

Influence de la composition botanique de l'herbe ou du foin sur la composition du lait

Isabelle MOREL, U. WYSS, M. COLLOMB et U. BÜTIKOFER, Agroscope Liebefeld-Posieux, Tioleyre 4, CH-1725 Posieux

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

Résumé

Deux essais, regroupant chacun au total quinze vaches laitières réparties en trois variantes, avaient pour objectif d'évaluer l'effet de la composition botanique de l'herbe (1^{er} essai) et du foin (2^e essai) sur la composition chimique du lait, et plus particulièrement la composition en acides gras dans la matière grasse du lait. La comparaison portait sur un mélange de graminées, un mélange de graminées et trèfles et un mélange de graminées et luzerne. Le 1^{er} essai comptait également deux groupes de chacun deux vaches auxquelles des cultures pures de féтуque des prés et de trèfle violet ont été données. Tous les fourrages ont été récoltés au 2^e cycle et au même âge. Ils ont été distribués à volonté à la crèche avec comme unique complément un aliment minéral.

La perte d'acides gras lors de la dessiccation de l'herbe s'est élevée en moyenne à environ 20%, avec le taux le plus important dans les mélanges contenant des légumineuses et en particulier de la luzerne. Ces pertes concernent essentiellement les acides gras polyinsaturés. A l'exception de la culture pure de trèfle violet, les herbages des diverses compositions botaniques ne se différencient que très peu dans leur composition en acides gras. Parmi les trois foins de composition botanique différente, le mélange graminées-luzerne contient légèrement moins d'acide linoléique (C18:3).

La présence de luzerne dans les herbages semble favorable, de même que le trèfle violet en culture pure, puisqu'ils tendent à accroître la proportion d'acides gras à chaînes longues mono- et polyinsaturés dans le lait. De son côté, donné sous forme de foin, le mélange riche en graminées engendre des caractéristiques intéressantes dans le lait en augmentant la somme des CLA.

Introduction

Dans une comparaison entre une production laitière en zone de plaine et de montagne, l'influence de la composition botanique des herbages sur la composition chimique du lait et plus particulièrement sur la concentration en acides gras a été mise en évidence (Jeangros *et al.*, 1999; Collomb *et al.*, 1999; Bosset *et al.*, 1999). Les aspects de l'alimentation de la vache laitière et de la conservation de l'herbe n'ont cependant pas été évalués. Dans leur synthèse sur l'effet de divers types de fourrages sur la composition en acides gras de la matière grasse du lait, Chilliard *et al.* (2001) signalent le peu de résultats publiés pour des régimes à base de foin, ainsi que l'ancienneté des études consacrées à ce sujet.

Le présent essai fait partie d'un projet dont l'objectif est de préciser les effets de la composition botanique de l'herbe et de son mode de conservation sur la composition chimique du lait.

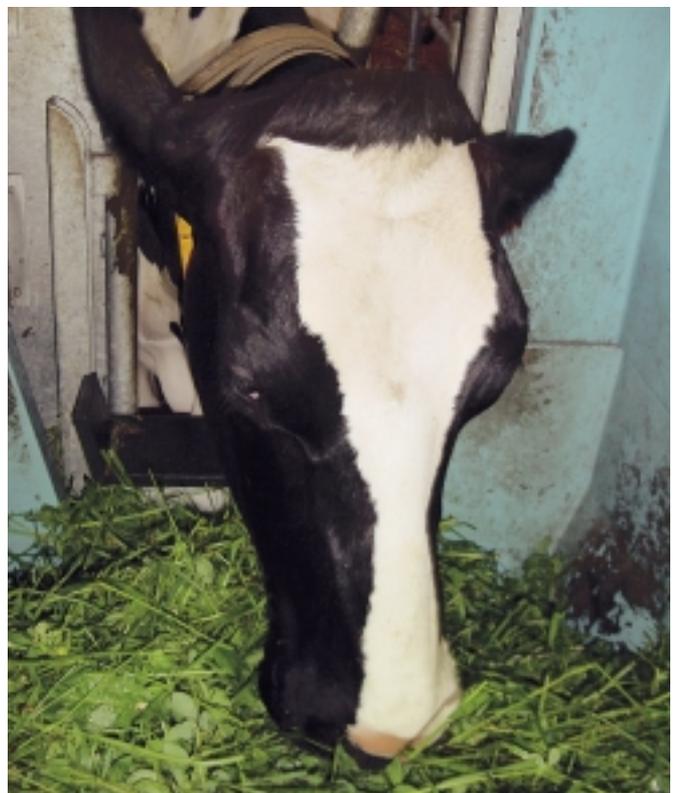


Fig. 1. Sous forme d'herbe ou de foin, les ingestions les plus élevées ont été observées avec le mélange graminées-trèfles.

Dans la première partie présentée ici, les fourrages vert et sec sont examinés. Une deuxième partie sera consacrée à la conservation sous forme d'ensilage.

Réalisation du projet

Le projet porte sur trois mélanges de composition botanique différente, soit (A) un mélange de graminées (ray-grass, fétuque, dactyle, fléole), (B) un mélange de graminées et trèfles (mêmes graminées que A, trèfles blanc et violet) et (C) un mélange de graminées et luzerne (dactyle, ray-grass italien et fléole, luzerne et trèfle violet). Dans le 1^{er} essai avec du fourrage vert, deux cultures pures de fétuque des prés (D) et de trèfle violet (E) ont également été intégrées. Tous les fourrages ont été récoltés au 2^e cycle et au même âge. Ils ont été distribués à volonté à la crèche soit sous forme d'herbe (essai 1), soit sous forme de foin séché en grange (essai 2) avec comme unique complément un aliment minéral.

