

RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES SUR L'UTILISATION DES FOURRAGES DÉSHYDRATÉS COMPRIMÉS PAR LES BOVINS

AU TRAVERS DE DIFFÉRENTES ÉTUDES CONDUITES À LA STATION D'AMÉLIORATION DES PLANTES FOURRAGÈRES À LUSIGNAN (86), DANS LE CADRE D'UNE ACTION conjointe avec la Station de Recherches sur l'Élevage des Ruminants de Theix (63) et la Chaire de Zootechnie de l'E.N.S.S.A.A. de Dijon (21), nous présenterons les résultats préliminaires sur l'utilisation des fourrages déshydratés comprimés, par les bovins.

Les principales expérimentations effectuées ou en cours sont les suivantes :

Sur vaches laitières :

1) *En 1968 :*

Étude préliminaire pour observer l'influence de différents fourrages déshydratés comprimés distribués au cours de périodes successives de vingt à trente jours, sur les quantités ingérées, la production et la composition du lait, l'état sanitaire et le comportement des animaux.

2) *A partir de 1969 et pour quatre ans :*

Etude comparative de l'utilisation des fourrages déshydratés dans deux systèmes de production végétale (l'un de type zone de grande culture avec luzerne et plantes annuelles, l'autre de type zone herbagère avec des plantes pérennes).

Ce qui nous a conduit à comparer sur une lactation entière et sur plusieurs lactations consécutives les deux régimes de base suivants :

- a) Ensilage de maïs (enrichi en urée + minéraux) distribué à volonté + luzerne déshydratée comprimée en quantité limitée.
- b) Graminées déshydratées comprimées, distribuées à volonté + luzerne déshydratée comprimée en quantité rationnée.

Sur taurillons :

L'objectif est d'étudier l'intérêt des graminées pérennes (influence des espèces et du numéro du cycle sur dactyle et féтуque élevée de premier cycle et repousses) déshydratées comprimées et deux formes de conservation d'un même maïs plante entière : l'ensilage et le maïs déshydraté comprimé pour l'engraissement de taurillons.

Pour cette étude en cours, nous avons constitué trois lots de quinze animaux de race Salers, aussi semblables que possible. Agés de neuf mois, pour un poids de départ de 280 kg, ces animaux seront abattus vers seize mois.

Les différents lots reçoivent les régimes suivants :

- Le premier : de l'ensilage de maïs enrichi en urée-minéraux à volonté, de la luzerne déshydratée condensée et de l'orge en quantité limitée (1 kg).
- Le deuxième : du maïs déshydraté comprimé à volonté, la même quantité de luzerne déshydratée condensée enrichie en urée-minéraux et d'orge que celle reçue par le lot précédent.
- Le troisième : à volonté une graminée déshydratée comprimée, de la luzerne déshydratée condensée enrichie en minéraux et de l'orge en quantité limitée (1 ou 2 kg).

Il s'agit de mesurer les quantités ingérées des différents aliments, la croissance des animaux, la qualité des carcasses obtenues et éventuellement la production de viande à l'hectare. Les résultats de cette expérimentation seront présentés dans une étude ultérieure.

A) Matériels et schémas expérimentaux.

1) Les fourrages :

Ce sont des cultures pures de graminées et luzerne produites et exploitées de façon intensive (par exemple 400 à 500 kg d'azote/ha/an sur les graminées).

Les fourrages expérimentés sont, pour la plupart, des premiers cycles exploités au début de l'épiaison pour les graminées, et au bourgeonnement pour les luzernes. Ils sont déshydratés dans un séchoir basse température (150°) dont la capacité d'évaporation est de 1.000 kg d'eau par heure, et agglomérés sans broyage dans une presse à piston ; le diamètre des agglomérés est de 50 mm. L'adjonction de liant (mélasse + eau) est indispensable pour avoir une bonne tenue des bouchons, surtout avec les graminées.

Le maïs est ensilé ou déshydraté au stade « pâteux-vitreux », soit à 30-32 % de matière sèche. Le maïs distribué aux vaches laitières est ensilé en silo-tour non hermétique, celui destiné aux taurillons est conservé en silo-couloir béton avec couverture étanche en butyl.

