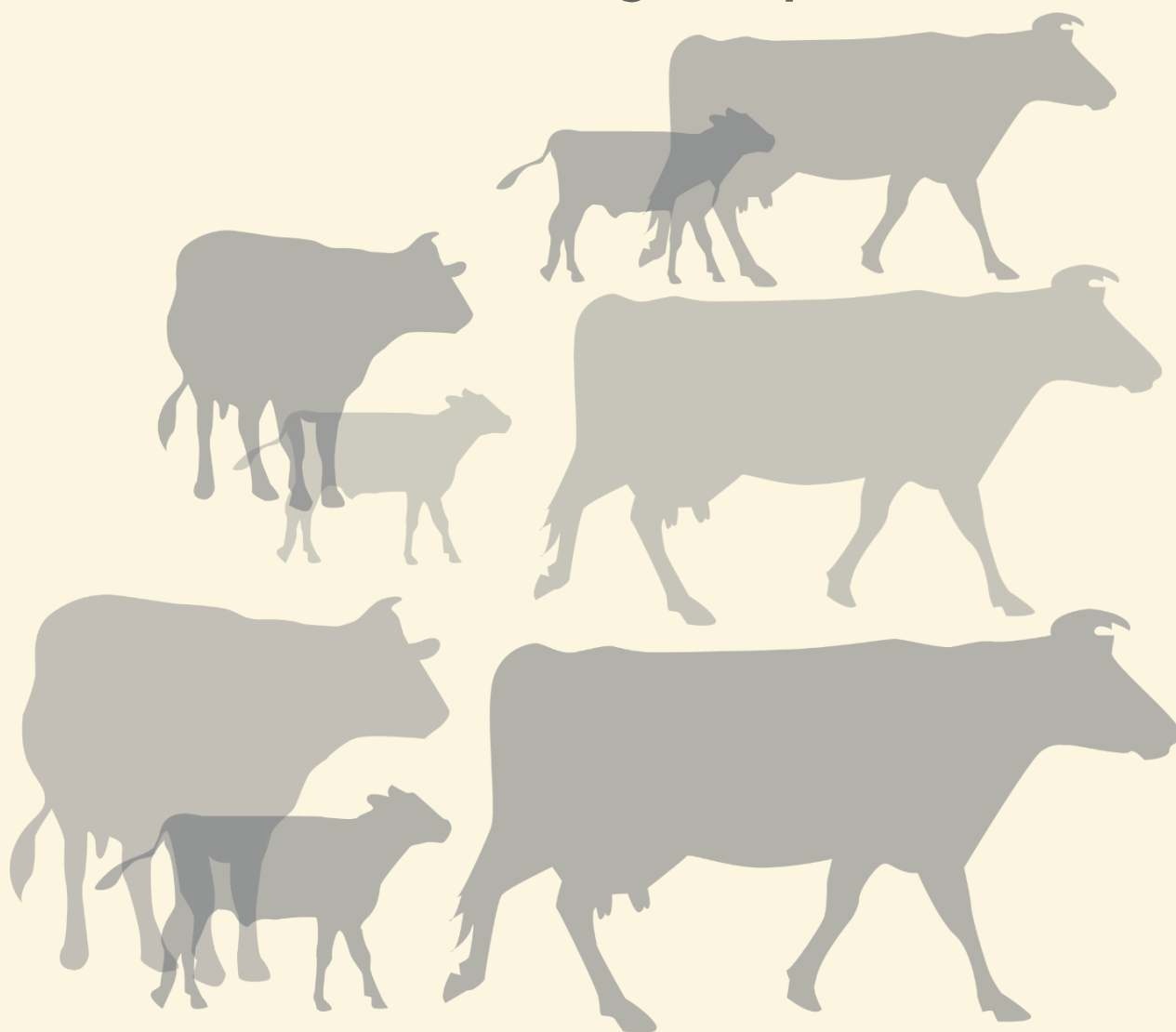


Méthode Liu en espèce bovine laitière : comparaison des résultats de prédiction des performances 24 heures obtenus avec 2 modèles d'estimation agréés par ICAR



Collection

Résultats

Responsable de la rédaction :

Roxane VALLEE (Idele)

Equipe de rédaction :

Xavier BOURRIGAN (Idele)

Gabriel AUGIER (Eliance)

Mise en page :

Sarah DAUPHIN (Idele)



Méthode Liu en espèce bovine laitière : comparaison des résultats de prédiction des performances 24 heures obtenus avec 2 modèles d'estimation agréés par ICAR

La nouvelle version 05/2022 des Guidelines ICAR [1,2] intègre des modifications de la méthode Liu en espèce bovine [3]. Appliquée en France depuis 2011, cette méthode permet de prédire des performances 24 heures pour la quantité de lait, le taux butyreux (TB) et le taux protéique (TP) à partir de performances mesurées en protocoles alternés (AT, BT, BZ et CZ).

La mise à jour de la méthode se traduit par une évolution des classes de certaines variables prédictives intervenant dans le modèle :

- la durée de l'**intervalle entre la traite contrôlée et la traite précédente** passe de 5 à 8 classes, réduisant chaque classe de 30 à 20 minutes (pour la traite du matin, de moins de 12 heures à plus de 14 heures ; pour la traite du soir, de moins de 10 heures à plus de 12 heures),
- le **stade de lactation** passe de 12 à 6 classes, étendant chaque classe de 30 à 60 jours (de moins de 60 jours à plus de 360 jours de lactation).

L'étude consiste à appliquer le nouveau modèle Liu, à actualiser les coefficients de régression du modèle afin de comparer les précisions obtenues entre le modèle initial (2000) et le modèle actualisé (2019). Les résultats de précision ont été présentés courant 2023 au sein de France Génétique Elevage.

SOMMAIRE

1. Description du jeu de données considéré	3
2. Comparaison de la précision des résultats entre les deux modèles	3
2.1. Comparaison des résultats de précision en protocole AT	4
2.2. Comparaison des résultats de précision en protocole CZ	5
3. Résultats complémentaires	6
3.1. Effet de l'intervalle horaire de traite sur l'estimation 24h Liu (quantité de lait et TB)..	6
a) En protocole AT Liu.....	6
b) En protocole CZ Liu	8
3.2. Effet du stade de lactation au contrôle sur l'estimation 24h Liu (quantité de lait et TB)	10
a) En protocole AT Liu.....	10
b) En protocole CZ Liu	13
3.3. Analyse du biais (en valeur absolue) entre le TB estimé Liu en protocole AT et le TB	
24h en fonction de la classe horaire	14
a) En protocole AT Liu.....	14
b) En protocole CZ Liu	15
4. Conclusions	17
5. Références :	17

1. Description du jeu de données considéré

Les données élémentaires proviennent d'élevages en Contrôle de Performances Lait des ECEL Alyse, Seenorest, 3CE en protocole A / double échantillonnage et utilisation de compteurs à lait Lactocorder.

