . - 56,5	Luzerne-fléole. - 35,0 Luzerne-dact. . - 30,0
<i>Technique de conservation</i> p.p.d.s. (0,05) = 6,8	<i>Technique de conservation</i> p.p.d.s. (0,05) = 3,0	<i>Technique de conservation</i> p.p.d.s. (0,05) = 4,6
Foin haie .. - 64,5 Foin sol ... - 58,2 Ensilage préf. - 54,9 Ensil. direct.. - 49,9	Ensilage préf. - 58,8 Ensil. direct.. - 56,9 Foin sol ... - 56,7 Foin haie .. - 56,6	Foin haie .. - 36,4 Foin sol ... - 32,9 Ensilage préf. - 32,2 Ensil. direct.. - 28,4

L'interprétation des résultats, résumés dans le tableau XIV, montre que la technique de conservation qui donne les meilleurs résultats semble être le déshydraté. Le haut niveau de consommation de M.O. du fourrage déshydraté entraîne une différence significative au niveau de la M.O.D. ingérée par rapport au foin ventilé.

En ce qui concerne les fourrages étudiés, nos résultats confirment que les légumineuses sont mieux consommées que les graminées. Les luzernes premier et deuxième cycles et la luzerne-fétuque deuxième cycle sont significativement supérieures à la luzerne-fétuque premier cycle (70 % de fétuque, cf. tableau I) et au ray-grass d'Italie.

Bien que le ray-grass d'Italie ait une digestibilité supérieure aux autres espèces, il ne rattrape pas sa moins bonne consommation lorsqu'on envisage la M.O.D. ingérée.

D'un point de vue pratique, il semble plus judicieux de déshydrater la luzerne et les associations riches en luzerne, car c'est avec cette méthode que nous enregistrons les meilleurs résultats.

Le ray-grass d'Italie ne donne pas des résultats significativement supérieurs à ceux du foin ventilé et apparaît peut-être comme un cas particulier. Afin de conclure, il serait souhaitable de continuer cette étude pour avoir un nombre plus important de données.

**TABLEAU XIV**  
**RECAPITULATION DES RESULTATS**  
**ET SIGNIFICATION POUR L'ANNEE 1967**

<i>N.C. de la M.O.</i> C.V. = 9,9 %	<i>C.U.D. de la M.O.</i> C.V. = 3,4 %	<i>M.O.D. ingérée</i> C.V. = 9,3 %
<i>Technique de conservation</i> p.p.d.s. (0,05) = 7,4	<i>Technique de conservation</i> p.p.d.s. (0,05) = 2,0	<i>Technique de conservation</i> p.p.d.s. (0,05) = 4,6
Vert ..... - 60,7	Vert ..... - 68,3	Vert ..... - 41,3
Déshydraté .. - 60,1	Déshydraté .. - 63,0	Déshydraté .. - 37,7
Foin ventilé .. - 52,4	Foin ventilé .. - 62,1	Foin ventilé .. - 32,4
<i>Fourrages</i> p.p.d.s. (0,05) = 9,6	<i>Fourrages</i> p.p.d.s. (0,05) = 2,6	<i>Fourrages</i> p.p.d.s. (0,05) = 5,8
Luzerne 2° .. - 64,9	R.G.I. .... - 68,4	Luzerne-F. 2° . - 42,1
Luzerne-F. 2° . - 63,1	Luzerne-F. 2° . - 66,6	Luzerne 2° .. - 39,4
Luzerne 1 <sup>er</sup> . - 60,8	Luzerne-F. 1 <sup>er</sup> . - 65,4	Luzerne 1 <sup>er</sup> . - 37,4
Luzerne-F. 1 <sup>er</sup> . - 55,0	Luzerne 1 <sup>er</sup> . - 61,4	Luzerne-F. 1 <sup>er</sup> . - 36,0
R.G.I. .... - 44,7	Luzerne 2° .. - 60,5	R.G.I. .... - 30,6

2) *Interprétation des résultats des années 1965 et 1966 :*

a) *Année 1965 :* Les résultats de l'ensilage direct (silos 1 m<sup>3</sup>) n'ont pu faire l'objet d'une analyse statistique car le nombre de données était trop faible. Nous avons donc uniquement comparé le foin ventilé et l'ensilage préfané, le foin au sol et le foin ventilé pour les fourrages étudiés.

