



## Graines de colza dans l'alimentation de la vache laitière

Walter STOLL, Station fédérale de recherches en production animale (RAP), CH-1725 Posieux  
Heinz SOLLBERGER et Walter SCHAEREN, Station fédérale de recherches laitières (FAM), CH-3003 Berne

@ E-mail: [walter.stoll@rap.admin.ch](mailto:walter.stoll@rap.admin.ch)  
Tél. (+41) 26/40 77 111.

### Résumé

Dans un essai avec trois groupes de 10 vaches, différentes quantités de graines de colza moulues (0, 1 et 1,5 kg) ont été distribuées en complément d'une ration à base de foin et de 15 kg de betteraves fourragères. Le but de l'essai consistait à étudier l'effet des graines de colza sur l'ingestion, la production laitière et la qualité du lait.

La teneur en matière grasse de la ration se situait à près de 4,4 et 5,4% de la matière sèche pour chacune des deux variantes avec colza et à 2,4% dans le groupe de contrôle. Ni la digestibilité de la ration totale, mesurée avec des moutons, ni l'ingestion n'ont été influencées par l'adjonction de graines de colza. En revanche, l'apport de graines de colza a eu pour effet d'économiser l'aliment concentré, un mélange de céréales. La production laitière des vaches nourries avec du colza tendait à être plus élevée, tandis que les teneurs de leur lait en matière grasse et en protéines étaient légèrement inférieures. Les graines de colza ont eu une influence positive sur la consistance de la matière grasse du lait. Les acides gras prédominants dans le lait, comme l'acide oléique et l'acide palmitique, ont été influencés de telle manière qu'une consistance plus tendre de la matière grasse du lait a été obtenue. Le changement dans la composition de la matière grasse du lait est survenu rapidement après le début de la distribution des graines de colza. Pour ce qui est de l'essai en fromagerie, la meilleure consistance de la matière grasse du lait a donné au fromage une pâte plus tendre suivie d'une meilleure appréciation globale des fromages. Les différences relevées entre les deux variantes avec colza montrent qu'il est possible de gérer la consistance de la matière grasse du lait par un apport raisonné de graines de colza.



L'apport de graines oléagineuses dans la ration de la vache laitière permet d'influencer positivement la consistance de la matière grasse du lait. Le colza, la culture oléagineuse la plus répandue en Suisse, s'y prête parfaitement.

### Introduction

La composition de la ration alimentaire de la vache laitière peut influencer de manière notable la qualité du lait et de ses produits de transformation. Il est bien connu que le passage d'une alimentation à base d'herbe à une alimentation à base de foin modifie la composition de la matière grasse du lait. On

observe alors une baisse du taux d'acides gras insaturés et une augmentation de celui des acides gras saturés. L'apport de betteraves fourragères en hiver renforce encore ce phénomène. Une des conséquences du taux élevé d'acides gras saturés dans le lait est l'augmentation de la dureté du beurre et de la pâte du fromage (pâte d'hiver). Des essais où l'on incorporait des grai-

nes de lin et de tournesol à la ration ont montré que l'utilisation ciblée de produits à base de graines oléagineuses pouvait influencer de manière positive la consistance de la matière grasse du lait (SOLLBERGER et JANS, 1997).

L'emploi de graines de colza dans la ration de la vache laitière n'était pas usuel il y a peu de temps encore, et la question se posait de savoir si leur dis-

tribution pouvait engendrer les mêmes effets, la culture du colza étant plus répandue en Suisse que celle du lin ou du tournesol. Un projet réalisé en collaboration entre la RAP et la FAM a débuté l'année dernière dans le but d'étudier l'influence des graines de colza sur la production laitière et la qualité du lait.

ont été complétées avec un mélange de céréales et un concentré protéique. Produisant toutes plus de 20 kg de lait par jour en début d'essai, les vaches ont été réparties par blocs dans les trois variantes en fonction de leur production laitière et des teneurs du lait. Elles étaient toutes multipares. La production

