

# Modélisation des effets des types de rations sur les paramètres de la courbe de lactation des vaches laitières dans le nord de la Tunisie

## Modeling diet effects on lactation curve parameters in dairy cattle farms in the north of Tunisia

DAREJ C., MOUJAHED N., et KAYOULI C.

Laboratoire des Ressources Animales et Alimentaires, Institut National Agronomique de Tunisie. 43 Av. Ch. Nicolle, 1082 Tunis, Tunisie.

### INTRODUCTION

En élevage bovin laitier, la majorité des études qui intègrent l'alimentation dans la modélisation de la lactation portent sur le mode de distribution de la ration (Caccamo et al, 2010). Notre étude propose d'intégrer les types de rations les plus couramment utilisés dans le secteur organisé en Tunisie comme facteur de variation des paramètres de la courbe de lactation afin de servir de support technique pour guider et conseiller les agriculteurs dans la gestion des troupeaux laitiers.

### 1. MATERIEL ET METHODES

#### 1.1. LIEU ET PERIODE DE L'ETUDE

L'étude a porté sur les données de lactation enregistrées de 1997 à 2007 dans cinq exploitations bovines laitières du secteur organisé intensif de Tunisie.

#### 1.2. IDENTIFICATION DES TYPES DE RATIONS

Six types de rations ont été définis sur la base de la combinaison des ingrédients utilisés : concentré (CC), fourrages secs : foin d'avoine ou paille (FS), ensilage d'avoine, maïs ou triticale (E), verdure d'été (VE) composée de luzerne ou sorgho, verdure de printemps (VPR) et pulpe de betterave (PB).

Type R1: FS + E+CC

Type R2: FS + E + PB+CC

Type R3: FS + E + VE+CC

Type R4: FS + E + VPR+CC

Type R5: FS + E + VPR + PB+CC

Type R6: FS + E + VPR +VE+CC

#### 1.3. CALCULS

Un modèle de régression aléatoire test day TD uni-caractère multi-lactation basé sur le modèle présenté par Gillon et al. (2010) avec une addition d'un effet ration a été utilisé. La notation matricielle du modèle est :

$y = Xb + Cc + Hh + Za + Rr + e$   
 $y$  = un vecteur des productions laitières journalières;  $b$  = un vecteur des effets fixes: l'année x troupeau, mois x troupeau, année x âge au vêlage x saison de vêlage;  $c$  = un vecteur aléatoire du troupeau x date de test,  $h$  = vecteur des effets aléatoires animale x lactation,  $a$  = vecteur des effets aléatoires troupeau x année de vêlage,  $r$  = un vecteur des effets de régression aléatoires de la ration ;  $e$  = un vecteur des effets résiduels, et  $X$ ,  $C$ ,  $H$ ,  $Z$  et  $R$  matrices d'incidence = qui a rapport des observations à divers effets.

La fonction de Wood (1967) a été utilisée afin de modéliser les solutions relatives à l'effet de la ration sur la courbe de lactation:  $y = at^b e^{-ct}$

Avec «  $y$  » = production moyenne de lait à un jour «  $t$  » de lactation. Dans le modèle, «  $a$  » est le paramètre associé au rendement en début de lactation, «  $b$  » est le paramètre associé à la phase croissante de la courbe de lactation et «  $c$  » est le paramètre associé à la phase décroissante de la courbe de lactation. La persistance (per), le rendement au pic (pic) et le jour du pic (DIMP) ont été calculés respectivement comme suit  $-(b + 1) \ln(c)$ ,  $a(b/c)^b e^{-b}$  et  $(b/c)$

### 1.4. ANALYSES STATISTIQUES

L'analyse des principaux facteurs de variation des paramètres relatifs à la courbe de lactation ( $a$ ,  $b$ ,  $c$ , per, pic, DIMP) a été réalisée moyennant une analyse de la variance à travers la procédure GLM du système SAS (1984), selon le modèle :