Les foins ventilés de luzerne-dactyle et de luzerne-fléole sont bien mieux consommés que les ensilages préfanés en silo-tour non hermétique (54,2 g contre 33,2 g en moyenne). Par contre, il y a très peu de différence entre les foins au sol et ventilés.

La digestibilité très élevée des ensilages préfanés et directs nous incite à faire une remarque : la mesure de la digestibilité est correcte lorsque les besoins énergétiques d'entretien de l'animal sont couverts dans la proportion de 2/3 à 4/3. Par contre, si les besoins minima ne sont pas couverts, la digestibilité a tendance à augmenter et inversement à diminuer si les besoins maxima sont dépassés.

Etant donné la faible consommation des ensilages en 1965, nous avons calculé la couverture des besoins énergétiques d'entretien pour chaque mouton en expérience. Il s'avère que les besoins minima des moutons nourris à l'ensilage direct ou préfané ne sont pas couverts dans la majorité des cas. Nous pouvons donc conclure que la digestibilité de ces ensilages est surestimée. Il en est de même d'ailleurs en 1966 pour les ensilages préfanés de luzerne-fétuque.

b) *Année 1966 :* Seule la luzerne-fétuque deuxième cycle peut se prêter à une analyse de variance correcte. Ayant au départ deux lots de moutons comparables, formés à partir de couples, on peut considérer que le facteur principal de variation est représenté par la technique de conservation ; le facteur subsidiaire étant « l'effet période » mesuré par l'interaction « technique de conservation × période ».

Les résultats et leur signification sont récapitulés dans le tableau XV.

Le classement des périodes met nettement en évidence, comme pour les résultats partiels de la luzerne-fétuque premier cycle, l'augmentation de la digestibilité, de la consommation et de la M.O.D. ingérée du foin après une période ensilage, ainsi que l'effet inverse.

Ces résultats viennent confirmer ceux que nous avons observés lors d'études de digestibilité *in vitro* (rumen artificiel).

**TABLEAU XV**  
**RECAPITULATION DES RESULTATS**  
**ET SIGNIFICATION POUR LA LUZERNE-FETUQUE**  
**DEUXIEME CYCLE, 1966**

<i>N.C. de la M.O.</i> (g/kg P <sub>0,75</sub> )	<i>C.U.D. de la M.O.</i>	<i>M.O.D. ingérée</i> (g/kg P <sub>0,75</sub> )
<i>Technique de conservation</i> Différence non significative	<i>Technique de conservation</i> p.p.d.s. = 2,4 C.V. = 1,1 %	<i>Technique de conservation</i> Différence non significative
Foin ..... } - 51,8 Ensilage .... } - 50,9	Foin ..... } - 65,3 Ensilage .... } - 58,0	Foin ..... } - 31,2 Ensilage .... } - 28,6
Interaction technique de conservation × période		
Différence non significative	p.p.d.s. = 1,7 C.V. = 1,1 %	Différence non significative
Foin 2 <sup>e</sup> pér. . } - 55,7 Ensil. 1 <sup>er</sup> pér. } - 53,8 Ensil. 2 <sup>e</sup> pér. } - 48,1 Foin 1 <sup>er</sup> pér. . } - 47,9	Foin 2 <sup>e</sup> pér. . } - 68,7 Ensil. 1 <sup>er</sup> pér. } - 63,2 Foin 1 <sup>er</sup> pér. . } - 62,0 Ensil. 2 <sup>e</sup> pér. } - 52,8	Foin 2 <sup>e</sup> pér. . } - 33,2 Ensil. 1 <sup>er</sup> pér. } - 30,9 Foin 1 <sup>er</sup> pér. . } - 29,2 Ensil. 2 <sup>e</sup> pér. } - 26,4

