



Influence de l'alimentation durant la période de tarissement sur la composition du lait en début de lactation

I. MOREL et M. COLLOMB, Station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, 1725 Posieux
S. RICHTER, M. REIST et R. M. BRUCKMAIER, Physiologie vétérinaire, Faculté Vetsuisse de l'Université de Berne, 1725 Posieux

@ E-mail: isabelle.morel@alp.admin.ch
Tél. (+41) 26 40 77 246.

Résumé

Les possibilités d'influencer la composition de la matière grasse du lait pendant la lactation ont déjà fait l'objet de nombreuses études. En début de lactation, une partie des acides gras du lait provient non seulement de la composition de la ration mais également des réserves corporelles mobilisées pour compenser le déficit énergétique. Dans le but d'étudier les possibilités d'agir sur la matière grasse du lait en influençant la composition des réserves corporelles, un projet a été mis en place dont les premiers résultats sont présentés ici. Vingt-huit vaches laitières du troupeau d'ALP ont été réparties en deux groupes au moment du tarissement. Jusqu'au vêlage, les vaches de la variante expérimentale (T) ont reçu deux kilos par jour d'un aliment contenant 50% de graines de tournesol broyées et celles du groupe de contrôle (C) un aliment apportant la même quantité de matière grasse sous forme de graisse animale. A partir du vêlage et dans les semaines qui ont suivi, toutes les vaches ont reçu une même ration pauvre en matière grasse. Les analyses des prélèvements de tissu adipeux effectués sous anesthésie locale au tarissement et au vêlage ont montré que la concentration en acide linoléique durant le tarissement augmentait davantage dans le groupe T ($P < 0,05$). Au cours des douze premières semaines de lactation, le niveau d'ingestion, la production laitière, les teneurs du lait (matière grasse, protéines, lactose) et les bilans énergétiques ne se sont pas différenciés entre les deux variantes. La composition en acides gras du lait a été analysée toutes les deux semaines, de la fin de la première semaine à la onzième semaine de lactation. Tendanciellement, le lait des vaches expérimentales T est moins riche en acides gras saturés et contient davantage d'acides gras mono-insaturés que le lait C en tout début de lactation (sem. 1 à 3). Il est également plus concentré en acides gras polyinsaturés, et notamment en acide linoléique C18:2 c9c12, avec des écarts significatifs dans la première semaine uniquement. Les autres acides gras analysés dans le tissu adipeux et la plupart des autres acides gras dans le lait n'ont pas été significativement influencés par les traitements.

Introduction

Au cours des cinq dernières années, de nombreuses connaissances ont été acquises à Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP) concernant l'influence de l'apport de différents types d'oléagineux sur la composition en acides gras de la matière grasse du lait durant la phase de pleine lactation chez la vache laitière (Stoll *et al.*, 2001, 2002, 2003; Schori *et al.*, 2006; Wyss *et al.*, 2006). En début de lactation, lorsque des réserves corporelles doivent être mobilisées, la composition de la matière grasse du lait ne dépend pas uniquement de l'effet direct de l'alimentation mais également



Aliment expérimental contenant des graines de tournesol à gauche et l'équivalent en matière grasse d'origine animale dans l'aliment de contrôle à droite.

de la composition des tissus adipeux mobilisés (Demeyer *et al.*, 1999). Ces réserves ont été formées auparavant, pour la plupart durant la phase de tarissement où le bilan énergétique est alors positif. La composition de la ration durant cette phase influence donc directement la composition des réserves corporelles et, indirectement, celle du lait produit après le vêlage. Toutefois, le taux de transfert des acides gras de la ration vers les réserves corporelles et celui des réserves corporelles vers le lait ne sont pas véritablement établis. Casutt *et al.* (2000) ont mis en évidence des différences significatives dans la composition de la graisse sous-cutanée et périrénale de taurillons après un apport alimentaire de différents types de graisses. Ainsi l'apport de graines de tournesol a entraîné une augmentation significative de la concentration en acide linoléique et en CLA (acides linoléiques conjugués) des tissus adipeux analysés. De même, l'adjonction de 6% d'huile de tournesol à une ration à base d'ensilage d'orge distribuée à des bouvillons a permis d'augmenter sensiblement la teneur en CLA dans la graisse du muscle *Longissimus dorsi* (Mir *et al.*, 2003).

En début de lactation, la mobilisation des réserves corporelles et en particulier de CLA semble liée à l'amplitude du déficit énergétique (Bauman *et al.*, 1999). Toutefois, Connor *et al.* (1996) affirment, à partir d'essais sur des lapins, que la mobilisation des acides gras ne serait pas proportionnelle à leur concentration dans le tissu adipeux, mais serait plutôt influencée sélectivement par leur structure moléculaire. Ainsi, les acides gras seraient mobilisés prioritairement dans l'ordre sui-

Tableau 2. Composition des aliments expérimentaux C et T.