## Résultats

### Ingestion

L'ingestion totale de fourrage n'a pas été modifiée par l'apport de graines de colza (tabl. 4). Les vaches des variantes avec colza ont consommé légèrement moins mais elles ont, en revanche, ingéré plus de betteraves fourragères. Étonnamment, certaines vaches ont refusé une partie des 15 kg de betteraves fourragères (2,6 kg MS) prévus quotidiennement. Une consommation journalière moyenne de betteraves fourragères de 2,2 kg MS dans la variante sans colza porte sa consommation à près de 15,5% au-dessous de ce qui était planifié; le groupe ayant reçu 1,5 kg de graines de colza a vu sa consommation de betteraves fourragères réduite de 7,5%. Par animal, l'ingestion moyenne journalière de matière grasse a atteint 949 g pour la variante B et 1142 g pour la variante C (552 g pour la variante de contrôle). Cela correspond à une teneur en matière grasse de la ration de 4,4% (B) et 5,4% (C) dans la MS. Les essais de PHILIPCZYK (1990) avec des graines de colza, de WHITE *et al.* (1987) avec des graines de tournesol et de MOHAMMED *et al.* (1988) avec des graines de coton et de soja n'ont pas montré de modification dans l'ingestion de la ration de base. Les teneurs en matière grasse des rations de ces essais correspondaient à peu près aux nôtres. Un essai de KENNELLY (1983) indique que l'apport de graines de colza concassées dans une ration à base de foin dont la teneur en matière grasse avoisinait 4,5% dans la MS ne provoquait aucune diminution de l'ingestion du fourrage. Par contre, le même essai a montré qu'un apport identique de matière grasse de colza sous forme d'huile, tout comme l'apport de quantités plus importantes de graines de colza (> 6,5% de matière grasse dans la ration totale), mènent à un recul significatif de la consommation de foin, de l'ordre de 6 à 15%. La littérature mentionne souvent également une baisse de l'ingestion liée à l'apport de graines oléagineuses, dès que la part des aliments concentrés dépasse 40% dans la ration (MURPHY *et al.*, 1990; FINN *et al.*, 1985). Dans le présent essai, la part d'aliments concentrés (y compris les betteraves fourragères) est de près de 30%. L'important apport de graisse provenant des graines de colza n'a pas eu d'effet négatif sur la digestibilité de la ration totale, déterminée avec des moutons (ARRIGO, 2001). Une teneur en matière grasse de 5,4% dans la ration totale se situe dans la zone de tolérance, ce d'au-

Tableau 1. Dispositif expérimental.

Durée	Période	Ration		
		Variante A 10 vaches	Variante B 10 vaches	Variante C 10 vaches
Période pré-expérimentale	2 semaines	foin 15 kg betteraves fourragères concentré protéique (P 500) mélange de céréales (E 100) minéraux (MIN 6.3)		
Période expérimentale	8 semaines	foin 15 kg betteraves  P 500 E 100 MIN 6.3	foin 15 kg betteraves <b>1 kg gr. de colza</b> P 500 E 100 MIN 6.3	foin 15 kg betteraves <b>1,5 kg gr. de colza</b> P 500 E 100 MIN 6.3
Période post-expérimentale	2 semaines	foin 15 kg betteraves fourragères P 500 E 100 MIN 6.3		

### Description de l'essai

L'essai est présenté dans le tableau 1. Pendant deux semaines (période pré-expérimentale), les 30 vaches ont reçu la même ration, soit 15 kg de betteraves fourragères et du foin à volonté. Par la suite, durant les 8 semaines de l'essai, deux groupes de 10 vaches ont reçu en plus respectivement 1 et 1,5 kg de graines de colza moulues par jour. Le troisième groupe, le groupe de contrôle, continuait à recevoir uniquement la ration de départ. Durant la période post-expérimentale, tous les groupes ont reçu la ration de contrôle, sans graines de colza. Les valeurs nutritives des composants de la ration de base et des aliments complémentaires sont présentées dans les tableaux 2 et 3. Sur la base de la production laitière, des teneurs du lait, du poids vif et de l'ingestion de la semaine précédente, les rations

laitière et l'ingestion ont été relevées chaque jour, les teneurs du lait deux fois par semaine. Le spectre des acides gras du lait a été déterminé toutes les deux semaines. Durant la sixième semaine d'essai, trois jours de suite, une partie du lait a été transformée en emmental.

Tableau 2. Valeur nutritive des aliments de la ration de base (teneurs en g/kg MS).

Nutriment	Foin L1	Foin L3	Betteraves fourragères
Matière azotée	131	136	75
Cellulose brute	322	233	51
Cendres	92	92	98
NEL [MJ]	5,0	5,8	7,3
PAIE	84	92	83
PAIN	81	84	44

PAIE: protéines absorbables dans l'intestin, synthétisées à partir de l'énergie disponible.

PAIN: protéines absorbables dans l'intestin, synthétisées à partir de la matière azotée dégradée.

Tableau 3. Valeur nutritive des aliments complémentaires (teneurs en g/kg MS).