### 3) Discussion :

Les résultats de la valeur énergétique des fourrages conservés, regroupés dans les tableaux III et IV, nous amènent à formuler les remarques suivantes :

Sur l'ensemble des données, les tables hollandaises pénalisent beaucoup plus le foin que la méthode de Breireim, sauf pour la luzerne-dactyle premier cycle 1965 et le ray-grass d'Italie premier cycle 1967.

Par contre, pour les ensilages la méthode de Breireim donne des résultats nettement inférieurs à ceux obtenus par les tables hollandaises.

En ce qui concerne les M.A.D., la méthode de Breireim donne des résultats bien supérieurs aux tables hollandaises, quelle que soit la technique de conservation (différence de 8 g en moyenne sur quarante comparaisons).

Les essais réalisés pendant ces quatre années nous ont permis de confirmer un certain nombre de faits importants.

L'étude expérimentale de 1964 et 1965 nous montre que les foins sont mieux consommés que les ensilages. En ce qui concerne ces derniers, le taux de matière sèche et la teneur en acide acétique ne semblent jouer que partiellement sur la consommation qui serait beaucoup plus liée à l'espèce ou à l'association végétale expérimentée.

La luzerne-fléole conservée en foin ou en ensilage semble mieux consommée et mieux utilisée que la luzerne-dactyle. Nous n'enregistrons pas de différence systématique de la digestibilité imputable aux traitements.

L'étude expérimentale de 1966 ne nous a pas apporté d'éléments nouveaux, si ce n'est que le dispositif avec entrecroisement ne correspondait pas aux méthodes de mesure effectuées sur les animaux. Nous avons pu cependant noter l'importance dans l'alimentation de la succession ensilage-foin sur la meilleure utilisation du foin par les animaux.

L'année 1967 a permis de faire des comparaisons utiles avec la référence aux fourrages verts. Le ray-grass d'Italie, bien qu'ayant la valeur énergétique la plus élevée, ne permet pas des ingestions de M.O.D. aussi élevées que la luzerne ou les associations, du fait de son faible niveau de consommation.

Par ailleurs, sa faible teneur en M.A.D. (44 g/kg M.S.) nécessite une complémentation azotée importante et onéreuse.

Malgré les difficultés rencontrées pour l'exploitation des associations, celles-ci permettent d'obtenir un rapport M.A.D./U.F. supérieur à celui du ray-grass d'Italie.

*En ce qui concerne les techniques de conservation :*

— La ventilation en grange demande des précautions pour obtenir un fourrage de qualité. Le fourrage ne doit pas être trop tassé et avoir une humidité comprise entre 40 et 45 % à la mise sur l'aire de séchage, ce qui permet alors de limiter les pertes de feuilles chez la luzerne.

Dans nos expériences, la diminution importante de consommation de M.O. par rapport au fourrage vert (8,0 g de différence) s'explique en partie par des pertes de feuilles dues à une teneur trop élevée en M.S. au moment du

stockage (75 % de M.S.). Les pertes de feuilles pour les légumineuses entraînent aussi des baisses importantes des matières azotées et de leur utilisation digestive, sauf pour la luzerne-fétuque premier cycle, 1966.

— L'ensilage préfané à 35 % de M.S. au minimum, conservé en silo hermétique, permet des niveaux de consommation équivalant au fourrage vert.

Ceci confirme les résultats bibliographiques indiquant qu'il faut atteindre une teneur de M.S., au champ, voisine de 35 % dans les quarante-huit heures pour que l'ensilage soit consommé en quantité suffisante. Cette teneur en M.S. nécessite d'ailleurs l'utilisation de silos hermétiques (tours, couloirs avec couverture en butyl) pour limiter les fermentations aérobies dues à un manque de tassement.

