

SNDF 2000/2001/FORMATION/Contrôle laitier/article 4

**TITRE : A Comparison of Two Methods of Combining Alfalfa Cubes With Corn Silage Fed to Lactating Cows.**

*Influence de l'incorporation de luzerne déshydratée, au moment de la récolte de l'ensilage du maïs ou à sa distribution, sur les performances de production des vaches laitières.*

Revue : CANADIAN JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE – CANADA (1977) 57,559-565

Auteur : L.J. FISCHER (Station de recherche de Agassiz – Colombie Britannique - Canada)

### Résumé

16 vaches Holstein en début de lactation ont été utilisées dans un essai comportant deux périodes expérimentales de 35 jours chacune, séparées par un intervalle de 7 jours. Les traitements consistaient en deux régimes d'alimentation, soit une ration ensilage de maïs + cubes de luzerne déshydratée [N°1] ou une ration ensilage de maïs dans laquelle les cubes de luzerne étaient incorporés à la distribution [N°2].

L'ingestion des vaches recevant le régime [N°1] a été supérieure (2.26 contre 2.16 % du poids vif par vache par jour). La production de lait 4 % a été supérieure pour le lot [N°1] (25.4 contre 24 kg par jour) avec un taux butyreux et une production de matières grasses plus élevés (3.13 contre 2.70 % et 918 contre 814 g par jour). La production de lait brut et la teneur en lactose sont par contre plus élevées pour le lot [N°2] (29.9 contre 29.1 kg par jour et 5.26 contre 5.18 %). Aucune différence n'a été notée entre les deux régimes pour la teneur en éléments minéraux et en métabolites sanguins sauf pour la concentration en azote uréique dans le plasma, supérieure dans le lot [N°1].

La digestibilité apparente de la matière sèche et de l'azote a été respectivement de 68.1 et 71.6 % pour le traitement [N°1] toujours supérieur au traitement [N°2] ( $P < 0.05$ ). *L'auteur conclut que l'incorporation de luzerne déshydratée dans un ensilage de maïs à la récolte améliore l'ingestion des animaux, le taux butyreux et la digestibilité de la ration totale.*

*Traduction technique proposée par le Dr Mathieu MAURIES, Nutritionniste Vaches Laitières*

## INTRODUCTION

L'ensilage de maïs est un composant majeur des rations laitières aux USA et au Canada. Ses avantages et ses inconvénients ont été décrits par Coppock et Stone en 1968 qui ont insisté sur la nécessité de le compléter avec des protéines de haute qualité et du calcium. L'utilisation de l'ensilage de maïs s'est fortement développée en Colombie Britannique néanmoins les conditions climatiques conduisent souvent à récolter des ensilages avec des taux de matière sèche (MS) insuffisants. Logan et al. (1968) ont démontré qu'un ensilage à 17 % de MS comparé à un ensilage à 22 % MS entraînait de plus grandes pertes au moment de la récolte et provoquait une diminution de l'ingestion des animaux. Il en résulte l'option d'incorporer un aliment à MS élevée et riche en protéines au moment de l'ensilage du maïs afin de réduire ces inconvénients. Anderson et al. (1973) ont montré que des cubes de luzerne déshydratée mélangés à l'ensilage de maïs au moment de la distribution de la ration améliore l'ingestion en comparaison d'un ensilage de maïs sans luzerne ou d'un ensilage de maïs avec apport de foin de luzerne en même quantité que les cubes. Les résultats d'essais antérieurs (Waldern, 1972 ; Anderson et al., 1973) ont démontré que l'ingestion totale de

fourrage est améliorée lorsque l'ensilage de maïs est complétement par du foin ou des cubes de luzerne.

La présente expérimentation a été conçue afin d'étudier l'impact de l'incorporation de cubes de luzerne déshydratée lors de la récolte de l'ensilage de maïs ou lors de sa distribution sur l'ingestion de MS, la digestibilité globale de la ration, la production et la composition du lait chez la vache laitière.

## **MATERIEL ET METHODES**

L'ensilage de maïs, récolté dans une seule parcelle, a été stocké dans des silos tours de 30 tonnes. Au moment de l'ensilage des cubes de luzerne déshydratée (1<sup>o</sup> coupe) ont été incorporés au taux de 13 % (base matière humide) dans un des deux silos.