Aliment de contrôle C		Aliment au tournesol T	
Matière première	%	Matière première	%
Graisse animale	22,5	Graines de tournesol broyées grossièrement	49,5
Son	45,3	Son	46
Paille	20		
Gluten de blé	8		
Mélasses	3	Mélasses	3
Minéraux + vitamines	1,2	Minéraux + vitamines	1,5

vant: 20:5 n-3 > 20:4 n-6 > 18:3 n-3 > 22:6 n-3 > 18:2 n-6. Une mobilisation sélective est également rapportée par Raclot (2003). L'essai présenté ici consistait à étudier la possibilité d'influencer la composition de la matière grasse du lait en début de lactation par une alimentation ciblée durant la période de tarissement.

Matériel et méthodes

Les conditions expérimentales et la composition des aliments expérimentaux sont données dans les tableaux 1 à 3.

Déroulement de la période de tarissement

Toutes les vaches ont été tarées 50 jours avant la date de vêlage prévue, soit au 227^e jour de gestation. La durée effective de cette période s'est élevée à 56 jours pour les vaches du groupe de Contrôle C et à 48 jours pour les vaches du groupe Tournesol T. Durant les six premières semaines de

Tableau 3. Composition chimique et valeur nutritive des aliments expérimentaux C et T (en g/kg MS).

Constituant	Aliment de contrôle C	Aliment au tournesol T
Cendres	56	59
Matière azotée	163	162
Cellulose brute	132	140
Matière grasse	238	239
NEL (MJ)	9,4	9,3
PAIE	90	87
PAIN	90	87
C 14:0	7,4	0,2
C 16:0	57,1	16,8
C 16:1	6,1	0,2
C 18:0	36,7	11,6
C 18:1	81,4	46,1
C18:2	20,8	179,7
C 18:3	2,4	1,2
Σ saturés	106,0	31,0
Σ mono-insaturés	90,7	47,3
Σ polyinsaturés	24,3	181,1

Tableau 1. Conditions expérimentales.

Périodes	Tarissement	Lactation
Variantes	C = Contrôle – T = Tournesol	Même traitement pour toutes les vaches
Durée période	50 derniers jours avant le terme (terme = 277 jours de gestation)	12 premières semaines
Rationnement	<ul style="list-style-type: none"> • 6 premières semaines: foin extenso rationné, paille à volonté, 2 kg d'aliment expérimental C ou T (tabl. 2) • Dès 7^e semaine jusqu'au vêlage: même ration (y compris aliments C et T) complétée progressivement avec la ration de lactation 	Ration identique pour toutes les vaches: <ul style="list-style-type: none"> – Foin bonne qualité à volonté – Pommes de terre-ensilage de maïs-ensilage d'herbe 1:1:1 dans la MF mais distribués séparément – Aliments concentrés protéiques et énergétiques (pauvres en matière grasse), aliment minéral
Animaux	28 vaches des races Tachetée rouge, Holstein, Brune, entre la 2 ^e et 6 ^e lactation (50% en 3 ^e lactation) attribuées en alternance aux deux variantes C et T en tenant compte de leur BCS, numéro de lactation, poids vif, production laitière et composition du lait de la lactation précédente	
Paramètres expérimentaux	Poids vif, BCS, ingestion, composition en acides gras des réserves corporelles (prélèvement de tissu adipeux par incision, sous anesthésie locale), acides gras non estérifiés dans le sang	Poids vif, BCS, ingestion, production laitière, teneurs du lait (matière grasse, protéines, lactose, urée), spectre des acides gras du lait, composition en acides gras des réserves corporelles, acides gras non estérifiés et bêta-hydroxybutyrate dans le sang

tarissement, les vaches des deux variantes ont consommé en moyenne, en plus des deux kilos d'aliment de contrôle ou expérimental, 7,6 kg de matière sèche (MS) de foin extenso. Ce foin contenait, par kg de MS, 62 g de cendres, 59 g de matière azotée et 365 g de cellulose brute. Sa valeur nutritive était de 4,1 MJ NEL, 62 g PAIE et 40 g PAIN/kg MS. La paille mise à disposition à volonté n'a pratiquement pas été consommée (< 0,4 kg par jour en moyenne). A partir de la septième semaine de tarissement, pour adapter les vaches à la lactation, la concentration en nutriments de la ration a été augmentée progressivement par l'introduction partielle de certains fourrages et aliments de la ration de lactation. Les apports ont été calculés selon les recommandations du Livre vert (ALP, 2008) pour les vaches taries (besoins d'entretien + besoin de gestation) conduisant à un bilan énergétique négatif en tout début de tarissement (stress du tarissement et du changement de ration) puis de +/- 2 à 3 MJ par jour par la suite jusqu'à la période de préparation à la lactation.