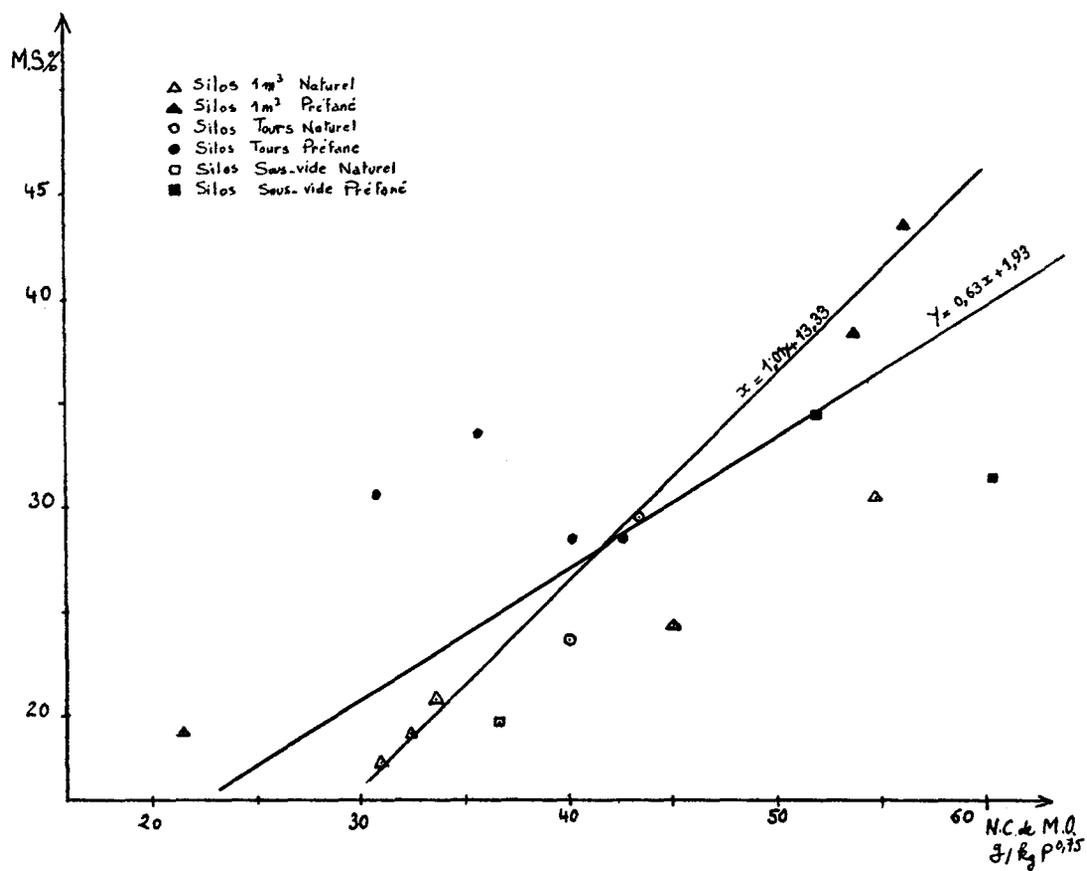
Nous avons remarqué d'ailleurs, au cours de notre étude, que le niveau de consommation de la M.O. des ensilages était influencé par leur teneur en M.S. A partir du graphique 1, nous avons établi une corrélation positive ( $r = + 0,71$ ) hautement significative entre la consommation de M.O. et le pourcentage en M.S. des dix-sept ensilages étudiés. Nos résultats confirment les travaux effectués dans ce domaine. Le préfanage est donc un moyen d'augmenter le niveau de la consommation des ensilages.

— Les mesures effectuées sur les fourrages déshydratés longs nous ont permis de dégager quelques enseignements sur ce mode de conservation. Cependant, nous soulignons le fait que notre interprétation repose sur très peu de données.

