

Actualisation des coefficients de prédiction du Taux Butyreux à partir d'un seul échantillon dans le cadre d'un protocole de Contrôle de Performances avec robot de traite

La nouvelle étude menée en 2019/2020 présente les résultats de précision obtenus à l'échelle du contrôle et de la lactation, par la méthode ICAR (Peeters & Galesloot, 2002) d'estimation du Taux Butyreux en protocole robot avec un seul échantillon par vache, à partir d'un nouveau jeu de coefficients.

1. Objectif de l'étude

Dans un contexte de progression du nombre d'élevages en Contrôle de Performances Lait équipés de robots (de 50 en l'an 2000 à plus de 3 300 en 2019), de réduction des coûts avec maintien de la qualité des données, l'objectif principal de l'étude consiste à améliorer la précision d'un protocole robot avec un échantillon par vache, afin de répondre aux attentes du réseau FCEL-ECEL et des éleveurs.

L'étude menée par l'Institut de l'Élevage en collaboration avec France Conseil Elevage et 15 ECEL apporteurs de 820 875 données traites élémentaires robots s'est déroulée sur la période 2019 - 2020 et a consisté à :

- mettre à jour et calculer des pondérations applicables aux méthodes de qualification des lactations AR, BR, aux nouvelles méthodes de qualification des lactations AR* et BR* permettant la prise en compte d'un seul échantillon par vache en protocole robot avec estimation du TB (cf. [Note IBL 2020-2, http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/idelesolr/recommends/note-ibl-2020-2-nouvelles-qualifications-de-lactations.html](http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/idelesolr/recommends/note-ibl-2020-2-nouvelles-qualifications-de-lactations.html)),
- actualiser les coefficients du modèle d'estimation du TB en protocole robot mono échantillon établis en 2017,
- évaluer la précision de la méthode ICAR Peeters & Galesloot à l'échelle du contrôle et de la lactation pour le TB et la MG, à partir des nouveaux coefficients.

2. Rappel : présentation de la méthode ICAR Peeters & Galesloot (2002)

La méthode Peeters & Galesloot est une méthode de régression multiple qui permet d'estimer le TB 24 heures à partir des données d'une seule traite échantillonnée en protocole robot. L'estimation du TB 24 heures est effectuée à partir du TB et du TP de la seule traite avec échantillon, de la quantité de lait de cette même traite, de la quantité de lait de la traite précédente et des 2 derniers intervalles de traite.

- Description du modèle de régression Peeters & Galesloot

$$\text{TB 24 heures estimé} = b_0 + b_1\text{TB}(n) + b_2\text{TP}(n) + b_3\text{Lait}(n) + b_4\text{Int}(n) + b_5\text{Lait}(n-1) + b_6\text{Int}(n-1)$$

b_0 = Constante

b_1 à b_6 = Coefficients de régression

TB = Taux Butyreux (g/kg)

TP = Taux Protéique (g/kg)

Lait = Quantité de lait (kg)

Int = Intervalle de traite (minutes)

(n) = Traite (la seule) avec échantillon

(n-1) = Traite précédente

3. Dispositif expérimental

Les traites élémentaires robots transmises par les ECEL dans le cadre de la précédente étude en 2017, ont fait l'objet d'une nouvelle sélection afin de constituer la population de référence 24 heures SIG (pour les différentes phases de l'étude). Cette nouvelle sélection a porté sur la présence de l'ensemble des données nécessaires au calcul du TB estimé, la suppression des traites avec quantité de lait < à 1.0 kg, taux aberrants, moins de 12 heures d'échantillonnage, pour des vaches de races Holstein, Montbéliarde, Normande, Simmental et Brune.

La nouvelle équation d'estimation du TB 24 heures a été établie sur un jeu de données "d'apprentissage" parmi un jeu de données de 415 826 1^{ères} traites (contre 332 698 en 2017) et validée sur le restant du jeu de données ("de validation").

