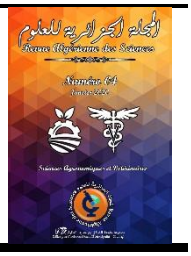
REVUE ALGERIENNE DES SCIENCES -A
Sciences de la Nature et de la Vie
Sciences Techniques
ISSN : 2661-7064
http://univ-eltarf.dz/fr/



Analyse du risque lié à l'effet de la traite mécanique sur la qualité hygiénique du lait en élevage bovin laitier

Gherissi Djallel Eddine[a,b*], Nouadri Saif Eddine[a], Messaadia Fatma[a]

[a] Institut des sciences agronomiques et vétérinaire, Université de Souk Ahras.
[b] Laboratoire de productions animales, biotechnologies et santé.

Informations

Mots clés :

Comptage cellulaire,
Lait de tank,
Mammites,
Traite mécanique,
Vaches laitières.

***Correspondance :**
biotech.zootech@gmail.com

Résumé

La présente étude consiste en une analyse de risque lié à la mauvaise gestion de la traite mécanique en élevage bovin laitier sur la dégradation de la qualité hygiénique du lait de collecte. Pour ce faire, 33 échantillons de lait de tank provenant de différentes fermes laitières de la région de Souk Ahars ont été analysés pour leur taux en cellules somatiques (BTMSCC) à l'aide d'un comptage direct. De plus, une investigation sur la qualité de la traite mécanique a été réalisée à l'aide de 22 variables indépendantes dichotomiques. Les résultats obtenus à la suite d'une analyse descriptive, régression logistique multiple et analyse en composante principale mettent essentiellement en évidence l'effet positif de la faible gestion technico-économique du troupeau laitier, l'incidence des mammites sub-cliniques et la pratique désastreuse de traite sur le taux élevé des fermes à BTM SCC élevé (> 200 000 cellules / ml).

1. Introduction

Produit de base du modèle de consommation algérien, le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun, quel que soit son revenu. Le nombre de litres consommés par habitant et par an est passé de 30,1 litres en 1964 à 152 en 2011 (1).
L'utilisation de la machine à traire pour les vaches laitières est une pratique courante en exploitations laitières. Ce système robotique présente des avantages pour la gestion du temps de travail, le bien-être et la productivité des vaches. Cependant, le respect des pratiques d'hygiène, l'organisation du travail et l'entretien régulier des équipements et de la structure de traite sont les principales conditions de son efficacité (2). À défaut, il n'est pas rare d'être responsable de la transmission d'agents pathogènes, de diminuer la production et la qualité du lait, détériorer le bien-être, la longévité et la fertilité et d'entraîner des pertes de économiques considérables (3,4). Par conséquent, de nombreux facteurs de risque de la traite mécanique se sont révélé à avoir une étroite relation avec la qualité hygiénique du lait individuel et de collecte dans un complexe « environnement-animal-machine ».
La présente étude analyse l'hypothèse selon laquelle des facteurs de risque liés à la pratique de la traite dans ses dimensions : hygiène générale, gestion du pré et du post traite et le fonctionnement du robot trayeur ont été analysé afin de chercher son impact sur le niveau des cellules somatiques du lait du réservoir (BTM SCC).

2. Matériels et méthodes

Cette étude est réalisée entre juin 2016 et juillet 2017 dans la région de Souk Ahras sur un total de 33 fermes laitières de race Prim'Holstein et Montbéliarde. L'opération de traite s'effectue à l'aide d'un chariot trayeurs en traite bi-journalière semi-automatisée dans l'ensemble des fermes. Ces dernières fournissent leur lait aux collecteurs sans aucun contrôle préalable de la qualité cellulaire, qui l'emportent à leur tour aux industries laitières privées pour le transformer en produits laitiers (yogourt et fromage). Le lait est échantillonné une fois par mois pour comptage direct des cellules somatiques du lait de tank (BTM SCC) (28).