Le projet s'est déroulé avec cinq vaches par variante pour les groupes A, B et C (essais 1 et 2) et deux par variante pour les groupes D et E (uniquement essai 1). Dans chaque variante se trouvait une primipare. Au début de la période

d'adaptation, les vaches étaient en moyenne respectivement à la 31^e et à la 33^e semaine de lactation pour les essais 1 et 2 et produisaient en moyenne respectivement 21,9 et 21,5 kg de lait par jour. Pour chaque essai, les animaux (en partie différents d'un essai à l'autre) ont été répartis par blocs dans les trois variantes A, B et C et dans les deux variantes D et E en fonction de leur production laitière et des teneurs du lait. La production laitière et l'ingestion ont été enregistrées quotidiennement et les teneurs du lait en protéines, matière grasse, lactose et urée une fois par semaine. Pour évaluer l'effet des différentes compositions botaniques sur la composition en acides gras du lait, des échantillons de lait ont été prélevés à la fin de la période d'adaptation et à la fin de la période expérimentale. La composition en acides gras dans la matière grasse du lait a été déterminée selon Collomb et Bühler (2000).

Les vaches étant préalablement à la pâture, la période d'adaptation du premier essai a été limitée à une durée d'une semaine, durant laquelle toutes les vaches ont reçu la même herbe à volonté. Les herbages expérimentaux ont ensuite été donnés à volonté pendant deux semaines pour les variantes

A, B et C et pendant une semaine pour les variantes D et E.

Pour le deuxième essai, les vaches ont reçu pendant deux semaines le même foin (adaptation), puis pendant les deux semaines suivantes le foin expérimental A, B ou C.

Composition chimique et valeurs nutritives des fourrages

La composition chimique et botanique ainsi que la valeur nutritive des mélanges fourragers sont données dans les tableaux 1 et 2 et le spectre des acides gras des herbages et des foins dans les tableaux 3, 4 et 5.

A âge égal, le mélange graminées-luzerne présente la valeur énergétique la plus faible en raison de sa lignification plus avancée que celle des autres composés botaniques. C'est le cas aussi bien pour l'herbe que pour le foin (tabl. 1 et 2). Parmi les herbages, c'est la culture pure de trèfle violet qui présente la meilleure valeur nutritive.

On constate que la composition en acides gras de la matière grasse (MG) de l'herbe d'adaptation et des mélanges A à D est relativement similaire

Tableau 1. Composition chimique, botanique et valeur nutritive des herbages (en g/kg MS).

Constituant	– Herbe adaptation 1	A Mélange graminées 2	B Mélange graminées-trèfles 2	C Mélange graminées-luzerne 2	D Culture fétuque des prés 2	E Culture trèfle violet 2
Nombre d'échantillons						
Cendres	113	95	112	108	108	111
Matière azotée	152	113	149	143	167	188
Cellulose brute	230	274	269	309	244	216
Matière grasse	39	33	34	27	51	29
Parois cellulaires	410	513	470	499	515	407
Lignocellulose	267	304	312	359	277	294
NEL (MJ)	6,0	5,8	5,7	5,4	5,9	6,2
PAIE	99	89	95	92	99	106
PAIN	101	74	99	94	111	125
Composition botanique ¹ (%)						
Graminées	74,0	99,1	69,7	52,3	98,5	10,3
Ray-grass anglais	54,5	35,8	26,0			
Pâturin commun	9,9					
Pâturin des prés	3,7					
Ray-grass italien		53,6	38,9	49,3	1,8	6,9
Fétuque des prés		4,7			95,7	
Dactyle		2,9	2,4	2,7		3,0
Fléole	1,9	1,9	2,4	0,3		3,0
Légumineuses	14,9	0,6	30,3	47,7	1,5	87,4
Trèfle blanc	14,9	0,6	0,8			
Trèfle violet			29,5	16,4	1,5	87,4
Luzerne				31,3		
Autres plantes	11,1	0,3	0	0	0	2,2
Dent-de-lion	10,4	0,3				2,2
Type et stade	Gr 4	Gr 5	Gr 4	Er 4	G 3	L 3

¹Seules les espèces principales sont mentionnées.

Tableau 2. Composition chimique, botanique et valeur nutritive des foins (en g/kg MS).

Constituant Nombre d'échantillons	- Foin adaptation 2	A Mélange graminées 2	B Mélange graminées-trèfles 2	C Mélange graminées-luzerne 2
Cendres	120	89	91	100
Matière azotée	176	117	132	122
Cellulose brute	224	274	280	332
Matière grasse	21	32	27	21
Parois cellulaires	407	511	500	536
Lignocellulose	274	296	305	368
NEL (MJ)	5,5	5,5	5,4	4,9
PAIE	97	86	89	83
PAIN	111	72	81	75
Composition botanique (%)				
Graminées	44,3	99,9	77,8	50,0
Légumineuses	22,4	0,1	22,2	49,9
Autres plantes	33,3	-	-	0,1
Type et stade	E3	Gr 5	Gr 4	Er 4

dans l'herbe, les plus fortes diminutions étant observées pour les acides gras C18:2 et C18:3 ainsi que pour le mélange graminées-luzerne et les plus faibles dans le mélange de graminées (tabl. 5).

Nada et Delic (1976) ont observé, en suivant la composition des feuilles de luzerne lors du fanage, une augmentation des pourcentages en acides saturé oléique et linoléique au détriment de celui de l'acide linoléique (résultats exprimés en pour-cent relatifs). Ces auteurs ont observé que cet effet était déjà très net après 90 minutes de fanage. Cependant, Outen *et al.* (1974) ont démontré que si le fourrage est séché rapidement (au séchoir), la composition en acides gras n'est que faiblement modifiée.

