

Composition fine du lait en lien avec le type de vaches laitières et leur conduite alimentaire à l'échelle de la lactation

M. Gelé¹, L. Delaby², S. Leurent-Colette³

1 : Institut de l'Élevage, 42 rue Georges Morel, CS 600057, 49071 Beaucouzé Cedex, France ; marine.gelé@idele.fr

2 : INRA, Agrocampus Ouest, UMR 1348, Pegase, 35590 Saint-Gilles, France

3 : INRA, Domaine expérimental du Pin, UE 326, Borculo, Le Pin-au-Haras, 61310 Exmes, France

Le type génétique des vaches laitières et la stratégie d'alimentation appliquée en élevage ont un impact fort sur les performances des animaux. Les variations de la composition fine à l'échelle de la lactation, selon l'animal et son alimentation, sont peu décrites. Au-delà de leur intérêt en nutrition humaine, ces composants offrent des perspectives intéressantes pour un meilleur pilotage du troupeau laitier. Certains acides gras (AG) reflètent la mobilisation des réserves adipeuses tandis que le calcium pourrait avoir un lien avec la mobilisation des réserves osseuses. Enfin, la teneur en certains AG du lait pourraient aider à la prédiction des émissions de méthane entérique. L'expérimentation « Quelle vache laitière pour quel système ? » conduite sur le domaine INRA du Pin-au-Haras depuis 2006 offre cette opportunité. La présente étude compare les performances de production laitière en quantité et en qualité en fonction de la race et de la stratégie d'alimentation à l'échelle de la carrière.

Matériel & méthodes

- Le troupeau expérimental

En début d'expérimentation (2006), les vaches ont été affectées à l'une des deux stratégies d'alimentation « Haut » ou « Bas » selon leur race, leur parité, leur date de vêlage. Puis, chaque année, des primipares ont été introduites dans les 2 troupeaux afin d'assurer le renouvellement. La période d'étude détaillée ici (2010-2014), comporte 290 lactations issues de vaches Holstein (Ho = 126) ou Normande (No = 164), de potentiel génétique orienté vers le niveau de production (« Lait » = 143) ou vers les taux butyreux et protéique (« Taux » = 147), primipares (129) ou multipares (161), et conduites en vue d'un 1^{er} vêlage à 2 (125) ou 3 ans (165 lactations).

- Les stratégies d'alimentation

La période hivernale correspond à la période de vêlages et débute fin décembre. La mise à l'herbe a lieu début avril sur des parcelles distinctes entre les lots « Haut » et « Bas » et le retour à l'étable intervient fin novembre. Le traitement « Haut » permet d'exprimer le potentiel génétique des vaches grâce à des apports nutritifs élevés durant toute la lactation. En hiver, les vaches reçoivent une ration basée sur l'ensilage de maïs (EM) (55%) associé à de la luzerne déshydratée (15%) et un concentré complet (30%). A partir d'avril, les vaches pâturent (35 ares/vache) et reçoivent 4 kg brut de concentré et 250 g d'aliment minéral vitaminé (AMV). De l'EM est distribué autant que nécessaire, le plus souvent dès la mi-juillet. A la rentrée à l'étable et jusqu'au tarissement, ces vaches reçoivent 5 kg MS d'EM, 4 kg brut de concentré et de l'ensilage d'herbe à volonté. Le traitement « Bas » vise à valoriser au mieux les ressources locales et repose sur la capacité d'adaptation des animaux. En hiver, les vaches sont nourries exclusivement de fourrages (50% ensilage d'herbe, 48% herbe mi-fanée et 2% AMV). Pendant la période de pâturage, les vaches ne reçoivent aucune complémentation à l'exception d'un CMV (500 g par vache par jour) et disposent de 55 ares par vache. A la rentrée à l'étable, ces vaches reçoivent de l'ensilage d'herbe à volonté.

- Les mesures réalisées

La production laitière (PL) est mesurée quotidiennement sur les 2 traites. Les taux butyreux (TB) et protéique (TP) ont été mesurés chaque semaine sur 6 traites consécutives. Les spectres moyen infrarouge (MIR) individuels

TABLEAU 1 – Effets de la race et du traitement alimentaire sur la production laitière et la composition du lait.

Paramètre étudié	Unité	Race x Stratégie alimentaire				Influence des effets		
		Ho Haut	Ho Bas	No Haut	No Bas	Race	Alim	Race * Alim
Production Laitière	kg/jour	28,6	21,1	20,3	15,9	***	***	***
Taux Butyreux	g/kg	36,7	39,4	41,1	43,0	***	***	NS
Taux Protéique	g/kg	31,8	30,8	35,0	33,7	***	***	NS
Matière Grasse	g/jour	1042,2	813,4	807,2	668,2	***	***	***
Matière Protéique	g/jour	897,5	636,3	686,7	525,4	***	***	***
AG Saturés	% des AG totaux	68,2	67,8	70,1	69,2	***	**	NS
AG Monoinsaturés	% des AG totaux	28,1	28,6	26,4	27,2	***	**	NS
AG Polyinsaturés	% des AG totaux	0,03	0,03	0,03	0,03	***	NS	NS
C16:0	% des AG totaux	28,7	29,4	28,5	28,9	***	NS	NS
Caséines	% de la MP	83,7	83,6	84,2	84,3	NS	NS	NS
Calcium	g/kg	1204,8	1175,5	1318,1	1299,7	***	***	NS

ont été collectés une fois par mois sur la traite du matin et sur la traite du soir. Les teneurs en acides gras (AG), caséines et calcium du lait ont été prédites à partir des spectres MIR en utilisant les équations développées dans les programmes PhénoFinlait et FaVaCal (FERRAND *et al.*, 2014 ; GELE *et al.*, 2014 ; GOVIGNON-GION *et al.*, 2015).