Le BTM SSC moyen a été mesuré pour chaque troupeau puis réparti en trois classes selon les recommandations de Jayarao et al (2004) (5). Le BTM SCC faible <200000 cellules/ml (<0,2 CEL), le BTM SCC moyen : 200 000 à 500 000 cellules/ml (0,2 à 0,5 CEL) et le BTM SCC élevé : > 500 000 cellules / ml (> 0,5 CEL). Cependant, deux variables

explicatives potentielles du nombre de cellules somatiques du lait ont été retenues (BTM SCC faible <0,2 CEL et BTM SCC élevé> 0,2 CEL) afin d'explorer l'influence des facteurs de risque de traite.

Une liste de 22 facteurs de risque a été contrôlée à savoir : MFD : Nombre de traites par jour, TL : Niveau d'instruction du trayeur, CIMC : Présence des vaches avec mammites subcliniques, MOUR : Respect de l'ordre des vaches lors de la traite selon l'état de santé du pis, CDSE : Propreté des équipements de traite, CDSE : CMP : Propreté du lieu de traite, TCO : Propreté des trayons lors de l'application des gobelets trayeurs, PTC: Temps de préparation par vache en pré-traite, PMS: Elimination des premiers jets en pré-traite, PMUD: Désinfection des mamelles en post-traite, CM : Eau tiède pour désinfection, TD: Essuyage des trayons, HSRM: Egouttage du lait résiduel, PMTD: Nettoyage de la machine à chaque session de traite, PCPM: Procédure avec les vaches après la traite, OUM: Sur-traite ou Sous-traite, MRC: Etat du caoutchouc des manchons trayeurs, ATC: Adsorption d'air pendant l'application des gobelets trayeurs, MSI: Inspection du système de traite une fois par an, ICMU : Nettoyage des unités de lait, MT : moyen de collecte et transport du lait, TCR : Technique de débattement des gobelets trayeurs.

Les informations relatives à ces variables sont consignées par élevage à l'aide des visites sur lieux traite. Elles s'intéressent aux conditions générales d'hygiène, les procédures de la traite et les conditions des machines à traire utilisées. Des variables indépendantes dichotomiques ont été utilisées en raison de leur simplicité de réponse. Elles sont codées procédées en analyse statistique à l'aide du logiciel IBM SPSS Statistics 20.

Des statistiques descriptives ont été appliquées, puis une analyse de régression logistique multiple (MLRA) a été réalisée selon les recommandations de Hosmer et Lemeshow (2000) en utilisant la régression entre les facteurs de risque et une variable dépendante (BTM SCC) (6). L'analyse de correspondances multiples (MCA) est appliquée pour décrire le BTM SCC de toutes les exploitations étudiées en utilisant un ensemble de variables qualitatives indépendantes.

3. Résultats

3.1. Qualité cellulaire du lait de tank

La figure 1 montre le taux des exploitations laitières étudiées en fonction de leur niveau BTM SCC. Il en ressort que 39,4% des fermes étudiées avaient BTM SCC <0,2 CEL, 57,58% avaient BTM SCC de 0,2-0,4 CEL et 3,03% avaient BTM SCC >0,4 CEL.

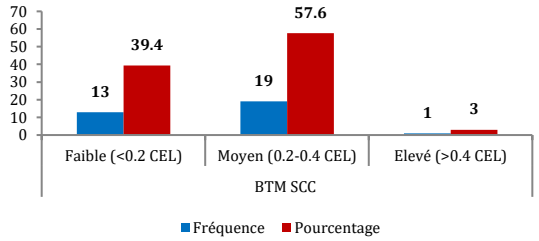


Fig. 1 : Fréquence et pourcentage des exploitations étudiées selon leur BTM SCC

3.2. Descriptifs de la pratique de la traite

La figure 2 montre l'évaluation des conditions générales d'hygiène pendant la traite dans les fermes laitières étudiées. Un taux élevé (84,4%) des trayeurs ne sont faiblement voire nullement instruits au processus de la traite mécanique chez les bovins. La présence des vaches laitières atteintes de mammite subclinique est observé dans 51,5% des exploitations, ainsi la majorité des éleveurs ne respectent pas l'ordre de la traite selon l'état de santé du pis des la vache (75,8%). La propreté des équipements de la traite est généralement faible à moyenne (90,9%). Cependant, la propreté des lieux de traite est de niveau bon dans 36,4% des fermes et sale dans 63,6% des élevages. De plus, la propreté des trayons lors de l'application des gobelets trayeurs faible pour 66,7% des exploitations.