16 vaches Holstein en début de lactation ont été divisées en deux lots homogènes. Le premier lot a reçu de l'ensilage de maïs à volonté plus 3.64 kg de cubes de luzerne par vache et par jour tandis que le deuxième lot recevait l'ensilage de « maïs + luzerne ». La période expérimentale a été de 35 jours. Les vaches ont eu une semaine d'adaptation entre les deux séquences expérimentales de 5 semaines. Les animaux étaient en stabulation libre et consommaient leur ration dans des auges équipées de cornadis. La ration était distribuée trois fois par jour pendant une durée de 2 heures (05.00-07.00 ; 11.00-13.00 ; 15.00-17.00). Le concentré était distribué en salle de traite à raison de 1 kg pour 4 kg de lait.

Les vaches ont été pesées trois jours consécutifs au début et à la fin de chaque période expérimentale. La production de lait et l'ingestion ont été enregistrées quotidiennement. L'ingestion de MS a été exprimée en pourcentage du poids vif des animaux. Des échantillons de lait ont été prélevés à partir de quatre traites consécutives durant les quatrième et cinquième semaines de chaque période expérimentale. Ils ont été analysés dans le laboratoire du Contrôle laitier pour leurs teneurs en matières grasses, protéines et lactose. Les échantillons sanguins et les prélèvements de jus de rumen ont été collectés entre 08.00 et 09.00 sur chaque animal pendant la dernière semaine de chaque période expérimentale. Les échantillons sanguins ont été analysés pour détermination des teneurs en calcium, magnésium et phosphore. Les teneurs en glucose et en urée ont été déterminées par méthode colorimétrique. Le pH des jus de rumen a été mesuré immédiatement après les prélèvements et la détermination des acides gras volatils a été réalisée par chromatographie en phase gazeuse.

Dans chaque lot, deux vaches ont été utilisées pour une collecte totale de fécès au cours de la dernière semaine de chaque période expérimentale afin de déterminer la digestibilité de la ration. Les fécès ont été collectés et échantillonnés quotidiennement. La détermination de la MS de ces fécès a été réalisée par passage à l'étuve (60 °C pendant 48 heures). Un échantillon moyen a été constitué pour chaque vache par période de 7 jours et analysé pour détermination de MAT, ADF, ADL et cendres. Des échantillons d'ensilage, de cubes de luzerne et de concentrés ont été prélevés tous les deux jours et analysés pour détermination de MS, MAT, ADF, ADL et cendres.

## **RESULTATS**

Le taux de matière sèche de l'ensilage de maïs utilisé dans cet essai (tableau 1) est supérieur à la moyenne des ensilages de la région. L'apport de cubes de luzerne dans l'ensilage augmente son taux de matière sèche de 8 points et fait passer sa teneur en MAT de 8.6 à 12.7 % (tableau 1). Les cubes de luzerne utilisés dans cet essai avaient une valeur MAT élevée de 20.4 % indiquant une récolte précoce (Waldern et Baird, 1967).

L'apport de 3.64 kg de cubes de luzerne par vache au moment de la distribution de l'ensilage de maïs a été calculé de façon à ce que les animaux reçoivent la même dose de luzerne et de protéines dans les deux traitements. L'ensilage de maïs avec incorporation de luzerne contenait 29.7 % de cubes sur la base de la matière sèche. Il a été consommé à raison de 12.5 kg par vache et par jour (tableau 1) cela représentant une quantité de 3.71 kg de cubes de luzerne déshydratée par jour.

**Tableau 1** : composition chimique des aliments

En % de la MS	% MS	MAT	ADF	Lignine
Ensilage <maïs + luzerne> <i>distribué</i>	38.6	12.7	31.9	6.8
Ensilage maïs <i>distribué</i>	32.0	8.0	33.5	5.5
Ensilage maïs <i>ensilé</i>	32.2	8.5	30.4	5.5
Cubes de luzerne	86.3	20.4	35.6	8.2
Concentrés	88.1	20.3	10.9	2.8

La reprise de poids des vaches a été meilleure pour le lot ensilage de maïs avec cubes de luzerne incorporés (tableau 2). Ce résultat peut être rapproché d'une ingestion de matière sèche, ramenée au poids vif, significativement plus élevée ( $P < 0.05$ ) dans le cas de l'ensilage de mélange. Le plan de complémentation en concentrés était de 1 kg pour 4.5 litres dans chacun des lots expérimentaux.