Sur la base des données sélectionnées, les calculs suivants ont été réalisés :

1/ récupération du TB 24 h de référence SIG,

2/ prise en compte du TB 24 h à partir de la 1^{ère} traite échantillonnée sans estimation (= TB sans estimation),

3/ estimation du TB 24 h à partir de la 1^{ère} traite échantillonnée, avec la nouvelle équation d'estimation établie au préalable (= TB avec estimation).

L'analyse statistique sur les performances 24 heures et à l'échelle de la lactation (utilisation de la méthode Fleischmann) a porté sur les variables TB et MG à travers :

- la comparaison du TB de référence SIG et de la MG de référence SIG avec le TB de la 1^{ère} traite sans estimation et le TB de la 1^{ère} traite avec estimation,

- le biais moyen et l'écart-type du biais,

- la droite de régression et le coefficient de détermination R^2 , qui traduisent la qualité de la prédiction.

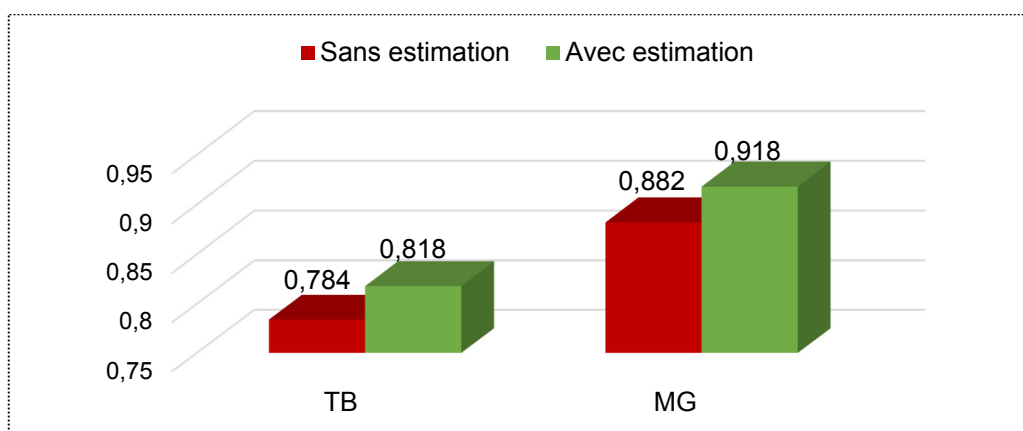
Pour l'analyse au niveau de la lactation, les critères retenus étaient au moins 7 contrôles sur la lactation avec un premier contrôle dans les 60 premiers jours et une durée de lactation comprise entre 280 et 399 jours, soit au final 10 368 lactations (contre 10 981 en 2017).

4. Les résultats de précision de la méthode

Les graphiques et tableaux ci-après présentent les coefficients de détermination R^2 , l'écart-type du biais, la perte de précision $1 - R^2$ du TB et de la MG à l'échelle des performances 24 heures et de la lactation.

- A l'échelle des performances 24 heures pour le TB et la MG

- Graphique 1 : Représentation des coefficients de détermination R^2 avec et sans estimation du TB 1^{ère} traite sur les performances 24 heures (n = 415 826 1^{ères} traites)



- Tableau 1 : Résultats du biais, de l'écart-type du biais, de la perte de précision avec et sans estimation du TB 1^{ère} traite sur les performances 24 heures (n = 415 826 1^{ères} traites)