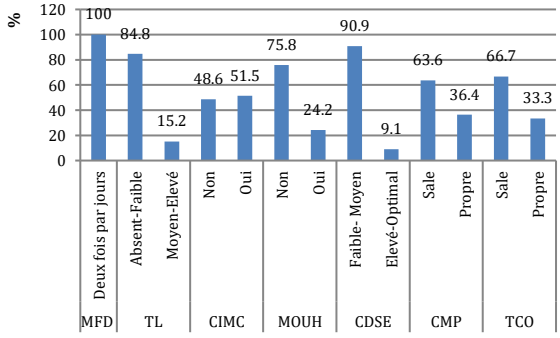


Fig. 2 : Conditions générales d'hygiène pendant la traite des vaches laitières. MFD : Nombre de traites par jour, TL : Niveau d'instruction du trayeur, CIMC : Présence des vaches avec mammites subcliniques, MOUR : Respect de l'ordre des vaches lors de la traite selon l'état de santé du pis, CDSE : Propreté des équipements de traite, CDSE : MP : Propreté du lieu de traite, TCO : Propreté des trayons lors de l'application des gobelets trayeurs

La figure 3 représente l'analyse des procédures en pré-traite dans les élevages étudiés. Le temps <90 s accordé pour l'éjection du lait des vaches avant

l'application de la traite est enregistré chez 54,5% des fermes étudiés et > 90s chez 45,5% des exploitations. Seuls 36,4% des trayeurs pratiquent l'élimination des premiers jets avant la traite mais cette opération se pratique toujours directement sur le sol. L'absence d'élimination des premiers jets avant la traite a été enregistrée dans 63,6% des fermes. L'utilisation d'une serviette collective (45,4%) pour le nettoyage de la mamelle était le seul moyen de désinfection en pré-traite. Le reste des fermes (54,6%) ne pratiquent pas la désinfection avant la traite. De même, l'essuyage des trayons à l'aide d'une serviette collective a été pratiqué dans 45,4% du total des fermes laitières étudiées.

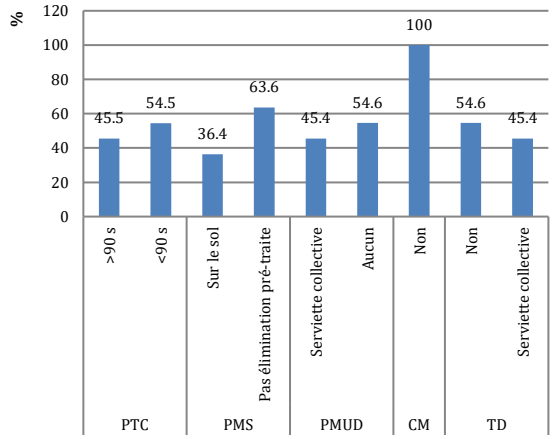


Fig. 3 : Procédures en pré-traite dans les élevages étudiés. PTC: Temps de préparation par vache en pré-traite, PMS: Elimination des premiers jets en pré-traite, PMUD: Désinfection des mamelles en post-traite, CM : Eau tiède pour désinfection, TD: Essuyage des trayons.

L'égouttage n'est pratiqué que par 30,3% des exploitations étudiées. En revanche, le trempage des trayons après la traite est l'exclusive procédure pour la désinfection post traite et qui n'est enregistrée que chez 18,2% des exploitations. Le trempage des trayons après la traite a été pratiqué habituellement en 30 secondes après le retrait de l'unité de lait. Dans les cas les plus courants, les trayeurs enferment et nourrissent les vaches laitières avec un aliment grossier après la traite (69,7%), tandis qu'une proportion plus faible parmi eux nourrit les vaches en pâturage libre après la traite (30,3%). Une sur-traite ou sous-traite a été observée dans 75,8% des exploitations enquêtées.

