

Quelle relation entre production de méthane par les vaches et profil en acides gras du lait ? What is the relation between methane emission by cows and milk fatty acid composition ?

WEILL P. (1), RENNAUD JP. (2), CHESNEAU G. (1)

(1) Valorex, La Messayais, 35- Combourtille – France

(2) Danone groupe, 93- St Ouen - France

INTRODUCTION

L'emploi de graines de lin extrudées riches en C18 :3 n-3 dans l'alimentation de la vache laitière modifie en profondeur la composition en acides gras du lait avec notamment une moindre production d'acides gras saturés (AGS) et davantage d'oméga 3 (Hurtaud *et al.*, 2006, Mathieu *et al.*, 2008, Moallem *et al.*, 2009, Kerhoas *et al.*, 2008). Parallèlement, l'incorporation de graines de lin permet également de réduire les émissions de méthane entérique (CH₄) (Czerkawsky *et al.*, 1966, Machmüller *et al.*, 2000, Martin *et al.*, 2006, Martin *et al.*, 2008).

Il devient donc intéressant de chercher à lier ces deux effets concomitants. L'objectif de ce travail est de 1) dégager les mécanismes physiologiques permettant de lier la production de méthane et la composition en acides gras du lait par voie bibliographique, 2) établir les bases d'un modèle de prédiction entre méthane produit et acides gras du lait

1. MATERIEL ET METHODES

Une revue bibliographique nous a permis de mettre en évidence le rapprochement des mécanismes physiologiques liés à la production de méthane et à la composition en AG du lait. En exploitant d'une part des données « méthane » issues des communications de Martin *et al.*, et d'autre part des données « acides gras » issues des travaux de Hurtaud *et al.*, Kerhoas *et al.*, Mathieu *et al.*, et Moallem complétées de notre base de donnée « terrain », nous avons cherché à établir les bases d'un modèle de prédiction liant certains acides gras du lait à la quantité de méthane produite. Ceci dans un cadre de ration défini par un apport connu de graines de lin extrudées Tradi-Lin® et sans apport exogène d'acides gras saturés alimentaires dans le régime des vaches (huiles de palme, de coprah...).

2. RESULTATS

2.1. RELATION PHYSIOLOGIQUE

La relation entre les deux produits terminaux (CH₄ et AG *de novo* du lait) apparaît pertinente.

Le méthane (CH₄) est l'un des principaux gaz à effet de serre (GES). L'émission de CH₄ par un ruminant a toujours pour origine une production d'hydrogène (H₂) provenant de la digestion microbienne des glucides alimentaires. Dans le rumen, deux voies principales de fermentation (dont l'activité relative est fonction du régime des vaches) co-existent. Le passage du pyruvate à l'acétyl coA, puis aux acides gras volatils (AGV) acétique (C₂) et butyrique (C₄) produit de l'H₂. A l'inverse, le passage du pyruvate au propionate (C₃) consomme de l'H₂. Ainsi, plus le rapport (C₂+C₄) / C₃ au sein des AGV du rumen est élevé et plus la vache produit du méthane (Moss *et al.*).

Mais C₂ et C₄ sont aussi les précurseurs de la synthèse *de novo* des acides gras dans la mamelle.

Concrètement donc, lorsque les rations des vaches laitières contiennent une source de C18 :3 n-3 sous forme de graine de lin extrudée, le rapport (C₂+C₄)/C₃ dans le rumen diminue ce qui a pour conséquence d'une part de réduire la

production d'H₂ et donc la méthanogénèse, et d'autre part de limiter la production d'acides gras *de novo* dans la mamelle (lipogénèse).

2.2. BASE D'UN MODELE DE PREDICTION

En utilisant les deux bases de données (CH₄ d'une part et AG du lait d'autre part) avec des rations contenant de la graine de lin extrudée, il semble possible de proposer une relation entre la production de CH₄ et la teneur du lait en C16:0 et autres acides gras courts.

Tableau 1 : variations du CH₄ et des acides gras du lait (en %)

Graine de lin extrudée (% du régime)	5%	10%	15%
CH ₄ (l/ kg de lait)	-6%	-20%	-37%
C18:3 n-3 (%AG totaux)	+70%	+180%	+280%
C16:0 (% des AG totaux)	-13%	-32%	-49%
C4+C6+C8+C10 (%AG ttx)	-5%	-18%	-42%

D'après les variations constatées (tableau 1), quand les émissions de CH₄ baissent, la production de C16:0 dans le lait baisserait également.

Par exemple pour une vache produisant 7000 litres de lait par an, 18,1g par litre de lait de méthane, avec une teneur en C16:0 de 35 % et de C18:3 n-3 de 0,25 % des AG totaux, nous pourrions prédire par régression linéaire une production de CH₄ de 14,2g par litre quand les valeurs de C16:0 et de C18:3 n-3 atteignent respectivement 28 % et 0,9 % des AG totaux.

PERSPECTIVES

Ainsi, dans certaines plages de consommation de C18:3 n-3 par les vaches laitières, et dans certaines conditions de présentation du C18:3 n-3, on pourrait lier une amélioration nutritionnelle (de la qualité lipidique des laits –et des viandes-) à une réduction des émissions de GES.

Les bases de ce modèle méritent d'être exploitées par une plus grande base de données puis validées par de nouveaux essais, mais il ouvre dès maintenant des perspectives intéressantes pour une amélioration des conditions de production des laits. Dans un cadre défini, la réduction des émissions de méthane va bien de pair avec une amélioration nutritionnelle du lait.

Czerkawski *et al.*, 1966. *British Journal of Nutrition*, 20, 349-494.

Kerhoas *et al.*, 2008. 3 R, 15, 116.

Hurtaud *et al.*, 2006. 3 R, 13, 332.

Machmüller *et al.*, 2000. *Anim. Feed Sci. Technol.* 85: 41-60.

Mathieu *et al.*, 2008. 3 R, 15, 117.

Martin *et al.*, 2008. *J Anim Sci.* 86 (10) : 2642-50

Martin *et al.*, 2006. Journée AFTAA - 9 Novembre 2006 - Paris

Martin *et al.*, 2006. Fourrages 187, 283-300.

Moallem U., 2009. *Anim Feed Sci and Techn.* (in press)