$Y_{ijkl} = \mu + \text{lact}_i + \text{TR}_j + \text{lact}_i * \text{TR}_j + E_{ij}$ , avec :

$\mu$  : Moyenne générale,

$\text{Lact}_i$  : Effet lactation ( $j = 1$  à 3),

$S_j$  : Effet système d'alimentation ( $m = 1$  à 6)

### 2. RESULTATS

Tableau 1 Effet du type de ration sur les paramètres de la courbe de lactation

Ration	Paramètres			Per	Pic (kg)	DIMP (jour)
	a	b	c			
1	17,15 <sup>e</sup>	0,077 <sup>c</sup>	0,0026 <sup>c</sup>	6,43 <sup>a</sup>	20,71 <sup>d</sup>	29,73 <sup>b</sup>
2	17,7 <sup>b</sup>	0,088 <sup>a</sup>	0,0029 <sup>a</sup>	6,36 <sup>d</sup>	21,91 <sup>a</sup>	29,95 <sup>a</sup>
3	17,5 <sup>c</sup>	0,072 <sup>d</sup>	0,00253 <sup>d</sup>	6,44 <sup>a</sup>	20,83 <sup>d</sup>	28,51 <sup>e</sup>
4	17,9 <sup>a</sup>	0,072 <sup>d</sup>	0,00258 <sup>cd</sup>	6,41 <sup>b</sup>	21,24 <sup>b</sup>	28,11 <sup>f</sup>
5	17,3 <sup>d</sup>	0,081 <sup>b</sup>	0,028 <sup>b</sup>	6,38 <sup>c</sup>	21,02 <sup>c</sup>	29,04 <sup>c</sup>
6	16,7 <sup>f</sup>	0,082 <sup>b</sup>	0,028 <sup>b</sup>	6,37 <sup>c</sup>	20,4 <sup>e</sup>	28,93 <sup>d</sup>

### 3. DISCUSSION

La ration R2 composée présente un pic de lactation significativement ( $p < 0,001$ ) moins précoce (29,95) avec un rendement plus important (21,9 kg), mais une persistance (6,36) significativement plus faible. En effet, la pulpe de betterave est riche en énergie (1,12 UFL/kg MS), présente une bonne digestibilité des fibres (0,88 à 0,9) et très appétent, mais pauvre en protéines (90 g MAT / kg MS), ce qui en fait un sous-produit comparable aux concentrés (Dulphy et Demarquilly, 2000). L'utilisation de la pulpe de betterave semble satisfaire la contrainte énergétique, facteur le plus limitant dans l'alimentation des vaches laitières, particulièrement en début de lactation (Brisson, 2003). La plus forte persistance (6,44) a été observée avec R3 composée de CC, FS, E et la VE.

### CONCLUSIONS

En combinant TR2 au début de la lactation et TR3 vers la fin de la lactation, on optimise la production de lait. La modélisation de la courbe de lactation pour différentes rations permettrait d'optimiser la production selon les aliments disponibles au niveau de l'exploitation et le stade physiologique de la vache. Cette évaluation de la production pourrait évoluer vers des choix de systèmes alimentaires annuels affectés par lots.

Brisson, J. 2003. Nutrition, alimentation et reproduction. Symposium sur les bovins laitiers, 30 octobre 2003, Saint-Hyacinthe.- Québec : CRAAQ, Québec

Caccamo, M., Veerkamp, R. F., Ferguson, J. D., Petriglieri, R., La Terra, F., Licitra, G. 2010. J. Dairy Sci. 93 :4986-4995

Dulphy, J.P., Demarquilly C. 2000. Fourrages. 163, 307-314

Gillon, A., Abras, S., Mayeres, P., Bertozzi, C. Gengler, N., 2010.

ICAR technical series, 14, 171-178.

Wood, P.D.P., 1967. Nature (Lond.) 216:164-165