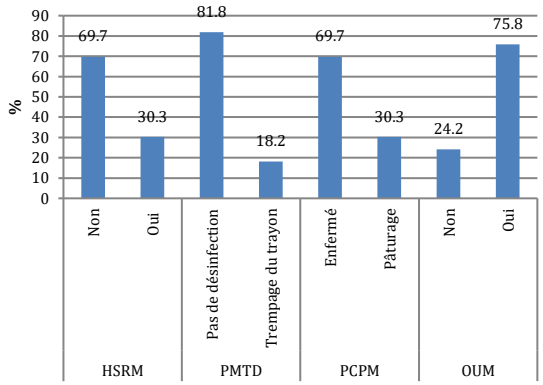


Fig 4 : Procédures en post-traite dans les élevages étudiés. HSRM: Egouttage du lait résiduel, PMTD: Nettoyage de la machine à chaque session de traite, PCPM: Procédure avec les vaches après la traite, OUM: Sur-traite ou Sous-traite.

Le caoutchouc des manchons trayeurs est de qualité moyenne dans 72,7% des exploitations. L'inspection des machines a révélé aussi que 54,6% d'entre elles induisent une absorption moyenne à élevée de l'air lors de l'application des gobelets trayeurs. L'inspection du système de traite au moins une fois par an n'a été pratiquée que dans 45,4% des exploitations. Enfin, toutes les fermes laitières pratiquent le nettoyage des unités de traite à chaque session de traite, utilisent la machine à traire semi-automatiques et emplois la collecte en seau comme seul moyen de transport du lait.

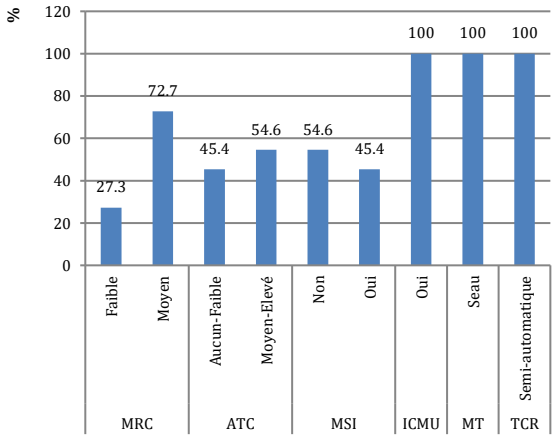


Fig. 5 : Conditions de la machine à traire des élevages laitiers étudiés. MRC: Etat du caoutchouc des manchons trayeurs, ATC: Adsorption d'air pendant l'application des gobelets trayeurs, MSI: Inspection du système de traite une fois par an, ICMU : Nettoyage des unités de lait, MT : moyen de collecte et transport du lait, TCR : Technique de débattement des gobelets trayeurs.

3.3. Résultats de l'analyse de régression logistique multiple (MLRA)

Le modèle MLRA final (5 étapes) pour l'ensemble des données n'a retenu que onze des vingt-deux variables originales (Tableau 1). Les coefficients de régression (ß)

des variables sélectionnées indiquent l'ampleur à laquelle ces variables exercent un effet sur la probabilité d'occurrence de BTM SCC. Les résultats indiquent que les procédures avant et après la traite ainsi que les conditions de la machine à traire sont les plus susceptibles d'induire une augmentation du nombre de cellules du lait individuel et par conséquent de la moyenne du BTM SCC moyen par ferme.

Tableau 1: Coefficients des variables extraites à l'aide du modèle MLRA.