Tableau 3. Composition en acides gras des herbages (en % des acides gras totaux).

Acides gras Nombre d'échantillons	- Herbe adaptation 1	A Mélange graminées 2	B Mélange graminées-trèfles 2	C Mélange graminées-luzerne 2	D Culture fétuque des prés 2	E Culture trèfle violet 2
Acide palmitique C 16:0	13,3	15,1	15,1	16,2	14,6	16,2
Acide stéarique C 18:0	1,5	1,4	2,0	2,3	1,8	2,2
Acide oléique C 18:1	2,6	2,7	2,3	2,3	3,0	2,6
Acide linoléique C 18:2	15,9	15,1	16,1	16,6	16,8	19,9
Acide linoléique C 18:3	66,2	64,4	63,3	61,1	61,5	55,3
Acide docosadiénoïque C 22:2	< 0,1	1,0	1,3	1,5	1,2	3,0

(tabl. 3). La MG du trèfle violet (E) contient environ 20% de plus d'acide linoléique (C18:2) et 10 à 20% de moins d'acide linoléique (C18:3) que celles des autres variantes. Quant aux valeurs déterminées, elles correspondent à ce qu'on peut trouver dans la bibliographie. Il est bien connu (Morand-Fehr et Tran, 2001) que la composition en acides gras des fourrages verts se caractérise par un pourcentage très élevé en acides gras polyinsaturés, surtout dû à l'acide linoléique (> 50% des acides gras totaux), et, dans une moindre mesure, à l'acide linoléique (15-20% des acides gras totaux).

On constate des teneurs variables en certains acides gras de la MG des foins (tabl. 4) dont les variantes peuvent être séparées en deux groupes: le premier avec le foin d'adaptation et le mélange graminées-luzerne et le second avec les mélanges graminées et graminées-trèfle. Le premier groupe se distingue essentiellement du deuxième par des teneurs en acide palmitique (C16:0) environ 20% plus élevées et en acide linoléique 20% plus basses.

A l'exception de l'acide docosadiénoïque (C22:2), tous les acides gras, exprimés en g/kg MS, sont contenus en quantités égales ou plus faibles (environ 20% en moyenne) dans le foin que

Tableau 4. Composition en acides gras des foins (en % des acides gras totaux).

Acides gras Nombre d'échantillons	- Foin adaptation 2	A Mélange graminées 2	B Mélange graminées-trèfles 2	C Mélange graminées-luzerne 2
Acide palmitique C 16:0	18,1	15,3	16,6	19,8
Acide stéarique C 18:0	2,1	1,6	1,7	2,3
Acide oléique C 18:1	3,5	3,0	2,6	2,3
Acide linoléique C 18:2	17,4	16,7	16,2	18,1
Acide linoléique C 18:3	50,7	61,7	61,3	55,3
Acide docosadiénoïque C 22:2	< 0,1	1,6	1,7	2,3

Tableau 5. Comparaison entre la composition en acides gras des herbages et des foins (en g/kg MS).

Acides gras		A Mélange graminées	B Mélange graminées-trèfles	C Mélange graminées-luzerne
Acide palmitique C 16:0	Herbe	2,34	2,45	2,30
	Foin	2,16	2,04	1,82
Acide stéarique C 18:0	Herbe	0,21	0,32	0,32
	Foin	0,21	0,21	0,21
Acide oléique C 18:1	Herbe	0,43	0,37	0,32
	Foin	0,42	0,31	0,21
Acide linoléique C 18:2	Herbe	2,34	2,61	2,35
	Foin	2,31	1,99	1,66
Acide linoléique C 18:3	Herbe	9,99	10,28	8,65
	Foin	8,67	7,53	5,09
Acide docosadiénoïque C 22:2	Herbe	0,16	0,21	0,21
	Foin	0,21	0,21	0,21

Résultats zootechniques

La distribution du mélange graminées-luzerne sous forme d'herbe ou foin a entraîné une chute rapide et importante de l'ingestion de matière sèche dès la 1^{re} semaine d'essai (herbe: 16,4 à 13,8 kg et foin: 20,8 à 15 kg MS), ingestion qui a ensuite augmenté à nouveau en 2^e semaine avec le foin (18,3 kg). Bien que récoltée au même âge, la luzerne se lignifie plus rapidement, ce qui augmente l'effet d'encombrement et par conséquent réduit l'ingestibilité (Demarquilly *et al.*, 1988). Dans l'ensemble, les ingestions les plus élevées ont été atteintes avec le mélange graminées-trèfles (herbe: 17 kg et foin: 23 kg MS).

L'évolution de la production laitière ECM est représentée sur les figures 2 et 3. La production laitière journalière moyenne a diminué dans toutes les variantes entre la période d'adaptation et la 2^e semaine expérimentale. La plus forte diminution de 6 à 7 kg a été enregistrée avec la variante C (mélange graminées-luzerne) contre 3 à 5 kg pour les variantes A et B.

La teneur en matière grasse (MG) du lait a eu tendance à se maintenir, voire à augmenter légèrement, avec les rations à base d'herbe, excepté pour la variante B, qui a enregistré une baisse de près de 0,3 point en l'espace d'une semaine (fig. 4). Dans les rations à base de foin (fig. 5), on constate pour toutes

les variantes une augmentation de la teneur en MG de plus de 0,2 point, suivie par une forte chute au cours de la 2^e semaine d'essai de 0,4 (A et B) à 0,6 point (C).