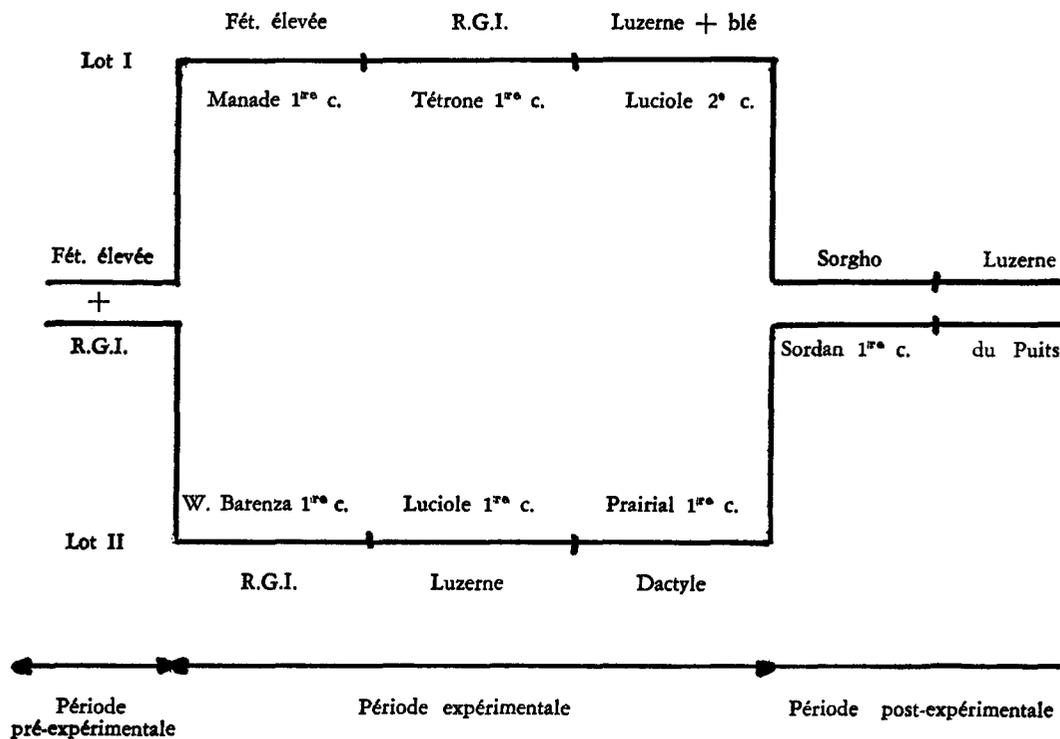
2) Animaux et schéma expérimental :

Le troupeau de vaches laitières est constitué de cinquante-cinq animaux de race Frisonne. Chaque année ont été constitués deux lots de vaches apparaies vélant du 15 janvier à la fin février.

Le fourrage a été distribué en libre service, à l'auge, et l'alimentation concentrée, en salle de traite, en fonction des besoins des animaux. Ceux-ci ont été assurés en supposant que les fourrages déshydratés avaient la même valeur énergétique (U.F.) et azotée (M.A.D.) qu'en vert (estimée d'après la digestibilité de la matière sèche *in vivo* et le stade végétatif).

FIGURE 1

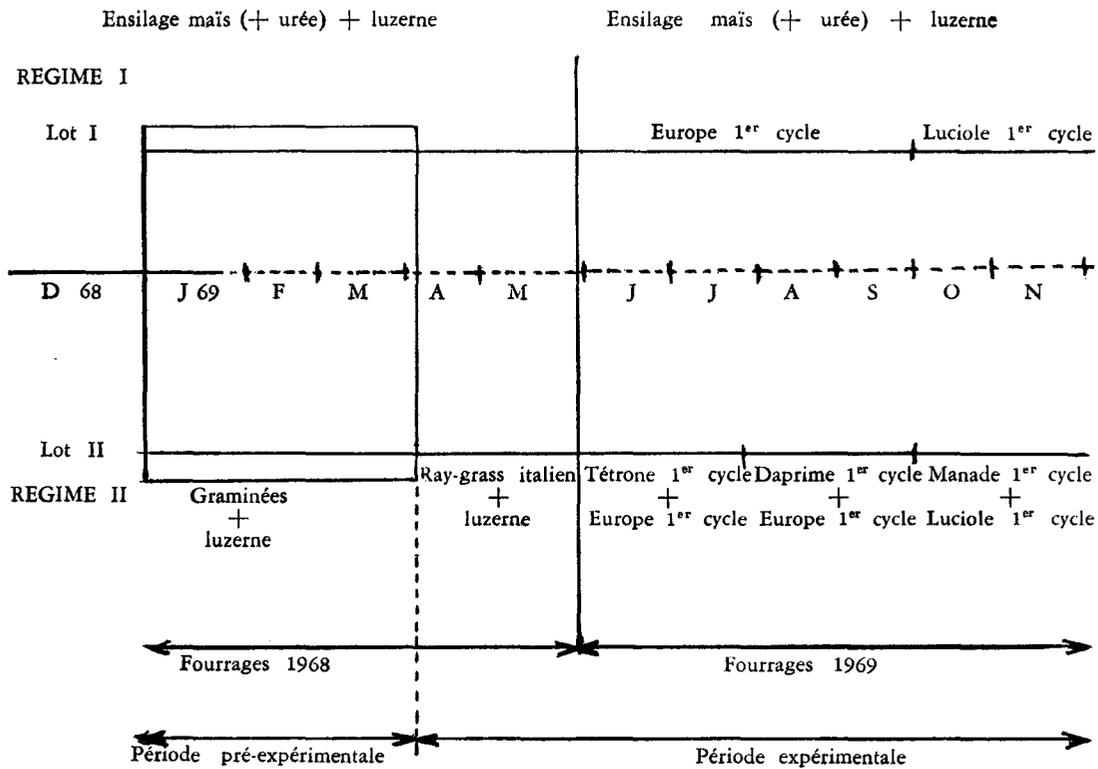
PLANNING EXPERIMENTAL 1968 (VACHES LAITIERES)