Variables dans l'équation	ß	SE	Wald	df	Sig	Exp (ß)	95% CO for Exp	
							Sup	Inf
PMS	**1,70**	**0,89**	**3,67**	**1**	**0,055**	**0.52**	**2.94**	**0.37**
TD	**1,01**	**0,75**	**1,82**	**1**	**0,178**	**0.44**	**0.88**	**0.25**
PMUD	**0,05**	**0,72**	**0,00**	**1**	**0,948**	**0.05**	**1.3**	**0.033**
PTC	**3,33**	**1,15**	**8,40**	**1**	**0,004**	**2.98**	**5.75**	**0.89**
HSRM	**-3,76**	**1,19**	**9,98**	**1**	**0,002**	**1.52**	**11.2**	**0.94**
OUM	**3,10**	**1,17**	**7,05**	**1**	**0,008**	**4.55**	**22.5**	**0.99**
PCPM	**0,58**	**0,81**	**0,52**	**1**	**0,469**	**0.53**	**5.66**	**0.24**
PMMD	**-2,47**	**1,17**	**4,44**	**1**	**0,035**	**0.13**	**0.55**	**0.08**
ATC	**1,66**	**0,77**	**4,59**	**1**	**0,032**	**0.64**	**0.97**	**0.37**
MSI	**1,01**	**0,75**	**1,82**	**1**	**0,178**	**3.47**	**5.44**	**0.46**
MRC	**-2,08**	**1,14**	**3,35**	**1**	**0,067**	**0.137**	**0.87**	**0.58**
Constant	**1,56**	**0,55**	**8,02**	**1**	**0,005**	**86.92**		

PMS: Elimination des premiers jets en pré-traite, TD: Essuyage des trayons, PMUD: Désinfection des mamelles en post-traite, PTC: Temps de préparation par vache en pré-traite, HSRM: Egouttage du lait résiduel , OUM: Sur-traite ou Sous-traite, PCPM: Procédure avec les vaches après la traite, PMMD: Nettoyage de la machine à chaque session de traite, ATC: Adsorption d'air pendant l'application des gobelets trayeurs, MSI: Inspection du système de traite une fois par an , MRC: Etat du caoutchouc des manchons trayeurs. S.E: Erreur standard d'estimation, Wald: Valeurs du Khi-2 Wald, df: Degré de liberté; Sig: Valeur de signification.

Les coefficients négatifs pour les facteurs HSRM, PMMD et MRC indiquent que ces variables ont peu d'importance pour la probabilité de BTMSCC élevé (Tableau 1). En utilisant ces coefficients, l'équation de régression pour les valeurs de probabilité BTMSCC de l'ensemble des exploitations laitières étudiées a été générée comme suit: Y = 1,56+ 1,70 PMS + 1,01 TD + 0,05 PMUD + 3,33 PCT -3,76 HSRM + 3,10 OUM + 0,58 PCPM -2,47 PMMD + 1,66 ACT + 1,01 MSI -2,08 MRC

La figure 6 montre les groupes observés (BTM SCC faible et BTM SCC élevé) et les probabilités de prédiction générées par le modèle MLRA. Le regroupement approprié des observations vers les extrémités gauche et droite du graphique démontre que le modèle LR a relativement bien réussi à classer l'ensemble de données d'apprentissage en BTM SCC élevé et BTM SCC faible.

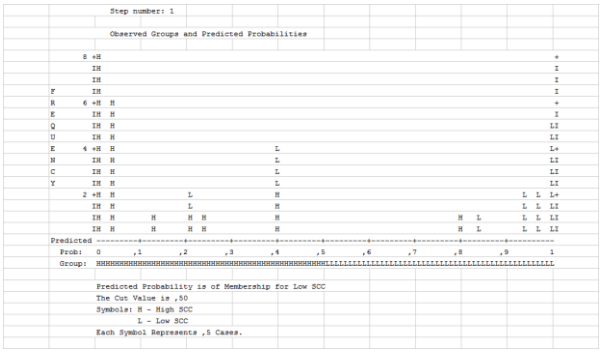
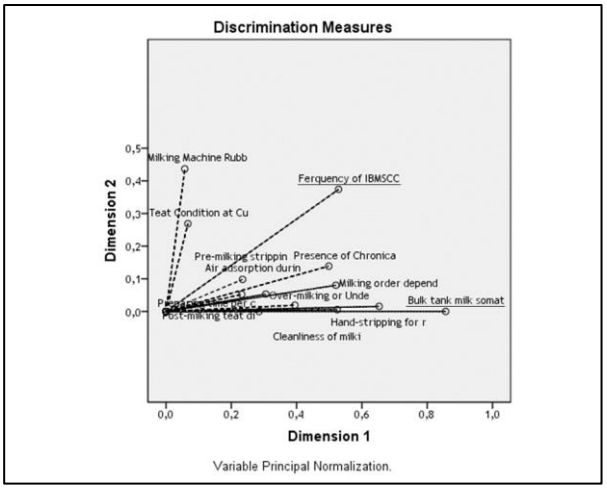