Acides gras dans le lait

Les matières grasses en général et celles d'origine animale en particulier, de par leur composition en acides gras à prédominance saturés, sont souvent considérées comme «malsaines» auprès du grand public. Ces affirmations simplificatrices reposent sur l'effet de certains acides gras saturés, les acides laurique (C12:0), myristique (C14:0) et palmitique (C16:0) présents dans le lait et qui induisent une augmentation du taux de cholestérol sanguin total. En fait, aussi bien le taux de cholestérol LDL «défavorable» que le HDL, qui joue un rôle préventif dans l'apparition des maladies coronariennes, se trouvent augmentés dans des proportions semblables (Katan *et al.*, 1994).

D'autres acides gras sont fréquemment cités comme ayant des propriétés nutritionnelles intéressantes, voire préventives, contre certaines maladies coronariennes ou le cancer. Parmi ceux-ci, on peut relever les acides gras mono- et polyinsaturés, en particulier les oméga 3 et les acides linoléiques conjugués (CLA).

Dans cet essai, les proportions de ces différents acides gras dans la matière grasse du lait ont été influencées par la composition botanique des fourrages. Elles sont représentées sur les figures 6 et 7 en comparaison avec des valeurs de référence (Collomb *et al.*, 2002a; Collomb *et al.*, 2000). Parmi les trois compositions botaniques distribuées à la fois sous forme d'herbe et de foin (A,

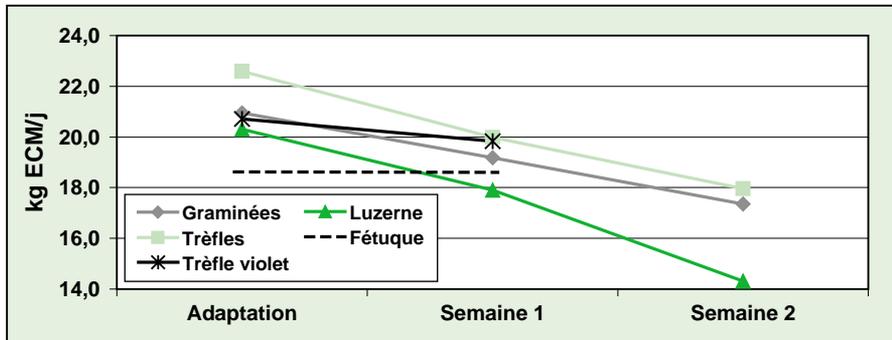


Fig. 2. Production ECM avec la ration à base d'herbe.

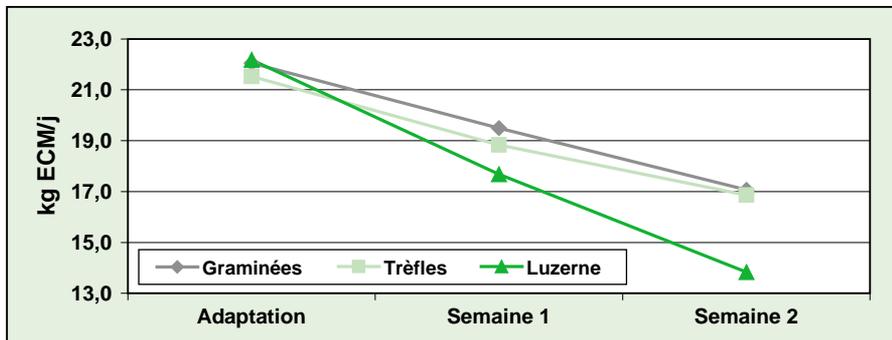


Fig. 3. Production ECM avec la ration à base de foin.

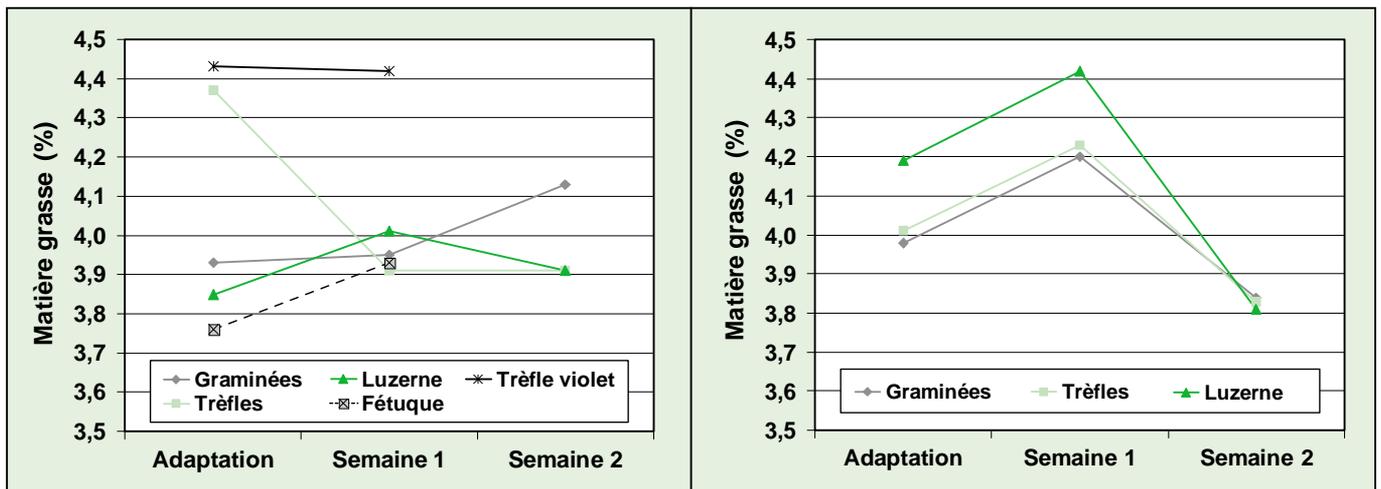


Fig. 4 et 5. Evolution de la teneur en MG du lait pour les rations à base d'herbe (gauche) et de foin (droite).