Au cours du tarissement, le poids vif des vaches a diminué d'environ 20 kg en moyenne durant la 1^{re} semaine pour augmenter ensuite régulièrement d'environ 50 kg jusqu'au vêlage. En même temps, le BCS (*body condition score*) a également baissé en passant de 3,07 à 2,93 pour le groupe C et de 3,04 à 2,80 pour le groupe T.

Les aliments C et T sont à l'origine de différences significatives d'ingestion d'acides gras durant le tarissement (tabl. 4). La graisse animale, contenue dans l'aliment C, a eu pour conséquence d'enrichir la ration en acides gras saturés (en particulier C16:0) et mono-insaturés (C18:1). Quant aux graines de tournesol contenues dans l'aliment T, elles ont fortement accru la concentration de la ration en acides gras polyinsaturés et plus particulièrement en acide linoléique (C18:2). Sur 454 g d'acides gras ingérés au total dans la variante de contrôle, seuls 16% étaient des acides gras polyinsaturés tandis que cette proportion était de 70% environ sur un total de 498 g d'acides gras ingérés quotidiennement dans la variante T.

Résultats

Déroulement des douze premières semaines de lactation

Dès le vêlage, toutes les vaches ont reçu la même ration calculée selon le même plan d'alimentation. Les ingestions moyennes de MS, de nutriments et d'acides gras sont très proches entre les deux variantes. Les éventuelles différences dans les paramètres mesurés sont donc exclusivement à attribuer aux traitements expérimentaux mis en œuvre pendant le tarissement et en particulier à la composition des deux aliments C et T.

Malgré un écart de 2 kg en moyenne en faveur de la variante T (35,1 vs. 33 kg/j), la production laitière moyenne sur les douze premières semaines de lactation ne se différencie pas de manière significative entre les deux variantes, de même que les teneurs du lait en matière grasse, protéines, lactose et urée.

L'évolution du poids vif à partir du vêlage montre que les vaches du groupe tournesol ont perdu davantage de poids que celles du groupe de contrôle au cours des trois premières semaines qui ont suivi le vêlage, pour ensuite les dépasser légèrement à partir de la sixième semaine de lactation. Pour les deux groupes, la reprise de poids est amorcée à partir de la quatrième semaine de lactation. Elle est en accord également avec l'évolution du BCS, qui diminue de 0,1 point entre le vêlage et la quatrième semaine de lactation avant d'augmenter de respectivement 0,07 et 0,18 point pour les groupes C et T durant les semaines 5 à 12 de lactation.

Paramètres expérimentaux

Les principaux paramètres observés dans cet essai étaient les résultats des acides gras dans le lait et dans le tissu adipeux. L'hypothèse était que les acides gras contenus dans le tournesol (C18:2 essentiellement) seraient stockés éventuellement sous forme de CLA dans les réserves constituées durant le tarissement, puis mobilisées à nouveau en début de lactation pour influencer la composition du lait durant cette période. Cette hypothèse semble se confirmer en partie (fig.1) avec une augmentation plus importante des C18:2 dans le tissu adipeux entre le tarissement et le vêlage pour la variante T (P = 0,04). Pour les autres acides gras analysés dans le tissu adipeux, notamment la somme des CLA, aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les deux variantes. En revanche, deux des isomères de CLA analysés, C18:2 t10 t12 et C18:2 c11 t13, étaient présents en proportion significativement plus élevée au vêlage dans le tissu adipeux des vaches de la variante T. Toutefois, l'importance quantitative de ces deux isomères est faible, puisqu'ils représentent chacun moins de 1% de l'ensemble des CLA. Ainsi, les résultats de Casutt *et al.* (2000), qui ont montré que, chez des taurillons, la distribution de graines de tournesol avait entraîné une augmentation significative de la concentration en acide linoléique et en CLA dans la graisse sous-cutanée, n'ont été que partiellement confirmés avec les vaches de cet essai.

Dans le lait, les acides gras ont été analysés toutes les deux semaines à partir de la fin de la 1^{re} semaine de lactation jusqu'à la 11^e semaine. Les résultats

Tableau 4. Ingestion journalière moyenne d'acides gras pendant le tarissement (six premières semaines).

		C Contrôle	T Tournesol	S _x	Valeur P
C 14:0	(g)	13,9 ^a	0,4 ^b	0,45	< 0,001*
C 16:0	(g)	116,6 ^a	39,8 ^b	3,67	< 0,001*
C 16:1	(g)	12,6 ^a	1,5 ^b	0,60	< 0,001*
C18:0	(g)	69,4 ^a	21,2 ^b	2,28	< 0,001*
C 18:1	(g)	155,4 ^a	84,2 ^b	5,23	< 0,001
C 18:2	(g)	48,7 ^b	326,0 ^a	6,12	< 0,001*
C 18:3	(g)	19,4	17,8	0,64	0,091
AG saturés	(g)	208,2 ^a	64,8 ^b	6,68	< 0,001*
AG monoinsaturés	(g)	173,5 ^a	87,1 ^b	5,80	< 0,001
AG polyinsaturés	(g)	72,4 ^b	346,5 ^a	6,48	< 0,001*

*Test non paramétrique de Kruskal-Wallis.