Fig. 6 : Groupes observés et probabilités de prédictions extraites à l'aide du modèle MLRA.

3.4. Analyser multidimensionnelle

Les figures 7 a et b montrent les diagrammes des résultats ACM en positionnant les variables et les fermes avec projection effectuée le long des deux axes. L'axe 1 apparaît comme le seul corrélé (r = 0,839) avec BTM SCC. Il représente 39,67% de l'inertie totale, tandis que l'axe 2 représente 11,87% .Les variables les plus associées à la partie droite de l'axe 1 sont PMS, MOUH, PMTD, CIMC, CMP, OUM, ainsi que la variable à expliquer (BTM SCC). L'axe 2 est défini vers le haut par l'ATC, le PTC, le MRC et le TCO. Seul IBM SCC qui participe aux deux axes. L'axe 1 semble correspondre aux facteurs de pré-traite et post-traite et à l'état de santé du pis des vaches en lactation. L'axe 2 semble correspondre au temps de préparation, à l'hygiène de la mamelle et aux conditions de la machine à traire.

Les fermes avec un BTM SCC élevé sont regroupées à gauche du diagramme, réparties de haut en bas, tandis que celles avec un BTM SCC faible sont regroupées à droite. L'ACM met essentiellement en évidence l'effet positif de la faible gestion du troupeau laitier, la relation entre la mammite subclinique, le nombre des cellules somatiques de lait individuel (IBM SCC) et la pratique désastreuse de traite sur la qualité hygiénique du lait de réservoir.



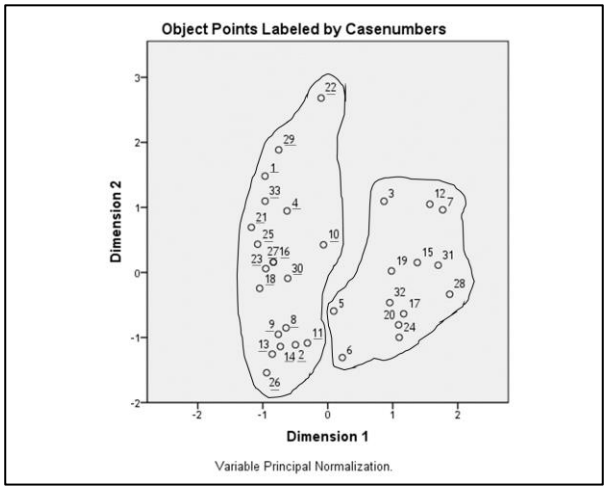


Fig. 6 : Diagrammes d'analyses de correspondances multiples (MCA). (a) projection des facteurs de risque, (b) projection des exploitations, identifiables par un nombre: les nombres soulignés identifient l'exploitation avec BTM SCC> 0,2 CEL (CEL +), les nombres non soulignés identifient l'exploitation avec BTM SCC <0,2 CEL (CEL-).

