

# Influence de la diversité botanique des foins de prairies permanentes normandes sur la composition en acides gras des laits de vaches Normande

LECONTE D. (1), DELABY L. (2), LAUNAY F. (3), GUICHARD H. (4), SIMON J-C. (5)

(1) INRA Domaines du Pin - 61310 Le Pin au Haras

(2) INRA-UMR1080 Production du lait - 35590 Saint-Gilles

(3) Lycée agricole Le Robillard - 14170 Saint-Pierre sur Dives

(4) ADRIA Normandie - 14310 Villers-Bocage

(5) INRA-UCBN - UMR EVA - Université de Caen - 14032 Caen cedex

**RESUME** - Afin d'évaluer les effets de la nature de la flore prairiale des foins sur la composition en acides gras des laits, un dispositif en carré latin, reconduits deux années consécutives, a été mis en place. Quatre foins de prairies permanentes normandes, représentatifs de la diversité régionale caractérisée par ailleurs, ont été comparés à des foins de prairies temporaires à base de *ray-grass* anglais (RGA) d'une part ou d'associations *ray-grass* anglais-trèfle blanc ou dactyle-luzerne d'autre part. Les vaches consomment davantage de foin de bonne valeur nutritive, comme le *ray-grass* anglais pur ou associé au trèfle blanc la première année, ou le dactyle-luzerne la seconde année, et produisent plus de lait. La composition des acides gras du lait est notablement modifiée en fonction de la composition botanique des foins ; les laits issus des foins de prairie permanente ont moins d'acides gras saturés, plus d'acides gras monoinsaturés à chaîne longue ainsi qu'une tartinabilité et un indice d'athérogénicité améliorés. Par rapport aux RGA purs, les associations améliorent les oméga 3 de 12 à 20 %, alors que le dactyle-luzerne réduit le rapport oméga 6/oméga 3 de 25 %. Mais les écarts entre type de prairie restent faibles comparativement aux écarts entre régimes alimentaires. Pour bénéficier des avantages de ces prairies il est prioritaire de récolter l'herbe à un stade précoce.

## Influence of the botanical diversity of Normandy permanent grassland hay on fatty acid composition of Normandy breed cow milk

LECONTE D. (1), DELABY L.(2), LAUNAY F. (3), GUICHARD H. (4), SIMON J-C.(5)

(1) INRA Domaines du Pin, 61310 Le Pin au Haras

**SUMMARY** - To evaluate the effects of hay botanical composition on milk fatty acid composition, an experiment, renewed for two consecutive years, was established. Four Normandy permanent pasture hays, representing regional diversity were compared to temporary grasslands based on perennial ryegrass on the one hand or perennial ryegrass-white clover or cocksfoot-alfalfa associations on the other. The cows consume more hay of good nutritive value, such as perennial ryegrass pure or associated with white clover in the first year, or cocksfoot-alfalfa the second year, and produce more milk. Fatty acid milk composition is notoriously modified depending on hay botanical composition ; less saturated fatty acids and more monounsaturated long chain fatty acids in permanent pasture, thus the tartinability and atherogenicity index are improved. Compared to pure perennial ryegrass, associations improve the omega 3 content from 12 to 20%, while cocksfoot-alfalfa reduced the omega 6/omega 3 ratio by 25%. Finally, the differences observed between types of pasture remain low compared to the differences between diets. To take advantage of these grasslands it is a priority to harvest grass at an early stage.

### INTRODUCTION

Après avoir synthétisé les 2500 relevés botaniques réalisés dans les prairies normandes au cours de la seconde moitié du 20<sup>ème</sup> siècle (Leconte *et al.*, 2004), nous avons caractérisé les prairies représentatives de la diversité régionale (Leconte *et al.*, 2008). Cette synthèse s'est prolongée à partir de 2002, par l'étude du lien entre la diversité botanique des prairies de plaine et les caractéristiques des produits laitiers (Leconte *et al.*, 2004). De 2002 à 2005 une série d'études a été conduite lors du pâturage de printemps, quand les vaches sont alimentées presque exclusivement à l'herbe. Ces travaux ont permis de vérifier une présence de terpènes dans le lait d'autant plus importante que la végétation prairiale est plus diversifiée. En revanche l'incidence de la nature de la flore prairiale sur les caractéristiques sensorielles du lait n'a pu être mise en évidence (Leconte *et al.*, 2007, Guichard *et al.*, 2006, Martin *et al.*, 2007). Par ailleurs certaines dicotylédones (fabacées et diverses) semblent avoir une incidence sur la composition en acides gras du lait. Il convenait donc de réaliser un prolongement sur des foins plus ou moins diversifiés, récoltés en 2006 et 2007, afin de vérifier l'incidence éventuelle de cette diversité sur la composition en acides gras des laits produits par des vaches normandes.