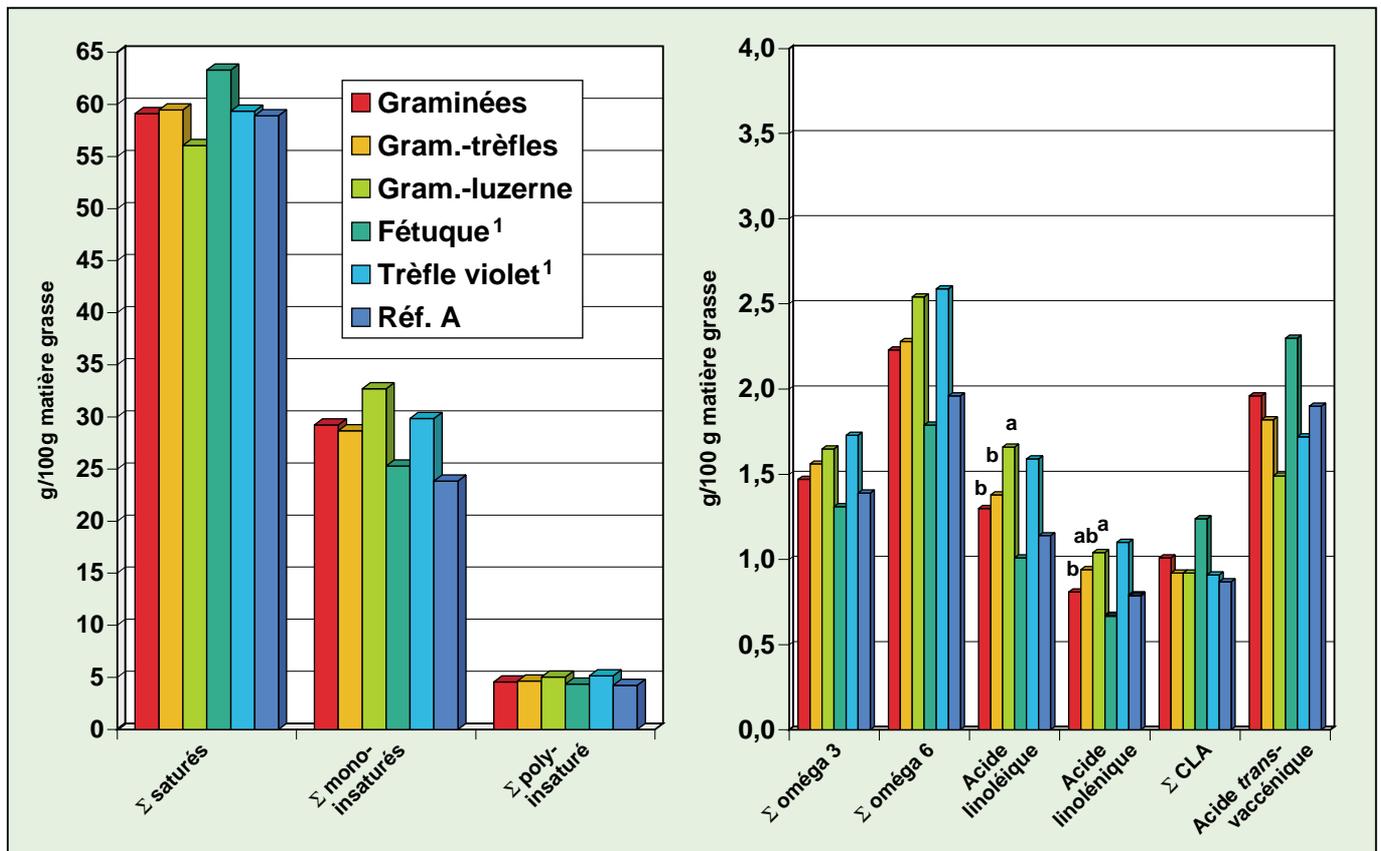


Fig. 6. Acides gras et groupes d'acides gras de la graisse du lait produit avec de l'herbe. ¹Variantes hors statistiques. Réf. A = Collomb *et al.* (2002a). a,b,c: des lettres non identiques indiquent des valeurs significativement différentes ($p < 0,05$). Légende: acide *trans*-vaccénique = C18:1 t11, calculé comme 90% de C18:1 t10-11 (Precht et Molkentin, 1996).