En 1968, selon la figure 1, chacun des lots de vaches a reçu *ad libitum* au cours de la période décroissante de la lactation une série de fourrages déshydratés comprimés, soit huit fourrages au total. Une seule période pour un lot a été constituée de deux fourrages déshydratés (luzerne + blé immature).

FIGURE 2

PLANNING EXPERIMENTAL 1969 (VACHES LAITIERES)



En 1969, l'expérience (figure 2) a commencé dès avant vêlage (quatre semaines avant) et s'est poursuivie jusqu'au vêlage suivant. Au cours d'une période pré-expérimentale en début de lactation, les vaches ont reçu :

- 1) le lot 1 : l'ensilage de maïs-urée et la luzerne déshydratée distribués l'un le matin et l'autre le soir ;

- 2) le lot II : une graminée déshydratée le matin (du ray-grass italien) et une luzerne déshydratée le soir. Ensuite le lot I a reçu en permanence de l'ensilage de maïs à volonté et de la luzerne déshydratée en quantité nécessaire pour équilibrer la ration en matières azotées ; le lot II a reçu la graminée déshydratée à volonté et la luzerne déshydratée en quantité limitée également pour équilibrer la ration en matières azotées.

B) Résultats.

1) Essai vaches laitières 1968 :

Les principaux résultats sont présentés dans le tableau I.

TABLEAU I
PRODUCTIONS LAITIÈRES ET QUANTITÉS INGÉREES (1968)

Durée de l'essai en semaines	Nature du fourrage	Lait à 4 % de M.G. kg/j./vac.	Taux butyreux g 0/00	Taux de matières azotées g 0/00	Quantités ingérées			Poids vif moyen
					Fourrage kg M.S.	Concentré kg/j.	Ration totale % du poids vif	
3	Fétuque élevée Manade, 1 ^{er} cycle .	14,7	36,8	29,9	13,5	0,8	2,38	601
4	Ray-grass d'Italie Tétrone, 1 ^{er} cycle .	12,1	37,6	35,1	14,5	0,8	2,54	602
5	Luzerne Luciole + blé	12,2	39,7	32,7	16,5	1,4	2,97	603
2	Sorgho Sordan 1 ^{er} c.	11,4	42,9	32,9	12,4	0,4	2,12	604
2	Luzerne Du Puits 1 ^{er} cycle	11,0	39,6	34,5	14,2	0,4	2,43	601
3	Ray-grass Westewold Barenza 1 ^{er} c.	14,7	35,2	29,4	12,8	0,9	2,21	621
4	Luzerne Luciole 1 ^{er} cycle	14,6	35,8	30,5	16,2	0,9	2,74	623
5	Dactyle Prairial 1 ^{er} cycle	11,2	38,4	31,2	12,0	1,4	2,12	631
2	Sorgho Sordan 1 ^{er} c	11,5	38,3	31,6	12,6	0,5	2,06	637
2	Luzerne Du Puits 1 ^{er} cycle	11,0	37,0	34,6	14,1	0,5	2,33	627

a) *Quantités ingérées :*

Les quantités ingérées de fourrages déshydratés comprimés ont varié de 1,9 à 2,6 kg de matière sèche par 100 kg de poids vif selon les fourrages (2,2 en moyenne). Elles sont plus faibles pour les graminées que pour les luzernes. Ces différences de consommation sont dues probablement à l'absence de broyage et elles sont du même ordre de grandeur que celles qui auraient été obtenues avec des fourrages sous forme normale. La graminée la mieux consommée a été le ray-grass d'Italie Tétrone et celles les moins bien consommées le dactyle Prairial et le sorgho Sordan.