4. Discussion

La présente étude met en évidence l'impact des principaux facteurs de risque liés à la pratique de la traite mécanique sur la qualité hygiénique du lait de tank. Elle indique que 60,6% des exploitations ont un BTM SCC moyen à élevé. Selon Ruegg et Pantoja (2013) et Leslie (2019), le lait de tank avec une moyenne de SCC inférieurs à 200 000 indiquent des niveaux élevés de santé du pis en élevage, mais des chiffres de plus de 500 000 indiquent un problème certain de mammite subclinique (7, 27). Par conséquent, le niveau hygiénique du lait rapporté dans cette étude confirme la forte prévalence d'animaux avec un SCC individuel moyen à élevé (8, 9). Cette situation serait aggravée par l'absence d'approches médicales et préventives sérieuses contre la mammite. Toutefois, les variations des résultats entres élevages enquêtés serait due à des variations individuelles entre animaux, au niveau de la production laitière, la conformation du pis des animaux, aux saisons, aux conditions d'élevage, aux conditions de la traite et aux stratégies thérapeutiques contre les mammites subcliniques (9, 14, 15, 16, 17).

La variable expliquée (SCC BTM) et les 22 facteurs de risque explicatifs ont été considérés pour cette étude. Par ailleurs 11 variables parmi elles ont été retenues dans le modèle LR final d'occurrence de BTM SCC. Les résultats indiquent que les procédures avant et après la traite ainsi que les conditions de la machine à traire sont les plus susceptibles d'induire une augmentation du nombre de cellules du lait individuel et par conséquent de la moyenne du BTM SCC moyen par ferme. En fait ; la plupart de ces facteurs de risque avaient été précédemment établis par Skrzypek et al (2004) et Detilleux et al (2012) et ont également été reconnus comme facteurs les plus susceptible d'avoir une incidence sur la qualité hygiénique du lait de collecte (12, 18). De même Mekonnen et al. (2017) ont noté des niveaux élevés de SCC lorsque le personnel de la traite est faiblement instruit (19). Stelwagen (2016) rapporte une corrélation négative de SCC avec le nombre de traite par jour (20). Une mauvaise condition du caoutchouc de revêtement des gobelets trayeurs et un faible score d'hygiène du pis lors de la traite ont été associés significativement à un risque accru de numération somatique du lait plus élevée (21). Il est fondamental que la salle de traite soit conçue et présente les conditions d'hygiène requises pour un environnement sans stress, à la fois pour les trayeurs et les vaches. La fréquence de raclage, la qualité et la nature de la litière, l'efficacité du système d'évacuation, le microclimat du bâtiment d'élevage d'être significativement associés à la présence de mammite et à la chute drastique de la qualité hygiénique du lait (9,10).

Le respect des procédures de la traite en particulier la désinfection pré et post traite, l'essuyage des trayons, l'élimination des premiers jets, l'égouttage, le temps de préparation en pré traite l'absence de stress sont associés à une prévalence plus faible de vaches avec mammites subcliniques et à un BTM SCC faible en (11, 12, 13, 14). Cela est généralement impliqué dans la réduction de la contagion et de la transmission des germes responsables de mammite pendant la traite (22, 23). La sur-traite et la sous-traite ont été confirmé d'avoir une influence significative sur le nombre de cellules somatiques du lait (14). Le système de décrochage automatique vise à éviter ces pratiques inadéquates (24). Le trempage des trayons après la traite avec des solutions antimicrobiennes adaptées s'est révélé efficace pour réduire de 50 à 90% les nouvelles infections du pis (25) et en tant que facteur essentiel pour diminuer le nombre des SCC (12, 29). Enfin, l'enfermement des vaches dans des enclos en leur distribuant l'alimentation après la traite dans un endroit calme et propre contribue à réduire la contamination bactérienne de la mamelle et, par conséquent, la diminution du BTM SCC (26).

L'ACM appliquée pour les élevages étudiés en tenant en considération leur niveau moyen en BTM SCC et les facteurs de risques de fort taux cellulaires a met en évidence l'effet positif de la faible gestion du troupeau laitier, la relation entre la mammite subclinique, le nombre des cellules somatiques de lait individuel (IBM SCC) et la pratique désastreuse de traite sur la qualité hygiénique du lait de réservoir.