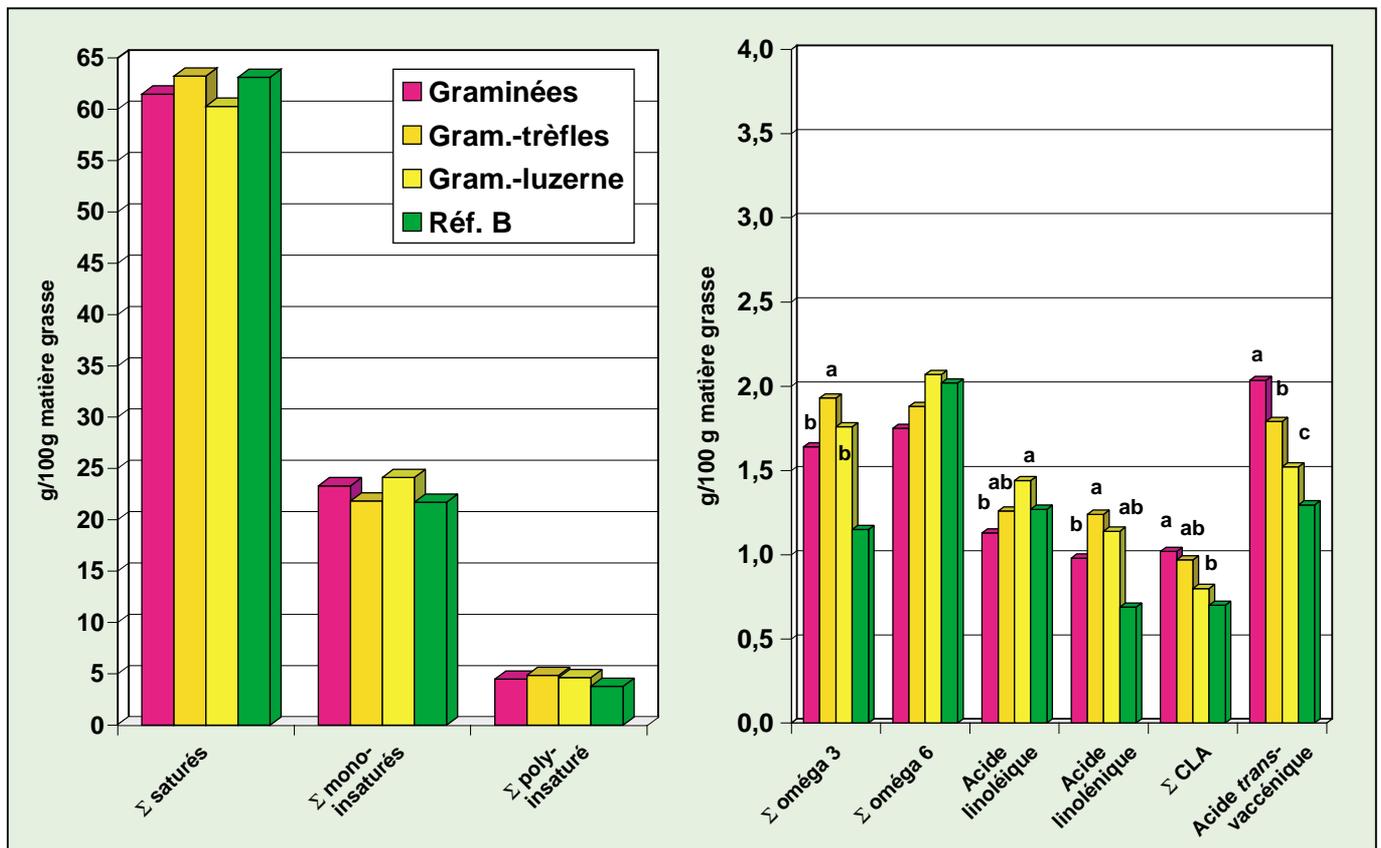


Fig. 7. Acides gras et groupes d'acides gras de la graisse du lait produit avec du foin. Réf. B = Collomb *et al.* (2000). a,b,c: des lettres non identiques indiquent des valeurs significativement différentes ($p < 0,05$). Légende, voir figure 6.

B et C), on constate que le mélange graminées-luzerne (C) a engendré une diminution tendancielle de la somme des acides gras saturés au profit des mono- et polyinsaturés. Parmi ceux-ci, la somme des oméga 6 et en particulier l'acide α -linoléique (C18:2 c9c12) ont été augmentés de manière significative par la distribution de ce mélange C, aussi bien sous forme d'herbe ($P < 0,01$) que sous forme de foin ($P < 0,05$). Avec l'herbe de ce même mélange, l'acide α -linoléique (C18:3 c9c12c15, oméga 3) est également présent en concentrations significativement plus élevées dans le lait. En revanche, les CLA et l'acide *trans*-vaccénique (C18:1 t11), le précurseur du CLA principal *cis*-9, *trans*-11, sont proportionnellement moins présents dans le lait qu'avec les autres mélanges de fourrages.

Les laits de la variante «culture pure de trèfle violet» présentent des caractéristiques semblables à ceux du mélange C, alors que le lait des vaches ayant reçu la culture pure de fétuque des prés recèle les valeurs les plus faibles en acides gras mono- et polyinsaturés, suivi du mélange de graminées sous forme d'herbe.

Dewhurst *et al.* (2003) ont également pu mettre en évidence un effet bénéfique des légumineuses et plus particulièrement du trèfle violet donné sous forme d'ensilage sur l'augmentation des acides gras polyinsaturés dans le lait et plus spécialement de l'acide α -linoléique. En outre, des corrélations entre des espèces de plantes affouragées et la composition en acides gras du lait ont été mises en évidence par Collomb *et al.* (2002b).

Dans le lait produit avec du foin, les proportions de CLA et d'acide *trans*-vaccénique (C18:1 t11) présentent des différences significatives entre les variantes, avec les concentrations les plus élevées pour la variante graminées (fig. 7).

Comparaison herbe-foin

La comparaison de la composition en acides gras des laits de vaches affouragées à l'herbe et au foin est rendue difficile du fait qu'il s'agit de deux essais successifs (essai 1 puis 2) réalisés avec des vaches en partie différentes. En plus de l'effet génétique, plusieurs facteurs tels que l'influence du stade de lactation ou de la composition botanique très différente du foin utilisé durant la période d'adaptation excluent une mise en valeur statistique fiable.

