

Utilisation de la luzerne déshydratée par les vaches laitières. Influence de la quantité distribuée et de la forme de présentation

J.L. Peyraud, L. Delaby

L'ensilage de maïs offre des avantages certains pour l'alimentation des vaches laitières, notamment en raison de sa valeur énergétique et de son ingestibilité très élevées (INRA, 1988). Cependant, il est pauvre en azote dégradable et en certains acides aminés, notamment la lysine et la méthionine (RULQUIN, 1992), ainsi qu'en calcium et phosphore. De plus, l'apport de fibres longues pourrait être insuffisant pour les ensilages trop finement hachés. Enfin, les taux butyreux obtenus avec des rations à base d'ensilage de maïs sont de 2 à 4 points plus élevés que pour les rations à base de foin ou d'ensilage d'herbe (HODEN et al., 1985 ; LE DORÉ et al., 1986), ce qui est un inconvénient dans le contexte actuel de quotas sur les matières grasses. Il peut donc être intéressant d'associer au maïs un fourrage de bonne qualité qui permette de corriger les déséquilibres nutritionnels tout en assurant un niveau d'apport énergétique élevé et une nutrition azotée de qualité pour maintenir le taux protéique du lait.

MOTS CLÉS

Luzerne déshydratée, production laitière, ration de base.

KEY-WORDS

Basis diet, dairying, dried lucerne.

AUTEURS

I.N.R.A., Station de Recherches sur la Vache Laitière, F-35590 Saint-Gilles.

La luzerne déshydratée pourrait constituer cet aliment complémentaire de l'ensilage de maïs (JOURNET, 1992). Sa valeur azotée est élevée du fait d'une dégradation faible des protéines dans le rumen (INRA, 1988). Par ailleurs, elle constitue une source d'azote dégradable pour les micro-organismes et une excellente source de calcium, de phosphore (PLANCQUAERT, 1976) et de carotène. De plus, l'apport de luzerne déshydratée semble permettre de moduler le taux butyreux. L'apparition sur le marché de luzernes déshydratées plus riches en MAT (plus de 19-20%) que celles actuellement commercialisées (16-18% ; MAURIES, 1991) permet de repenser l'utilisation de la luzerne dans les régimes destinés aux vaches laitières en substitution du maïs ensilage ; ceci est d'autant plus intéressant que, contrairement au maïs, la culture de luzerne est pérenne et ne nécessite pas de fertilisation azotée.

L'objectif de cet essai a donc été de définir les modalités d'apport de la luzerne (dose, forme de présentation) comme fourrage complémentaire de l'ensilage de maïs dans les rations des vaches laitières et de quantifier ces effets sur la composition du lait produit.

Matériel et méthodes

• Traitements, schéma expérimental et animaux

Quatre traitements ont été comparés selon un schéma en carré latin 4×4 avec des périodes de 4 semaines. Les traitements étaient :

- Témoin : régime à base d'ensilage de maïs ad libitum sans luzerne.
- 2,5L : introduction de 2,5 kg MS de luzerne déshydratée en brins longs (taille moyenne des particules : 8,25 mm).
- 5,0L : introduction de 5 kg MS de luzerne déshydratée en brins longs.
- 5,0B : remplacement dans 5,0L de la luzerne brins longs par une luzerne de même composition biochimique mais broyée à la grille de 4 mm (taille moyenne des particules : 0,68 mm).

L'essai a été conduit sur un effectif de 16 vaches laitières. La mise en lot a été basée sur la parité (1 primipare par lot), le stade de lactation (63 ± 10 j), la production laitière ($36,6 \pm 4,7$ kg), la composition du lait ($39,0 \pm 3,9$ g/kg de taux butyreux et $28,6 \pm 2,5$ g/kg de taux protéique), les quantités ingérées de ration de base ($15,3 \pm 2,2$ kg) et le poids vif (607 ± 53 kg).

Les animaux ont été alimentés individuellement. L'ensilage de maïs a été distribué à volonté afin d'extérioriser un éventuel effet positif de l'apport de luzerne sur les quantités ingérées. L'objectif a été de réaliser des apports énergétiques et

azotés identiques pour tous les traitements. Les concentrés énergétiques ont été choisis de manière à ce que les rations apportent les mêmes quantités d'amidon (270 g/kg MS).