	Concentré protéique	Mélange de céréales	Mélange de minéraux	Graines de colza
Matière azotée	497	130	45	210
NEL [MJ]	7,6	8,1	3,2	13,8
PAIE	270	113	40	45
PAIN	357	89	20	117
Ca	3,8	8,6	94,8	4,4
P	7,4	3,7	54,1	2,5
Mg	3,3	2,0	18,2	7,6
Glucosinolates [mmol]				12

**Tableau 4. Ingestion d'aliments, de matière grasse, d'énergie, de PAI et indices de consommation.**

Variante	A Sans graines de colza	B 1 kg graines de colza	C 1,5 kg graines de colza	Valeur P	S <sub>x</sub>
<b>Ingestion: kg MS/jour</b>					
Foin	15,1	14,4	14,1	0,46	0,54
Betteraves fourragères	2,2	2,6	2,4	—	—
<b>Total ration de base</b>	<b>17,3</b>	<b>17,0</b>	<b>16,5</b>	0,63	0,57
Graines de colza	—	0,9	1,4	—	—
Concentré protéique	0,9 <sup>a</sup>	1,1 <sup>b</sup>	1,0 <sup>b</sup>	0,02	0,05
Mélange de céréales	3,1 <sup>a</sup>	2,4 <sup>b</sup>	1,9 <sup>c</sup>	< 0,01	0,20
Mélange de minéraux	0,3	0,3	0,3	—	—
<b>Total aliments complémentaires</b>	<b>4,2</b>	<b>4,7</b>	<b>4,6</b>	0,32	0,24
<b>Ingestion totale</b>	<b>21,5</b>	<b>21,7</b>	<b>21,1</b>	0,82	0,59
<b>Ingestion journalière de matière grasse (MG), énergie (NEL) et protéines (PAI)</b>					
g MG	522 <sup>a</sup>	949 <sup>b</sup>	1142 <sup>c</sup>	< 0,01	16,00
MJ NEL	132	141	139	0,28	3,73
MJ NEL/kg MS	6,14 <sup>a</sup>	6,48 <sup>b</sup>	6,57 <sup>c</sup>	< 0,01	0,02
g PAIE	2127	2114	2024	0,44	60,03
g PAIN	1960	2029	1994	0,68	55,54
<b>Indices de consommation</b>					
MJ NEL/kg ECM	3,23	3,32	3,26	0,65	0,07
g PAIE/kg ECM	58,4 <sup>a</sup>	54,8 <sup>b</sup>	52,1 <sup>b</sup>	< 0,01	0,92
g PAIN/kg ECM	52,5	52,0	51,1	0,47	0,83

S<sub>x</sub>: erreur-standard de la moyenne.

Les valeurs d'une même ligne portant des indices différents sont significativement différentes (P < 0,05).  
ECM: lait corrigé par rapport à sa teneur en énergie.

tant plus que les graisses distribuées se trouvent sous une forme partiellement protégée avec les graines de colza moulues. Selon JILG *et al.* (1988), lorsque les graines oléagineuses sont moulues, l'huile n'est libérée des cellules que lentement et de manière incomplète, alors qu'en cas d'adjonction de graisses libres et d'huiles dans une ration, la totalité des graisses ingérées agit sur les micro-organismes de la panse. Des essais montrent que, lorsque les graisses sont encore incluses dans les cellules, des teneurs plus élevées en matière grasse dans la MS de la ration totale (jusqu'à 7%) ne provoquent pas de baisse d'ingestion (DEPETERS *et al.*, 1985; FINN *et al.*, 1985).

La haute teneur en énergie des graines de colza a permis d'économiser de l'aliment concentré à base de céréales dans les variantes avec colza. Plus aucune différence n'apparaît lorsque l'on compare l'ingestion totale d'aliments complémentaires (y compris les graines de colza) entre les variantes.

## Production laitière

La production laitière des vaches ayant consommé des graines de colza est tendanciellement plus élevée (tabl. 5). En

revanche, les teneurs en matière grasse et en protéines du lait tendent à être plus basses. Les différences ne sont cependant pas statistiquement significatives. La comparaison des quantités de matière grasse et de protéines produites quotidiennement ne laisse plus guère apparaître de différences entre les diverses variantes de l'essai. Etant donné que ni la digestibilité, ni l'ingestion de la ration totale n'ont été pénalisées par les quantités élevées de colza, on peut admettre que la diminution des teneurs en

matière grasse et en protéines du lait est due à un effet de dilution.

PHILIPCZYK (1990) a obtenu des résultats comparables avec des graines de colza concassées: dans un essai, des suppléments de 0,65 et de 1,3 kg (MS) de graines de colza ont permis d'augmenter la production laitière de respectivement 6 et 14%, avec une proportion de 70% de fourrage dans la ration. Ici également, les teneurs en matière grasse et en protéines du lait ont baissé proportionnellement à l'augmentation de la quantité de colza dans la ration, alors que les quantités de matière grasse et de protéines produites étaient semblables. La teneur en lactose a peu varié, alors que la quantité de lactose produit quotidiennement augmentait de près de 10% dans les variantes avec colza. Les résultats de JAHREIS et RICHTER (1994) avec 1 et 1,5 kg de graines de colza sont également en accord avec les nôtres. Les auteurs expliquent l'augmentation de la production laitière par l'amélioration du transfert des acides gras de l'huile de colza à la graisse du lait, ce qui a pour effet d'économiser du glucose. L'incorporation d'acides gras à chaînes longues dans la graisse du lait a pour conséquence qu'une moins grande quantité d'acide acétique est nécessaire pour la synthèse de la matière grasse du lait. Celui-ci peut à son tour servir à couvrir les besoins énergétiques. Par ce biais, une quantité accrue de glucose est disponible pour la formation de lactose, lequel permet d'augmenter le volume du lait par effet d'osmose. Dans notre essai également, on a observé une production de lactose plus importante de 9% pour les variantes avec colza.