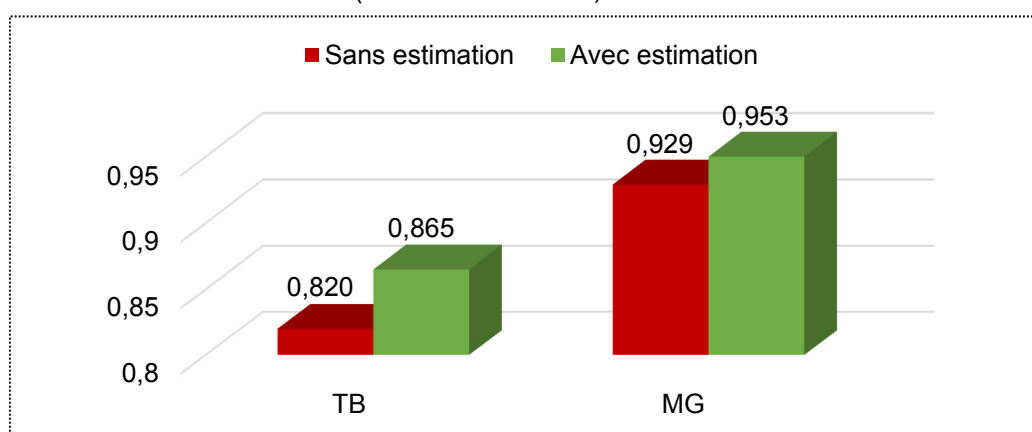
TB - Performances 24 h				MG - Performances 24 h			
Critères	TB sans estimat.	TB avec estimat.	Gain de précision (*)	Critères	TB sans estimat	TB avec estimat.	Gain de précision (*)
Biais (g/kg)	0,232 <i>(0,315)</i>	-0,026 <i>(-0,035)</i>		Biais (kg)	0,008 <i>(0,010)</i>	-0,001 <i>(0)</i>	
Ecart-type du biais (g/kg)	3,690 <i>(4,150)</i>	2,977 <i>(3,000)</i>		Ecart-type du biais (kg)	0,120 <i>(0,135)</i>	0,095 <i>(0,096)</i>	
Perte de précision	21,6% <i>(28,6%)</i>	18,2% <i>(21,4%)</i>	+3,4% <i>(+7,2%)</i>	Perte de précision (%)	11,8% <i>(14,8%)</i>	8,2% <i>(8,8%)</i>	+3,6% <i>(+6,0%)</i>

(*) Gain de précision avec l'estimation du TB - Chiffres 2017 entre parenthèses et en italique

La méthode de régression définie avec les nouveaux coefficients permet un gain de précision de +3,4% sur le TB 24 h, de +3.6% sur la MG 24 h, avec estimation du TB. La mise à jour des coefficients permet également de gagner en précision par rapport à la méthode de régression définie avec les anciens coefficients (gain de 3,2 points de précision pour le TB estimé, passant d'une perte de précision de 21,4% à 18,2%).

- A l'échelle de la lactation pour le TB et la MG

- Graphique 2 : Représentation des coefficients de détermination R² avec et sans estimation du TB 1^{ère} traite sur la lactation (n = 10 368 lactations)



- Tableau 2 : Résultats du biais, de l'écart-type du biais, de la perte de précision avec et sans estimation du TB 1^{ère} traite sur la lactation (n = 10 368 lactations)

TB - Lactation				MG - Lactation			
Critères	TB sans estimat.	TB avec estimat.	Gain de précision (*)	Critères	TB sans estimat.	TB avec estimat.	Gain de précision (*)
Biais (g/kg)	-0,493 <i>(0,382)</i>	-0,197 <i>(- 0,029)</i>		Biais (kg)	-4,568 <i>(3,838)</i>	-1,606 <i>(- 0,377)</i>	
Ecart-type du biais (g/kg)	1,976 <i>(2,045)</i>	1,576 <i>(1,639)</i>		Ecart-type du biais (kg)	19,86 <i>(20,81)</i>	15,88 <i>(16,62)</i>	
Perte de précision (%)	18,0% <i>(17,2%)</i>	13,5% <i>(12,4%)</i>	+4,5% <i>(+4,8%)</i>	Perte de précision (%)	7,1% <i>(7,8%)</i>	4,7% <i>(5,2%)</i>	+2,4% <i>(+2,6%)</i>

(*) Gain de précision avec l'estimation du TB - Chiffres 2017 entre parenthèses et en italique

A l'échelle de la lactation, la méthode de régression définie avec les nouveaux coefficients permet un gain de précision de +4,5% sur le TB, de +2.4% sur la MG.