Pour le calcul des apports de concentré, nous avons admis que les valeurs énergétiques des luzernes étaient identiques et que les quantités ingérées de maïs diminuaient de 0,85 kg pour 1 kg de luzerne introduite dans la ration sans distinction entre les 2 modes de présentation. Les quantités de concentré ont été prédéterminées pour chaque vache en supposant 1) une persistance mensuelle de 0,92 chez les multipares et 0,94 chez les primipares, 2) un besoin supplémentaire lié à la croissance évalué à l'équivalent de 3 kg de lait pour les primipares et 3) une majoration de 1 kg des quantités d'ensilage ingérées pendant la période de référence car les vaches n'avaient pas encore atteint leur pic d'ingestion.

• Mesures et analyses des résultats

Les quantités ingérées ont été mesurées individuellement. On a supposé que la composition des refus était identique à celle de l'offert.

Le lait a été mesuré à chaque traite par compteur électronique. La teneur en protéines et en matières grasses a été déterminée chaque semaine sur 6 échantillons individuels correspondant aux traites du mardi, du mercredi et du jeudi. Les animaux ont été pesés une fois par semaine avant l'accès à l'auge et après la traite du matin.

Les résultats zootechniques des 2 dernières semaines de chaque période ont été retenus. Ils ont été traités par analyse de variance en prenant en compte l'effet des traitements, des périodes et des vaches, et après avoir vérifié l'absence d'effet rémanent des traitements.

Résultats

• Performances zootechniques

La production de lait brut n'a pas été significativement différente entre les traitements et a été en moyenne de 30,6 kg (tableau 1). Elle a cependant montré une tendance à une évolution quadratique ($P < 0,05$) avec la dose de luzerne brins longs, la production étant plus élevée avec la dose 2,5L que 5,0L. Selon cette loi de réponse, la dose optimale d'incorporation serait de 2,2 kg MS, la production atteignant alors 31,0 kg/j.

L'incorporation de luzerne a entraîné une diminution du taux butyreux de 1,5 points ($P < 0,05$) en moyenne sans qu'il puisse être mis en évidence un effet significatif de la dose ou du mode de présentation. La production de matières

Traitement	Témoin	2.5 L	5.0 L	5.0 B	ETR	Linéaire	Quadrat.
Lait (kg)	30,4	31,0	30,3	30,7	1,14	NS	0,05
Lait 4 % (kg)	30,6	30,6	29,9	30,4	1,25	0,10	NS
TB (p.1000)	41,0 a	39,6 b	39,5 b	39,7 b	1,55	0,01	NS
TP (p.1000)	30,7 a	30,5 ab	30,1 b	30,1 b	0,67	0,02	NS
M. grasses (g)	1232	1211	1187	1206	61,6	0,05	NS
M. protéiques (g)	925	940	907	917	38,7	NS	0,05
Poids vif (kg)	617	616	609	613	10,2	0,05	NS

TABLEAU 1 : Effet de la quantité et de la forme de présentation de la luzerne déshydratée sur les performances zootechniques (les moyennes affectées d'aucune lettre commune sont significativement différentes au seuil de 5%).

TABLE 1 : Effect of amount and form of dried lucerne feed on animal performances (mean values not followed by a common letter are significantly different at $p=0,05$).

grasses a diminué de manière linéaire ($P < 0,05$) avec les doses croissantes de luzerne brins longs mais les différences sont restées modestes (diminution de 45 g entre le témoin et le régime 5,0L).

Le taux protéique a diminué linéairement ($P < 0,05$) avec la dose de luzerne brins longs. La baisse n'a toutefois pas été significative pour le traitement 2,5L mais a été supérieure à 0,5 point lors de l'introduction de 5 kg de luzerne. A même dose, le mode de présentation de la luzerne n'a pas eu d'effet. La production de matières protéiques a peu varié. Elle a cependant eu tendance à être plus élevée ($P < 0,07$) avec le traitement 2,5L qu'avec le traitement 5,0L mais n'a, dans les 2 cas, pas été significativement différente du témoin.

Aucun effet de la luzerne n'a pu être mis en évidence sur la production de lait à 4% de matières grasses ou sur le poids vif qui a été de 614 kg en moyenne.