La plupart des essais d'alimentation avec du colza ne montrent pas d'effets négatifs sur la production laitière, alors que les résultats relatifs aux teneurs du lait varient. LAWLESS *et al.* (1998) relè-

**Tableau 5. Production laitière.**

Variante	A Sans graines de colza	B 1 kg graines de colza	C 1,5 kg graines de colza	Valeur P	S <sub>x</sub>
Lait (kg/jour)	28,46	30,85	30,60	0,13	0,87
Lait ECM (kg/jour)	29,26	30,83	30,44	0,42	0,86
Persistence <sup>1</sup> (%)	93,3	96,0	92,0	0,17	1,46
Taux de MG (%)	4,27	4,05	4,06	0,32	0,11
MG produite (g/jour)	1199	1235	1230	0,81	0,04
Taux de protéines (%)	3,41	3,36	3,29	0,31	0,06
Protéines produites (g/jour)	962	1027	998	0,27	0,03
Taux de lactose (%)	4,79	4,84	4,83	0,52	0,03
Lactose produit (g/jour)	1367	1498	1481	0,10	0,04
Taux d'urée (mg/l)	209	197	205	0,38	6,04

S<sub>x</sub>: erreur-standard de la moyenne.

Les valeurs d'une même ligne portant des indices différents sont significativement différentes (P < 0,05).

<sup>1</sup>Persistence: calculée sur la base des quatre premières et quatre dernières semaines de l'essai.

vent une baisse des teneurs du lait pour une production laitière égale, alors que dans les essais de MURPHY *et al.* (1995), l'augmentation de la production laitière était accompagnée d'une teneur en protéines inchangée et d'une baisse du taux butyreux. De précédents essais de MURPHY (1990) ont montré que l'apport de graines de colza dans la ration entraînait une légère augmentation de la production laitière à teneurs égales. Dans une expérimentation de longue durée sur trois lactations, la distribution de graines de colza n'a engendré aucune variation de la production laitière et des teneurs du lait (EMANUELSON *et al.*, 1993). Dans ces essais, la proportion d'aliments concentrés était toutefois nettement plus élevée (plus de 40%) que dans les nôtres. KENNELLY (1983) a quant à lui noté une baisse de la production laitière journalière de plus de 2 kg. Les rations de son essai comprenaient presque 57% d'aliment concentré et leur teneur en matière grasse (dans la MS) avoisinait les 7%.

## Composition de la matière grasse du lait

Dans le présent essai, on a utilisé une méthode de détermination des acides gras modifiée (COLLOMB et BÜHLER, 2000). Cette méthode différencie plus précisément les divers acides gras et fournit les concentrations en valeurs absolues. De plus, elle permet d'effectuer une détermination quantitative de certains acides gras, tels que les acides linoléiques conjugués (CLA), les acides gras oméga-3 et oméga-6.

Une matière grasse du lait plus tendre mène à des produits fromagers et beurriers plus tendres, préférés par les consommateurs. Comme il ressort du tableau 6, les acides gras les plus abondants dans le lait, comme l'acide oléique mono-insaturé et l'acide palmitique saturé, sont ceux qui ont proportionnellement subi le plus de variations. L'effet de l'ingestion de graines de colza sur la consistance de la graisse (fig. 1) a été mesuré à l'aide d'un indice correspondant au rapport entre les acides oléiques (somme des C18:1) et l'acide palmitique (C16:0). Pour que la matière grasse du lait corresponde à la consistance recherchée, elle doit avoir un indice inférieur à 0,80. Un seul kilogramme de colza a suffi pour atteindre cette valeur. En hiver, une telle composition du lait ne peut être obtenue pratiquement que par l'adjonction de graines oléagineuses dans la ration, en particulier en présence de betteraves.

Tableau 6. Composition en acides gras du lait.