### 1. MATERIEL ET METHODES

#### 1.1. CHOIX DES FOINS

Un essai réalisé au cours de deux années consécutives a consisté à comparer chaque année quatre foins, dont deux de prairies permanentes et deux de prairies temporaires. En 2006, afin de comparer des fourrages récoltés dans des conditions similaires, les foins utilisés sont issus de parcelles choisies dans des exploitations pratiquant le séchage en grange. Suite aux essais antérieurs (Guichard *et al.*, 2006), le témoin *ray-grass* anglais (RGA) a été repris en foin, adjoint d'un second témoin contenant une forte proportion de fabacées, pour préciser l'effet de ces espèces sur les acides gras du lait. Ce deuxième témoin a été composé de *ray-grass* anglais / trèfle blanc (RGA-TB), association dominante des temporaires pâturées ou de dactyle / luzerne (Dact-Luz), association représentative des prairies temporaires de fauche, qui présente un regain d'intérêt dans la conjoncture actuelle. Deux foins expérimentaux de prairies permanentes ont été retenus chaque année, l'un de prairie peu diversifiée (PP No), représentatif des prairies semi-intensives les plus fréquentes en Normandie, l'autre contenant plus de dicotylédones (PP Div) à l'image des prairies de fauche non fertilisées, a été complété par des repousses. En 2006, les

les foin ventilés de premier cycle ont été récoltés fin mai, alors que les foin récoltés en 2007, lors d'une saison particulièrement pluvieuse, correspondent à un premier cycle à pleine épiaison pour le RGA, ou à des repousses de second cycle pour le dactyle / luzerne et les prairies permanentes.

Au-delà du classement phytosociologique, la présence relative (P %) des espèces, utilisée pour le choix des parcelles, a été complétée par un tri pondéral afin de caractériser la composition du bol alimentaire. Ce choix définitif des parcelles a été déterminé à partir d'une série de dix à quinze prélèvements à la micro tondeuse (Leconte *et al.*, 2004) suivi de prises de vingt-cinq poignées prélevées au champ lors de l'engrangement ; ce qui a permis par ailleurs de vérifier le taux de dessiccation des différentes espèces prairiales (Leconte *et al.*, 2008).

## 1.2. DISPOSITIF EXPERIMENTAL ANIMAL

Les foin achetés aux agriculteurs normands ont été testés sur trente-deux (2006) et quarante vaches laitières (2007) de race normande du lycée agricole « Le Robillard ». Chaque hiver ces vaches ont été réparties en quatre lots, suivant un dispositif en carré latin où chaque lot de vaches recevait successivement les quatre foin. Chaque lot de huit ou dix vaches était composé de deux primipares et six à huit multipares. Les vaches conduites en vèlages d'automne (fin septembre) ont été allotées en fonction des critères habituels (stade et n° lactation, kg lait, TB, TP, poids vif, état corporel). Les quatre périodes expérimentales comprenaient une semaine de transition et une phase expérimentale de trois semaines en 2006 (19 novembre au 11 mars) et deux semaines en 2007 (3 décembre au 24 février). Le foin a été distribué à volonté, à raison de 20 kg brut par vache et par jour. Le stade tardif de récolte des foin (épiaison des graminées dominantes des prairies permanentes en 2006, pleine épiaison du *ray-grass* anglais en 2007, et repousses âgées) nous a contraints à distribuer en moyenne 6 kg brut de concentré (2/3 maïs, 1/3 soja ; à 1,17 UFL, 117 à 165 g de PDIN / kg MS respectivement en 2007 et 2006) par jour à toutes les vaches.