Seules les performances de la race Holstein ont été retenues dans le cadre de l'étude, celle-ci représentant 92% des lactations du fichier complet. La description sommaire du fichier final est la suivante :

Nombre de données valorisées	208 204
Nombre d'élevages	144
Nombre de Vaches Laitières	13 425
Nombre de lactations	20 068
% de primipares	36,6%
Lait soir kg	12,9
TB soir g/kg	42,3
TP soir g/kg	32,6
Lait matin kg	15,9
TB matin g/kg	37,4
TP matin g/kg	32,0
Ecart horaire soir	10h42min
Ecart horaire matin	13h18min

2. Comparaison de la précision des résultats entre les deux modèles

Le modèle est défini sur une population dite d'apprentissage et testé sur une population dite de validation, populations constituées de telle sorte que l'ensemble des contrôles d'un animal soit pris en compte soit dans l'une soit dans l'autre des populations (indépendantes). La population d'apprentissage et la population de validation comptent respectivement 138 222 et 69 982 contrôles.

La comparaison de la précision des performances 24 heures est effectuée entre le modèle initial (A, 2000) et le *modèle actualisé* (B, 2019) pour les protocoles AT Liu et CZ Liu.

Les critères évalués sont **le biais moyen, l'écart-type du biais et le coefficient de détermination R^2** en fonction :

- du caractère analysé : quantité de lait, TB, TP, MG et MP,
- de la traite contrôlée : soir ou matin,
- du type de protocole AT (BT) ou CZ (BZ).

2.1. Comparaison des résultats de précision en protocole AT

Tableau 1 : Comparaison des résultats 24h en protocole AT Liu entre le modèle initial (A) et le modèle actualisé (B)

Valeur AT Liu 24h - Référence 24h	Biais moyen	Ecart type du biais	Précision R ²
LAIT	(kg)	(kg)	(%)
Traite du soir (A)	-0,027	1,977	94,1
Traite du soir (B)	-0,033	1,956	94,2
Traite du matin (A)	0,077	1,644	95,9
Traite du matin (B)	0,079	1,624	96,0
Valeur AT Liu 24h - Référence 24h	Biais moyen	Ecart type du biais	Précision R ²
TB	(g/kg)	(g/kg)	(%)
Traite du soir (A)	0,039	3,253	77,7
Traite du soir (B)	0,042	3,255	77,7
Traite du matin (A)	-0,047	2,802	83,5
Traite du matin (B)	-0,048	2,813	83,3
Valeur AT Liu 24h - Référence 24h	Biais moyen	Ecart type du biais	Précision R ²
TP	(g/kg)	(g/kg)	(%)
Traite du soir (A)	0,026	0,774	95,6
Traite du soir (B)	0,026	0,775	95,6
Traite du matin (A)	-0,021	0,623	97,2
Traite du matin (B)	-0,021	0,623	97,2
Valeur AT Liu 24h - Référence 24h	Biais moyen	Ecart type du biais	Précision R ²
MG	(g)	(g)	(%)
Traite du soir (A)	1,385	110,724	87,2
Traite du soir (B)	1,274	110,673	87,2
Traite du matin (A)	2,166	106,271	88,2
Traite du matin (B)	2,208	106,404	88,2
Valeur AT Liu 24h - Référence 24h	Biais moyen	Ecart type du biais	Précision R ²
MP	(g)	(g)	(%)
Traite du soir (A)	-0,108	58,956	93,2
Traite du soir (B)	-0,260	58,181	93,4
Traite du matin (A)	1,648	49,806	95,2
Traite du matin (B)	1,713	49,072	95,3

2.2. Comparaison des résultats de précision en protocole CZ

Tableau 2 : Comparaison des résultats 24h en protocole CZ Liu entre le modèle initial (A) et le modèle actualisé (B)

Valeur CZ Liu 24h - Référence 24h TB	Biais moyen (g/kg)	Ecart type du biais (g/kg)	Précision R ² (%)
Traite du soir (A)	0,067	3,159	79,0
Traite du soir (B)	0,069	3,159	79,0
Traite du matin (A)	-0,024	2,789	83,6
Traite du matin (B)	-0,026	2,800	83,5
Valeur CZ Liu 24h - Référence 24h TP	Biais moyen (g/kg)	Ecart type du biais (g/kg)	Précision R ² (%)
Traite du soir (A)	0,039	0,759	95,8
Traite du soir (B)	0,031	0,759	95,8
Traite du matin (A)	-0,015	0,621	97,2
Traite du matin (B)	-0,016	0,621	97,2
Valeur CZ Liu 24h - Référence 24h MG	Biais moyen (g)	Ecart type du biais (g)	Précision R ² (%)
Traite du soir (A)	0,349	98,686	89,8
Traite du soir (B)	0,315	98,861	89,8
Traite du matin (A)	-0,809	86,324	92,2
Traite du matin (B)	-0,763	87,998	92,1
Valeur CZ Liu 24h - Référence 24h MP	Biais moyen (g)	Ecart type du biais (g)	Précision R ² (%)
Traite du soir (A)	0,105	36,793	97,4
Traite du soir (B)	0,054	36,921	97,4
Traite du matin (A)	0,136	29,872	98,3
Traite du matin (B)	0,202	30,031	98,2

L'évolution du modèle Liu de prédiction des performances 24h à partir de contrôles élémentaires en protocoles alternés, entraîne des variations négligeables des biais et écart types du biais, sans amélioration de la précision des prédictions pour les traites soir et matin :

- en protocole AT Liu (sur les critères Lait, TB, TP, MG et MP),
- en protocole CZ Liu (sur les critères TB, TP, MG et MP).

(A titre d'exemple, gain de 0,1 point de précision sur le lait du soir avec le modèle actualisé, perte de 0,2 point de précision sur le TB du matin avec le modèle actualisé).

