

JOURNÉE D'INFORMATION SCIENTIFIQUE – BOVINS LAITIERS ET PLANTES FOURRAGÈRES

Le potentiel des acides gras à chaîne impaire et/ou ramifiée comme outil diagnostique

ERIC BAUMANN, P. YVAN CHOUINARD, YOLAINE LEBEUF, RACHEL GERVAIS*

Département des sciences animales, Université Laval, Québec, Québec, Canada

* rachel.gervais@fsaa.ulaval.ca

Mots clés: acides gras à chaîne impaire et/ou ramifiée, stade de lactation, lipides alimentaires, ration acidogène

Introduction

L'un des plus grands défis rencontrés par les spécialistes en nutrition de la vache laitière est la prédiction du profil des nutriments qui proviennent de la fermentation ruminale. Or, des travaux récents ont montré que le profil en acides gras du lait pourrait être utilisé comme outil pour estimer l'efficacité de l'activité fermentaire ruminale. En effet, on retrouve dans le lait des acides gras à chaîne impaire et/ou ramifiée (AGCIR) qui sont dérivés de la synthèse lipidique par les microorganismes du rumen. Plus précisément, les AG à chaîne impaire sont synthétisés à partir des AG volatils à chaîne impaire (Figure 1). On les retrouve en plus grande concentration dans les bactéries amylolytiques. Les AG à chaîne ramifiée sont synthétisés à partir des produits issus du catabolisme dans le rumen des acides aminés à chaîne ramifiée (Figure 1). Parmi ceux-ci, les acides gras *anteiso* sont associés aux bactéries amylolytiques, tandis que les acides gras *iso* sont associés aux bactéries cellulolytiques. Il devient ainsi possible, grâce à des équations de prédiction, d'établir un portrait du type de fermentation ruminale simplement en mesurant la concentration des AGCIR dans le lait.

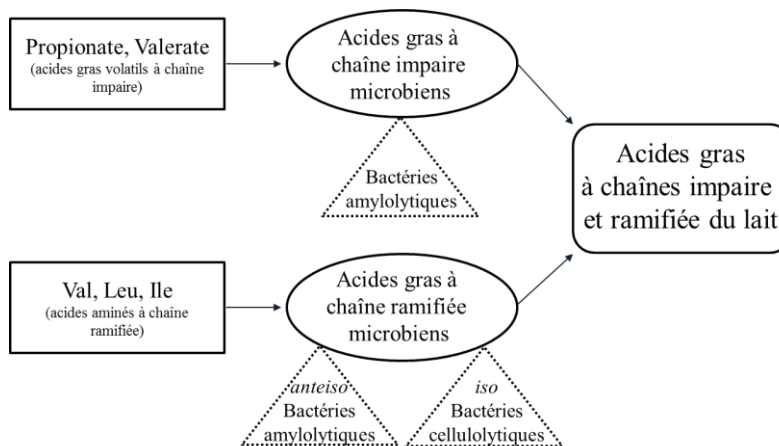


Figure 1. Origine des acides gras à chaînes impaire et ramifiée retrouvés dans la matière grasse laitière.

L'objectif de ce programme de recherche était de vérifier l'effet de différents facteurs physiologiques et nutritionnels sur le profil en AGCIR afin d'établir l'impact sur notre capacité à établir des relations entre ces acides gras et les patrons fermentaires ayant cours dans le rumen.

Expérience 1

Méthodologie : Une première expérience a été réalisée afin d'évaluer les effets du stade de lactation sur la sécrétion des AGCIR dans le lait en lien avec la mobilisation et la restauration des réserves de graisses corporelles. Pour ce faire, sept vaches Holstein porteuses d'une canule ruminale ont été utilisées. Le profil en AG a été déterminé au cours de cinq périodes de collecte étalées au cours du cycle de lactation (jours 14, 60, 120, 210 et 300 postpartum) sur des échantillons de ration, de lait, de tissu adipeux et de digesta omasal.