**Tableau 2** : Effet du mode de distribution des cubes de luzerne sur l'ingestion et la variation de poids vif

	Poids vif (kg)	Variation De poids (kg/35 jours)	INGESTION			
			Concentrés (kg/jour)	Maïs + Luzerne (kg/jour)	Fourrages (% du PV)	MS totale (% du PV)
Ensilage <maïs + luzerne>	563	+ 27.3	6.51	12.52	2.26 <sup>a</sup>	3.38
Ensilage maïs + 3.64 kg luzerne	558	+ 23.0	6.51	11.78	2.16 <sup>b</sup>	3.28

Les moyennes avec des lettres <sup>a</sup><sup>b</sup> différentes traduisent des différences statistiques ( $P > 0.05$ )

La production et la teneur en lactose du lait ont été significativement supérieures ( $P < 0.05$ ) dans le cas des vaches recevant la luzerne au moment de la distribution de l'ensilage de maïs (tableau 3) mais le taux butyreux et la quantité de matières grasses produites ont été significativement supérieures ( $P < 0.05$ ) dans le cas des vaches consommant l'ensilage de <maïs + luzerne>.

**Tableau 3** : Effet du mode de distribution des cubes de luzerne sur l'ingestion sur la production et la composition du lait

	Lait (kg/jour)	Matières grasses		Protéines %	Lactose %
		%	g/jour		
Ensilage <maïs + luzerne>	29.10 <sup>a</sup>	3.18 <sup>a</sup>	918 <sup>a</sup>	3.00	5.18 <sup>a</sup>
Ensilage maïs + 3.64 kg luzerne	29.92 <sup>b</sup>	2.70 <sup>b</sup>	814 <sup>b</sup>	3.01	5.26 <sup>b</sup>

Les moyennes avec des lettres <sup>a</sup><sup>b</sup> différentes traduisent des différences statistiques ( $P > 0.05$ )

La production de lait corrigé à 4 % a eu tendance à être plus élevée dans le cas de l'ensilage <maïs + luzerne> mais la différence n'était pas significative ( $P > 0.05$ ) (tableau 4). Le taux butyreux a augmenté de façon marquée entre la 4<sup>ème</sup> et la 5<sup>ème</sup> semaine de chaque période expérimentale. Le taux protéique et la teneur en lactose n'ont que peu varié eu égard à la date de prélèvement ou au type de traitement.

**Tableau 4 :** Effet du mode de distribution des cubes de luzerne sur la production de lait corrigé, la composition du lait durant les deux dernières semaines de chaque période expérimentale.

<i>Semaines</i>	Lait 4 % (kg/jour)		TB %		TP %		Lactose %	
	4ème	5ème	4ème	5ème	4ème	5ème	4ème	5ème
Ensilage <maïs + luzerne>	24.9	25.8	3.04	3.30	2.98	3.01	5.17	5.19
Ensilage maïs + 3.64 kg luzerne	23.5	24.5	2.50	2.90	3.02	3.00	5.27	5.23

Aucune différence entre les deux lots n'a pu être notée sur les mesures de pH du rumen ou dans la production des AGV ( $P>0.05$ ). Les vaches du lot ensilage <maïs + luzerne> avec un TB de 3.18 % ont affiché une proportion de propionate de 28 % et un rapport C<sub>2</sub>/C<sub>3</sub> de 2.10 en comparaison du lot ensilage de maïs + distribution de luzerne qui a donné un TB de 2.70 % avec une proportion de propionate de 30.2 % et un rapport C<sub>2</sub>/C<sub>3</sub> de 1.94.

Les traitements n'ont pas eu d'effet sur les teneurs en hématocrites, glucose, calcium, phosphore et magnésium (tableau 5). Cependant l'apport de luzerne au moment de la distribution de l'ensilage de maïs provoque une augmentation significative de la teneur en urée du sang ( $P<0.05$ ).