3. Résultats complémentaires

3.1. Effet de l'intervalle horaire de traite sur l'estimation 24h Liu (quantité de lait et TB)

a) En protocole AT Liu

- Sur la **quantité de lait 24h** à partir de la traite du soir
 - Avec le modèle initial

Traite du soir en protocole AT		Quantité de lait (kg)				Biais (kg)	
Classes écart horaire soir (heures)	% par classe	Lait soir	Lait réf	Lait Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1 écart <= 10h00	18,9	11,3	27,5	27,5	7,51	0,06	2,16
Classe 2 10h00 < écart <= 10h30	23,9	12,1	28,2	28,2	7,85	0,00	2,01
Classe 3 10h30 < écart <= 11h00	24,9	12,9	28,8	28,7	7,82	-0,10	1,92
Classe 4 11h00 < écart <= 11h30	17,8	13,4	29,1	29,0	8,05	-0,09	1,85
Classe 5 écart > 11h30	14,5	14,2	29,3	29,3	7,99	0,00	1,90

- Avec le modèle actualisé

Traite du soir en protocole AT		Quantité de lait (kg)				Biais (kg)	
Classes écart horaire soir (heures)	% par classe	Lait soir	Lait réf	Lait Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1 écart <= 10h00	18,9	11,3	27,5	27,5	7,51	0,06	2,16
Classe 2 10h00 < écart <= 10h20	14,8	12,0	28,2	28,2	7,88	0,02	2,03
Classe 3 10h20 < écart <= 10h40	17,4	12,5	28,4	28,4	7,86	-0,02	1,96
Classe 4 10h40 < écart <= 11h00	16,5	13,0	29,0	28,8	7,77	-0,14	1,90
Classe 5 11h00 < écart <= 11h20	12,6	13,4	29,1	29,0	7,97	-0,11	1,87
Classe 6 11h20 < écart <= 11h40	9,6	13,8	29,2	29,2	8,22	-0,05	1,76
Classe 7 11h40 < écart <= 12h00	5,6	14,2	29,4	29,3	8,03	-0,09	1,77
Classe 8 écart > 12h00	4,6	14,5	28,9	29,0	7,73	0,05	1,81

- Sur la **quantité de lait 24h** à partir de la traite du matin
 - Avec le modèle initial

Traite du matin en protocole AT		Quantité de lait (kg)				Biais (kg)	
Classes écart horaire matin (heures)	% par classe	Lait matin	Lait réf	Lait Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1 écart >= 14h00	18,9	16,2	27,5	27,5	7,67	-0,02	1,58
Classe 2 14h00 > écart >= 13h30	23,9	16,1	28,2	28,2	8,03	0,04	1,59
Classe 3 13h30 > écart >= 13h00	24,9	16,0	28,8	28,9	8,04	0,11	1,61
Classe 4 13h00 > écart >= 12h30	17,8	15,6	29,1	29,2	8,20	0,15	1,66
Classe 5 écart < 12h30	14,5	15,1	29,3	29,4	8,03	0,10	1,83

- Avec le modèle actualisé

Traite du matin en protocole AT		Quantité de lait (kg)				Biais (kg)	
Classes écart horaire matin (heures)	% par classe	Lait matin	Lait réf	Lait Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1 écart >= 14h00	18,9	16,2	27,5	27,5	7,67	-0,02	1,58
Classe 2 14h00 > écart >= 13h40	14,8	16,1	28,2	28,2	8,06	0,04	1,58
Classe 3 13h40 < écart <= 13h20	17,4	16,0	28,4	28,5	8,08	0,05	1,61
Classe 4 13h20 < écart <= 13h00	16,5	16,0	29,0	29,1	7,98	0,15	1,59
Classe 5 13h00 < écart <= 12h40	12,6	15,7	29,1	29,2	8,13	0,16	1,65
Classe 6 12h40 < écart <= 12h20	9,6	15,5	29,2	29,4	8,32	0,15	1,64
Classe 7 12h20 < écart <= 12h00	5,6	15,3	29,4	29,6	8,09	0,18	1,72
Classe 8 écart < 12h00	4,6	14,4	28,9	28,9	7,80	0,00	1,80

- Sur le **TB 24h** à partir de la traite du soir

- Avec le modèle initial

Traite du soir en protocole AT		TB (g/kg)				Biais (g/kg)	
Classes écart horaire soir (heures)	% par classe	TB soir	TB réf	TB Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1 écart <= 10h00	18,9	44,1	39,7	39,7	6,01	0,01	3,58
Classe 2 10h00 < écart <= 10h30	23,9	43,0	39,6	39,6	6,07	0,04	3,30
Classe 3 10h30 < écart <= 11h00	24,9	42,3	39,4	39,6	6,10	0,11	3,17
Classe 4 11h00 < écart <= 11h30	17,8	41,8	39,7	39,7	6,12	0,02	3,10
Classe 5 écart > 11h30	14,5	40,5	39,4	39,4	6,32	-0,03	3,04

- Avec le modèle actualisé

Traite du soir en protocole AT		TB (g/kg)				Biais (g/kg)	
Classes écart horaire soir (heures)	% par classe	TB soir	TB réf	TB Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1 écart <= 10h00	18,9	44,1	39,7	39,7	6,01	0,01	3,58
Classe 2 10h00 < écart <= 10h20	14,8	43,2	39,6	39,7	6,06	0,05	3,34
Classe 3 10h20 < écart <= 10h40	17,4	42,6	39,5	39,6	6,09	0,08	3,20
Classe 4 10h40 < écart <= 11h00	16,5	42,2	39,5	39,6	6,11	0,11	3,19
Classe 5 11h00 < écart <= 11h20	12,6	41,9	39,7	39,7	6,07	0,02	3,12
Classe 6 11h20 < écart <= 11h40	9,6	41,4	39,6	39,7	6,28	0,03	3,06
Classe 7 11h40 < écart <= 12h00	5,6	40,6	39,4	39,3	6,49	-0,04	2,97
Classe 8 écart > 12h00	4,6	39,9	39,5	39,5	6,10	-0,03	3,09

- Sur le **TB 24h** à partir de la traite du matin
 - Avec le modèle initial

Traite du matin en protocole AT		TB (g/kg)				Biais (g/kg)	
Classes écart horaire matin (heures)	% par classe	TB matin	TB réf	TB Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1 écart >= 14h00	18,9	36,7	39,7	39,7	6,46	0,01	2,76
Classe 2 14h00 > écart >= 13h30	23,9	37,0	39,6	39,6	6,39	-0,02	2,72
Classe 3 13h30 > écart >= 13h00	24,9	37,2	39,4	39,4	6,19	-0,08	2,79
Classe 4 13h00 > écart >= 12h30	17,8	37,9	39,7	39,6	6,24	-0,11	2,85
Classe 5 écart < 12h30	14,5	38,4	39,4	39,4	6,29	-0,04	2,95