Acides gras en g / 100 g de MG	Moyenne			Comparaison (Test de t)		
	Sans colza (0)	1 kg colza	1,5 kg colza	0 / 1 kg	0 / 1,5 kg	1 kg / 1,5 kg
Nombre de mesures	4	4	4			
Acide butyrique C4	3,07	3,41	3,14	*		*
Acide caproïque C6	2,17	2,24	2,05		*	**
Acide caprylique C8	1,35	1,34	1,18		***	***
Acide caprique C10	3,31	2,89	2,47	***	***	***
Acide laurique C12	3,89	3,13	2,59	***	***	***
Acide myristique C14	11,57	10,16	9,04	***	***	***
Acide palmitique C16	33,20	24,68	22,92	***	***	*
Acide stéarique C18	5,78	10,69	11,76	***	***	
Acide oléique C18:1 c9	11,12	18,17	20,14	***	**	
Acide linoléique (sans CLA) C18:2 c9,c12	1,21	1,33	1,31			
Acide linoléique C18:3 c9c12c15	0,69	0,69	0,72			
Acide linoléique conjugué (CLA) C18:2 c9t11	0,40	0,44	0,44	*		
Somme des acides gras C18:1	13,07	21,34	23,70	***	***	
Somme des acides gras C18:2	2,14	2,38	2,42	*	***	
Somme des acides gras insaturés	19,41	27,39	29,69	***	**	
Somme des acides gras C18:2 trans (avec CLA)	0,87	1,02	1,05	**	*	
Somme des acides gras oméga-3	1,03	1,00	1,05			
Somme des acides gras oméga-6	1,77	2,08	2,14	*	*	

Les astérisques (\*) illustrent le résultat de la comparaison des moyennes des trois variantes entre elles. Ils signifient que les différences relevées sont statistiquement significatives (\* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001).

Comme il ressortait de précédents essais avec des graines de tournesol et de lin, la modification de la composition de la matière grasse du lait est survenue rapidement après le changement de régime alimentaire (SOLLBERGER et JANS, 1997). De plus, la proportion d'acides gras insaturés est restée pratiquement constante pendant toute la durée de l'essai. Les valeurs des périodes préexpérimentale et postexpérimentale sont extrêmement proches, aussi bien pour les variantes avec colza que pour le groupe de contrôle.

Différentes études effectuées au cours de ces dernières années nous ont appris que quelques-uns des acides gras présents dans la matière grasse du lait, en particulier l'acide butyrique, les acides linoléiques conjugués (CLA) et les acides gras oméga-3, ont un effet positif sur la santé humaine (SIEBER, 1995; MACDONALD, 2000; WILLIAMS, 2000). Des propriétés anticancérigènes, antiathérogènes et antidiabétiques ont été attribuées à ces acides gras sur la base d'essais *in vitro* et d'expérimentations animales. Notre essai n'a mis en évi-

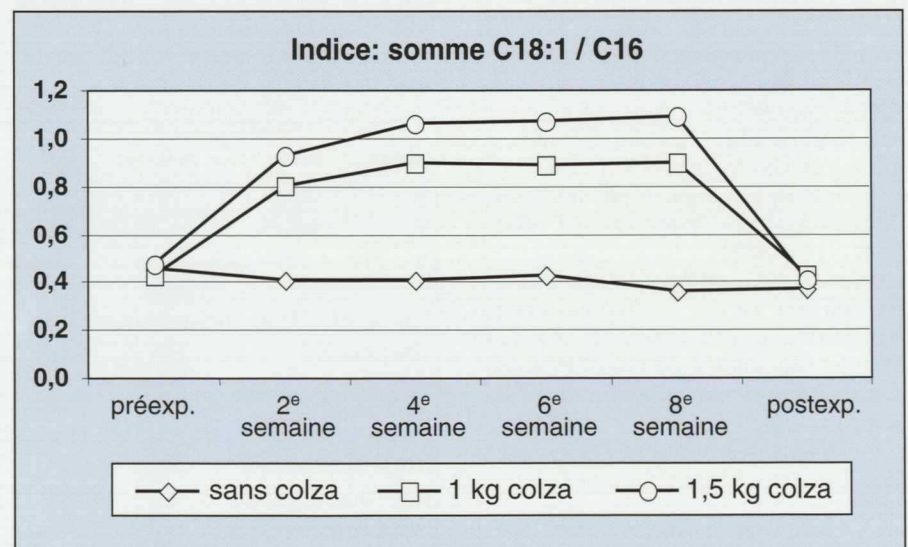


Fig. 1. Rapport entre la somme des acides gras C18:1 (acides oléiques) et l'acide palmitique dans le lait produit par chacun des trois groupes. Les acides gras C18:1 sont considérés comme des attendrisseurs de la matière grasse du lait et l'acide palmitique comme un durcisseur. Plus l'indice calculé est élevé, plus la matière grasse sera tendre. Un facteur > 0,80 procurera, en hiver, une matière grasse à consistance normale.