Résultats : Les proportions de 15:0, *iso* 15:0 et *anteiso* 15:0 dans le lait ont été plus faibles au début de la lactation et ont augmenté par la suite, suivant un patron de variations similaire à celui observé pour les AG à chaîne courte synthétisés *de novo* par la glande mammaire (Figure 2). Cette observation suggère un effet de dilution des AGCIR du lait par les AG à longue chaîne dont les concentrations sont plus élevées en début de lactation. Au contraire, les teneurs en AGCIR plus longs, tels les 17:0, 17:1 *cis*-9, *iso* 17:0, et *anteiso* 17:0 ont été plus élevées en début de la lactation et ont par la suite diminué, suivant un patron de variation similaire à celui des AG à longue chaîne préformés. Certains AGCIR ont également été retrouvés dans le tissu adipeux des vaches (Tableau 1). Parmi ceux-ci, les AG prédominants ont été le 17:0, le 17:1 *cis*-9, l'*iso* 17:0 et l'*anteiso* 17:0. La mobilisation des réserves corporelles en début de lactation a pu entraîner la libération de ces AG du tissu adipeux en début de lactation, expliquant ainsi l'augmentation de leur teneur dans le lait pendant cette période de déficit énergétique pour l'animal. Ce phénomène devra donc être considéré dans les démarches visant à établir des relations entre la teneur en AGCIR du lait et le fonctionnement du rumen.

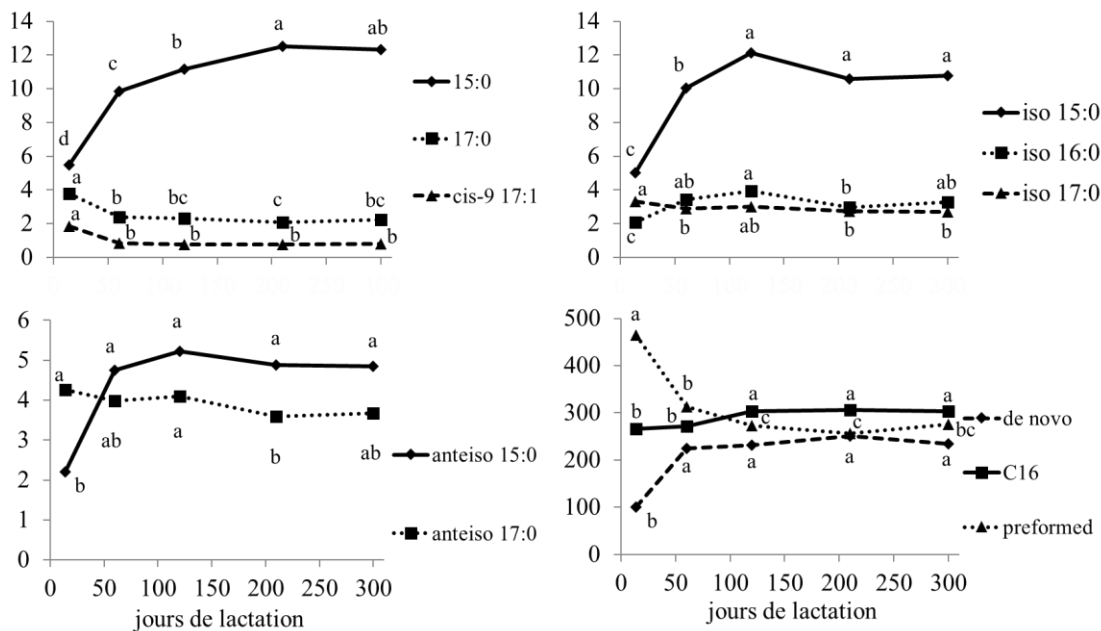


Figure 2. Évolution du profil en acides gras du lait des vaches au cours de la lactation. a, b, c = $P < 0,05$

Tableau 1. Évolution du profil en acides gras à chaînes impaire et ramifiée du tissu adipeux des vaches au cours de la lactation.