La déshydratation à basse température permet d'obtenir des niveaux de consommation équivalant au « vert ». L'utilisation digestive de la M.O. étant équivalente à celle du foin ventilé et de l'ensilage, cette technique permet une ingestion de M.O.D. qui la classe sitôt après le vert et bien avant le foin.

Dans nos essais, la déshydratation comme l'ensilage a entraîné une baisse de l'utilisation digestive des matières azotées de 13 à 14 points en moyenne par rapport au fourrage vert, soit 5 points de plus que les foin (effet Maillard). La présentation d'un fourrage déshydraté long de luzerne entraîne une séparation des feuilles et des tiges lors de toute manipulation ; nous obtenons ainsi un aliment hétérogène.

GRAPHIQUE 1



Nos résultats semblent montrer aussi que la conduite du séchoir n'est pas encore maîtrisée. A ce sujet, il faut signaler que l'année 1967 correspond au premier fonctionnement de ce séchoir. Depuis, grâce à différents appareils de contrôle et à un système de régulation automatique, la conduite du séchoir est plus satisfaisante.

Des études antérieures semblent montrer qu'on ne devrait jamais dépasser le taux de 90 % de M.S. à la sortie de la déshydrateuse. Nous pouvons donc dire que la technique de déshydratation ne limite effectivement les pertes de valeur nutritive que lorsqu'elle est réellement maîtrisée.

Il ne nous appartient pas de mettre en cause par notre travail l'avenir de telle ou telle technique de conservation, mais au contraire d'essayer de le juger objectivement grâce à un certain nombre de critères.

Le foin et l'ensilage entraînent des pertes de valeur nutritive variables, pouvant souvent être élevées. Il n'en demeure pas moins que ces deux techniques réalisées dans de bonnes conditions permettent de hauts niveaux de consommation et une utilisation très correcte de divers éléments par l'animal. Si la déshydratation est du domaine de l'avenir, le foin et l'ensilage appartiennent au présent et nous pensons que l'étude approfondie de ces deux méthodes de conservation permettra d'augmenter leur efficacité.

Malgré les contraintes qu'il fait intervenir, le fourrage vert reste tout de même l'aliment idéal en tant que tel ; aucune technique n'évitera un minimum de pertes.

Cependant, nos essais laissent supposer que le fourrage déshydraté est l'aliment qui se rapproche le plus du fourrage vert au point de vue valeur nutritive. De sérieux espoirs sont permis en ce qui concerne une technique de conservation idéale, mais de nombreuses inconnues subsistent encore.

Dans cet ordre d'idées, une étude plus approfondie des fourrages déshydratés comprimés et compactés est entreprise depuis 1968 au laboratoire de production et d'utilisation des fourrages de Lusignan. Cette étude expérimentale a toujours pour objectif de déterminer la valeur alimentaire des fourrages verts et conservés et de choisir et adapter la technique de conservation aux différentes catégories de matériel végétal en vue d'une meilleure utilisation par les animaux.

**TABLEAU A**  
ANALYSE « HIERARCHISEE » POUR LE N.C. DE LA M.O.  
ANNEE 1967

Origine de la variation	Somme des carrés des écarts	Degré de liberté	$\sigma^2$	F. calculé	F. théorique	
					0,05	0,01
Totale .....	4.308,15	44				
Fourrages .....	2.386,24	4	596,56	18,70	2,87	4,43
Techn. de conservat.	648,48	2	324,24	10,16	3,49	5,85
Fourrages $\times$ T.C. ...	283,09	8	35,38	1,11	N.S.	N.S.
Moutons + (fourra- ges $\times$ moutons) ..	352,33	10	35,23	1.10	N.S.	N.S.
Erreur .....	638,01	20	31,90			
C.V. = 9,9 % p.p.d.s. T.C. = 7,4 F. = 9,6						