– Analyses statistiques

Les données ont été traitées à l'aide du logiciel SAS (proc Mixed). Le modèle utilisé inclut 8 effets fixes (année, race, parité, famille génétique intra race, âge au 1^{er} vêlage, stratégie d'alimentation, moment de prélèvement et jour d'analyse) et 1 effet aléatoire (animal).

Résultats & discussion

– Production laitière et composition du lait

La race et la stratégie d'alimentation influencent significativement les performances de production et la composition du lait. En moyenne, les vaches Ho ont produit 6,7 kg de lait de plus par jour par rapport aux vaches No. Les TB et TP sont plus faibles (-4 g/kg de TB et -3,1 g/kg de TP) et leur production journalière de matière utile (MU) est supérieure de 350 g ($p < 0,0001$). Quelle que soit la race, les vaches du lot « Haut » ont produit en moyenne 5,9 kg de lait par jour de plus que le lot « Bas » avec un meilleur TP (+ 1 g/kg) et un TB plus faible (-2,3 g/kg). Cependant l'écart de production laitière entre Ho et No est significativement plus important chez les vaches du lot « Haut » (Tableau 1). Comme attendu, les vaches de la famille « Lait » ont produit une quantité de lait plus importante mais un lait moins riche en matières grasses et protéiques que leurs homologues de la famille « Taux », et ce sans effet sur les quantités totales de matières produites. Les vaches multipares ont produit significativement plus de lait (+3,8 kg/j en 2^e lactation, $p < 0,0001$) et de MU que les primipares, avec des taux plus élevés (en 2^e lactation : +0,8 g/kg de TB, $p = 0,0038$; +1,5 g/kg de TP, $p = 0,0061$), quel que soit leur rang de lactation. Un âge au premier vêlage précoce pénalise la PL (-1,5 kg/j, $p < 0,0001$) sans effet significatif sur les taux.

– Composition fine du lait

Les vaches No ont produit un lait plus riche en AG saturés (AGS), en caséines et en calcium (respectivement +1,7 point, +0,6 point et +118,8 g/kg, $p < 0,0001$) que les vaches Ho, conformément à la littérature (LEGARTO *et al.*, 2014). La stratégie alimentaire a eu un impact sur la teneur en calcium du lait, plus importante chez les vaches du lot « Haut » (+23,8, $p = 0,0073$) sans interaction avec la race. En revanche, l'effet est plus faible sur les autres composants fins. Les vaches du lot « Bas » ont produit un lait moins riche en AGS (-0,7 point, $p = 0,0490$) mais aucune différence significative n'a été observée sur les teneurs en AG polyinsaturés (AGPI), acide palmitique (C16:0) et caséines. Ces résultats sont conformes à la littérature concernant les caséines mais inférieurs aux données connues qui indiquent des différences de teneur en AG entre EM et régimes herbagers bien plus importantes (LEGARTO *et al.*, 2014). Les vaches des familles génétiques « Taux » ont produit un lait plus riche en C16:0 et calcium. Les résultats mettent en évidence un effet de la parité sur la composition en AG : le lait est plus riche en AGS et C16:0 (respectivement +1,9 et +1,1 point, $p < 0,0001$) conformément à la littérature (DELABY *et al.* 2002 ; LEGARTO *et al.*, 2014) et moins riche en calcium (-4,9 g/kg, $p = 0,0051$) chez les multipares par rapport aux primipares. En revanche, la parité n'a pas eu d'influence significative sur la teneur en caséines totales. Enfin, l'âge au vêlage n'influence pas la composition fine du lait

Conclusion

Cette étude montre que le type de vache laitière ainsi que la stratégie d'alimentation et leur parité influencent fortement la production laitière en quantité et en qualité. Ces paramètres ont également un effet sur la composition fine du lait, en particulier les AG et le calcium. Cependant, les effets observés ici à l'échelle de la lactation sont moindres que ceux décrits dans la littérature à l'échelle du contrôle élémentaire. Ces résultats originaux, obtenus sur un temps long contribuent à enrichir les connaissances sur les facteurs zootechniques d'influence afin d'orienter à terme et si nécessaire, à la fois la sélection génétique et les pratiques d'élevage pour obtenir une composition du lait en accord avec les attentes des transformateurs et de consommateurs.

Références bibliographiques

- DELABY L., RULQUIN H., PEYRAUD J.L. (2002) : "Influence de quelques facteurs zootechniques sur la composition en acides gras du lait de vaches au pâturage", *Renc. Rech. Ruminants*, 9, 364.
- FERRAND-CALMELS M., PALHIÈRE I. *et al.* (2014) : "Prediction of fatty acid profiles in cow, ewe, and goat milk by mid-infrared spectrometry". *J. Dairy Sci.*, 97, 17–35.
- GELE M., MINERY S., ASTRUC J.M. *et al.* (2014). "Phénotypage et génotypage à grande échelle de la composition fine des laits dans les filières bovine, ovine et caprine". *INRA Prod. Anim.*, 27, 255-268.
- GOVIGNON-GION A., MINERY S., WALD M. *et al.* (2015). "Paramètres génétiques du taux de calcium, prédit à partir des spectres moyen infrarouge, dans le lait des 3 grandes races bovines laitières françaises". *Renc. Rech. Ruminants*, 22, 116.
- LEGARTO L., GELE M., FERLAY A. *et al.* (2014). "Effets des conduites d'élevage sur la composition en acides gras du lait de vache, chèvre et brebis évaluée par spectrométrie au moyen infrarouge". *INRA Prod. Anim.*, 27, 269-282.