**Tableau 5 :** Effet du mode de distribution des cubes de luzerne sur le niveau des métabolites sanguins

	Hématocrites (%)	Urée N (mg %)	Glucose (mg %)	Calcium (ppm)	Phosphore (ppm)	Magnésium (ppm)
Ensilage <maïs + luzerne>	31.0	17.2 <sup>a</sup>	62.9	97.6	90.0	20.9
Ensilage maïs + 3.64 kg luzerne	30.7	20.2 <sup>b</sup>	62.4	98.8	89.9	20.1

Les moyennes avec des lettres <sup>a</sup><sup>b</sup> différentes traduisent des différences statistiques ( $P>0.05$ )

Les mesures de digestibilité de la matière sèche et des protéines démontrent un effet positif et statistiquement significatif ( $P<0.05$ ) de l'association de luzerne à l'ensilage de maïs au moment de la récolte (tableau 6). **En résumé cet essai démontre que l'incorporation de luzerne déshydratée dans un ensilage de maïs à la récolte améliore l'ingestion des animaux, le taux butyreux et la digestibilité de la ration en comparaison de la même quantité de luzerne apportée à l'auge.**

**Tableau 6 :** Effet du mode de distribution des cubes de luzerne sur la digestibilité apparente de la MS et des protéines de la ration (moyennes réalisées sur 4 vaches)

	Ingestion (kg MS/jour)	Digestibilité Apparente de la MS	Digestibilité Apparente des protéines
Ensilage <maïs + luzerne>	19.64	68.1 <sup>a</sup>	71.6 <sup>a</sup>
Ensilage maïs + 3.64 kg luzerne	18.23	65.4 <sup>b</sup>	68.5 <sup>b</sup>

Les moyennes avec des lettres <sup>a</sup><sup>b</sup> différentes traduisent des différences statistiques ( $P>0.05$ )

## DISCUSSION

Les taux butyreux relativement faibles observés dans cet essai pourraient s'expliquer par les données de Lofgren et Warne (1970) qui ont démontré l'importance de la fibrosité de la ration dans l'expression du taux butyreux. Dans la mesure où la teneur en fibres des deux régimes était en théorie suffisante (Lofgren et Warne, 1970) les faibles valeurs de TB observées pourraient être liées à la finesse des particules à la fois de la luzerne déshydratée (Radloff, 1972) et de l'ensilage de maïs tout aussi bien qu'à l'absence de foin dans ces deux rations. Néanmoins la teneur en fibres est insuffisante pour expliquer les différences de TB observées entre les deux lots. Sur la base de la revue de littérature de Van Soest (1963) il apparaîtrait que le type de fermentations ruminales provoquées par l'incorporation de luzerne dans l'ensilage de maïs seraient susceptible de réduire un effet dépressif sur le TB lié à une finesse de hachage excessive des fourrages.

Lessard et Fisher (1973) ont observé un TB plus élevé lorsque du haylage de luzerne est associé à de l'ensilage de maïs comparativement à un apport de luzerne déshydratée. Bath (1975) a montré que l'effet dépressif sur le TB était plus marqué sur des vaches à haut niveau de production que sur des vaches à faible niveau de production. Nous observons une tendance inverse dans la présente étude dans laquelle les vaches produisant plus de 30 kg de lait ont vu leur TB augmenter de 0.38 points alors que celles qui produisaient moins de 30 kg de lait ont vu leur TB diminuer de 0.54 points. Les différences de TB entre les deux régimes ont été moindres dans le cas des vaches fortes productrices en contradiction avec les données de Bath (1975).

Une ration constituée uniquement de cubes de luzerne déshydratée comme source de fourrage ou de cubes de luzerne associés à un ensilage de maïs finement haché entraîne généralement des problèmes de météorisation. Dans notre essai, aucun problème de météorisation et aucun trouble digestif n'ont été notés avec une dose de 3.6 kg de luzerne déshydratée.

Anderson et al. (1975) ont indiqué les avantages de recourir à la luzerne déshydratée incluant une amélioration de la production laitière, un moindre travail pour l'éleveur grâce à une plus grande mécanisation, un gain de place dans le stockage et moins de pertes de consommation. Les inconvénients sont le coût initial du produit qui est plus élevé, un moindre TB et la nécessité de réaliser une période de transition suffisante. Nos mesures de calcium sanguin démontrent que le mélange des cubes de luzerne directement dans l'ensilage de maïs ne modifie pas la disponibilité du calcium.