D'une façon générale, compte tenu des quantités de concentré ingérées, les niveaux d'ingestion observés sont faibles comparativement à ceux obtenus avec la forme condensée dans le cas d'une distribution individuelle à l'auge. Les agglomérés, particulièrement ceux de graminées, avaient une mauvaise tenue et s'effritaient facilement.

b) *Production, composition du lait et poids vif des animaux :*

Les animaux ont peu varié de poids au cours de l'expérience et, compte tenu des quantités d'aliments concentrés ingérées, la production de lait permise par ces rations a varié de 9 à 13 kg de lait. Les teneurs en matières grasses et en matières azotées ont augmenté avec l'avancement de la lactation au cours de l'expérience et elles ont paru normales bien que la comparaison n'ait pas été faite avec un lot témoin. Les animaux n'ont présenté aucun trouble particulier au cours de l'expérience.

2) *Essai 1969 :*

Les principaux résultats figurent dans le tableau II et sur les figures 3 et 4.

a) *Quantités ingérées :*

Les quantités de matière sèche de fourrages ingérées pour le régime I (ensilage de maïs-urée à volonté et environ 5,7 kg de luzerne déshydratée) et pour le régime II (graminée déshydratée à volonté et 6,5 kg de luzerne déshydratée) ont été identiques.

TABLEAU II

PRODUCTIONS LAITIÈRES ET QUANTITÉS INGÉRÉES (1969)

Durée de l'essai en semaines	Rations	Lait 4 % .kg/j./vac.	Taux butyreux g 0/00	Taux de matières azotées g 0/00	Quantités ingérées				Poids vif moyen
					Ensilage maïs ou graminées kg M.S.	Luzerne déshydrat. kg M.S.	Conc. kg/jour	Ration totale 0/00 du P.V.	
6	Ensilage maïs + luzerne déshydratée (à volonté)	17,1 (12,6-23,2)	35,0	31,8	8,1	8,6	1,45	2,90	619
5	Ensilage maïs + luzerne déshydratée (rationnée)	14,6 (10,4-19,9)	34,8	32,2	9,5	5,7	0,86	2,50	637
7	Ensilage maïs + luzerne déshydratée (rationnée)	12,5 (9,1-17,5)	35,3	31,9	8,6	5,6	0,43	2,25	650
7	Ensilage maïs + luzerne déshydratée (rationnée)	10,6 (7,4-15,1)	38,3	35,5	8,7	6,0		2,20	663
6	Ray-grass italien + luzerne déshydratée (à volonté)	16,8 (14,1-24,0)	34,4	28,0	8,1	7,3	1,36	2,70	623
5	Ray-grass italien + luzerne déshydratée (rationnée)	14,7 (12,0-20,1)	35,0	32,7	10,7	5,7	0,67	2,65	645
7	Dactyle + luzerne déshydratée (rationnée)	12,0 (8,7-16,2)	35,8	32,1	7,7	6,5	0,40	2,23	654
7	Fétuque élevée + luzerne déshydratée (rationnée)	8,8 (5,4-12,1)	38,7	35,9	7,1	7,2		2,10	667

Figure 3

Courbes de production laitière et d'évolution du poids vif.