• Quantités ingérées, apports et bilans nutritifs

Les quantités ingérées de luzerne (tableau 2) ont été respectivement de 2,25, 4,44 et 4,79 kg MS/j pour les traitements 2,5L, 5,0L et 5,0B, ce qui représentait respectivement 10, 21 et 22% du régime. L'incorporation de luzerne a entraîné globalement un accroissement des quantités totales de matière sèche ingérée, mais les variations ont été fonction de la dose et du mode de présentation. Avec la luzerne en brins longs, les quantités totales ingérées ont été les plus élevées avec

Traitement	Témoin	2.5 L	5.0 L	5.0 B	ETR	Linéaire	Quadrat.
Ration totale	20,9 a	21,6 b	21,0 a	21,9 b	0,81	NS	0,02
Ens. de Maïs	16,8 a	15,7 b	13,3 c	13,6 c	0,74	0,01	0,01
Luz.deshydratée	0,00	2,25	4,44	4,79			
Ration complémentaire	4,12 a	3,69 b	3,28 c	3,44 c	0,39	0,01	NS
Conc. énergétique	1,72	1,89	2,04	2,22			
T. tannés	2,05	1,47	1,05	1,02			
Urée	0,09	0,09	0,04	0,04			
Minéraux	0,26	0,24	0,15	0,15			

TABLEAU 2 : Effet de la quantité et de la forme de présentation de la luzerne déshydratée sur les quantités ingérées (kg MS ; les moyennes affectées d'aucune lettre commune sont significativement différentes au seuil de 5%).

TABLE 2 : Effect of amount and form of dried lucerne feed on voluntary intake (kg DM ; mean values not followed by a common letter are significantly different at $p=0,05$).

le traitement 2,5L (+ 0,7 kg MS/j par rapport au témoin, $P < 0,01$) puis elles ont diminué pour atteindre une valeur proche du témoin pour le traitement 5,0L.

Les quantités ingérées de maïs ont diminué de manière quadratique ($P < 0,01$) avec l'apport de luzerne. Par rapport au témoin, la baisse est restée modérée pour le traitement 2,5L (- 0,9 kg) mais s'est fortement accrue avec le traitement 5,0L (- 3,5 kg). Les quantités de concentré ingérées et en particulier celles de tourteaux ont diminué linéairement avec l'apport de luzerne.

Les quantités ingérées totales ont été plus élevées de 0,9 kg avec la luzerne broyée comparativement à la luzerne brins longs distribuée en même quantité mais les quantités d'ensilage de maïs n'ont pas varié de manière significative entre ces 2 traitements.

Le bilan énergétique a toujours été positif mais les variations de poids vif, difficiles à estimer sur des périodes de 4 semaines, n'ont pas été intégrées dans le calcul. Le bilan énergétique a été peu affecté par l'introduction de luzerne brins longs même s'il a eu tendance à être légèrement plus élevé avec le traitement 2,5L (+ 1,05 UFL/j, $P < 0,07$) que le témoin et le traitement 5,0L (+ 0,60 UFL/kg MS). En revanche, il a été plus faible avec la luzerne broyée, la différence étant de 0,8 UFL/j ($P < 0,01$) entre les traitements 2,5L et 5,0B. Le bilan PDIE a toujours été positif (+ 98 g/j en moyenne) et a diminué linéairement ($P < 0,03$) avec l'introduction de doses croissantes de luzerne. Le mode de présentation de la luzerne n'a en revanche pas eu d'effet notable sur ce bilan.

Traitement	Témoin	2.5 L	5.0 L	5.0 B	ETR
Apports					
UFL (/j) (1)	19,2 ab	19,6 b	18,8 ac	18,7 c	0,76
MAT (g/j)	2844	2917	2835	2916	127,7
PDIN (g/j)	1917	1922	1851	1901	89,6
PDIE (g/j)	2013 a	1976 ab	1891 c	1943 b	87,2
Bilans					
UFL (/j) (1)	+0,61 ab	+1,05 a	+0,60 ab	+0,24 b	0,68
PDIN (g/j)	+43	+53	+19	+43	80,8
PDIE (g/j)	+139 a	+107 ab	+60 b	+86 b	74,1

(1) Corrigés des interactions digestives (INRA, 1987)

TABLEAU 3 : Effet de la quantité et de la forme de présentation de la luzerne déshydratée sur les apports et bilans nutritifs (les moyennes affectées d'aucune lettre commune sont significativement différentes au seuil de 5%).

TABLE 3 : Effect of amount and form of dried lucerne feed on feed supplies and balances (mean values not followed by a common letter are significantly different at $p=0,05$).