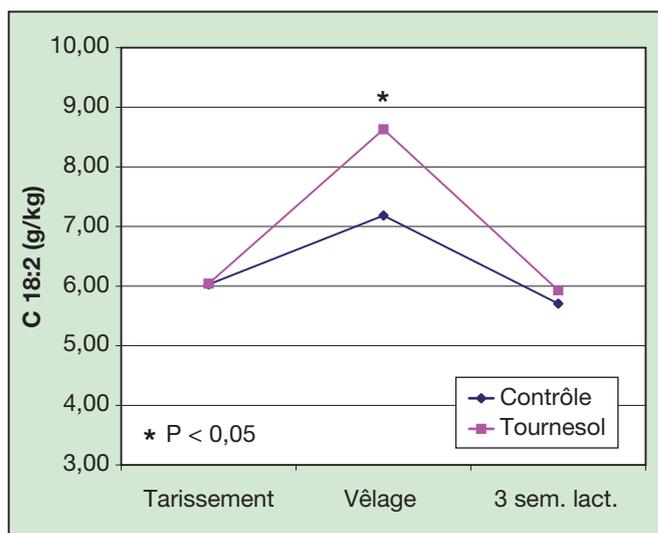


Fig. 1. Concentration en acides gras C18:2 dans le tissu adipeux.

Tableau 5. Teneurs en principaux acides gras et groupes d'acides gras dans le lait au cours des onze premières semaines de lactation (en g/100 g de matière grasse).

Acides gras		Semaine 1			Semaine 3			Semaine 5			Semaine 7		
		X	S _x	P	X	S _x	P	X	S _x	P	X	S _x	P
C18:0	C	11,35	0,513	0,235	7,75	0,356	0,055	7,31	0,367	0,769	6,53	0,268	0,794
	T	12,23			8,76			7,46			6,63		
C18:1 t10-11	C	1,32	0,057	0,806	1,13	0,045	0,131	0,99	0,037	0,883	0,91	0,042	0,859
	T	1,29			1,03			0,98			0,92		
C18:2 c9c12	C	1,51	0,072	< 0,001	1,34	0,076	0,241	1,19	0,085	0,291	1,10	0,079	0,145
	T	1,97			1,43			1,32			1,27		
C18:3 c9c12c15	C	0,76	0,036	0,333	0,60	0,023	0,621	0,57	0,023	0,381	0,57	0,021	0,924
	T	0,71			0,61			0,60			0,57		
Somme SFA	C	60,9	1,27	0,145	64,9	1,02	0,316	66,6	1,24	0,689	68,9	1,07	0,540
	T	58,2			63,4			65,8			67,9		
Somme MUFA	C	23,6	1,53	0,195	19,4	0,97	0,135 ¹	18,3	1,04	0,223 ¹	16,8	0,79	0,491
	T	26,5			20,5			18,4			17,6		
Somme PUFA	C	3,73	0,105	0,015	3,28	0,096	0,647	3,05	0,120	0,284	2,98	0,114	0,278
	T	4,12			3,35			3,24			3,16		
Somme 18:1	C	21,8	1,44	0,201	17,1	0,92	0,118 ¹	15,8	1,00	0,291 ¹	14,1	0,77	0,550 ¹
	T	24,4			18,3			15,9			14,9		
Somme 18:2	C	2,52	0,085	0,0007	2,32	0,088	0,627	2,15	0,105	0,338	2,07	0,098	0,219
	T	2,98			2,38			2,29			2,24		
Somme CLA	C	0,38	0,014	0,836	0,39	0,016	0,069	0,38	0,017	0,662	0,38	0,019	1,000
	T	0,39			0,35			0,38			0,38		
Somme oméga 3	C	1,21	0,040	0,077	0,97	0,026	0,908	0,92	0,003	0,472	0,92	0,031	0,796
	T	1,10			0,97			0,95			0,91		
Somme oméga 6	C	2,35	0,093	0,0001	2,10	0,098	0,241 ¹	1,91	0,111	0,255	1,81	0,106	0,208
	T	2,95			2,25			2,09			2,00		

¹Test non paramétrique de Kruskal-Wallis. C = Contrôle; T = Tournesol.

sont donnés dans le tableau 5 et les figures 2 à 5. On constate que la concentration en acides gras saturés (fig. 2) augmente en passant d'environ 60 g à 70 g/100 g matière grasse entre la 1^{re} et la 9^e semaine de lactation, en même temps que les acides gras mono- (fig. 3) et polyinsaturés (fig. 4) diminuent dans les mêmes proportions.