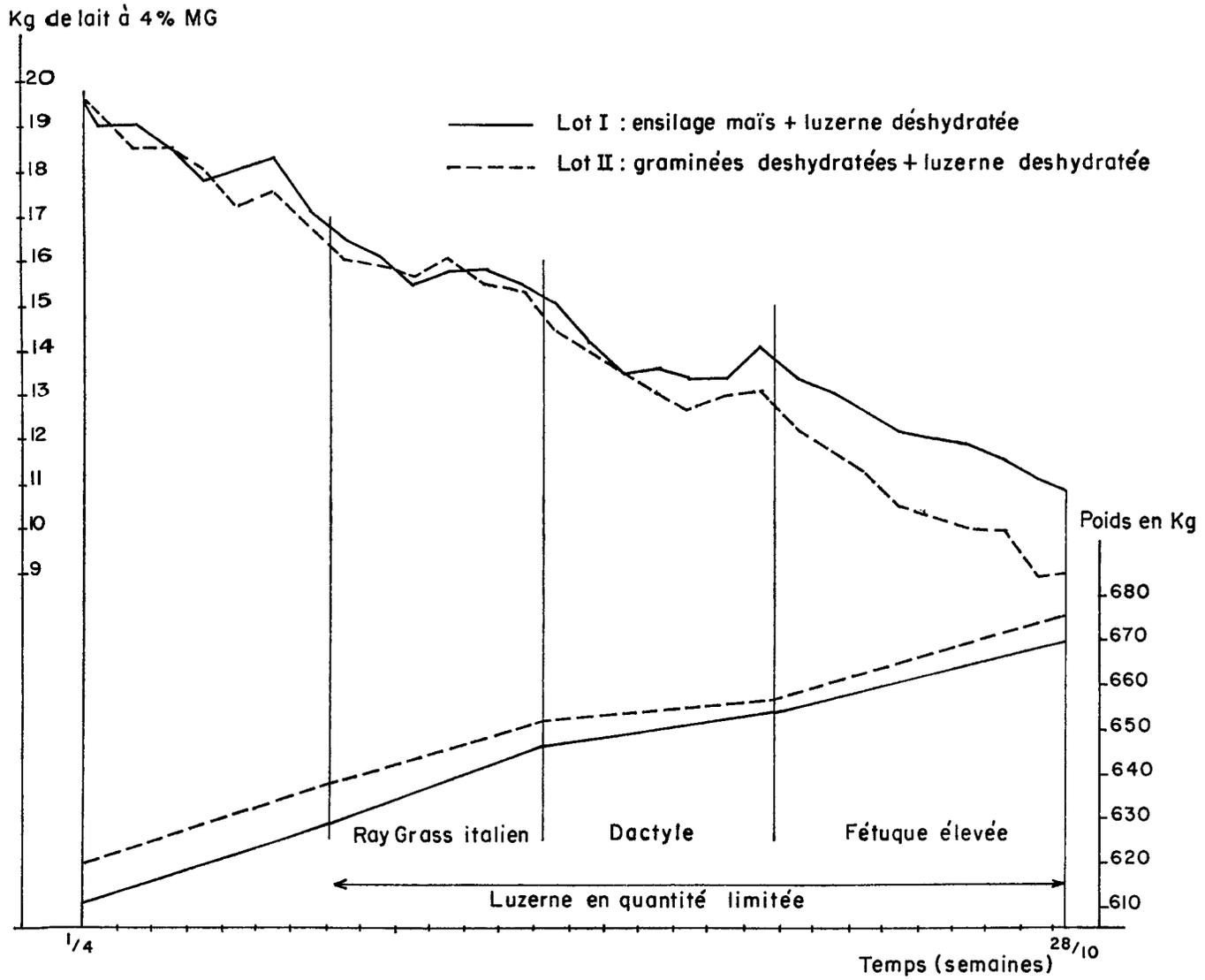
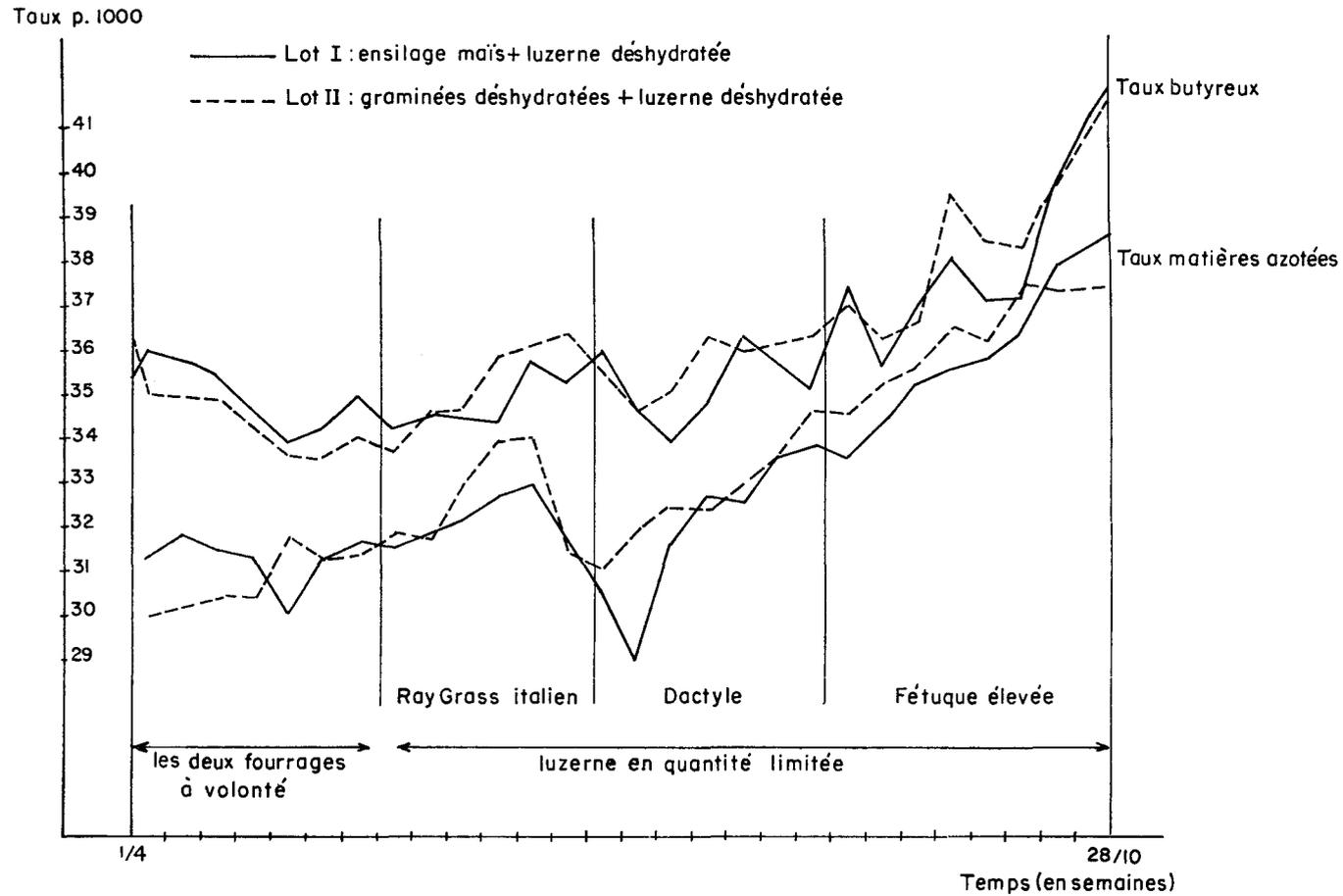