Discussion

• Effet de la luzerne sur les taux butyreux et protéique

La luzerne déshydratée sous forme de brins longs et introduite en quantité modérée a permis de faire baisser légèrement le taux butyreux mais le rapport TP/TB n'a pas été modifié, notamment du fait d'une baisse du taux protéique avec la dose de 5 kg. Pour les apports de luzerne les plus élevés, la diminution du taux butyreux s'explique par une diminution des quantités de matières grasses produites. Pour le régime 2,5L, il existe un effet de dilution puisque la production de matières grasses n'a pas été affectée comparée au témoin, mais que la production de lait a eu tendance à augmenter. Ces résultats sont en accord avec ceux d'un autre essai conduit à Rennes (HODEN et DELABY cités par JOURNET, 1992) où l'introduction de 2,4 kg MS de luzerne brins longs à 22 % MAT en substitution de l'ensilage de maïs avait conduit à une diminution de 1,2 points du taux butyreux.

La luzerne broyée n'a pas entraîné de diminution supplémentaire du taux butyreux par rapport à la forme longue introduite en même quantité, sans doute parce que la granulométrie de la ration n'a pas été affectée de manière assez sensible. Les chutes de taux butyreux avec les rations broyées ne s'observent en fait que

pour les broyages les plus fins (SHAVER et al., 1986 ; WOODFORD et al., 1986) et sont alors associés à une diminution importante du rapport acétique/propionique dans le rumen.

L'introduction de 5 kg de luzerne a entraîné une diminution de 0,6 point du taux protéique quelle que soit la forme de présentation. Ce résultat peut être relié à la légère diminution des apports énergétiques. En effet, les apports azotés ont été excédentaires avec tous les régimes. HODEN et DELABY (cités par JOURNET, 1992) avaient également observé une diminution de 0,5 point du taux protéique avec l'incorporation de luzerne en substitution d'une partie de l'ensilage de maïs. Ces résultats mettent en évidence la nécessité d'utiliser des luzernes dont la valeur énergétique soit élevée.

• Effet de la luzerne sur les quantités ingérées

L'ingestion de maïs n'a que peu diminué ($-0,9$ kg/j) avec la distribution de 2,5 kg de luzerne brins longs, si bien que les quantités ingérées ont été accrues avec le traitement 2,5L comparé au témoin. Ce résultat peut être expliqué par un effet positif de l'introduction d'une quantité modérée de luzerne sur l'appétibilité de la ration sans que, en contrepartie, les phénomènes d'encombrement du rumen n'aient été un facteur limitant de l'ingestion. Avec la dose de 2,5 kg, l'accroissement de l'ingestion a permis une légère amélioration du bilan énergétique des animaux malgré l'écart de valeur énergétique entre la luzerne et l'ensilage de maïs. Par ailleurs, il est également important de mentionner que la luzerne a aussi permis de réduire l'apport de tourteau de 600 g/j par rapport au témoin sans altérer le bilan PDI des animaux.

L'effet stimulant sur l'ingestion a disparu avec la dose de 5 kg de luzerne en brins longs. Il a alors sans doute été compensé par les phénomènes d'encombrement du rumen qui ont entraîné une diminution des quantités ingérées d'ensilage de maïs. La valeur d'encombrement de la luzerne, calculée avec le régime 5,0L, serait de 0,85 UEL.

Les quantités d'ensilage ingérées avec le régime de luzerne broyée sont en bon accord avec celles prédites à partir de la capacité d'ingestion et des besoins énergétiques des animaux lorsque la luzerne est considérée comme un concentré (INRA, 1988). La valeur énergétique du régime a donc été diminuée des interactions digestives supplémentaires liées à l'accroissement de la proportion de concentré (INRA, 1987). Dans ces conditions, la valeur énergétique calculée de la ration 5,0B (0,85 UFL/kg MS) est plus faible que celle de la ration 5,0L (0,88 UFL/kg MS). Mais ce calcul ne prend pas en compte la majoration de 10% de la valeur énergétique proposée par VERMOREL et al. (1974). En fait, la dose de 5 kg est trop faible pour mettre en évidence un effet zootechnique suffisamment important et permettre de

conclure de façon certaine sur l'effet du broyage sur la valeur énergétique du produit, ce d'autant plus que les variations de poids vif n'ont pu être mesurées.

Conclusion

Cette expérimentation confirme qu'il est possible d'utiliser des quantités modérées de luzerne déshydratée en remplacement de l'ensilage de maïs dans les rations pour VHP (vaches à haute production) :

— L'introduction de 2,5 kg de luzerne déshydratée en brins longs permet de modifier de manière intéressante la composition du lait par une légère diminution du taux butyreux sans affecter le taux protéique.

— L'apport de luzerne en quantité modérée stimule par ailleurs l'ingestion totale de la ration, ce qui tend à améliorer la production de lait et le bilan énergétique des animaux.

— De plus, la valeur azotée élevée de la luzerne déshydratée permet, lorsqu'elle est utilisée en substitution du maïs, de réduire la complémentation azotée par les tourteaux.