La somme des acides gras saturés (fig. 2) laisse apparaître un léger écart montrant que leur concentration dans le lait est tendanciellement inférieure avec la variante T, surtout entre la 1^{re} et la 3^e semaine de lactation. Inversement, la concentration en acides gras mono- (fig. 3) et polyinsaturés (fig. 4) dans le lait est plus élevée avec la variante T qu'avec

la variante C. Des différences significatives apparaissent même en 9^e et 11^e semaine de lactation pour les acides gras mono-insaturés et en 1^{re} semaine de lactation pour les acides gras polyinsaturés. Parmi ceux-ci, ce sont surtout les C18:2 (cf. tabl. 5: somme des C18:2 et des oméga 6) et en particulier l'acide linoléique C18:2 c9 c12 (fig. 5) qui ont

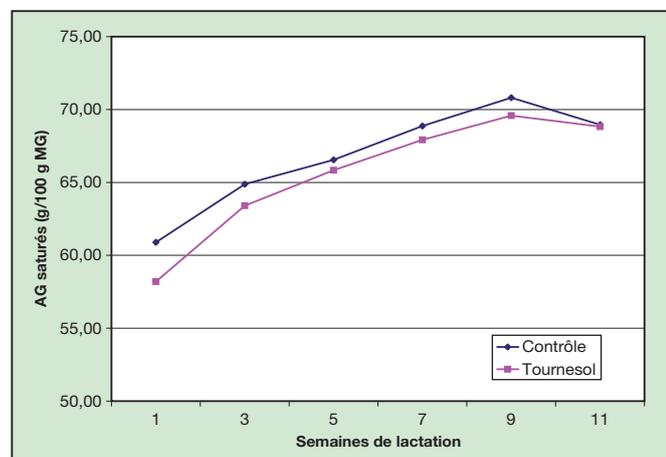


Fig. 2. Concentration en acides gras saturés dans le lait.

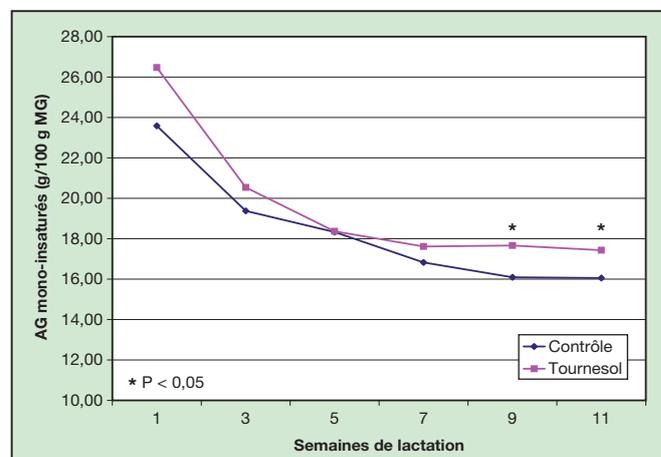


Fig. 3. Concentration en acides gras mono-insaturés dans le lait.

Semaine 9			Semaine 11		
X	S _x	P	X	S _x	P
6,28	0,290	0,834	6,01	0,338	0,527
6,37			6,31		
0,83	0,043	0,364	0,85	0,045	0,746
0,88			0,87		
1,07	0,072	0,158	1,04	0,073	0,091
1,22			1,22		
0,56	0,024	0,791	0,53	0,024	0,854
0,55			0,54		
70,8	0,85	0,520	69,0	0,59	0,879
69,6			68,8		
16,1	0,67	0,043 ¹	16,1	0,49	0,048 ¹
17,7			17,4		
2,93	0,110	0,160	2,89	0,107	0,129
3,16			3,13		
13,2	0,65	0,041 ¹	13,1	0,46	0,043 ¹
14,8			14,5		
2,03	0,091	0,125	2,01	0,089	0,092
2,23			2,23		
0,37	0,018	0,270	0,39	0,018	0,843
0,40			0,38		
0,91	0,037	0,989	0,89	0,036	0,835
0,91			0,90		
1,77	0,099	0,140	1,69	0,098	0,069
1,98			1,95		

réagi au traitement expérimental, en particulier la 1^{re} semaine de lactation ($P < 0,001$). La concentration en CLA (somme des CLA) dans le lait n'a, elle, pas été influencée par l'apport de graines de tournesol durant le tarissement. Seul l'isomère C18:2 t10 c12, qui représente moins de 1% de l'ensemble des CLA, était davantage présent dans le lait des

vaches de la variante T ($P = 0,036$) lors de la 1^{re} semaine de lactation.