ANALYSE « HIERARCHISEE » POUR LE C.U.D. DE LA M.O.  
ANNEE 1967

Origine de la variation	Somme des carrés des écarts	Degré de liberté	$\sigma^2$	F. calculé	F. théorique	
					0,05	0,01
Totale .....	857,24	44				
Fourrages .....	415,11	4	103,77	43,06	2,87	4,43
Techn. de conservat.	330,46	2	165,23	68,56	3,49	5,85
Fourrages $\times$ T.C. ...	34,83	8	4,35	1,80	N.S.	N.S.
Moutons + (fourra- ges $\times$ moutons) ..	28,53	10	2,85	1,18	N.S.	N.S.
Erreur .....	48,31	20	2,41			
C.V. = 3,4 % p.p.d.s. T.C. = 2,0 F. = 2,6						

ANALYSE « HIERARCHISEE » POUR LA M.O.D. INGEREE  
ANNEE 1967

Origine de la variation	Somme des carrés des écarts	Degré de liberté	$\sigma^2$	F. calculé	F. théorique	
					0,05	0,01
Totale .....	1.795,23	44				
Techn. de conservat.	589,06	2	294,53	24,26	3,49	5,85
Fourrages .....	661,33	4	165,33	13,62	2,87	4,43
Fourrages $\times$ T.C. ...	152,48	8	19,06	1,57	N.S.	N.S.
Moutons + (fourra- ges $\times$ moutons) ..	149,49	10	14,95	1,23	N.S.	N.S.
Erreur .....	242,87	20	12,14			
C.V. = 9,3 % p.p.d.s. (0,05) F. = 5,8 T.C. = 4,6						

TABLEAU B

ANALYSE DE LA VARIANCE POUR LE N.C. DE LA M.O.

ANNEE 1966

Origine de la variation	Somme des carrés	Degré de liberté	$\sigma^2$	F. calculé	F. théorique	
					0,05	0,01
Couples de moutons	389,31	3	129,77	2,02	N.S.	N.S.
Techn. de conservat.	1,03	1	1,63	0,02	N.S.	N.S.
Erreur (interaction couple moutons $\times$ techn. de conserv.)	164,25	3	54,75			
1 <sup>er</sup> total .....	555,19	7				
Période .....	19,58	1	19,58	0,30	N.S.	N.S.
Interaction : T.C. $\times$ période .....	38,14	1	38,14	0,59	N.S.	N.S.
Interaction : Couple moutons $\times$ période	30,14	3	10,04	0,15	N.S.	N.S.
Erreur .....	192,78	3	64,26			
Total général ...	835,83	15				
C.V. = 15,5 %						

TABLEAU D'ANALYSE DE LA VARIANCE  
POUR LE C.U.D. DE LA M.O.

Origine de la variation	Somme des carrés	Degré de liberté	$\sigma^2$	F. calculé	F. théorique	
					0,05	0,01
Couples de moutons	0,30	2	0,15	0,31	N.S.	N.S.
Techn. de conservat.	158,41	1	158,41	330,02	18,50	98,50
Erreur (interaction couple moutons $\times$ techn. de conserv.)	2,16	2	1,08			
1 <sup>er</sup> total .....	160,87	5				
Période .....	9,72	1	9,72	20,25	18,50	N.S.
Interaction : T.C. $\times$ période .....	211,68	1	211,68	441,00	18,50	98,50
Interaction : Couple moutons $\times$ période	7,93	2	3,96	8,25	N.S.	N.S.
Erreur .....	0,96	2	0,48			
Total général ...	391,16	11				
C.V. = 1,1 %						
p.p.d.s. (0,05)						
T.C. = 2,4						
T.C. $\times$ pér. = 1,7						