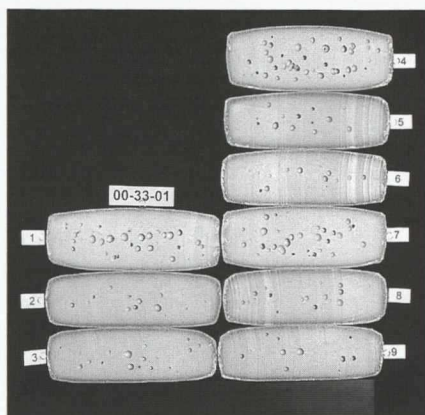


Fig. 2. Coupes transversales des fromages de l'essai. **Contrôle:** N<sup>os</sup> 1, 4, 7; variante avec **1 kg colza:** N<sup>os</sup> 2, 5, 8; variante avec **1,5 kg colza:** n<sup>o</sup> 3, 6, 9.

dence que des variations minimales de la proportion de ces acides gras physiologiquement importants (tabl. 6). L'apport de colza a provoqué une légère augmentation de l'acide butyrique, des acides linoléiques conjugués et de la somme de tous les acides gras C18:2-trans. En revanche, les teneurs en acides gras oméga-3 n'ont pratiquement pas varié. Les acides gras oméga-6 ont légèrement augmenté. Ainsi, la distribution de graines de colza a non seulement influencé positivement la consistance de la matière grasse du lait, mais également la composition des acides gras de cette dernière.

## Qualité du fromage

Les 9 pièces de fromage emmental ont été appréciées cinq mois après sa fabrication (tabl. 7). Globalement, la différence entre la fabrication de contrôle et les deux variantes de l'essai était plus grande qu'entre les deux variantes de l'essai. Comme on le voit sur la coupe transversale (fig. 2), les fromages de contrôle étaient plus épais et avaient davantage de trous. De plus, ils avaient un pH plus élevé, davantage d'acides gras volatils et une protéolyse plus intense (fig. 3). Comme il fallait s'y attendre, la consistance de la pâte des fromages de contrôle était nettement plus dure. La qualité globale a également été améliorée à la suite de l'augmentation de la quantité de graines de colza distribuées.

Fig. 3. Elongation et consistance de la pâte d'emmental fabriqué à partir du lait produit par les vaches des trois variantes. Plus le facteur d'élongation est élevé, plus la pâte du fromage est élastique. Plus le facteur de consistance est bas, plus la pâte du fromage est tendre.

## Conclusions

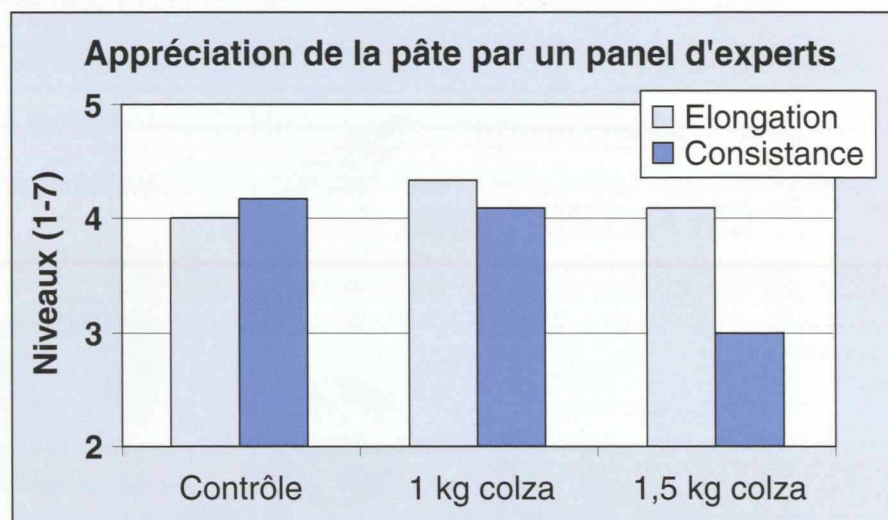
- ❑ La consistance de la matière grasse du lait peut être réglée en variant les quantités de graines de colza dans la ration. Comme d'autres graines oléagineuses telles que le lin ou le tournesol, l'apport de colza augmente la proportion d'acides gras insaturés dans la matière grasse du lait, la rendant ainsi plus tendre.
- ❑ Les graines de colza n'ont d'influence négative ni sur l'ingestion de fourrage ni sur le métabolisme des vaches. Leur ingestion a eu tendance à faire augmenter la production de lait et à faire baisser ses teneurs.
- ❑ Les graines de colza peuvent être distribuées seules – sous forme aplatie ou moulue – ou incorporées à l'aliment concentré. Elles peuvent être distribuées jusqu'à 1,5 kg par jour, en veillant toutefois à ce que le taux de matière grasse de la ration totale ne dépasse pas 5 à 6% de la MS.
- ❑ Contenant plus d'acides C18:1, la matière grasse du lait a permis de produire des fromages à la pâte plus tendre, qui ont obtenu une meilleure appréciation globale.