Ces résultats confirment donc en partie l'hypothèse de départ. Les acides gras C18:2 accumulés dans le tissu adipeux des vaches du groupe T ont apparemment été directement utilisés lors de la mobilisation des réserves corporelles au tout début de la lactation. La perte de poids entre la 2^e et la 3^e semaine est un peu plus marquée chez les vaches du groupe expérimental, sans être significative. De même, les analyses d'acides gras non estérifiés dans le sang présentent une évolution identique dès le départ de la lactation. Les effets constatés au niveau du lait semblent donc pouvoir être attribués à la composition différente des réserves corporelles et à une mobilisation proportionnelle à la composition de ces réserves. Ce résultat n'est pas en accord avec ceux de Connor *et al.* (1996), qui ont montré que les acides gras étaient mobilisés de façon sélective et proportionnellement au degré d'insaturation ainsi qu'à la longueur des chaînes. Cependant, ces résultats ont été obtenus avec des lapins. Une mobilisation sélective avait également été rapportée par Raclot (2003). Le fait que l'approvisionnement en énergie durant le tarissement ait été à la limite des recommandations a peut-être eu pour conséquence que seule une faible quantité de réserves a pu être constituée.

Dans un essai semblable, testant un apport de graines de lin durant les quatre dernières semaines de tarissement, Wettstein *et al.* (2006) ont pu montrer une augmentation de la concentration en oméga 3 et en acide α -linoléique par rapport à une variante de contrôle sans graines de lin, avec en moyenne des trois premières semaines de lactation respectivement 0,49 contre 0,37% d'oméga 3 et 0,19 contre 0,10% d'acide α -linoléique.

Conclusions

- ❑ La distribution de graines de tournesol broyées durant le tarissement n'a pas entraîné de changements dans la production laitière et les teneurs du lait en matière grasse, protéines et lactose par rapport à la distribution de graisse animale.
- ❑ Elle a eu pour effet une augmentation significative de la teneur en acides gras C18:2 dans le tissu adipeux.
- ❑ Dans le lait, la somme des acides gras polyinsaturés, des acides gras C18:2, des oméga 6 ainsi que l'acide linoléique ont été augmentés de manière significative mais uniquement à la première semaine de lactation.
- ❑ Tendanciellement, le lait des vaches ayant reçu du tournesol est moins riche en acides gras saturés et contient davantage d'acides gras mono-insaturés que le lait de contrôle en tout début de lactation (sem. 1 à 3).
- ❑ Un transfert direct du C18:2 de l'aliment dans le tissu adipeux puis du tissu adipeux dans le lait pourrait avoir eu lieu.

Bibliographie

- ALP, 2008. Apports alimentaires recommandés et tables de la valeur nutritive des aliments pour les ruminants. Edition en ligne. Editeur: Station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, Posieux.
- Bauman D. E., Baumgard L. H., Corl B. A. & Griinari J. M., 1999. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. Proceedings of the American Society of Animal Science, 1-15.
- Casutt M. M., Scheeder M. R. L., Ossowski D. A., Sutter F., Sliwinski B. J., Danilo Ada A. & Kreuzer M., 2000. Comparative evaluation of rumen-protected fat, coconut oil and various oilseeds supplemented to fattening bulls. 2. Effets on composition and oxidative stability of adipose tissues. *Arch. Anim. Nutr.* **53**, 25-44.

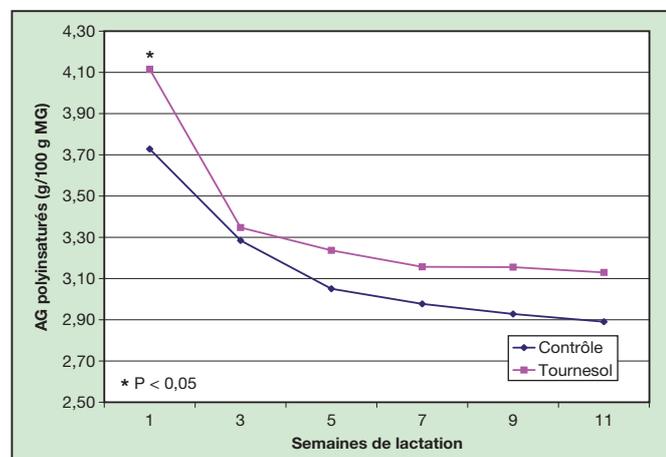


Fig. 4. Concentration en acides gras polyinsaturés dans le lait.

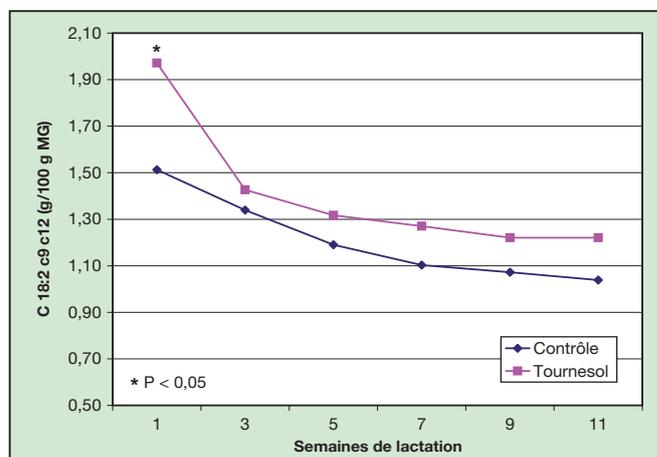


Fig. 5. Concentration en acide linoléique C18:2 c9c12 dans le lait.

