Estimation de la quantité journalière des composés fins de la matière grasse du lait à partir d'une seule traite (matin ou soir)

Première approche

V. M.-R. Arnould [1,2,*], E. Froidmont [3], H. N. Nguyen [4], F. Dehareng [4], P. Dardenne [4], A. Gillon [2,5], N. Gengler [2,6] et H. Soyeurt [2,6]

[1] CONVIS, Zone Artisanale et Commerciale, Ettelbruck, Luxembourg; [2] Université de Liège, Gembloux Agro Bio-Tech, Unité de Zootechnie, Gembloux, Belgique; [3] Centre Wallon de Recherche Agronomique, Département Productions et Filières, Gembloux, Belgique; [4] Centre Wallon de Recherche Agronomique, Département Valorisation des Productions Agricoles, Gembloux, Belgique; [5] Association Wallonne de l'Elevage, Ciney, Belgique; [6] Fond National pour la Recherche Scientifique (F.N.R.S.), Bruxelles, Belgique. *** Financé par le Fond de Recherche National, *Luxembourg (*AFR PHD-09-119RE*)***

Contexte

De nombreuses études ont pour objectif **l'estimation du rendement journalier en lait, protéines et matière grasse sur 24 heures à partir d'une seule traite** (par exemple, Liu *et al.*, 2000; Berry *et al.*, 2006; Delorenzo et Wiggans, 1986).

Objectif 1

➢ Développer et proposer une **méthode simple, pratique et robuste permettant l'estimation de la production journalière des principaux acides gras à partir d'une seule traite** (matin (AM) ou soir (PM)). Pour ce faire, cette méthode devra privilégier **l'utilisation de données facilement disponibles** dans le cadre du contrôle laitier.

➢ Hypothèse: l'effet de l'intervalle de traite (MI) (caractère déterminant dans ce type de modèle) peut être totalement ou partiellement remplacé par une combinaison de variables disponibles en routine et reflétant indirectement cet intervalle.

Objectif 2

➢ Etendre ces investigations aux composés plus fins du lait tels que les **acides gras saturés** (SFA), **mono-insaturés** (MUFA), **insaturés** (UFA), **acides gras à moyenne chaîne** (MCFA) et à **longue chaîne** (LCFA)

Matériels et Méthodes

Population animale

- 5 vaches suivies quotidiennement tout au long de leur lactation à chaque traite (matin et soir) entre mars 2008 et décembre 2010
- Pour chaque traite, 1 échantillon de 50 ml → analyse en spectrométrie MIR (Lactoscope FTIR) → 1 440 spectres enregistrés

Prédictions des taux en acides gras

- Estimation des taux (g/dl lait) par application des équations de calibration MIR appliquées sur les données spectrales
- Choix des AG étudiés sur base du RPD (> 5) → Etude des SFA, MUFA, UFA, MCFA et LCFA

Remplacement de l'effet « intervalle de traite » par une combinaison de variables disponibles en routine

- Etude de corrélations

Estimation du rendement journalier à partir d'une seule traite

- Sur base des corrélations précédemment observées, construction de modèles statistiques aisément applicables
- Introduction et utilisation des effets suivants : production laitière, taux en MG et protéine pour chaque traite, stade de lactation, numéro de lactation, saison de test et saison de vêlage (96 classes) et comparaison avec le modèle présenté par Liu (Liu *et al.*, 2000)

Validation des modèles proposés

- Cross-validation
- Etude des paramètres R^2cv, RPD, and R^2v

Résultats et discussion

Tableau 1. Statistiques descriptives des données de départ (g/l lait) (AM: Matin; PM: Soir)