## 1.3. PRELEVEMENTS ET ANALYSES

Les fourrages distribués et refusés ont été pesés lot par lot tous les jours. Des prélèvements de fourrages (offert et refusé) et de concentré (offert) ont été réalisés deux fois par semaine au cours de la période expérimentale ; tous ces prélèvements ont été séchés en étuve (65°C, 3000m<sup>3</sup> / h) et broyés (Gondard, grille 0,8 mm) en vue de constituer des échantillons moyens représentatifs.

Les échantillons individuels de lait ont été prélevés sur huit traites successives au cours des deux dernières semaines expérimentales, pour mesurer les taux butyreux et protéique à chaque traite. Pour les analyses fines d'acides gras les échantillons de la dernière semaine ont été regroupés en deux sous lots de quatre ou cinq vaches en fonction du n° de lactation et des taux butyreux et protéique.

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1. COMPOSITION BOTANIQUE DES FOINS

Les foin de prairie permanente provenaient soit de prairies peu diversifiées, semi-intensives mixtes à *ray-grass* et crénelle (*Lolio-cynosuretum*) contenant environ 80 % de poacées et moins de 3 % de plantes aromatiques ont été comparées soit de prairies diversifiées à luzule champêtre (*Luzulo campestris*) et brome mou (*Bromus mollis*)

contenant 12 à 22 % de fabacées et 17 à 39 % de plantes diverses dont 7 à 31 % de plantes aromatiques (tableau 1). Ces foin ont été comparés à des foin de prairies temporaires dominées par le RGA (91 à 99 %) et des associations à base de RGA (73 %) et de TB (27 %), ou à base de dactyle (48 %) et de luzerne (44 %).

### 2.2. RATIONS DES VACHES LAITIÈRES

En 2006 (tableau 2a), les vaches ont consommé entre 15,5 kg (RGA-TB) et 13,6 kg de MS (permanentes diversifiées). La proportion de refus a oscillé respectivement entre 10 et 21 %. Ceci est lié au stade plus avancé de ces prairies permanentes et à la perte de folioles lors du conditionnement des PP Div. En 2007 les foin âgés ont été mal consommés, en particulier pour le RGA où les refus atteignent 28 %, mais aussi pour les repousses de prairies permanentes (22 %), alors que les refus demeurent à 18 % pour l'association dactyle / luzerne (tableau 2b).

Tableau 2a : ration des vaches laitières (kg MS / VL / jr) 2006

Régime	A1	B1	C1	D1	
Type de foin	RGA	RGA-TB	PP No	PP Div cycle 1	PP Div cycle 2
MS foin offerte	17,0	17,1	17,3	6,9	10,3
MS foin refusée	2,4	1,7	3,0	2,0	1,6
MS consommée	14,6	15,5	14,3	4,9 + 8,7 = 13,6	
Concentré	5,6	5,6	5,6	5,6	
Ration totale	20,2	21,1	19,9	19,2	

Tableau 2b : ration des vaches laitières (kg MS / VL / jr) 2007

Régime	A2		B2		C2	D2	
Type de foin	RGA 2006	RGA 2007	Dact Luz	Dact	PP No	PP D carot	PP D plant
MS offerte	3,4	13,7	10,5	6,9	17,2	3,5	13,7
MS refus	0,0	4,8	3,2	0,0	3,8	0,0	3,9
MS conso	12,3	14,2	13,4	13,3			
Concentré	5,3	5,3	5,3	5,3			
Rat totale	17,6	19,5	18,7	18,6			

### 2.3. PRODUCTION LAITIÈRE

#### 2.3.1. Production individuelle

Au cours de l'hiver 2006 / 2007 la production laitière moyenne a varié entre 19,0 (PP No) et 20,7 kg / vache / jour (RGA-TB). Les taux butyreux et protéiques les plus faibles ont été observés avec les foin de prairies permanentes (tableau 3). En production standard (lait 4 %) on retrouve les deux prairies permanentes à 18,6 kg, alors que le RGA atteint 20,1 et le RGA-TB 20,4 kg / vache / jour. Ces différences s'expliquent par le fait que les prairies permanentes récoltées à un stade un peu plus avancé que les temporaires, et de moindre valeur nutritive, ont été moins bien consommés.