- Avec le modèle actualisé

Traite du matin en protocole AT		TB (g/kg)				Biais (g/kg)	
Classes écart horaire matin (heures)	% par classe	TB matin	TB réf	TB Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1 écart >= 14h00	18,9	36,7	39,7	39,7	6,46	0,01	2,76
Classe 2 14h00 > écart >= 13h40	14,8	37,0	39,6	39,6	6,44	-0,02	2,73
Classe 3 13h40 < écart <= 13h20	17,4	37,1	39,5	39,4	6,26	-0,05	2,76
Classe 4 13h20 < écart <= 13h00	16,5	37,3	39,5	39,4	6,16	-0,08	2,82
Classe 5 13h00 < écart <= 12h40	12,6	37,9	39,7	39,6	6,20	-0,12	2,84
Classe 6 12h40 < écart <= 12h20	9,6	38,0	39,6	39,5	6,33	-0,11	2,90
Classe 7 12h20 < écart <= 12h00	5,6	38,2	39,4	39,3	6,27	-0,03	2,95
Classe 8 écart < 12h00	4,6	39,2	39,5	39,5	6,29	-0,02	2,98

b) En protocole CZ Liu

- Sur le **TB 24h** à partir de la traite du soir
 - Avec le modèle initial

Traite du soir en protocole CZ		TB (g/kg)				Biais (g/kg)	
Classes écart horaire soir (heures)	% par classe	TB soir	TB réf	TB Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1 écart <= 10h00	18,9	44,1	39,7	39,8	6,06	0,05	3,41
Classe 2 10h00 < écart <= 10h30	23,9	43,0	39,6	39,7	6,10	0,08	3,19
Classe 3 10h30 < écart <= 11h00	24,9	42,3	39,4	39,6	6,12	0,12	3,09
Classe 4 11h00 < écart <= 11h30	17,8	41,8	39,7	39,8	6,13	0,05	3,05
Classe 5 écart > 11h30	14,5	40,5	39,4	39,5	6,32	0,01	2,99

- Avec le modèle actualisé

Traite du soir en protocole CZ		TB (g/kg)				Biais (g/kg)	
Classes écart horaire soir (heures)	% par classe	TB soir	TB réf	TB Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1 écart <= 10h00	18,9	44,1	39,7	39,8	6,06	0,05	3,41
Classe 2 10h00 < écart <= 10h20	14,8	43,2	39,6	39,7	6,09	0,09	3,23
Classe 3 10h20 < écart <= 10h40	17,4	42,6	39,5	39,6	6,11	0,10	3,11
Classe 4 10h40 < écart <= 11h00	16,5	42,2	39,5	39,6	6,12	0,11	3,10
Classe 5 11h00 < écart <= 11h20	12,6	41,9	39,7	39,7	6,08	0,05	3,06
Classe 6 11h20 < écart <= 11h40	9,6	41,4	39,6	39,7	6,29	0,08	3,03
Classe 7 11h40 < écart <= 12h00	5,6	40,6	39,4	39,4	6,48	-0,01	2,92
Classe 8 écart > 12h00	4,6	39,9	39,5	39,5	6,13	-0,01	3,03

- Sur le **TB 24h** à partir de la traite du matin

- Avec le modèle initial

Traite du matin en protocole CZ		TB (g/kg)				Biais (g/kg)	
Classes écart horaire matin (heures)	% par classe	TB matin	TB réf	TB Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1 écart >= 14h00	18,9	36,7	39,7	39,7	6,47	0,02	2,74
Classe 2 14h00 > écart >= 13h30	23,9	37,0	39,6	39,6	6,40	0,01	2,71
Classe 3 13h30 > écart >= 13h00	24,9	37,2	39,4	39,4	6,19	-0,06	2,78
Classe 4 13h00 > écart >= 12h30	17,8	37,9	39,7	39,6	6,24	-0,07	2,83
Classe 5 écart < 12h30	14,5	38,4	39,4	39,4	6,28	0,00	2,93

- Avec le modèle actualisé

Traite du matin en protocole CZ		TB (g/kg)				Biais (g/kg)	
Classes écart horaire matin (heures)	% par classe	TB matin	TB réf	TB Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1 écart >= 14h00	18,9	36,7	39,7	39,7	6,47	0,02	2,74
Classe 2 14h00 > écart >= 13h40	14,8	37,0	39,6	39,6	6,45	0,01	2,71
Classe 3 13h40 < écart <= 13h20	17,4	37,1	39,5	39,4	6,27	-0,03	2,75
Classe 4 13h20 < écart <= 13h00	16,5	37,3	39,5	39,4	6,16	-0,06	2,81
Classe 5 13h00 < écart <= 12h40	12,6	37,9	39,7	39,6	6,20	-0,08	2,82
Classe 6 12h40 < écart <= 12h20	9,6	38,0	39,6	39,6	6,32	-0,06	2,89
Classe 7 12h20 < écart <= 12h00	5,6	38,2	39,4	39,4	6,27	0,02	2,95
Classe 8 écart < 12h00	4,6	39,2	39,5	39,5	6,29	-0,01	2,95

L'analyse de l'effet de l'intervalle de traite dans le modèle actualisé (ajout de 3 classes / modèle initial) sur la précision des protocoles AT Liu et CZ Liu montre des résultats globalement équivalents à partir des traites soir et matin pour les critères Lait et TB, en particulier pour les nouvelles classes d'horaires de traite extrêmes (écart >12h00 pour les traites du soir, écart <12h00 pour les traites du matin).

3.2. Effet du stade de lactation au contrôle sur l'estimation 24h Liu (quantité de lait et TB)

a) En protocole AT Liu

- Sur la **quantité de lait 24h** à partir de la traite du soir
 - Avec le modèle initial

Traite du soir en protocole AT			Quantité de lait (kg)				Biais (kg)	
Classes stade de lactation (jours)		% par classe	Lait soir	Lait réf	Lait Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1	stade <= 30	6,7	14,8	32,8	32,8	7,79	0,01	2,02
Classe 2	30 < stade <= 60	8,8	15,7	34,8	34,8	7,97	0,03	2,19
Classe 3	60 < stade <= 90	8,5	15,0	33,7	33,7	7,51	0,02	2,24
Classe 4	90 < stade <= 120	8,5	14,4	32,3	32,3	7,06	0,00	2,21
Classe 5	120 < stade <= 150	8,6	13,7	30,9	30,9	6,58	-0,01	2,09
Classe 6	150 < stade <= 180	8,4	13,2	29,8	29,7	6,16	-0,06	2,06
Classe 7	180 < stade <= 210	8,3	12,7	28,6	28,6	5,86	-0,04	1,92
Classe 8	210 < stade <= 240	8,3	12,1	27,3	27,3	5,69	-0,03	1,91
Classe 9	240 < stade <= 270	8,2	11,4	25,8	25,7	5,45	-0,05	1,82
Classe 10	270 < stade <= 300	8,2	10,6	23,9	23,8	5,72	-0,08	1,77
Classe 11	300 < stade <= 330	7,3	10,0	22,5	22,5	5,77	-0,05	1,72
Classe 12	stade > 330	10,3	9,3	21,1	21,1	5,69	-0,06	1,67