Figure 4
 Courbes du taux butyreux et du taux de matières azotées (par semaine), 1969.



Elles ont été en moyenne de 2,4 % du poids vif (poids vif en début de lactation). Les consommations les plus élevées ont été observées avec un ray-grass italien Tétrone pour le régime II. Lorsqu'en période pré-expérimentale l'ensilage de maïs et la luzerne déshydratée ont été offerts tous deux à volonté, les animaux ont consommé autant de chacun des deux fourrages (en matière sèche). Il en a été de même pour le régime graminée et luzerne déshydratées (à volonté) avec les animaux de l'autre lot. C'est avec le premier de ces deux régimes que le niveau d'ingestion a été maximum : 16,7 kg de matière sèche (8,1 kg de matière sèche d'ensilage de maïs et 8,6 kg de matière sèche de luzerne déshydratée) et 1,45 d'aliment concentré pour une production moyenne de lait de 17,1 kg (13 à 23 kg).

b) *Production, composition du lait et gain de poids vif :*

La production de lait a évolué parallèlement dans les deux lots avec un bon coefficient de persistance : 94,5 et 92,0 respectivement pour les lots I et II au cours des sept mois d'expérience. La production de lait a seulement chuté plus rapidement au cours de la dernière période expérimentale sur la fétuque élevée Manade.

Les animaux ont eu un gain de poids vif assez élevé et identique dans chacun des lots I et II, respectivement de 286 et 276 g par jour.

Dans ces conditions, la production de lait permise par ces rations équilibrées en matières azotées aussi bien celles avec l'ensilage de maïs que celles avec uniquement des fourrages déshydratés a été voisine de 12 à 13 kg de lait en moyenne pour des vaches d'environ 600 kg après vêlage.

Les teneurs en matières grasses et en matières azotées du lait ont été identiques et ont évolué parallèlement dans les deux lots.

c) *Efficacité alimentaire des différents régimes déshydratés :*

La valeur énergétique des différents fourrages expérimentés en 1968 et 1969 a été calculée suivant différentes méthodes.