- Conor W. E., Lin D. S. & Colvis C., 1996. Differential mobilization of fatty acids from adipose tissue. *Journal of Lipid Research* **37**, 290-298.
- Demeyer D. & Doreau M., 1999. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. *Proceedings of the Nutrition Society* **58**, 593-607.
- Mir P. S., McAllister T. A., Zaman S., Morgan Jones S. D., He M. L., Aalhus J. L., Jeremiah L. E., Goonewardene L. A., Weselake R. J. & Mir Z., 2003. Effect of dietary sunflower oil and vitamin E on beef cattle performance, carcass characteristics and meat quality. *Can. J. Anim. Sci.* **83**, 53-66.
- Raclot T., 2003. Selective mobilization of fatty acids from adipose tissue triacylglycerols. *Progress in Lipid Research* **42** (4), 257-288.
- Radostits O. M., Gay C. C., Blood D. C. & Hinchcliff K. W., 2000. *Veterinary Medicine*, 9th ed., W.B. Saunders Company Ltd, 1457-1457.
- Schori F., Fragnière C., Schaeren W. & Stoll W., 2006. Graines de lin et de tournesol dans l'alimentation de la vache laitière. *Revue suisse Agric.* **38** (1), 25-30.
- Stoll W., Sollberger H., Collomb M. & Schaeren W., 2003. Graines de colza, de lin et de tournesol dans l'alimentation de la vache laitière. *Revue suisse Agric.* **35** (5), 213-218.
- Stoll W., Sollberger H. & Schaeren W., 2002. Raps- und Leinsamen in der Milchviehfütterung. *Agrarforschung* **9** (11-12), 518-520.
- Stoll W., Sollberger H. & Schaeren W., 2001. Rapssamen in der Milchviehfütterung. *Agrarforschung* **8** (10), 426-431.
- Wettstein H. R., Santschi D., Witchi A.-K. M., Scheeder M. R. L. & Kreuzer M., 2006. Influence on fatty acid profile in cow's milk of feeding extruded linseed at the end of the dry period and/or at the start of the lactation. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* **15**, 129-129.
- Wyss U. & Collomb M., 2006. Graines de tournesol comme complément à l'herbe: influence sur la composition de la graisse du lait. *Revue suisse Agric.* **38** (1), 16-20.

Summary

Influence of feeding strategy during the dry period on the composition of milk at the beginning of lactation

The possibility of influencing the composition of milk fat during lactation has already been the subject of multiple studies. At the beginning of lactation, some of the milk fatty acids are derived not only from the diet but also from body reserves which are mobilized to make up for the energy deficit.

A project was set up with the aim of studying the possibilities of influencing milk fat by altering the composition of the body reserves. Preliminary results are presented here. At the beginning of drying off 28 dairy cows of the ALP herd were divided in two groups. During the whole dry period until calving, the cows of the experimental group (T) received 2 kg per day of a feed containing 50% coarse-grind sunflower seeds, whereas the control group (C) received feed containing the same quantity of fat in the form of animal fat. After calving and in the weeks which followed, all cows received the same low fat ration. Analyses of samples of fat tissue, removed under local anaesthesia, at drying off and at calving time showed a greater increase in the concentration of linoleic acid during the dry period for the T group ($P < 0.05$). During the first 12 weeks of lactation, ingestion levels, milk production and milk contents (fat, protein, lactose) as well as the energy balance did not differ between the two groups. The fatty acid composition of milk was analyzed every 2 weeks after the end of the 1st week until the 11th week of lactation. The milk of the T group tended to be less rich in saturated fatty acids and contained more mono-unsaturated fatty acids than the C milk at the beginning of lactation (week 1 to 3). It was also more concentrated in poly-unsaturated fatty acids, especially linoleic acid C18:2 c9c12, with significant differences in the first week only. The other fatty acids analyzed in fat tissue and milk were not influenced by the diets.

Key words: dairy cows, milk fat, fatty acids, body reserves, sunflower seeds.