Tableau 7. Critères de qualité des fromages fabriqués avec le lait produit par chacun des trois groupes de vaches.

	Valeur moyenne			Comparaison (Test de t)		
	Sans colza (0)	1 kg colza	1,5 kg colza	0 / 1 kg	0 / 1,5 kg	1 kg / 1,5 kg
Nombre de mesures	3	3	3			
<b>Type de fromage</b>						
Épaisseur de la pâte à 5 mois	cm	12,5	11,3	11,1	**	**
Nombre de trous / surface		29,3	14,3	12,7	*	*
Consistance de la pâte	1-7	4,5	4,1	3,0		*
<b>Notation de la qualité</b>						
Note trous	1-6	3,8	4,8	4,8	*	*
Note pâte	1-6	4,9	5,2	5,8		*
Note goût	1-6	4,6	4,7	4,9		*
Somme des notes	4-24	19,2	20,6	21,4		*
Préférence des dégustateurs	1-6	4,2	4,6	4,9		*
<b>Analyses à 5 mois d'âge</b>						
pH		5,71	5,64	5,65	*	*
Total des acides gras volatils	(mmol/kg)	108,9	98,8	99,6		**
Acide propionique	(mmol/kg)	72,7	66,0	68,4	*	*
Azote soluble dans l'eau	(mmol/kg)	672,0	591,9	617,0	*	*
Azote non protéique	(mmol/kg)	394,2	319,5	330,2	***	***

\* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001

Pour la qualité, les notes les plus élevées correspondent à une meilleure qualité.



## Bibliographie

- ARRIGO Y., 2001. Influence de la distribution de graines de colza sur la digestibilité des nutriments chez le mouton. Rapport d'essai RAP, Posieux, 10 p.
- COLLOMB M., BÜHLER T., 2000. Analyse de la composition en acides gras de la graisse de lait. *Mitt. Lebensm. Hyg.* **91**, 306-332.
- DEPETERS E. J., TAYLOR S. J., FRANKE A. A., AGUIRRE A., 1985. Effects of feeding whole cottonseed on composition of milk. *J. Dairy Sci.* **68**, 897-902.
- EMANUELSON M., AHLIN K.-A., WIKTORSSON H., 1993. Long-term feeding of rapeseed meal and full-fat rapeseed of double low cultivars to dairy cows. *Livestock Production Science* **33**, 199-214.
- FINN A. F., CLARK A. K., DRACKLEY J. K., SCHINGOETHE D. J., SAHLU T., 1985. Whole rolled sunflower seeds with or without additional limestone in lactating dairy cattle rations. *J. Dairy Sci.* **68**, 903-913.
- JAHREIS G., RICHTER G. H., 1994. The effect of feeding rapeseed on the fatty-acid composition of milk lipids and on the concentration of metabolites and hormones in the serum of dairy cows. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr.* **72**, 71-79.
- JILG T., AIPLE K. P., STEINGASS H., 1988. Fettstoffwechsel und Wirkungen von Futterfetten beim Wiederkäuer. *Übers. Tierernähr.* **16**, 109-152.
- KENNELLY J. J., 1983. Whole canola seed for lactating dairy cows. *Agriculture and Forestry Bulletin*, Special Issue, 80-83.
- LAWLESS F., MURPHY J. J., HARRINGTON D., DEVERY R., STANTON C., 1998. Elevation of conjugated cis-9, trans-11-octadecadienoic acid in bovine milk because of dietary supplementation. *J. Dairy Sci.* **81**, 3259-3267.
- MACDONALD H. B., 2000. Conjugated linoleic acid and disease prevention: A review of current knowledge. *J. Amer. Coll. Nutr.* **19**, 111-118.
- MOHAMED O. E., SATTER L. D., GRUMMER R. R., EHLE F. R., 1988. Influence of dietary cottonseed and soybean on milk production and composition. *J. Dairy Sci.* **71**, 2677-2688.
- MURPHY J. J., MCNEILL G. P., CONNOLLY J. F., GLEESON P. A., 1990. Effect on cow performance and milk fat composition of including full fat soybeans and rapeseeds in the concentrate mixture for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Research* **57**, 295-306.
- MURPHY J. J., CONNOLLY J. F., MCNEILL G. P., 1995. Effect on cow performance and milk fat composition of feeding full fat soybeans and rapeseeds to dairy cows at pasture. *Livestock Production Science* **44**, 13-25.
- PHILIPCZYK D., 1990. Einfluss der Menge und Behandlung von Rapssaat auf die Grundfutteraufnahme und Verdaulichkeit der Rohnährstoffe sowie die Milchleistung und -zusam-