Pour les fourrages verts à partir :

- de la digestibilité de la matière organique (formule de BREIREM) obtenue sur des lots de moutons,
- des tables hollandaises,

— des tableaux de la valeur alimentaire des fourrages de DEMAR-
QUILLY et WEISS.

Pour les fourrages déshydratés comprimés : en utilisant les mêmes méthodes que ci-dessus et en plus à partir des résultats de production des vaches laitières. Pour cette dernière méthode, d'une part les normes utilisées ont été les suivantes : 0,38 U.F./kg de lait à 4 % de matières grasses, P.V.

3,8 U.F./kg de gain et $(1,5 + \frac{\quad}{200})$ U.F. pour les besoins d'entretien

P.V. = poids vif en kg) ; d'autre part, connaissant les quantités ingérées des différents fourrages, la quantité et la valeur du concentré, la production laitière et les variations de poids vif, nous avons pu ainsi calculer la valeur énergétique des différents fourrages expérimentés. Cette méthode d'appréciation est imprécise pour différentes causes : erreurs d'estimation de la valeur énergétique des aliments autres que celui qu'on cherche à mesurer. Dans le cas présent, les risques d'erreurs étaient moindres du fait des faibles variations du poids vif, principalement en 1968, et des faibles quantités d'aliments concentrés distribués.

Les différentes valeurs énergétiques calculées sont rassemblées dans le tableau III ; le tableau IV présente les valeurs des corrélations entre les différentes méthodes d'appréciation.

Les valeurs énergétiques des fourrages verts calculées suivant les trois méthodes ne sont pas différentes en moyennes ; cependant, la corrélation entre les valeurs des tests *in vivo* et les tables hollandaises est plus élevée ($r = 0,83$, $n = 14$, $P(0,01)$) qu'avec les tables de DEMARQUILLY et WEISS ($r = 0,61$, $n = 14$, $P(0,01)$). Il faut cependant préciser pour les tables hollandaises que les fourrages étudiés sont en majorité des premiers cycles exploités avant l'épiaison pour les graminées et au bourgeonnement pour les luzernes (conditions optimales pour l'appréciation avec cette méthode).

Avec les tables de DEMARQUILLY et WEISS l'estimation de la valeur énergétique a pu être modifiée par les trois facteurs suivants :

- Influence des conditions de milieu et des techniques de culture intensive ;
- Influence de la précocité des variétés étudiées ; les variétés précoces sont plus digestibles : cas de la fétuque élevée Manade.

TABLEAU III
VALEUR ENERGETIQUE DES FOURRAGES
EVALUEE SUIVANT DIFFERENTES METHODES

Nature des fourrages		Fourrages verts			Fourrages déshydratés comprimés			
		Moutons formule Breirem	Tables hollan- daises	Tables de Demar- quilly et de Weiss	Moutons formule Breirem	Tables hollan- daises	Tables de Demar- quilly et de Weiss	Vaches laitières
Manade	1 ^{er} cycle 1968 ..	0,71	0,65	0,65	0,64	0,73	0,63	0,70
W. Barenza	1 ^{er} cycle 1968 ..	0,68	0,69	0,75	0,60	0,75	0,73	0,74
Tétrone	1 ^{er} cycle 1968 ..	0,70	0,64	0,75	0,61	0,75	0,73	0,58
Prairial	1 ^{er} cycle 1968 ..	0,64	0,65	0,71	0,54	0,52	0,69	0,64
Sordan	1 ^{er} cycle 1968 ..	0,69	0,58	0,64	0,56	0,62	0,62	0,69
Luciole	1 ^{er} cycle 1968 ..	0,67	0,65	0,67	0,55	0,56	0,57	0,58
Du Puits	1 ^{er} cycle 1968 ..	0,67	0,60	0,67	0,55	0,52	0,57	0,60
Luciole	4 ^e cycle 1968 ..	0,58	0,57	0,68	0,36	0,51	0,58	0,58
Europe	1 ^{er} cycle 1969 ..	0,64	0,53	0,64	0,52	0,55	0,54	0,60
Tétrone	1 ^{er} cycle 1969 ..	0,80	0,78	0,79	0,63	0,82	0,77	0,70
Daprimé	1 ^{er} cycle 1969 ..	0,65	0,53	0,60	0,58	0,45	0,58	0,69
Manade	1 ^{er} cycle 1969 ..	0,71	0,67	0,65	0,50	0,58	0,63	0,80
Luciole	1 ^{er} cycle 1969 ..	0,58	0,53	0,64	0,34	0,53	0,54	0,52
Mais	1969 ..	0,77	0,83	0,79				
Valeurs énergétiques, moyenne (sur 13 fourrages)		0,67	0,62	0,68	0,54	0,61	0,63	0,65