Erfle et al. (1974) et Fisher et al. (1975) ont utilisé les paramètres sanguins comme indicateurs de satisfaction du besoin énergétique chez la vache laitière en lactation. Dans notre essai les deux régimes présentent des teneurs en glucose sanguin équivalentes bien qu'ils conduisent à des teneurs en matières grasses du lait différentes. Le métabolisme protéique a cependant été marqué par les régimes provoquant des différences dans la teneur en urée du sang alors que les apports quantitatifs et qualitatifs d'azote étaient identiques. Il est possible que l'azote de la luzerne déshydratée incorporée dans l'ensilage de maïs soit digéré plus lentement dans le rumen et utilisé plus efficacement comme cela a déjà été démontré dans un essai qui comparait du foin de luzerne et de la luzerne déshydratée (Krause et Klopfenstein, 1973).

**Notre essai conclut à une amélioration du TB, de l'ingestion et de la digestibilité de la ration liée à l'incorporation de luzerne dans l'ensilage de maïs au moment de la récolte.** Les deux régimes se sont révélés correctement équilibrés pour des vaches à fortes productions bien que les TB observés soient assez faibles.

## Références bibliographiques

- ANDERSON M.J., LAMB R.C., MICKELSEN C.H., STODDARD G.E., 1973. Alfalfa hay cubes and corn silage for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 56, 645.
- ANDERSON M.J., STODDARD G.E., MICKELSEN C.H., LAMB R.C., 1975. Cubed versus baled alfalfa for dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 58, 72-77.

- BATH D.L.**, 1975. Alfalfa cubes and complete rations for lactating cattle. 10<sup>th</sup> Annu. Pacif. Northw. Anim. Nutr. Conf.
- COPPOCK C.E., STONE J.B.**, 1968. Corn silage in the ration of dairy cattle. A review. New York State Coll. Agric. Cornell Misc. Bull. 89.
- ERFLE J.D., FISHER L.J., SAUER F.D.**, 1974. Inter-relationship between blood metabolites and an evaluation of their use as criteria of energy status of cows in early lactation. *Can. J. Anim. Sci.*, 54, 293-303.
- FISHER L.J., DONNELLY P.E., HUTTON J.B., DUGANZICH D.M.**, 1975. Relationship between levels of feeding and certain blood metabolites in dairy cows in mid lactation. *J. Agric. Sci. Camb.*, 84, 29-37.
- GOERING H.R., VAN SOEST P.J.**, 1970. Forage fiber analyses, apparatus reagents, procedures and some applications. ARS-USDA Agric. Handb. 379. U.S. Govt. Printing Office, Washington, D.C.
- HAWK P.B., OSER B.I., SUMMERSON Wm. H.**, 1954. Determination of inorganic phosphate in blood. Page 645 *in* Practical physiologic chemistry, 13<sup>th</sup> ed. Maple Press Company, York, Pa.
- KRAUSE V., KLOPFENSTEIN T.J.**, 1973. Dehydrated alfalfa as a protein source for ruminants. *J. Anim. Sci.*, 37, 348.
- LESSARD J.R., FISHER L.J.**, 1973. Alfalfa conserved as formic acid treated silage, hay or pellets with corn silage for lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 56, 677.
- LOFGREN P.A., WARNER R.G.**, 1970. Influence of various fiber sources and fractions on milk fat percentage. *J. Dairy Sci.*, 56, 296-304.
- LOGAN V.S., FISHER L.J., HAYLEN P.S.**, 1968. Effect of variety of ensiled corn and hay supplementation on milk production. *Can. J. Anim. Sci.*, 48, 41-46.
- RADLOFF H.D.**, 1972. Effect of cubing alfalfa on milk production and composition. *J. Dairy Sci.*, 55, 692.
- VAN SOEST P.J.**, 1963. Ruminant fat metabolism with particular reference to factors affecting low milk fat and feed efficiency. A review. *J. Dairy Sci.*, 46, 204-216.
- WALDERN D.E.**, 1972. Effects of supplementation hay on consumption of low and medium dry matter corn silage by high producing dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.*, 52, 491-495.
- WALDERN D.E., BAIRD N.O.**, 1967. Wafered and baled alfalfa hay harvested at different stage of maturity for lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 50, 1430-1436.
- WALLENIUS R.W., WHITECHURCH R.E., BRYANT J.M.**, 1974. Alfalfa hay cubes for lactating dairy cows. *Wash. State Univ. Bull.* 797.