Au cours de l'hiver 2007 / 2008, les niveaux de production n'ont pas dépassé 17,0 kg brut avec l'association dactyle / luzerne, alors que la production laitière avec le RGA récolté à pleine épiaison a atteint tout juste 15,0 kg. Les prairies permanentes diversifiées ont permis une production intermédiaire. Les taux butyreux très proches ne modifient pas ce classement. L'incidence du type de foin sur l'évolution du poids vif, bien que significative en 2007 est limitée.

Ces foin récoltés en 2006 et 2007 étaient, suite aux analyses en vert et en sec, d'une valeur supérieure à la moyenne régionale (Leconte *et al.*, 2008). Cependant ces huit foin n'ont pas permis une production laitière aussi élevée que leur valeur théorique le laissait supposer.

### 2.3.2. Composition de la matière grasse du lait

Les principales différences entre régimes, plus significatives en 2006 qu'en 2007, demeurent d'une ampleur modérée (tableau 3). Les laits issus des prairies permanentes, en particulier les diversifiées de 2006, sont légèrement plus pauvres en acides gras à chaînes carbonées courtes et moyennes et plus riches en acides gras à chaîne longue. Au cours des deux années, les laits issus des prairies permanentes sont moins riches en acides gras saturés que le RGA (-0,21 à -2,10) et plus riches en acides gras monoinsaturés (+0,24 à +2,18), alors que les prairies riches en légumineuses (RGA / TB et dactyle / luzerne) favorisent les acides gras polyinsaturés (+0,39 à +0,55).

Parmi les insaturés, les C18:1 sont plus importants en prairies permanentes. En 2006 les C18:2 et C18:3 des prairies permanentes diversifiées et de l'association RGA / TB sont proches, et dépassent les autres prairies. La présence de légumineuses favorise les oméga 3, et réduit le rapport oméga 6 / oméga 3. Les prairies permanentes ont une meilleure tartinabilité, et un indice d'athérogénicité améliorés.

Les régimes avec foin se situent au-delà de 70 % d'acides gras saturés (Lucas *et al.*, 2006), légèrement en deçà des rations à base d'ensilage d'herbe ou de maïs (Houssin *et al.*, 2003). Ainsi les régimes à base de foin demeurent éloignés des résultats obtenus avec de l'herbe. Dans les études antérieures au pâturage, les acides gras saturés restaient proches de 66 % (Guichard *et al.*, 2006, Paccard *et al.*, 2007) ; voire inférieures à 60 % (Hurtaud et Delaby, 2007), valeurs qui se rapprochent de 50 %, niveau recommandé par les nutritionnistes. Ces différences s'expliquent tout d'abord par le stade phénologique plus avancé des foin des prairies permanentes qui a pu limiter la part des acides gras insaturés comme cela a été observé par ailleurs (Ferlay *et al.*, 2002, Martin *et al.*, 2002, Tornambe *et al.*, 2007).

De plus, le stade tardif de récolte a imposé, aussi bien en 2006 qu'en 2007, un niveau élevé de concentré pour garantir les performances laitières ; ce concentré qui augmente les acides gras saturés et diminue les insaturés (Delaby *et al.*, 2002, Couvreur *et al.*, 2005), a réduit l'impact du foin. Néanmoins il existe des différences au sein des poacées et des fabacées quant à la composition en acides gras des fourrages verts (Morand-Fehr, 2001). Ces espèces riches en acides gras insaturés au stade jeune perdent leur intérêt à l'approche de la maturité. Par ailleurs ces acides gras subissent une saturation au niveau du rumen partiellement compensée par une désaturation dans la mamelle (Chilliard *et al.*, 2001). Cependant des différences entre poacées subsistent dans le lait (Delagarde et Peyraud, 2002) avec plus d'acides gras monoinsaturés lors du pâturage de fétuque élevée comparativement aux *ray-grass* anglais. Lors d'une récolte en foin (Morel *et al.*, 2007) l'adjonction de fabacées aux mélanges de poacées augmente quelques acides gras du lait (linoléique,  $\alpha$ -linoléique, oméga 3), et en diminue d'autres (transvaccénique, ruménique).