TABLEAU IV
VALEURS DES CORRELATIONS
ENTRE LES DIFFERENTES METHODES D'EVALUATION
DE LA VALEUR ENERGETIQUE DES FOURRAGES EXPERIMENTES

		Fourrages verts			Fourrages déshydratés comprimés			
		Moutons formule Breirem	Tables hollan- daises	Tables de Demar- quilly et Weiss	Moutons formule Breirem	Tables hollan- daises	Tables de Demar- quilly et Weiss	Vaches laitières
Fourrages verts	Moutons formule Breirem		0,83**	0,61*	0,80**	0,75**	0,68**	0,60*
	Tables hollandaises			0,84**	0,57*	0,75**	0,82**	0,50
	Tables de DEMAR- QUILLY et WEISS				0,35	0,74**	0,87**	0,08
Fourrages déshydrat. comprimés	Moutons formule Breirem					0,61*	0,59*	0,51
	Tables hollandaises						0,79**	0,34
	Tables de DEMAR- QUILLY et WEISS							0,45
	Vaches laitières							

** : Significatif à P (0,01).

* : Significatif à P (0,05).

Cependant, la raison essentielle semble être liée aux problèmes d'appréciation des stades de développement et au rapprochement qu'il faut faire entre la prairie et les tables. Prenons un exemple extrême : cas du dactyle : valeur énergétique à l'épiaison 0,71, à la floraison 0,48 ; entre ces deux stades, la différence est très importante. A partir de l'épiaison, il sera donc très difficile d'estimer la valeur énergétique ; une échelle de dates permettrait par extrapolation de limiter les erreurs d'estimation.

Les valeurs énergétiques des fourrages déshydratés comprimés, estimées à partir des résultats de production sur les vaches laitières, se rapprochent le plus de celles obtenues avec les moutons à partir des mesures de digestibilité des fourrages verts ($r = 0,60$, $n = 13$, $P(0,05)$).

La mesure de la digestibilité des fourrages comprimés avec les moutons donne des valeurs systématiquement inférieures à celles avec les vaches de 0,11 U.F./kg M.S. ; alors que la mesure de digestibilité des fourrages verts donne des valeurs très voisines, en moyenne $0,66 \pm 0,05$ U.F./kg M.S., avec des écarts imputables aux erreurs d'estimation.

De ces premiers résultats il ressort que les fourrages verts récoltés au bon stade, début épiaison pour les graminées et bourgeonnement pour les luzernes conditionnées sous forme comprimée et distribués *ad libitum* à des vaches laitières peuvent assurer en moyenne 12 à 14 kg de lait à 4 % de matières grasses. Mais il existe entre fourrages (deux graminées, par exemple) des différences importantes qui peuvent atteindre jusqu'à 6 kg de lait permis par la ration de fourrage déshydraté. L'association d'une luzerne en quantités limitées (3 à 6 kg) et d'une graminée distribuée *ad libitum* permet d'équilibrer la ration en matières azotées. Le niveau des apports énergétiques de la ration de fourrage peut encore être accru en récoltant les fourrages à un stade plus jeune, mais au détriment de la production d'éléments nutritifs à l'hectare (U.F. et M.A.D.).

L'utilisation des fourrages sous forme comprimée n'a pas posé de problèmes quant aux effets sur la composition du lait et l'état sanitaire des animaux, tout au moins à l'échelle d'une lactation entière. Il reste à connaître les effets sur une plus longue durée d'utilisation.

Comparativement aux rations constituées uniquement de produits déshydratés, celles à base d'ensilage de maïs-urée et de luzerne déshydratée en quantité limitée (5 kg environ) ont permis des performances rigoureusement

identiques au cours de la première lactation (production, composition du lait, gain de poids des vaches) pour une même quantité d'aliments concentrés distribués.

D'autre part, nos premières observations montrent que la valeur énergétique des fourrages déshydratés comprimés pour la production de lait est très proche de celle obtenue avec des moutons à partir des mesures de digestibilité des fourrages.

L'utilisation des Tables de DEMARQUILLY et WEISS permet une estimation satisfaisante de la valeur énergétique des fourrages, à condition de pouvoir se raccrocher à un stade précis.

L. HUGUET,

*Station d'Amélioration des Plantes Fourragères,
Lusignan.*