## Summary

### Rapeseed in dairy cows rations

An experiment was carried out with 3 groups of 10 dairy cows each, which were fed different amounts of ground rapeseed (0 [A], 1 [B] and 1,5 kg [C] respectively), in addition to hay *ad libitum* and 15 kg of fodder beet. The aim of the trial was to study the influence of rapeseed on feed intake, milk production and milk quality. The total ration crude fat content was 4,4% (B), 5,4% (C), and 2,4% (A). All these amounts relate to dry matter. Neither total feed intake nor whole ration digestibility measured with wethers was reduced by feeding rapeseed. With the use of rapeseed, less cereal mix were needed. Cows fed rapeseed had a tendency towards higher milk yield with slightly lower fat and protein content. Overall, rapeseed feeding had a positive effect on the milk fat softness by changing the intake of oleic acid and palmitic acid which are two quantitatively dominant fatty acids in milk fat. This resulted in a softer milk fat. The composition of the milk lipids became changed quickly after feeding rapeseed. Finally, in a cheese making trial, the softer milk fat led to a softer cheese body (curd) and thus to better quality marks. It appeared that the hardness of milk fat can quite easily be influenced by feeding different amounts of rapeseed.

**Key words:** rapeseed, dairy cow, milk fat composition, feed intake, cheese body.

## Zusammenfassung

### Rapssamen in der Milchviehfütterung

In einem Versuch mit 3 Gruppen von je 10 Kühen wurden unterschiedlich hohe Mengen an gemahlten Rapssamen (0, 1 respektive 1,5 kg) zu einer Dürrfütterung mit 15 kg Futterrüben verfüttert. Das Ziel des Versuches war, den Einfluss der Rapssamen auf den Verzehr, die Leistung und die Milchqualität zu studieren. Der Gesamtrahmstoffgehalt der Ration lag in den Rapsvarianten bei 4,4% respektive 5,4% bezogen auf die Trockensubstanz, in der Kontrollgruppe bei 2,4%. Die Futteraufnahme und die Verdaulichkeit der Gesamtration (mit Schafen bestimmt) wurde durch das Verfüttern der Rapssamen nicht beeinträchtigt. Der Einsatz von Rapssamen hatte zur Folge, dass Kraftfutter in Form von Getreidemischung eingespart werden konnte. Die Milchleistung der Kühe in den Rapsvarianten war tendenziell höher, dafür wies ihre Milch leicht tiefere Fett- und Eiweißgehalte auf. Die Milchfetthärte wurde durch die Rapssamen positiv beeinflusst. Die mengenmässig dominanten Fettsäuren wie die Ölsäure und die Palmitinsäure wurden so beeinflusst, dass das Milchlager weicher wurde. Die Veränderung der Zusammensetzung des Milchlager erfolgte rasch nach dem Verabreichen der Rapssamen. Das weichere Milchlager führte im Käseversuch zu einem weicheren Käseteig und einer besseren Gesamtnotung. Die Unterschiede in den beiden Rapsvarianten zeigten, dass durch unterschiedlich hohe Gaben von Rapssamen die Milchfetthärte relativ gut eingestellt werden kann.

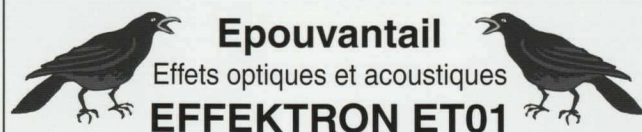
mensetzung bei Milchkühen. Dissertation Christian-Albrechts-Universität Kiel, 117 p.

SIEBER R., 1995. Konjugierte Linolsäuren in Lebensmitteln: eine Übersicht. *Ernährung* **19**, 265-270.

SOLLBERGER H., JANS F., 1997. Alimentation et qualité du fromage. *UFA-Revue* **12**, 40-42.

WHITE B. G., INGALLS J. R., SHARMA H. R., 1987. The addition of whole sunflower seeds and sodium bicarbonate to fat depressing diets for lactating cows. *J. Anim. Sci.* **67**, 437-445.

WILLIAMS C. M., 2000. Dietary fatty acids and human health. *Ann. Zootechn.* **49**, 165-180.



En projetant brusquement en l'air les oiseaux factices, on entend en même temps le cri des oiseaux de proie par haut-parleur

**AGROELEC AG** – 8424 Embrach  
Tél. 01/881 77 27 – Fax 01/881 77 28  
www.agroelec.ch



**Alphatec SA**  
*Machines agricoles*  
Granges-Saint-Martin 3  
1350 Orbe VD



- Elévateurs 3 points
  - Chariots élévateurs 4x4
  - Plates-formes de cueillette
  - Têtes tournantes
- EURO-NORME -

Tél. 024/442 25 35