ANALYSE DE LA VARIANCE POUR LA M.O. INGÈRÉE  
ANNÉE 1966

Origine de la variation	Somme des carrés	Degré de liberté	$\sigma^2$	F. calculé	F. théorique	
					0,05	0,01
Couples de moutons	11,08	2	5,54	0,61	N.S.	N.S.
Techn. de conservat.	19,26	1	19,26	2,10	N.S.	N.S.
Erreur (interaction couple moutons $\times$ techn. de conserv.)	16,85	2	8,42			
1 <sup>er</sup> total .....	47,19	5				
Période .....	0,42	1	0,42	0,04	N.S.	N.S.
Interaction : T.C. $\times$ période .....	55,26	1	55,26	6,03	N.S.	N.S.
Interaction : Couple moutons $\times$ période	9,65	2	4,82	0,52	N.S.	N.S.
Erreur .....	18,34	2	9,17			
Total général ...	130,86	11				
C.V. = 10 %						

**TABLEAU C**

**ANALYSE « HIERARCHISEE » POUR LE N.C. DE LA M.O.  
ANNEE 1964**

Origine de la variation	Somme des carrés des écarts	Degré de liberté	$\sigma^2$	F. calculé	F. théorique	
					0,05	0,01
Totale .....	1.620,33	23				
Techn. de conservat.	674,97	3	224,99	23,29	3,49	5,95
Fourrages .....	313,93	1	313,93	32,49	4,75	9,33
Fourrages $\times$ T.C. ..	65,37	3	21,79	2,25	N.S.	N.S.
Moutons + (fourra- ges $\times$ moutons ..	450,37	4	112,59	11,65	3,26	5,41
Erreur .....	115,99	12	9,66			
C.V. = 5,5 % p.p.d.s. :						
T.C. = 6,8 F. = 4,8						

**ANALYSE « HIERARCHISEE » POUR LE C.U.D. DE LA M.O.  
ANNEE 1964**

Origine de la variation	Somme des carrés des écarts	Degré de liberté	$\sigma^2$	F. calculé	F. théorique	
					0,05	0,01
Totale .....	162,18	23				
Techn. de conservat.	20,12	3	6,70	3,52	3,49	N.S.
Fourrages .....	12,47	1	12,47	6,56	4,75	N.S.
Fourrages $\times$ T.C. ..	15,27	3	5,09	2,67	N.S.	N.S.
Moutons + (fourra- ges $\times$ moutons ..	91,51	4	22,87	12,03	3,26	5,41
Erreur .....	22,81	12	1,90			
C.V. = 2,4 % p.p.d.s. :						
T.C. = 3,0 F. = 2,6						

ANALYSE « HIERARCHISEE » POUR LA M.O.D. INGÉREE  
ANNEE 1964

Origine de la variation	Somme des carrés des écarts	Degré de liberté	$\sigma^2$	F. calculé	F. théorique	
					0,05	0,01
Totale .....	465,35	23				
Techn. de conservat.	191,92	3	63,97	14,31	3,49	5,95
Fourrages .....	147,51	1	147,51	33,00	4,75	9,33
Fourrages $\times$ T.C. ..	19,91	3	6,63	1,48	N.S.	N.S.
Moutons + (fourra- ges $\times$ moutons ..	52,38	4	13,09	2,93	N.S.	N.S.
Erreur .....	53,63	12	4,47			
p.p.d.s (0,05) :						
T.C. = 4,6						
F. = 3,2						

L. HUGUET,

*Station d'Amélioration des plantes — 86 Lusignan.*

M. ROUX,

*Laboratoire de recherche de la Chaire de Zootechnie  
de l'E.N.S.S.A.A. — 21 Dijon.*

J.-L. TISSERAND,

*Laboratoire de recherche sur la conservation  
des aliments — C.N.R.Z, Jouy-en-Josas (1).*

(1) Adresse actuelle : Laboratoire de recherche de la chaire de zootechnie de l'E.N.S.S.A.A., 21 Dijon.

118 (2) Avec la collaboration technique de Christiane DUMAY et Y. LE MEUR.