La proportion de plantes diverses a un effet modéré, mais parfois significatif, aussi bien au pâturage (Guichard *et al.*, 2006 ; Tornambe *et al.*, 2007) qu'en ensilage (Fievez *et al.*, 2002). Ainsi les foin des prairies permanentes sont plus pauvres en acides gras à chaînes moyennes C16:0 (Ferlay, 2002) que les *ray-grass* anglais.

### CONCLUSION

Les profils d'acides gras recherchés correspondent à l'herbe pâturée qui assure une proportion d'acides gras saturés qui peut être inférieure à 60 % en l'absence de concentrés. Des foin récoltés au stade du pâturage permettent de conserver ces caractéristiques lorsqu'ils sont distribués en plat unique (Morel *et al.*, 2007), mais une forte complémentation en concentrés augmente le pourcentage d'acides gras saturés au-delà de 70 %. Lors d'une récolte fin montaison une forte proportion de trèfle blanc améliore les oméga 3, alors que la repousse avec luzerne réduit le rapport oméga 6 / oméga 3. Par rapport aux foin de *ray-grass* anglais, les laits issus de foin de prairies permanentes, même peu diversifiées, contiennent moins d'acides gras saturés et plus d'acides gras longs et monoinsaturés, ont une meilleure tartinabilité et un indice d'athérogénicité plus faible. Ces caractéristiques favorables en termes nutritionnels devraient être amplifiées avec une récolte à un stade phénologique précoce et en l'absence de distribution de concentré.

*Cette étude réalisée dans le cadre du « pôle de valorisation de la prairie normande », animé par la chambre régionale d'agriculture de Normandie, a été cofinancée par la Région Basse-Normandie et les organismes impliqués dans cette étude (ADRIA Normandie, INRA, Université de Caen). Les auteurs de cette étude tiennent à remercier ces différents partenaires.*

**Chilliard Y., Ferlay A., Doreau M., 2001.** INRA Prod. Anim., 14 (5), 323-335

**Couvreur S., Hurtaud C., Lopez C., Delaby L., Peyraud J-L.,** Renc. Rech. Ruminants, 12, 413

**Delaby L., Rulquin H., Peyraud J-L., 2002.** Renc. Rech. Ruminants, 9, 364

**Delagarde R., Peyraud J-L., 2002.** *Grassland Science in Europe*, Vol 7, 554-555

**Ferlay A., Martin B., Pradel Ph., Capitan P., Coulon J-B., 2002.** *Grassland Science in Europe*, Vol 7, 556-557

**Fievez V., Vlaeminck B., Raes K., Chow T-T., De Smet S., Demeyer D., Bruinenberg M-H., 2002.** *Grassland Science in Europe*, Vol 7, 558-559

**Guichard H., Leconte D., Picoche B., Pagès J., Simon J-C., 2006.** Fourrages, 188, 457-475

**Houssin B., Chenais F., Foret A., 2003.** Renc. Rech. Ruminants, 10, 219-222

**Hurtaud C., Delaby L., 2007.** Les particularités du lait produit à base d'herbages, ALP, 104-106

**Leconte D., Simon J-C., Stilmant D., 2004.** Fourrages 178, 265

**Leconte D., Guichard H., Simon J-C., 2007.** Les particularités du lait produit à base d'herbages, ALP, 98-101

**Leconte D., Stilmant D., Simon J-C., 2008.** Actes des journées AFPF, 26-27 mars 2008, 200-201

**Lucas A., Hulin S., Michel V., Agabriel C., Chamba J-F. Rock E., Coulon J-B., 2006.** INRA Prod. Anim., 19 (1), 15-28

**Martin B., Ferlay A., Pradel P., Rock E., Grolier P., Dupont D., Gruffat D., Besle J-M., Ballot N., Chilliard Y., Coulon J-B., 2002.** Renc. Rech. Ruminants, 9, 347-350

**Morand-Fehr P., Tran G., 2001.** INRA Prod. Anim., 14, (5), 285-302

**Morel I., Wyss U., Collomb M., 2007.** Les particularités du lait produit à base d'herbages, ALP, 44-56

**Tornambe G., Ferlay A., Farruggia A., Chilliard Y., Loiseau P., Gareil J-P., Martin B., 2007.** Les particularités du lait produit à base d'herbages, ALP, 101-103, 14, 333-336