- Avec le modèle actualisé

Traite du soir en protocole AT			Quantité de lait (kg)				Biais (kg)	
Classes stade de lactation (jours)		% par classe	Lait soir	Lait réf	Lait Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1	stade <= 60	15,5	15,3	33,9	33,9	7,96	0,01	2,10
Classe 2	60 < stade <= 120	17,0	14,7	33,0	33,0	7,34	0,00	2,20
Classe 3	120 < stade <= 180	16,9	13,5	30,4	30,3	6,40	-0,04	2,05
Classe 4	180 < stade <= 240	16,6	12,4	28,0	27,9	5,81	-0,04	1,89
Classe 5	240 < stade <= 300	16,5	11,0	24,8	24,8	5,67	-0,06	1,78
Classe 6	300 < stade <= 360	12,7	9,8	22,1	22,1	5,75	-0,05	1,69
Classe 7	stade > 360	4,9	9,1	20,6	20,6	5,66	-0,09	1,64

- Sur la **quantité de lait 24h** à partir de la traite du matin
 - Avec le modèle initial

Traite du matin en protocole AT			Quantité de lait (kg)				Biais (kg)	
Classes stade de lactation (jours)		% par classe	Lait matin	Lait réf	Lait Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1	stade <= 30	6,7	17,9	32,8	32,8	8,04	0,05	1,73
Classe 2	30 < stade <= 60	8,	19,2	34,8	34,9	8,19	0,07	1,89
Classe 3	60 < stade <= 90	8,5	18,7	33,7	33,8	7,80	0,07	1,87
Classe 4	90 < stade <= 120	8,5	17,9	32,3	32,3	7,32	0,08	1,87
Classe 5	120 < stade <= 150	8,6	17,2	30,9	31,0	6,79	0,08	1,76
Classe 6	150 < stade <= 180	8,4	16,6	29,8	29,9	6,35	0,11	1,73
Classe 7	180 < stade <= 210	8,3	15,9	28,6	28,7	6,08	0,07	1,60
Classe 8	210 < stade <= 240	8,3	15,2	27,3	27,3	5,87	0,06	1,56
Classe 9	240 < stade <= 270	8,2	14,3	25,8	25,8	5,68	0,08	1,47
Classe 10	270 < stade <= 300	8,2	13,3	23,9	24,0	5,95	0,11	1,43
Classe 11	300 < stade <= 330	7,3	12,6	22,5	22,6	5,94	0,07	1,40
Classe 12	stade > 330	10,3	11,8	21,1	21,2	5,94	0,08	1,32

- Avec le modèle actualisé

Traite du matin en protocole AT			Quantité de lait (kg)				Biais (kg)	
Classes stade de lactation (jours)		% par classe	Lait matin	Lait réf	Lait Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1	stade <= 60	15,5	18,6	33,9	34,0	8,20	0,06	1,79
Classe 2	60 < stade <= 120	17,0	18,3	33,0	33,1	7,60	0,08	1,85
Classe 3	120 < stade <= 180	16,9	16,9	30,4	30,5	6,61	0,10	1,72
Classe 4	180 < stade <= 240	16,6	15,6	28,0	28,0	6,02	0,07	1,56
Classe 5	240 < stade <= 300	16,5	13,8	24,8	24,9	5,89	0,09	1,44
Classe 6	300 < stade <= 360	12,7	12,3	22,1	22,2	5,94	0,07	1,35
Classe 7	stade > 360	4,9	11,5	20,6	20,8	5,97	0,11	1,29

- Sur le **TB 24h** à partir de la traite du soir
 - Avec le modèle initial

Traite du soir en protocole AT			TB (g/kg)				Biais (g/kg)	
Classes stade de lactation (jours)		% par classe	TB soir	TB réf	TB Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1	stade <= 30	6,7	45,0	41,1	41,2	6,86	0,15	3,78
Classe 2	30 < stade <= 60	8,8	39,9	36,7	36,7	4,82	-0,04	3,39
Classe 3	60 < stade <= 90	8,5	39,7	36,7	36,7	4,75	-0,01	3,31
Classe 4	90 < stade <= 120	8,5	40,2	37,3	37,3	5,08	-0,01	3,27
Classe 5	120 < stade <= 150	8,6	40,7	37,9	37,9	5,30	-0,02	3,32
Classe 6	150 < stade <= 180	8,4	41,4	38,6	38,6	5,38	0,01	3,11
Classe 7	180 < stade <= 210	8,3	41,7	39,1	39,1	5,46	0,07	3,07
Classe 8	210 < stade <= 240	8,3	42,3	39,7	39,7	5,69	-0,02	3,17
Classe 9	240 < stade <= 270	8,2	43,0	40,4	40,5	5,81	0,09	3,08
Classe 10	270 < stade <= 300	8,2	44,4	41,6	41,7	6,03	0,11	3,13
Classe 11	300 < stade <= 330	7,3	45,3	42,5	42,6	6,31	0,08	3,22
Classe 12	stade > 330	10,3	46,2	43,5	43,6	6,50	0,09	3,22

- Avec le modèle actualisé

Traite du soir en protocole AT			TB (g/kg)				Biais (g/kg)	
Classes stade de lactation (jours)	% par classe	TB soir	TB réf	TB Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type	
Classe 1 stade <= 60	15,5	44,1	39,7	39,7	6,01	0,01	3,59	
Classe 2 60 < stade <= 120	17,0	43,2	39,6	39,7	6,06	0,05	3,34	
Classe 3 120 < stade <= 180	16,9	42,6	39,5	39,6	6,09	0,08	3,20	
Classe 4 180 < stade <= 240	16,6	42,2	39,5	39,6	6,11	0,11	3,19	
Classe 5 240 < stade <= 300	16,5	41,9	39,7	39,7	6,07	0,02	3,12	
Classe 6 300 < stade <= 360	12,7	41,4	39,6	39,7	6,28	0,03	3,06	
Classe 7 stade > 360	4,9	40,6	39,4	39,3	6,49	-0,04	2,97	