Acide gras, g/100g de gras	Jours en lactation					SEM
	14	60	120	210	300	
15:0	0.388	0.445	0.431	0.392	0.453	0.043
<i>anteiso</i> 15:0	0.114 ^b	0.214 ^a	0.175 ^{ab}	0.129 ^b	0.117 ^b	0.021
<i>iso</i> 15:0	0.154	0.204	0.194	0.155	0.139	0.022
<i>iso</i> 16:0	0.185 ^b	0.280 ^a	0.274 ^a	0.198 ^b	0.165 ^b	0.020
17:0	0.786	0.810	0.818	0.806	0.876	0.062
<i>anteiso</i> 17:0	0.498 ^{bc}	0.827 ^a	0.649 ^{ab}	0.449 ^c	0.441 ^c	0.054
17:0 <i>iso</i>	0.282 ^{bc}	0.452 ^a	0.391 ^{ab}	0.249 ^c	0.247 ^c	0.032
<i>cis</i> -9 17:1	0.747	0.676	0.637	0.688	0.769	0.048
<i>iso</i> 18:0	0.155 ^{bc}	0.218 ^a	0.199 ^{ab}	0.141 ^c	0.140 ^c	0.014
∑ acides gras <i>anteiso</i>	0.612 ^{bc}	1.040 ^a	0.824 ^{ab}	0.578 ^c	0.558 ^c	0.070
∑ acides gras <i>iso</i> pairs	0.338 ^b	0.498 ^a	0.472 ^a	0.339 ^b	0.306 ^b	0.029
∑ acides gras impairs	1.934	1.931	1.886	1.886	2.085	0.113
∑ acides gras <i>iso</i> impairs	0.430 ^{bc}	0.657 ^a	0.585 ^{ab}	0.404 ^c	0.390 ^c	0.050

Expérience 2

Méthodologie : Une deuxième expérience nous a permis d'évaluer les effets de différents suppléments de lipides alimentaires sur la synthèse des AGCIR par la flore ruminale et la sécrétion de ces AG dans le lait. Selon leur nature, les lipides alimentaires peuvent influencer : (i) la croissance microbienne, (ii) la lipogenèse bactérienne ou (iii) la lipogenèse mammaire. Les relations établies entre le profil en AGCIR et les patrons fermentaires peuvent donc être modifiées de manière importante lorsque des suppléments lipidiques sont ajoutés à la ration. Pour vérifier cette hypothèse, 8 vaches ont reçu (i) une émulsion sans lipide dans le rumen, utilisée comme témoin; (ii) 450 g/j d'huile de soya émulsifiée, comme source d'AG polyinsaturés, dans le rumen; (iii) 450 g/j d'un supplément commercial de gras saturés émulsifié, dans le rumen; et (iv) 450 g/j de ce même supplément émulsifié, dans l'abomasum, selon un double carré latin 4 × 4.

Résultats : Les résultats obtenus confirment des relations établies antérieurement entre certains AGCIR et l'équilibre du rumen. Par exemple, les proportions de propionate ont été corrélées positivement avec les teneurs en 15:0 et négativement avec les teneurs en *iso* 14:0 des matières grasses laitières (Figure 3). Également les AG *iso* 14:0 et *iso* 15:0 ont été retenus dans les équations de prédiction du pH ruminal. Au contraire, la présence de 17:0 dans le supplément de gras saturés a rendu impossible l'utilisation de cet AG dans les équations de prédiction. Cette observation montre l'impact de la présence d'AGCIR des suppléments lipidiques, même en faibles concentrations, sur les relations établies entre ces AG dans le lait et les patrons fermentaires ayant cours dans le rumen.

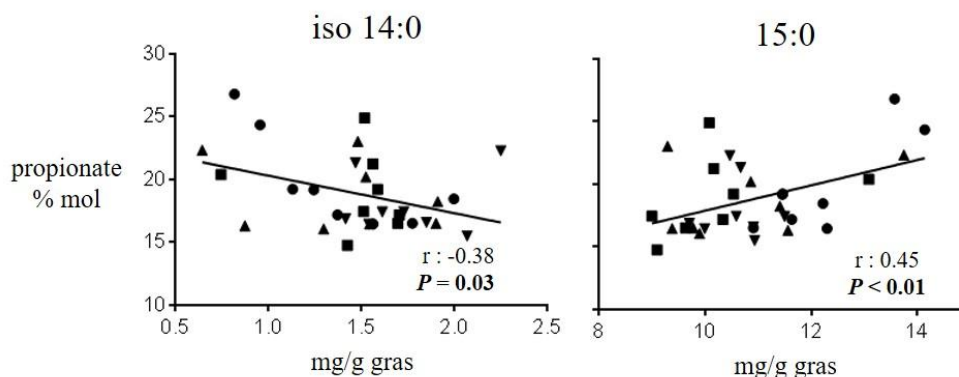


Figure 3. Relations entre la proportion de propionate dans le rumen et les concentrations en *iso* 14:0 et en 15:0 de la matière grasse laitière.