5. Effets des niveaux de TB et de quantité de lait sur le TB estimé

Les effets du niveau de TB et de la quantité de lait de la 1^{ère} traite échantillonnée ont été analysés, les résultats sont présentés dans les tableaux 3 et 4 ci-dessous.

- Tableau 3 : Effet du TB de la 1^{ère} traite sur le TB estimé (n = 415 826 1^{ères} traites)

Classes TB 1 ^{ère} traite (g/kg)	% par classe	TB 1 ^{ère} traite échantillonnée (g/kg)				
		TB Sans Estimation	TB Réf. SIG	TB avec Estimation	Biais moy. Réf.-Estim.	Ec.type Biais Réf.-Estim.
TB <= 30.0	10,6	26,5	29,8	29,6	0,28	3,93
30.0 < TB <= 35.0	20,2	32,8	34,3	34,4	-0,10	2,70
35.0 < TB <= 40.0	27,0	37,6	38,0	38,1	-0,11	2,47
40.0 < TB <= 45.0	21,7	42,4	41,9	41,9	-0,04	2,56
45.0 < TB <= 50.0	12,0	47,3	45,8	45,8	-0,03	3,02
50.0 < TB <= 55.0	5,3	52,2	49,7	49,7	0,06	3,63
TB > 55.0	3,3	60,3	55,9	55,9	0,04	5,23

- Tableau 4 : Effet de la quantité de lait sur le TB estimé (n = 415 826 1^{ères} traites)

Classes Q Lait 1 ^{ère} traite (kg)	% par classe	TB 1 ^{ère} traite échantillonnée (g/kg)				
		TB Sans Estimation	TB Réf. SIG	TB avec Estimation	Biais moy. Réf.-Estim.	Ec.type Biais Réf.-Estim.
Lait <= 8.0	15,1	43,9	42,8	42,9	-0,03	3,39
8.0 < Lait <= 10.0	21,1	41,2	40,6	40,6	-0,09	2,92
10.0 < Lait <= 12.0	21,0	39,5	39,5	39,5	-0,02	2,83
12.0 < Lait <= 14.0	16,4	38,0	38,6	38,6	0,05	2,80
14.0 < Lait <= 16.0	11,3	36,8	37,9	37,8	0,11	2,79
16.0 < Lait <= 18.0	7,0	35,5	37,2	37,1	0,08	2,91
Lait > 18.0	8,2	33,7	35,9	36,1	-0,11	3,16

L'analyse des effets niveau de TB et quantité de lait de la 1^{ère} traite échantillonnée sur la qualité de la prédiction du TB montre que, quelque soient les niveaux de classes testés, les TB estimés avec la nouvelle méthode de régression sont très proches de la référence TB 24 heures SIG.

6. Conclusions

Cette nouvelle étude confirme que la méthode ICAR Peeters & Galesloot, d'estimation du TB et de la MG à partir d'un seul échantillon en protocole robot, permet une amélioration de la précision des données en comparaison avec un seul échantillon sans estimation du TB.

Rappel : l'information relative à l'estimation du TB avec la méthode Peeters & Galesloot doit être enregistrée dans la table des observations laitières officielles du SIG (avec le code TALACO = 4).

Au regard de l'objectif initial de l'étude :

- les pondérations associées aux nouvelles méthodes de qualification des lactations, dont les méthodes AR* et BR*, ont été appliquées pour la première fois par GenEval lors de l'indexation de juin 2020,
- la définition de nouveaux coefficients du modèle d'estimation Peeters & Galesloot a permis d'améliorer la précision par rapport aux coefficients établis en 2017, en particulier sur le TB 24 h (gain de R² +3.2 points). La perte de précision de 18.2% sur le TB 24 h se rapproche des niveaux de perte de précision observés en protocoles alternés avec estimation du TB (Méthode ICAR Liu). A la lactation, les niveaux de perte de précision sur le TB et la MG sont relativement proches de ceux obtenus en 2017.