**Paccard P., Herisset R., Brunschwig P., Brocard V., 2007.** Les particularités du lait produit à base d'herbages, ALP, 101-103

**Tableau 1** : composition botanique des foins (en % de la MS)

Année	Foins ventilés - Récolte 2006					Foins séchés au sol - Récolte 2007					
	Régime	A1	B1	C1	D1	A2	B2	C2	D2		
Type de foin	RGA	RGA-TB	PP No	PP Div	PP Div	RGA	Dactyle	Dact-Luz	PP No	PP Div carotte	PP Div plantain
Date de fauche	31 mai	31 mai	31 mai	30 mai	8 août	1 juin	1 sept	4 août	9 sept	24 août	27 août
Cycle	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2
Age de repousse jours	/	/	/	/	74	/	60	57	87	45	79
Agrostide commune			14,1	5,8					11,9	3,8	1,8
Dactyle aggloméré			1,5	7,3			85,8	43,0	0,2	9,6	3,1
Flouve odorante			2,1	15,4					4,8	4,4	14,2
Houlque laineuse			2,9	9,3	30,6		1,7		27,5	4,9	3,7
Ray-grass anglais	95,3	73,1	2,7	8,2	5,4	67,6		5,2	7,0	9,1	1,8
<b>Total poacées</b>	<b>99,5</b>	<b>73,1</b>	<b>80,1</b>	<b>51,3</b>	<b>69,6</b>	<b>91,3</b>	<b>92,3</b>	<b>48,3</b>	<b>84,9</b>	<b>50,5</b>	<b>48,4</b>
Luzerne cultivée								31,2			
Trèfle blanc	0,5	26,7	7,0	2,4	11,2	4,3	1,8	11,8	2,2	14,4	4,0
Trèfle violet			3,0	9,6	1,0				0,9	7,4	8,3
<b>Total fabacées</b>	<b>0,5</b>	<b>26,7</b>	<b>10,6</b>	<b>12,2</b>	<b>13,6</b>	<b>4,3</b>	<b>2,2</b>	<b>44,1</b>	<b>3,1</b>	<b>22,0</b>	<b>12,7</b>
Carotte sauvage										5,4	
Centaurée noire			2,2	2,3						1,7	3,1
Pissenlit officinal			0,6	0,1	2,2	3,7	2,1	3,1	2,3	0,8	0,1
Plantain lancéolé				22,4			2,6			4,6	26,7
Renoncule rampante sp			3,6	7,3	3,8				8,0	0,5	
<b>Diverses aromatiques</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>2,9</b>	<b>27,5</b>	<b>7,4</b>	<b>3,7</b>	<b>5,5</b>	<b>7,4</b>	<b>2,3</b>	<b>21,1</b>	<b>31,2</b>
<b>Total diverses</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>9,3</b>	<b>36,5</b>	<b>16,8</b>	<b>4,4</b>	<b>5,5</b>	<b>7,6</b>	<b>12,1</b>	<b>27,5</b>	<b>38,9</b>
Valeur nutritive											
UFL / kg MS	0,78	0,82	0,69	0,65	0,70	0,59	0,66	0,71	0,64	0,67	0,70
PDIN / kg MS	81	100	78	55	95	64	80	79	73	94	68
PDIE / kg MS	86	100	84	73	94	69	85	87	80	106	79
UEL	1,03	1,00	1,06	1,11	1,04	1,17	1,07	1,04	1,08	1,06	1,08
Part dans les fourrages	100	100	100	40	60	80A2 20A1	20	80	100	20	80

**Tableau 3** : production laitière (moyenne des deux dernières semaines) et composition en acides gras des laits (en % des AG totaux)