Expérience 3

Méthodologie : Dans un troisième projet, vingt-huit vaches munies de canule ruminale ont été distribuées selon un dispositif en blocs complets pour évaluer l'effet de suppléments de carbonate de potassium (K_2CO_3) et d'acides gras polyinsaturés (huile de soya) dans la ration sur l'évolution du profil en AGCIR suite à l'administration d'une ration acidogène. Les quatre traitements alimentaires consistaient en des rations acidogènes composées de 40 % de fourrages et 60 % de concentrés : 1) sans K_2CO_3 ni huile de soya (K- H-); 2) sans K_2CO_3 avec huile de soya (K- H+); 3) avec K_2CO_3 sans huile de soya (K+ H-); 4) avec K_2CO_3 et huile de soya (K+ H+). Les données ont été recueillies aux jours 1, 4, 7, 10, 14 et 17.

Résultats : Indépendamment des traitements, suite à l'administration de la ration acidogène, des changements dans la teneur de la plupart des AGCIR ont été observés en fonction du temps (Figure 4). Cependant, certains AGCIR évoluaient de façon remarquablement similaire (e.g., AG *iso* à chaîne paire), ce qui suggère une origine microbienne commune. Ces données nous portent à croire qu'il serait pertinent de regrouper certains AGCIR, ce qui pourrait simplifier leur analyse et possiblement améliorer la robustesse des relations établies dans le but de développer un outil diagnostique utilisable commercialement.

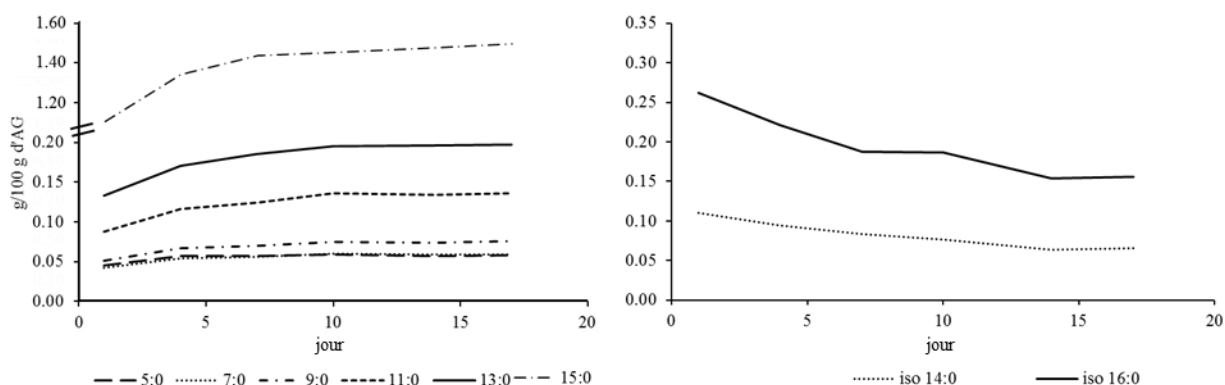


Figure 4. Évolution du profil en acides gras à chaînes impaire et ramifiée de la matière grasse laitière suite à l'administration d'une ration acidogène.

Conclusions

Les concentrations en AGCIR du lait sont affectées par plusieurs facteurs, notamment le stade de lactation ainsi que les suppléments lipidiques et la teneur en aliments concentrés de la ration. Les données montrent que le profil en AGCIR de la matière grasse laitière peut être utilisé comme outil diagnostique de la fonction ruminale, mais qu'il est primordial de considérer des facteurs comme la mobilisation des AGCIR du tissu adipeux, selon le stade de lactation, ou la contribution des AGCIR provenant des suppléments lipidiques alimentaires.