- Sur le **TB 24h** à partir de la traite du matin

- Avec le modèle initial

Traite du matin en protocole AT			TB (g/kg)				Biais (g/kg)	
Classes stade de lactation (jours)	% par classe	TB matin	TB réf	TB Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type	
Classe 1 stade <= 30	6,7	37,9	41,1	40,9	7,12	-0,18	3,38	
Classe 2 30 < stade <= 60	8,8	34,2	36,7	36,7	5,13	-0,04	3,01	
Classe 3 60 < stade <= 90	8,5	34,4	36,7	36,7	5,04	-0,05	2,91	
Classe 4 90 < stade <= 120	8,5	35,1	37,3	37,2	5,25	-0,06	2,89	
Classe 5 120 < stade <= 150	8,6	35,8	37,9	37,9	5,63	-0,01	2,80	
Classe 6 150 < stade <= 180	8,4	36,5	38,6	38,6	5,62	-0,03	2,66	
Classe 7 180 < stade <= 210	8,3	37,1	39,1	39,0	5,72	-0,04	2,57	
Classe 8 210 < stade <= 240	8,3	37,8	39,7	39,7	5,95	0,02	2,70	
Classe 9 240 < stade <= 270	8,2	38,4	40,4	40,4	6,00	0,02	2,62	
Classe 10 270 < stade <= 300	8,2	39,5	41,6	41,5	6,25	-0,09	2,65	
Classe 11 300 < stade <= 330	7,3	40,4	42,5	42,5	6,50	-0,05	2,68	
Classe 12 stade > 330	10,3	41,4	43,5	43,4	6,67	-0,08	2,76	

- Avec le modèle actualisé

Traite du matin en protocole AT			TB (g/kg)				Biais (g/kg)	
Classes stade de lactation (jours)	% par classe	TB matin	TB réf	TB Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type	
Classe 1 stade <= 60	15,5	36,7	39,7	39,7	6,46	0,01	2,78	
Classe 2 60 < stade <= 120	17,0	37,0	39,6	39,6	6,44	-0,02	2,73	
Classe 3 120 < stade <= 180	16,9	37,1	39,5	39,4	6,26	-0,05	2,76	
Classe 4 180 < stade <= 240	16,6	37,3	39,5	39,4	6,16	-0,08	2,82	
Classe 5 240 < stade <= 300	16,5	37,9	39,7	39,6	6,20	-0,12	2,84	
Classe 6 300 < stade <= 360	12,7	38,0	39,6	39,5	6,33	-0,11	2,90	
Classe 7 stade > 360	4,9	38,2	39,4	39,3	6,27	-0,03	2,95	

b) En protocole CZ Liu

- Sur le **TB 24h** à partir de la traite du soir
 - Avec le modèle initial

Traite du soir en protocole AT			TB (g/kg)				Biais (g/kg)	
Classes stade de lactation (jours)	% par classe	TB soir	TB réf	TB Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type	
Classe 1	stade <= 30	6,7	45,0	41,1	41,2	6,90	0,18	3,68
Classe 2	30 < stade <= 60	8,8	39,9	36,7	36,7	4,85	0,01	3,30
Classe 3	60 < stade <= 90	8,5	39,7	36,7	36,7	4,78	0,04	3,20
Classe 4	90 < stade <= 120	8,5	40,2	37,3	37,3	5,10	0,03	3,15
Classe 5	120 < stade <= 150	8,6	40,7	37,9	37,9	5,33	0,02	3,22
Classe 6	150 < stade <= 180	8,4	41,4	38,6	38,7	5,42	0,04	3,01
Classe 7	180 < stade <= 210	8,3	41,7	39,1	39,2	5,50	0,09	2,96
Classe 8	210 < stade <= 240	8,30	42,3	39,7	39,7	5,71	-0,01	3,06
Classe 9	240 < stade <= 270	8,2	43,0	40,4	40,5	5,83	0,11	3,00
Classe 10	270 < stade <= 300	8,2	44,4	41,6	41,7	6,05	0,13	3,05
Classe 11	300 < stade <= 330	7,3	45,3	42,5	42,6	6,33	0,09	3,15
Classe 12	stade > 330	10,3	46,2	43,5	43,6	6,51	0,12	3,16

- Avec le modèle actualisé

Traite du soir en protocole AT			TB (g/kg)				Biais (g/kg)	
Classes stade de lactation (jours)	% par classe	TB soir	TB réf	TB Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type	
Classe 1	stade <= 60	15,5	42,1	38,6	38,7	6,21	0,08	3,49
Classe 2	60 < stade <= 120	17,0	41,0	37,0	37,0	4,95	0,04	3,17
Classe 3	120 < stade <= 180	16,9	41,1	38,3	38,3	5,38	0,03	3,11
Classe 4	180 < stade <= 240	16,6	42,0	39,4	39,4	5,61	0,04	3,01
Classe 5	240 < stade <= 300	16,5	43,7	41,0	41,1	5,98	0,11	3,02
Classe 6	300 < stade <= 360	12,7	45,6	42,8	42,9	6,37	0,09	3,16
Classe 7	stade > 360	4,9	46,5	43,8	43,9	6,64	0,16	3,15

- Sur le **TB 24h** à partir de la traite du matin
 - Avec le modèle initial

Traite du matin en protocole AT			TB (g/kg)				Biais (g/kg)	
Classes stade de lactation (jours)	% par classe	TB matin	TB réf	TB Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type	
Classe 1	stade <= 30	6,7	37,9	41,1	40,9	7,13	-0,16	3,38
Classe 2	30 < stade <= 60	8,8	34,2	36,7	36,7	5,13	-0,02	3,00
Classe 3	60 < stade <= 90	8,5	34,4	36,7	36,7	5,05	-0,02	2,90
Classe 4	90 < stade <= 120	8,5	35,1	37,3	37,3	5,26	-0,03	2,88
Classe 5	120 < stade <= 150	8,6	35,8	37,9	37,9	5,63	0,02	2,78
Classe 6	150 < stade <= 180	8,4	36,5	38,6	38,6	5,64	0,00	2,65
Classe 7	180 < stade <= 210	8,3	37,1	39,1	39,1	5,73	-0,02	2,56
Classe 8	210 < stade <= 240	8,3	37,8	39,7	39,7	5,95	0,04	2,68
Classe 9	240 < stade <= 270	8,2	38,4	40,4	40,4	6,00	0,04	2,60
Classe 10	270 < stade <= 300	8,2	39,5	41,6	41,5	6,25	-0,07	2,63
Classe 11	300 < stade <= 330	7,3	40,4	42,5	42,5	6,51	-0,03	2,65
Classe 12	stade > 330	10,3	41,4	43,5	43,4	6,67	-0,05	2,75

