

Prédiction des taux protéique et butyreux du lait de tank à partir des caractéristiques du troupeau et des pratiques d'élevage

Prediction of bulk milk protein and fat content based on herd characteristics and farming practices

BOUTRY A. (2, 1), MARTIN B. (2, 1), BOTREAU R. (2, 1), LAURENT C. (1, 2)

(1) VetAgro Sup, UMR1213 Herbivores, BP 10448, F-63000 Clermont-Ferrand, France

(2) INRA, UMR1213 Herbivores, F-63122 Saint-Genès-Champanelle, France

INTRODUCTION

Les Taux Protéique (TP) et Butyreux (TB) du lait varient sous l'influence conjointe de facteurs liés à l'animal (stade physiologique, race, niveau génétique, état sanitaire) et au milieu (alimentation, saison et conditions d'élevage). A l'échelle de l'animal, certains de ces facteurs ont été intégrés dans des modèles permettant de prédire la variation du TP et du TB. Ces modèles requièrent toutefois généralement des données fines inaccessibles en élevage (Maxin *et al.*, 2011). A l'échelle de l'exploitation, les facteurs alimentaires et physiologiques sont prédominants (Agabriel *et al.*, 1993) mais il n'existe pas, à l'heure actuelle, de modèle prédictif. L'objectif de cette étude est ainsi d'établir des modèles de prédiction de la valeur du TP et du TB du lait de tank à partir des caractéristiques du troupeau et des pratiques d'élevage recueillies par une enquête.

1. MATERIEL ET METHODES

Cette étude a été réalisée à partir des données recueillies dans 100 élevages français enquêtés 5 fois sur une année. Les 500 données utilisées portent sur les caractéristiques et la conduite alimentaire du troupeau. Elles ont été complétées par les TP et TB moyens du troupeau issus du relevé mensuel du contrôle laitier le plus proche de l'enquête (écart moyen de 7 jours, max 15 jours). Parmi ces dernières, seules les données issues des troupeaux constitués de plus de 90% d'animaux d'une seule race Prim'Holstein (**PH**) (n=125), Montbéliarde (**Mt**) (n=74) et Normande (**No**) (n=29) n'ont pas été retenus, soit un échantillon final de 228 enquêtes et laits associés.

Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel R 3.0.2. Un modèle linéaire à effets mixtes a été utilisé en introduisant l'exploitation en facteur aléatoire, la race en facteur fixe et les variables continues décrivant les pratiques et les caractéristiques du troupeau en covariables (Tableau 1). Ces dernières ont été sélectionnées pour approcher au mieux les facteurs de variation connus du TP et du TB.

Tableau 1 : Description des variables testées dans les modèles de prédiction du TP et du TB

Variable	Modèle	Moy ± ET	Min - Max
TP (g/kg)	/	32,0 ± 1,5	27,7 - 36,9
TB (g/kg)		39,0 ± 2,5	31,2 - 46,6
MML ¹ (Mois)	TP et TB	6,2 ± 1,4	1,4 - 10,7
Qconc ² (Kg MS/VL)	TP	4,1 ± 2,0	0 - 9,6
%conc ³ (%)	TB	21 ± 10	0 - 48
%ensM ⁴ (%)	TP et TB	28 ± 32	0 - 98
CB ⁵ (g/kg MS)	TB	217 ± 34	70 - 317
MG ⁶ (g/kg MS)	TP et TB	31 ± 21	0 - 107
LaitUFL ⁷ (kg/VL/UFL)	TP et TB	1,4 ± 0,3	0,6 - 3,4

¹Mois moyen de lactation ²Quantité de concentrés distribuée ³Proportion de concentrés dans la ration ⁴Proportion de maïs ensilage dans les fourrages ⁵Teneur en cellulose brute de la ration ⁶Teneur en matières grasses des concentrés ⁷Quantité de lait standard produite par VL et par UFL de la ration

Afin de déterminer le meilleur modèle une procédure automatique de sélection des variables basée sur le Critère d'Information d'Akaike (AIC) a ensuite été appliquée.