Riassunto

Effetto dell'alimentazione durante il periodo di asciutta sulla composizione del latte prodotto a inizio lattazione

Le possibilità di influenzare la composizione della materia grassa del latte durante il periodo di lattazione è già stata oggetto di numerosi studi. All'inizio della lattazione, il tenore di acidi grassi nel latte non è dato soltanto dalla composizione della razione ma anche dalle riserve corporali mobilitate dall'animale per compensare le carenze energetiche. Nell'intento di valutare le possibilità di influenzare la composizione del grasso nel latte agendo sulla composizione delle riserve corporali, è stato messo a punto un progetto che ha ora prodotto i primi risultati. Ventotto bovine da latte della mandria di ALP sono state divise in due gruppi all'inizio dell'asciutta. Durante tutto il periodo e fino al momento del parto, alle bovine del gruppo sperimentale (T) sono stati somministrati ogni giorno due kg di un alimento composto per il 50% da semi di girasole tritati, mentre quelle del gruppo di controllo (C) hanno ricevuto un alimento contenente la stessa percentuale di materia grassa ma sotto forma di grasso animale. Dal parto e nelle set-

timane successive, tutte le vacche sono state alimentate con la stessa razione povera di grassi. Dalle analisi dei prelievi di tessuto adiposo effettuati sotto anestesia locale all'inizio dell'asciutta e al momento del parto è emerso che l'aumento della concentrazione di acido linoleico durante l'asciutta è stato maggiore nelle bovine del gruppo T ($P < 0,05$). Nel corso delle prime dodici settimane di lattazione, i due gruppi hanno fornito valori analoghi per quanto riguarda livello di ingestione, produzione di latte, composizione del latte (materia grassa, proteine, lattosio) e bilancio energetico. Il tenore di acidi grassi contenuti nel latte è stato rilevato a intervalli di due settimane dalla fine della prima settimana all'undicesima settimana di lattazione. Tendenzialmente, nelle prime fasi della lattazione (settimane da 1 a 3) il latte T è risultato contenere meno acidi grassi saturi ma più acidi grassi monoinsaturi rispetto al latte C. Il latte T contiene inoltre una maggiore concentrazione di acidi grassi polinsaturi e in modo particolare di acido linoleico C18:2 c9c12, con differenze marcate unicamente nel corso della prima settimana. Gli altri tipi di acidi grassi presenti nel tessuto adiposo e nel latte non hanno subito variazioni riconducibili ai trattamenti effettuati.

Zusammenfassung

Einfluss der Galfütterung auf die Milchzusammensetzung bei Laktationsbeginn

Schon in zahlreichen Studien wurde untersucht, welche Möglichkeiten bestehen, um die Zusammensetzung des Milchfettes während der Laktation zu beeinflussen. Zu Beginn der Laktation stammen die Fettsäuren der Milch nicht nur aus der Futtermittelration, sondern zum Teil auch aus den Körperreserven, die zur Kompensation des Energiedefizits mobilisiert werden. Hier werden erste Resultate eines Projekts vorgestellt, dessen Ziel darin bestand zu untersuchen, welche Möglichkeiten bestehen, über eine Beeinflussung der Zusammensetzung der Körperreserven auf das Milchfett einzuwirken. 28 Milchkühe der ALP-Herde wurden zum Zeitpunkt des Trockenstellens in zwei Gruppen aufgeteilt. Die Kühe der Versuchsvariante (T) erhielten bis zum Abkalben ein Futter mit 50% geschroteten Sonnenblumenkernen, während der Kontrollgruppe (C) ein Futter vorgelegt wurde, welches die gleiche Menge Fett in Form tierischen Fetts enthielt. Zum Zeitpunkt des Abkalbens und in

den darauffolgenden Wochen wurde an alle Kühe eine fettarme Ration verfüttert. Die Analysen der Fettgewebeprobe, die beim Trockenstellen und beim Abkalben unter Lokalanästhesie entnommen wurden, zeigten eine deutliche Erhöhung der Linolensäurekonzentration während des Trockenstellens bei Gruppe T ($P < 0,05$). Im Vergleich zur Kontrolle traten während der ersten 12 Laktationswochen bei den beiden Varianten keine Unterschiede auf bezüglich Futteraufnahme, Milchproduktion, Milchgehalte (Fett, Protein, Laktose) und Energiebilanz. Die Fettsäurezusammensetzung der Milch wurde ab dem Ende der ersten Laktationswoche bis zur 11. Laktationswoche alle 14 Tage untersucht. Tendenzial ist die Milch der Versuchskühe T zu Beginn der Laktation (1. bis 3. Woche) weniger reich an gesättigten Fettsäuren und enthält mehr einfach ungesättigte Fettsäuren als die Milch der Kühe aus der Kontrollgruppe C. Ausserdem weist sie eine höhere Konzentration an mehrfach ungesättigten Fettsäuren und insbesondere an Linolensäure C18:2 c9c12 auf. Nur in der ersten Woche sind die Unterschiede signifikant. Die übrigen Fettsäuren, die im Fettgewebe und in der Milch analysiert wurden, liessen sich durch die Behandlung nicht beeinflussen.