- Avec le modèle actualisé

Traite du matin en protocole AT		TB (g/kg)				Biais (g/kg)	
Classes stade de lactation (jours)	% par classe	TB matin	TB réf	TB Liu	Ec. type Liu	Moyen.	Ec. type
Classe 1 stade <= 60	15,5	35,8	38,6	38,5	6,40	-0,08	3,25
Classe 2 60 < stade <= 120	17,0	34,7	37,0	37,0	5,17	-0,03	2,89
Classe 3 120 < stade <= 180	16,9	36,2	38,3	38,3	5,64	0,00	2,71
Classe 4 180 < stade <= 240	16,6	37,4	39,4	39,4	5,85	0,00	2,61
Classe 5 240 < stade <= 300	16,5	39,0	41,0	41,0	6,16	-0,01	2,61
Classe 6 300 < stade <= 360	12,7	40,7	42,8	42,8	6,58	-0,02	2,70
Classe 7 stade > 360	4,9	41,6	43,8	43,6	6,71	-0,11	2,75

L'analyse de l'effet du stade de lactation dans le modèle actualisé (réduction de 5 classes / modèle initial) sur la précision des protocoles AT Liu et CZ Liu montre des résultats relativement proches à partir des traites soir et matin pour les critères Lait et TB.

3.3. Analyse du biais (en valeur absolue) entre le TB estimé Liu en protocole AT et le TB 24h en fonction de la classe horaire

a) En protocole AT Liu

- Sur le **TB 24h** à partir de la traite du soir (% de données concernées, intra écart horaire)
 - Avec le modèle initial

Traite du soir en protocole AT	Biais TB soir (g/kg, en valeur absolue)				
Classes écart horaire soir (heures)	Biais <= 2	2 < Biais <= 4	4 < Biais <= 6	6 < Biais <= 8	Biais > 8
Classe 1 écart <= 10h00	50,16	29,38	12,70	4,41	3,35
Classe 2 10h00 < écart <= 10h30	52,75	29,52	11,14	4,05	2,53
Classe 3 10h30 < écart <= 11h00	55,28	28,53	10,54	3,37	2,28
Classe 4 11h00 < écart <= 11h30	56,66	28,37	9,48	3,32	2,18
Classe 5 écart > 11h30	57,00	28,80	9,42	2,73	2,04

- Avec le modèle actualisé

Traite du soir en protocole AT	Biais TB soir (g/kg, en valeur absolue)				
Classes écart horaire soir (heures)	Biais <= 2	2 < Biais <= 4	4 < Biais <= 6	6 < Biais <= 8	Biais > 8
Classe 1 écart <= 10h00	50,12	29,18	12,84	4,58	3,28
Classe 2 10h00 < écart <= 10h20	52,15	29,4	11,51	4,20	2,73
Classe 3 10h20 < écart <= 10h40	54,41	29,12	10,41	3,69	2,37
Classe 4 10h40 < écart <= 11h00	55,58	28,15	10,51	3,58	2,18
Classe 5 11h00 < écart <= 11h20	56,82	28,39	9,29	3,37	2,13
Classe 6 11h20 < écart <= 11h40	57,64	27,92	9,32	3,01	2,12
Classe 7 11h40 < écart <= 12h00	58,79	28,07	8,46	2,72	1,95
Classe 8 écart > 12h00	56,66	27,79	10,12	3,55	1,88

- Sur le **TB 24h** à partir de la traite du matin (% de données concernées, intra écart horaire)
 - Avec le modèle initial

Traite du soir en protocole AT	Biais TB matin (g/kg, en valeur absolue)				
Classes écart horaire matin (heures)	Biais <= 2	2 < Biais <= 4	4 < Biais <= 6	6 < Biais <= 8	Biais > 8
Classe 1 écart <= 10h00	63,19	25,82	6,80	2,46	1,73
Classe 2 10h00 < écart <= 10h30	62,59	26,68	7,02	2,22	1,49
Classe 3 10h30 < écart <= 11h00	61,75	26,62	7,62	2,39	1,62
Classe 4 11h00 < écart <= 11h30	61,89	25,96	7,74	2,57	1,83
Classe 5 écart > 11h30	59,61	27,01	8,50	2,86	2,01

- Avec le modèle actualisé

Traite du soir en protocole AT	Biais TB matin (g/kg, en valeur absolue)				
Classes écart horaire matin (heures)	Biais <= 2	2 < Biais <= 4	4 < Biais <= 6	6 < Biais <= 8	Biais > 8
Classe 1 écart <= 10h00	62,97	26,02	6,75	2,51	1,74
Classe 2 10h00 < écart <= 10h20	62,10	26,73	7,42	2,26	1,49
Classe 3 10h20 < écart <= 10h40	62,39	26,78	7,09	2,17	1,58
Classe 4 10h40 < écart <= 11h00	61,61	26,43	7,74	2,47	1,75
Classe 5 11h00 < écart <= 11h20	61,98	26,36	7,34	2,48	1,83
Classe 6 11h20 < écart <= 11h40	60,81	26,58	8,00	2,71	1,90
Classe 7 11h40 < écart <= 12h00	61,36	25,32	8,28	2,83	2,21
Classe 8 écart > 12h00	58,24	27,70	8,98	3,12	1,97

b) En protocole CZ Liu

- Sur le **TB 24h** à partir de la traite du soir (% de données concernées, intra écart horaire)
 - Avec le modèle initial

Traite du soir en protocole CZ	Biais TB soir (g/kg, en valeur absolue)				
Classes écart horaire soir (heures)	Biais <= 2	2 < Biais <= 4	4 < Biais <= 6	6 < Biais <= 8	Biais > 8
Classe 1 écart <= 10h00	52,51	29,06	11,49	4,17	2,77
Classe 2 10h00 < écart <= 10h30	54,72	28,69	10,77	3,45	2,38
Classe 3 10h30 < écart <= 11h00	56,88	27,87	9,96	3,11	2,19
Classe 4 11h00 < écart <= 11h30	57,65	28,05	8,88	3,28	2,13
Classe 5 écart > 11h30	58,24	28,21	8,81	2,76	1,97