Conclusions

- ❑ Les herbages (2^e cycle) présentent peu de différences dans leur composition en acides gras. Seule la **culture pure de trèfle violet** se distingue par des proportions plus élevées d'acide linoléique et d'acide docosadiénoïque (C22:2), alors que l'acide linoléique (C18:3) est contenu en moins grande quantité.
- ❑ L'augmentation des teneurs en acide linoléique (C18:2) au détriment de l'acide linoléique apparaît également dans la variante **foin du mélange graminées-luzerne (C)**.
- ❑ De façon générale, une **perte d'acides gras insaturés d'environ 20%** en moyenne est observée entre l'herbe et le foin, plus importante pour le mélange C et plus modeste pour le mélange de graminées (A).
- ❑ Les effets de la composition botanique de l'herbe sur les qualités nutritionnelles du lait ne sont pas négligeables. Le mélange d'herbages contenant de la **luzerne** et la culture pure de **trèfle violet** semblent plus favorables puisqu'ils ont tendance à induire une augmentation des teneurs en acides gras mono- et polyinsaturés dans le lait.
- ❑ Dans la comparaison entre les différents types de foin, le mélange riche en graminées donne également des caractéristiques intéressantes au lait en augmentant la somme des **CLA** par rapport au mélange C dont les teneurs en ces constituants sont les plus faibles.
- ❑ Parmi les tendances observées dans cet essai, on peut relever que, par rapport au **foin**, le lait produit avec de l'**herbe** possède dans l'ensemble des caractères plus favorables avec une proportion plus élevée d'acides gras à chaînes longues, insaturés, monoinsaturés et oméga 6 et plus faible en acide gras à chaînes courtes et moyennes, saturés. Seuls les acides gras oméga 3, contenus ici en plus grande proportion dans les variantes avec foin contrairement aux indications de la littérature, contredisent cette tendance, étant donné le rôle positif qu'ils remplissent pour la santé humaine.
- ❑ Quant aux paramètres liés à la **production laitière** et aux teneurs du lait, il n'est pas possible de tirer de conclusions générales en raison du nombre insuffisant de vaches pour ce type de données. On a pu constater que le mélange graminées-trèfles a été le mieux consommé et que le mélange graminées-luzerne, malgré une valeur nutritive et un potentiel de production laitière peu élevés, a été bien valorisé par les vaches laitières.

Cependant, une comparaison des valeurs obtenues avec les vaches restées dans les mêmes variantes durant les deux parties de l'essai montre certaines tendances. Par rapport à l'affouragement au foin, on observe, avec l'affouragement à l'herbe, des teneurs plus élevées en acides gras insaturés, monoinsaturés et oméga 6 et plus basses en acides gras saturés et oméga 3 dans le lait. Toujours avec l'herbe par rapport au foin, les sommes des chaînes courtes et moyennes dans le lait diminuent et celles des chaînes longues augmentent alors que celles des acides gras polyinsaturés ne sont pas différentes. Excepté pour les acides gras oméga 3, présents habituellement en concentrations plus élevées avec l'herbe qu'avec le foin (Hebeisen *et al.*, 1993), ces résultats confirment en grande partie ceux obtenus par Chenais *et al.* (2004) dans leur comparaison entre régimes hivernaux et ceux à base d'herbe pâturée.

Bibliographie

- Bosset J. O., Jeangros B., Berger Th., Bütikofer U., Collomb M., Gauch R., Lavanchy P., Schevovic J., Troxler J. & Sieber R., 1999. Comparaison de fromages à pâte dure de type Gruyère produits en région de montagne et de plaine. *Revue suisse Agric.* **31** (1), 17-22.
- Chenais F., Richoux R. & Houssin B., 2004. Nature des fourrages et qualité nutritionnelle de la matière grasse du lait. Proceedings 11^{es} Rencontres Recherches Ruminants 2004, Paris, 8 et 9 décembre 2004, 412 p.
- Chilliard Y., Ferlay A. & Doreau M., 2001., Effect of different types of forages, animal fat and marine oils in cow's diet on milk fat secretion and composition, especially conjugated linoleic acid (CLA) and polyunsaturated fatty acids. *Livestock Production Science* **70**, 31-48.
- Collomb M., Bütikofer U., Spahni M., Jeangros B. & Bosset J. O., 1999. Composition en acides gras et en glycérides de la matière grasse du lait de vache en zones de montagne et de plaine. *Sci. Aliments* **19** (1), 97-110.
- Collomb M. & Bühler T., 2000. Analyse de la composition en acides gras de la graisse de lait. I Optimisation et validation d'une méthode générale à haute résolution. *Mitt. Lebensm. Hyg.* **91**, 306-332.

Collomb M., Eyer H. & Sieber R., 2000. Structure chimique et importance physiologique des acides gras et d'autres composants de la graisse de lait. FAM-Information 410 P/W.

Collomb M., Bütikofer U., Sieber R., Jeangros B. & Bosset J. O., 2002a. Composition of fatty acids in cow's milk fat produced in the lowlands, mountains and highlands of Switzerland using high-resolution gas chromatography. *Intern. Dairy J.* **12**, 649-659.

Collomb M., Bütikofer U., Sieber R., Jeangros B. & Bosset J. O., 2002b. Correlation between fatty acids in cows' milk fat produced in the lowlands, mountains and highlands of Switzerland and botanical composition of the fodder. *Intern. Dairy J.* **12**, 661-666.

Demarquilly C. & Andrieu J., 1988. Les fourrages. In: Alimentation des bovins, ovins et caprins. R. Jarrige éd., INRA, Paris, 315-335.

Dewhurst R. J., Fisher W. J., Tweed J. K. S. & Wilkins R. J., 2003. Comparison of grass and legume silages for milk production. I. Production responses with different levels of concentrate. *J. Dairy Sci.* **86**, 2598-2611.

Hebeisen D. F., Hoeflin F., Reusch H. P., Junker E. & Lauterburg B. H., 1993. Increased concentrations of omega-3-fatty acids in milk and platelet rich plasma of grass-fed cows. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* **63** (3), 229-233.