Régime	A1	B1	C1	D1	Syx	Sign.	A2	B2	C2	D2	Syx	Sign.
Production laitière												
Lait brut (kg / vache / j)	20,4a	20,7a	19,0b	19,2b	1,33	***	15,0c	17,0a	15,4c	16,1b	0,92	***
Taux Butyreux (g / kg)	39,1a	39,3a	38,8a	37,8b	1,98	**	37,5	37,3	37,8	37,0	2,22	ns
Taux Protéique (g / kg)	34,8a	34,4a	33,8b	33,3b	0,75	***	32,7a	33,2a	32,5b	33,2a	1,00	**
Matières Grasses sécrétées (g / j)	795a	810a	736b	725b	57	***	560c	630a	579b	594b	44	***
Matières protéiques sécrétées (g / j)	705a	707a	637b	633b	47	***	489c	560a	499c	533b	35	***
Lait 4 % (kg / vache / j)	20,1a	20,4a	18,6b	18,6b	1,27	***	14,4c	16,2a	14,8bc	15,4b	0,94	***
Poids vif (kg)	668	663	668	667	10,7	+	650b	652b	661a	656ab	13	*
Acides gras (AG)												
C12:0	4,31d	4,17c	3,94b	3,86a	0,09	***	3,64b	3,73b	3,15a	3,54b	0,34	*
sAG courts (C4 – C12)	14,88c	14,33b	14,13a	14,10a	0,26	***	13,03	13,33	12,16	13,35	0,93	+
sC17	3,68	3,68	3,79	3,79	0,12	+	3,54	3,38	3,76	3,51	0,26	ns
sAG moyens (C13 – C17)	53,83bc	54,19c	53,53b	52,49a	0,65	***	52,07b	53,32c	50,27a	51,85b	1,91	*
C18:0 stéarique	8,42c	8,21d	8,70b	9,21a	0,30	***	9,40b	9,05b	10,00a	9,28b	0,62	*
C18:1 oléique	14,79b	14,46c	15,59a	15,52a	0,31	***	18,31b	16,91c	20,35a	18,56b	1,71	**
sC18:1	17,52b	17,37b	18,26a	18,45a	0,36	***	20,93b	19,75c	23,09a	20,99b	1,87	*
C18:2 ruminique	0,80b	0,88a	0,72c	0,78b	0,03	***	0,86	0,91	0,94	0,86	0,09	ns
C18:2 linoléique	1,57b	1,71a	1,54b	1,73a	0,06	***	1,83	1,76	1,79	1,83	0,10	ns
sC18:2	3,13c	3,52a	3,09c	3,29b	0,13	***	3,90	4,00	4,03	3,85	0,36	ns
C18:3 alpha-linolénique	0,82b	0,92a	0,80b	0,92a	0,05	***	0,71	0,88	0,70	0,71	0,16	ns
sC18:3	1,00b	1,11a	1,01b	1,11a	0,05	***	0,73	0,93	0,75	0,76	0,19	ns
sAG longs	31,28c	31,48c	32,34b	33,41a	0,62	***	35,08b	33,93b	38,01a	35,07b	2,40	*
sAG saturés	74,22c	73,85b	73,55ab	73,32a	0,46	**	71,14b	72,43c	69,04a	70,93b	2,10	*
sAG monoinsaturés	21,09b	20,91b	21,79a	21,66a	0,37	***	24,56b	23,28c	26,74a	24,80b	1,91	*
sAG polyinsaturés	4,69c	5,24a	4,67c	5,02b	0,17	***	4,42	4,81	4,59	4,45	0,45	ns
sAG oméga 3	1,10b	1,23a	1,09b	1,21a	0,05	***	0,97	1,16	0,98	0,96	0,19	ns
sAG oméga 6	2,02b	2,19a	2,03b	2,23a	0,07	***	2,44	2,37	2,41	2,45	0,23	ns
Oméga 6 / oméga 3	1,84	1,79	1,87	1,84	0,06	ns	2,72c	2,05a	2,48b	2,65bc	0,32	**
Tartinabilité (C18:1 / C16:0)	0,45b	0,44b	0,48a	0,49a	0,02	***	0,59b	0,52c	0,68a	0,60b	0,08	**
Indice d'athérogénicité	3,52c	3,46c	3,37b	3,30a	0,09	**	2,98bc	3,15c	2,63a	2,93b	0,31	*

Indice d'athérogénicité : C12:0 + 4C14:0 + C16:0 / somme des acides gras insaturés s : somme des AG Syx : écart type résiduel

Sign : signification statistique, ns : non significatif, + : Prob &lt; 10 %, \* Prob &lt; 5 %, \*\* Prob &lt; 1 %, \*\*\* Prob &lt; 1%

a, b, c, d : moyennes significativement différentes (P&lt;0,05)