— La valeur énergétique de la luzerne utilisée semble encore être un facteur limitant pour utiliser des proportions plus élevées de luzerne dans la ration, notamment lorsqu'elle est présentée en aggloméré, à moins de l'associer à des céréales.

Travail présenté aux Journées d'information de l'A.F.P.F.,
"Les légumineuses : nouvelle PAC, nouvelles chances ?",
les 30 et 31 mars 1993.

Remerciements

Nous tenons à remercier le GIE Lait-Viande de Bretagne et France-Luzerne pour leur contribution à l'étude.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

HODEN A., COULON J.B., DULPHY J.P. (1985) : "Influence de l'alimentation sur la composition du lait 3. Effets des régimes alimentaires sur les taux butyreux et protéiques", *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, 62, 69-79.

INRA (1987) : "Alimentation des ruminants : révision des systèmes et des tables de l'INRA", *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, 70.

INRA (1988) : *Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins*, R. Jarrige ed., INRA Publications, Route de St-Cyr, 78000 Versailles.

- JOURNET M. (1992) : "La luzerne dans l'alimentation des ruminants", *Eucarpia Erba Medica, 10ième conferanza Internazionale*, Lodi 15-19 Juin 1992.
- LE DORÉ A., RÉMOND B., GRAPPIN R., JEUNET R., JOURNET M. (1986) : "Teneurs du lait de vache en ses principales fractions azotées et en matières grasses : Effets de quelques caractéristiques des animaux et de leur alimentation", *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, 63, 13-20.
- MAURIES M. (1991) : "Utilisation de la luzerne déshydratée par les vaches laitières : revue bibliographique", *Fourrages*, 128, 455-464.
- PLANQUAERT P. (1976) : "La luzerne, culture et utilisation", *Bull. ITCF*, Septembre 1976.
- RULQUIN H. (1992) : "Intérêts et limites d'un apport de méthionine et de lysine dans l'alimentation des vaches laitières", *INRA Prod. Anim.*, 5(1), 29-36.
- SHAVER R.D., NYTE A.J., SATTER L.D., JORGENSEN N.A. (1986) : "Influence of amount of feed intake and forage physical form on digestion and passage of prebloom alfalfa hay in dairy cows", *J. Dairy Sci.*, 69, 1545-1559.
- VERMOREL M., BOUVIER J.C., DEMARQUILLY C. (1974) : "Influence du mode de conditionnement des fourrages déshydratés sur leur valeur énergétique nette pour le mouton en croissance", *Energy metabolism of farm animals*, Menke K.H., Lantzh H.J., Reichl J.R. eds, Proc 6th Symposium Energy metabolism, Hohenheim, BRD, September 1973, 213-216.
- WOODFORD J.A., JORGENSEN N.A., BARRINGTON G.P. (1986) : "Impact of dietary fiber and physical form on performance of lactating dairy cows", *J. Dairy Sci.*, 69, 1035-1047.

RÉSUMÉ

Un essai portant sur l'apport de luzerne déshydratée comme fourrage complémentaire de l'ensilage de maïs dans les rations de vaches laitières permet d'en évaluer les effets sur la qualité et la quantité de lait produit. A un régime témoin ne comportant que de l'ensilage de maïs sont comparés trois traitements (2,5L, 5,0L, 5,0B) comportant 2,5 ou 5 kg MS de luzerne déshydratée, en brins longs (L) ou broyée (B). La quantité de matière sèche ingérée a été supérieure au témoin dans les 3 traitements (surtout avec 2,5L), mais la production de lait brut n'est pas significativement supérieure ; en revanche, le taux butyreux a été légèrement inférieur. Il semble donc possible et intéressant d'utiliser des quantités modérées de luzerne déshydratée en remplacement de l'ensilage de maïs.

SUMMARY

Utilization of dried lucerne by dairy cows. Influence of the amounts fed and of the feed form

A trial was carried out to assess the effects on quality and amount of milk of dried lucerne given as complementary feed to dairy cows fed maize silage. The control, with only maize silage, was compared with three treatments (2,5L, 5,0L, 5,0B), where 2,5 or 5 kg DM of dried lucerne, either chopped (L) or crushed (B), were added. In all three treatments (but specially 2,5L), the voluntary intake of dry matter was greater than in the control, but the gross milk production was not significantly increased ; on the other hand, the butterfat content was slightly lower. It seems therefore possible and of interest to substitute, to a moderate extent, dried lucerne to maize silage.