Jeangros B., Scephovic J., Troxler J., Bachmann H. J. & Bosset J. O., 1999. Comparaison des caractéristiques botaniques et chimiques d'herbages pâturés en plaine et en montagne. *Fourrages* **159**, 277-292.

Katan M. B., Zock P. L. & Mensink R. P., 1994. Effects of fats and fatty acids on blood lipids in humans: an overview. *Am. J. Clin. Nutr.* **60**, 1017-1022.

Morand-Fehr P. & Tran G., 2001. La fraction lipidique des aliments et les corps gras utilisés en alimentation animale. *INRA Prod. Anim.* **14** (5), 285-302.

Nada V. & Delic I., 1976. The changes of lipids and amino-acids in leaves of wilting green alfalfa. *Veterinaria* **25**, 137-140.

Outen G. E., Beever D. E. & Osbourn D. F., 1974. Digestion and absorption of lipid by sheep fed chopped and ground dried grass. *J. Sci. Fd Agric.* **25**, 981-987.

Precht D. & Molkenin J., 1996. Rapid analysis of the isomers of trans-octadecenoic acid in milk fat. *Int. Dairy J.* **6** (9), 791-809.

Zusammenfassung

Botanische Zusammensetzung von Grün- oder Dürffutter und Milchinhaltstoffe

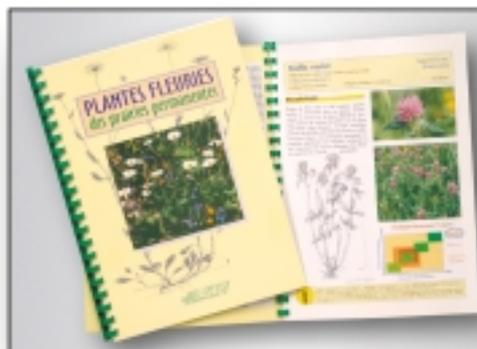
Zwei Versuche mit jeweils fünfzehn Milchkühen hatten zum Ziel, den Einfluss der botanischen Zusammensetzung von Grün- und Dürffutter auf die chemische Zusammensetzung der Milch und besonders auf die Zusammensetzung der Fettsäuren in der Milch zu untersuchen. Geprüft wurden Mischungen mit Gräsern, mit Gräsern und Klee sowie mit Gräsern und Luzerne. Der Versuch mit Grünfutter umfasste zusätzlich zwei Gruppen mit je zwei Kühen, an die Wiesenschwingel oder Rotklee eines Reinbestandes verfüttert wurde. Alle Futtermittel stammten vom zweiten Schnitt und waren gleich alt. Sie wurden nur mit einer Mineralstoffmischung ergänzt und im Stall *ad libitum* vorgelegt. Die Abnahme der Fettsäuren während der Trocknung betrug im Vergleich zum Grünfutter durchschnittlich 20%. In den Mischungen, welche Leguminosen enthielten und besonders in der luzernehaltigen Mischung war diese Abnahme am höchsten. Sie betreffen in erster Linie die mehrfach ungesättigten Fettsäuren. In Bezug auf ihre Fettsäurezusammensetzung wiesen die Grünfuttermittel der verschiedenen botanischen Zusammensetzungen mit Ausnahme des Rotklee-Reinbestandes nur sehr geringfügige Unterschiede auf. Bei den drei verschiedenen Dürffuttermitteln zeichnete sich die Gras-Luzerne-Mischung durch einen etwas geringeren Anteil an Linolensäure (C18:3) aus. Beim Grünfutter scheinen die Mischung mit Gras-Luzerne sowie der Rotklee-Reinbestand vorteilhaft zu sein, weil diese tendenziell zu einem anteilmässigen Zuwachs langkettiger ein- und mehrfach ungesättigter Fettsäuren in der Milch führten. Wurde das Futter hingegen in Form von Dürffutter verfüttert, wies die Milch der gräserreichen Mischung durch die Erhöhung der CLA eine interessante Eigenschaft auf.

Summary

Influence of the botanical composition of grass or hay on milk composition

Two trials, each including fifteen dairy cows divided into three variants, were conducted with the purpose to assess the effect of botanical composition of grass (first trial) and hay (second trial) on the chemical composition of milk, especially on the fatty acid profile of milk fat. The comparison included (A) a grass mixture (ray-grass, meadow fescue, cocksfoot, timothy), (B) a grass-clover mixture (same grasses as A, white and red clover) and (C) a grass-alfalfa mixture (cocksfoot, Italian ray-grass and timothy, alfalfa and red clover). The first trial also included two groups of two cows, each fed, respectively, with whole crop meadow fescue forage (D) and pure red clover forage (E). All forages were harvested in the second cycle and at the same age and were given *ad libitum* in the rack to the cows, with only a mineral complementation being added. The average loss of fatty acids during hay drying was about 20%, with greater losses for the mixtures containing leguminous species, and especially alfalfa. These losses mainly affect the poly-unsaturated fatty acids. Except for the pure red clover crop, the herbage of the different botanical compositions show very little differences with regard to their fatty acid profile. Among the three hays with different botanical composition, the grass-alfalfa mixture stands out with a slightly lower ratio of linolenic acid (C18:3). The presence of alfalfa in the herbage seems, just like pure red clover crop, to have positive effects as they tend to increase the proportion of mono-unsaturated and poly-unsaturated long chain fatty acids in the milk. On the other hand, the grass-rich mixture leads to interesting milk characteristics with an overall raise of the CLA.

Key words: botanical composition, grass, hay, milk, fatty acids, CLA, dairy cows.



Nos collections
CHF 18.-
Plantes fleuries
des prairies permanentes

COMMANDE: Agroscope RAC Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1,
tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55.
E-mail: colette.porchat@rac.admin.ch