- Avec le modèle actualisé

Traite du soir en protocole CZ	Biais TB soir (g/kg, en valeur absolue)				
	Biais <= 2	2 < Biais <= 4	4 < Biais <= 6	6 < Biais <= 8	Biais > 8
Classes écart horaire soir (heures)					
Classe 1 écart <= 10h	52,42	29,1	11,5	4,13	2,85
Classe 2 10h00 < écart <= 10h20	54,08	28,78	10,97	3,67	2,51
Classe 3 10h20 < écart <= 10h40	55,88	28,66	9,84	3,37	2,25
Classe 4 10h40 < écart <= 11h00	57,33	27,49	9,89	3,10	2,19
Classe 5 11h00 < écart <= 11h20	57,60	28,36	8,75	3,37	1,92
Classe 6 11h20 < écart <= 11h40	58,16	27,87	8,88	2,81	2,27
Classe 7 11h40 < écart <= 12h00	59	28,79	7,69	2,57	1,95
Classe 8 écart > 12h00	58,24	27,36	9,16	3,52	1,73

- Sur le **TB 24h** à partir de la traite du matin (% de données concernées, intra écart horaire)

- Avec le modèle initial

Traite du soir en protocole CZ	Biais TB matin (g/kg, en valeur absolue)				
	Biais <= 2	2 < Biais <= 4	4 < Biais <= 6	6 < Biais <= 8	Biais > 8
Classes écart horaire matin (heures)					
Classe 1 écart <= 10h00	63,52	25,5	6,88	2,36	1,74
Classe 2 10h00 < écart <= 10h30	62,80	26,45	7,10	2,21	1,44
Classe 3 10h30 < écart <= 11h00	61,64	26,82	7,58	2,37	1,58
Classe 4 11h00 < écart <= 11h30	61,74	26,19	7,74	2,54	1,79
Classe 5 écart > 11h30	59,69	27,20	8,35	2,79	1,97

- Avec le modèle actualisé

Traite du soir en protocole CZ	Biais TB matin (g/kg, en valeur absolue)				
	Biais <= 2	2 < Biais <= 4	4 < Biais <= 6	6 < Biais <= 8	Biais > 8
Classes écart horaire matin (heures)					
Classe 1 écart <= 10h	63,03	25,86	6,87	2,45	1,78
Classe 2 10h00 < écart <= 10h20	62,31	26,66	7,39	2,18	1,46
Classe 3 10h20 < écart <= 10h40	62,49	26,68	7,09	2,20	1,54
Classe 4 10h40 < écart <= 11h00	61,72	26,40	7,71	2,50	1,68
Classe 5 11h00 < écart <= 11h20	62,38	25,79	7,53	2,53	1,78
Classe 6 11h20 < écart <= 11h40	61,36	26,39	7,72	2,62	1,91
Classe 7 11h40 < écart <= 12h00	60,13	26,63	8,15	2,90	2,19
Classe 8 écart > 12h00	57,93	28,72	8,48	3,05	1,82

4. Conclusions

Suite à l'intégration de la méthode Liu (version 2019) d'estimation des performances 24h en protocoles alternés dans les Guidelines ICAR en 2022, France Génétique Elevage a réalisé une analyse comparative de la précision des 2 modèles (initial vs actualisé).

L'objectif de l'étude était de répondre aux 2 questions ci-après :

- Est-ce que le nouveau modèle Liu apporte un gain de précision par rapport au modèle initial sur les critères quantité de lait, TB, TP, MG et MP des traites soir et matin en protocoles ATLiu et CZLiu ?
- Quelle est l'exigence d'ICAR en matière de mise en œuvre du nouveau modèle ?

Sur la base d'un jeu de données de référence conséquent (utilisé en 2015 pour vérifier la robustesse des coefficients établis en 2011), la présente étude montre que les évolutions apportées au modèle Liu (sur les intervalles de traite et le stade de lactation) n'apportent pas de gain significatif sur la précision des performances 24h en protocoles ATLiu et CZLiu sur les critères quantité de lait, TB, TP, MG et MP, en comparaison avec le modèle initial.

La variation de précision (coefficient de détermination) du modèle Liu actualisé se situe dans un intervalle de plus ou moins 0,2 point selon les 5 critères étudiés.

En ce qui concerne la mise en œuvre du modèle Liu actualisé selon les Guidelines, ICAR précise que la méthode Liu (version 2019) devra être appliquée par les nouvelles organisations utilisatrices. Pour les pays appliquant déjà la méthode Liu (version 2000, cas de FGE), il n'y a pas de caractère obligatoire mais uniquement une recommandation d'utilisation du nouveau modèle.

5. Références :

[1] ICAR - Comité International pour le Contrôle des Performances en Elevage - Section 2 Guidelines for Dairy Cattle Milk Recording

[2] ICAR - Comité International pour le Contrôle des Performances en Elevage - Procedure 1 of Section 2 - Computing 24-hour Yields

[3] Liu, Z., Reents, R., Reinhardt, F., Kuwan, K., 2000, Approaches to Estimating Daily Yield from Single Milk Testing Schemes and Use of a,m,-p,m, Records in Test-Day Model Genetic Evaluation in Dairy Cattle, J, Dairy Sci, 83:2672-2682.

Collection
Résultats

Edité par :
l'Institut de l'Élevage
149 rue de Bercy
75595 Paris Cedex 12
www.idele.fr
Septembre 2023

Dépôt légal :
3^{ème} trimestre 2023
© Tous droits réservés
à l'Institut de l'Élevage
Réf. 0023 201 062



Méthode Liu en espèce bovine laitière : comparaison des résultats de prédiction des performances 24 heures obtenus avec 2 modèles d'estimation agréés par ICAR

Suite à l'intégration de la nouvelle méthode Liu (version 2019) d'estimation des performances 24h en protocoles alternés dans les Guidelines ICAR en 2022, France Génétique Elevage a confié à Idele une analyse comparative de la précision de 2 modèles (initial version 2000 et actualisé version 2019).

L'objectif principal de l'étude était de répondre à la question :

- Est-ce que le nouveau modèle Liu apporte un gain de précision par rapport au modèle initial sur les critères quantité de lait, TB, TP, MG et MP des traites soir et matin en protocoles alternés de type ATLiu et CZLiu ?

Sur la base d'un jeu de données de référence conséquent, la présente étude montre que les évolutions apportées au modèle Liu (sur les intervalles de traite et le stade de lactation) n'apportent pas de gain significatif sur la précision des performances 24h en protocoles ATLiu et CZLiu sur les critères quantité de lait, TB, TP, MG et MP, en comparaison avec le modèle initial.

La variation de précision (coefficient de détermination R²) du modèle Liu actualisé se situe dans un intervalle de plus ou moins 0,2 point selon les 5 critères étudiés.

Avec le soutien financier :



Contact :

roxane.vallee@idele.fr
xavier.bourrigan@idele.fr

Septembre 2023
Réf. 0023 201 062

www.idele.fr