2. RESULTATS

Les équations des modèles de prédiction obtenues sont :

TP (g/kg) = a (F value : 8,0) + 0,44*MML (F : 41,7) + 0,01*%ensM (F : 7,0) - 0,01*MG (F : 7,1) (ETR = 1,14 g/kg)
Avec a = 28,8 pour la race Prim'Holstein, 29,9 pour la race Montbéliarde et 30,9 pour la race Normande

TB (g/kg) = a (F : 8,2) + 0,36*MML (F : 0,9) + 0,05*%conc (F : 5,3) + 0,02*%ensM (F : 2,9) + 0,02*CB (F : 7,8) - 0,02* MG (F : 5,9) + 1,24*LaitUFL (F : 2,8) (ETR = 2,09 g/kg)
Avec a = 29,6 pour la race Prim'Holstein, 28,8 pour la race Montbéliarde et 31,7 pour la race Normande

Le TP augmente avec le stade de lactation (qui joue un rôle prépondérant) et la proportion de maïs ensilage et diminue avec la teneur en matière grasse des concentrés. Il est en moyenne plus élevé dans les troupeaux No et Mt que dans les troupeaux PH.

Le TB augmente avec le stade de lactation, la quantité de lait par UFL, la teneur en cellulose brute et la proportion de maïs ensilage et de concentrés et diminue avec la teneur en matière grasse des concentrés. Il est plus élevé dans les troupeaux No et PH que dans les troupeaux Mt.

3. DISCUSSION

Dans les deux modèles de prédiction proposés, les effets des variables retenues sont globalement en accord avec les résultats de la bibliographie (Agabriel *et al.*, 1993). Toutefois, le bilan énergétique des animaux, approché par la variable LaitUFL n'a pas été retenu alors que c'est un facteur de variation clef du TP (Coulon et Rémond, 1991). Ceci confirme que le bilan énergétique est un élément complexe à approcher à l'échelle de l'exploitation (Friggens *et al.*, 2011). Pour le TB, un effet positif surprenant du pourcentage de concentré a été observé. Cependant, dans l'échantillon analysé peu de rations contiennent plus de 40% de concentrés, seuil à partir duquel les effets négatifs sur le TB sont très marqués (Hoden et Coulon, 1991).

Malgré la prise en compte des principaux facteurs de variation du TP et du TB connus, la fiabilité de la prédiction obtenue est finalement faible avec un ETR de 1,14 g/kg pour le TP et 2,09 g/kg pour le TB. Ces résultats pourraient notamment être améliorés par l'augmentation de la taille de l'échantillon analysé, la réduction de l'écart entre l'enquête en exploitation et les analyses du lait de tank et par la prise en compte du niveau génétique moyen du troupeau qui a ici uniquement été approché par l'ajout d'un effet exploitation aléatoire dans les modèles

CONCLUSION

Ce travail a permis la construction de modèles originaux de prédiction de la valeur du TP et du TB du lait de tank à partir de données d'enquêtes facilement accessibles en élevage. La précision de la prédiction n'est toutefois pas entièrement satisfaisante. Ces premiers résultats méritent ainsi d'être approfondis via les pistes suggérées précédemment.

Travail réalisé dans le cadre du projet CASDAR QUALENVIC. Merci à C. Agabriel, C. Chassaing, A. Ferlay, C. Hurtaud, A. Michaud, P. Nozière, A. Pinot et C. Sibra.

Agabriel C., Coulon J.B., Marty G., Bonaiti B., Boniface P., 1993. INRA Prod. Anim., 6, 213-223

Coulon J.B., Rémond B., 1991. INRA Prod. Anim., 4, 49-56

Friggens N.C., Thorup V.M., Edwards D., 2011. Renc. Rech. Ruminants, 18, 39-42

Hoden A., Coulon J.B., 1991. INRA Prod. Anim., 4, 361-367

Maxin G., Rulquin H., Glaser F., 2011. Animal, 5, 1299-1310