		Moyenne	StD	Min.	Max.
LAIT (l)	AM	15.27	5.57	1.30	29.00
	PM	10.84	3.98	1.20	24.00
	Jour	26.11	9.09	2.60	50.60
MG	AM	32.32	8.73	10.79	63.13
	PM	43.53	7.78	13.01	70.12
	Jour	37.13	6.61	15.25	59.40
PROT	AM	32.02	2.91	22.35	41.15
	PM	32.98	3.27	22.15	43.46
	Jour	32.41	2.92	23.12	41.27
SFA	AM	25.85	7.44	7.11	50.83
	PM	34.16	6.62	9.66	53.28
	Jour	29.43	5.86	11.50	50.82
MUFA	AM	2.70	1.28	0.20	8.88
	PM	4.72	1.70	0.57	10.87
	Jour	3.55	1.24	0.76	9.65
UFA	AM	5.59	1.66	2.05	13.38
	PM	8.35	1.99	2.50	15.67
	Jour	6.76	1.46	2.69	12.95
MCFA	AM	21.17	6.35	6.12	43.37
	PM	27.80	5.67	9.15	44.06
	Jour	24.03	5.10	9.64	42.48
LCFA	AM	7.64	2.53	1.95	20.45
	PM	11.67	2.82	1.97	21.82
	Jour	9.35	2.12	3.55	18.58

Tableau 2. Corrélation (r) entre l'intervalle de traite et des combinaisons d'effets disponibles en routines (N=2 596) (dim=jours en lactation)

Combinaison d'effets	MI
Production lait	0.41
Production lait + taux en MG + taux en protéines	0.62
Production lait + taux en MG + taux en protéines + dim + dim² + dim³	0.71
Production lait + taux en MG + taux en protéines + dim + dim² + dim³ + parité	0.73
Production lait + taux en MG + taux en protéines + dim + dim² + dim³ + parité + saison de test	0.74
Production lait + taux en MG + taux en protéines + dim + dim² + dim³ + parité + saison de test + saison de vêlage	0.74

Les **combinaisons d'effets peuvent remplacer partiellement l'effet MI**

→ Base pour la construction des modèles statistiques

Tableau 3. Valeurs de corrélation (r) et erreurs quadratiques moyennes (MSE) entre les taux calculés et estimés à partir de la traite du matin (1) ou du soir (2) pour chaque trait étudiés (N=1 440)

		AM (1)		PM (2)	
MODEL		Modèle de Liu (2000)	M8	Modèle de Liu (2000)	M8
LAIT	r	0.97	NA	0.94	NA
	√MSE	2.19	NA	3.17	NA
MG	r	0.89	NA	0.80	NA
	√MSE	3.07	NA	4.00	NA
PROT	r	0.97	NA	0.95	NA
	√MSE	0.71	NA	0.89	NA
SFA	r	0.91	**0.92**	0.83	**0.85**
	√MSE	2.54	2.34	3.29	3.08
MUFA	r	0.88	**0.91**	0.87	**0.88**
	√MSE	0.60	0.52	0.63	0.58
UFA	r	0.86	**0.88**	0.82	**0.84**
	√MSE	0.77	0.68	0.85	0.79
MCFA	r	0.90	**0.93**	0.85	**0.87**
	√MSE	2.06	1.91	2.69	2.54
LCFA	r	0.92	**0.88**	0.80	**0.82**
	√MSE	2.07	1.00	1.29	1.21

- **Comparaison du Modèle 8 et du modèle de Liu** (Liu *et al.*, 2008) appliqué à la base de données utilisée → **résultats comparables**
- **Corrélations intéressantes** entre taux réels et taux estimés
- Les **estimations réalisées à partir de la traite du matin** (**r de 0.88 à 0.93**) sont **plus précises** que celles réalisées à partir de la traite du soir (**r de 0.82 à 0.88**)
- Validation: paramètre **RPD un peu faible** (de 1.26 à 2.43; AM et de 0.86 à 2.05; PM). Explicable par la qualité de la base de données (BD) → à tester sur une BD plus large.

Conclusions

- Selon la base de données utilisée, **possibilité de remplacer l'effet MI par une combinaison de données disponibles** en routine
- Résultats prometteurs : **création de modèles simples, faciles à appliquer en routine** et à tester sur une plus large BD

Le premier auteur remercie le support financier fourni par l'AFR/FNR (Aide à la Formation Recherche/Fonds National de la Recherche Luxembourg) PhD grant (AFR PHD-09-119-RE). Nicolas Gengler et Hélène Soyeurt remercient le support du FNRS (Fond National de Recherche Scientifique (F.4552.05, 2.4507.02 F (2), 2.4623.08, et B127.11)

Contact: varnould@ulg.ac.be
valerie.arnould@convis.lu