5. Conclusion

Les résultats obtenus montrent la réalité de la gestion de la traite mécanique en élevage bovin laitier dans une région bien classée à l'échelle

national en production de cette denrée. L'aspect multifactoriel de la qualité hygiénique du lait nécessite une gestion technico-économique adéquate des exploitations laitières, des traitements stratégiques des infections mammaires et une collaboration étroite entre les éleveurs et l'état pour la mise en place du contrôle laitier (quantité de lait, taux protéique, taux de matière grasse, taux cellulaire) afin statuer de nouveaux des prix et subventions dans la filière bovin laitier.

Références

1- FAO, 2011 Food and Agricultural Organization, stat 2011.

2- Gasparik M, Duchacek J, Stadnik L and Novakova V 2018 Impact of milking settings optimization on milk quality, milking time and milk yield in Holstein cows. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 420, 012073.

3- Moroni P, Nydam D V, Ospina P A, Scillieri-Smith J C, Virkler P D, Watters R D, Welcome F L, Zurakowski M J, Ducharme N G, Yeager A E 2018. Rebhun's Diseases of Dairy Cattle (Third Edition), Publisher: Saunders. Chapter: Diseases of the Teats and Udder. Pages 389-465. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-39055-2.00008-5.

4- Veiga dos Santos M 2019 Status and challenges in milk production and quality in southern America University of São Paulo, Brazil. Mastitis Conference 2019. Copenhagen on 14 to 16 May 2019. https://www.idfmastitis2019.com/07-milk-quality.html

5- Jayarao B M, Pillai S R, Sawant A A, Wolfgang D R and Hegde N V 2004. Guidelines for monitoring bulk tank milk somatic cell and bacterial counts. Journal of Dairy Science, 87, 3561–3573.

6- Hosmer D W and Lemeshow S 2000. Applied logistic regression. 2nd ed. NY: Wiley and Sons.

7- Ruegg P L and Pantoja J C F 2013 Understanding and using somatic cell counts to improve milk quality. Irish Journal of Agricultural and Food Research,52 (2), 101-117.

8- Levesque P 2004. Moins de mammite meilleure lait. Québec: Institut de Technologie Agroalimentaire, Campus de La Pocatière; 2004.

9- Abebe R, Hatiya H, Abera M, Megersa B and Asmare K 2016. Bovine mastitis: prevalence, risk factors and isolation of Staphylococcus aureus in dairy herds at Hawassa milk shed, South Ethiopia. BMC Veterinary Research, 12 (1), 270.

10- Lakew B, Fayera T and Ali Y 2019. Risk factors for bovine mastitis with the isolation and identification of Streptococcus agalactiae from farms in and around Haramaya district, eastern Ethiopia. Tropical Animal Health and Production, 51 (6), 1507-1513.

11- Plozza K, Lievaart J J, Potts G and Barkema H W 2011. Subclinical mastitis and associated risk factors on dairy farms in New South Wales. Australian veterinary journal, 89 (1–2), 41-46.

12- Detilleux J, Theron L, Beduin J-M. andHanzen C 2012. A structural equation model to evaluate direct and indirect factors associated with a latent measure of mastitis in Belgian dairy herds. Preventive Veterinary Medicine, 107, 170-179.

13- Suresh M, Safiullah A H M, Kathiravan G and Narmatha N 2017. Incidence of clinical mastitis among small holder dairy farms in India. Atatürk ÜniversitesiVeterinerBilimleriDergisi, 12(1), 1-13.

14- Alhussien M N and Dang A K 2018. Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: an overview. Veterinary World, 11, 562-577.

15- Orjales I, Lopez-Alonso M, Miranda M, Rodríguez-Bermúdez R, Rey-Crespo F and Villar A 2017The main factors affecting somatic cell count in organic dairy farming. Spanish Journal of Agricultural Research, 15 (4), e06SC02, 5 pages.

16- Chacha F, Bouzebda Z, Afri-Bouzebda F, Gherissi D E, Lamraoui R, Djaout A and Mouffok C 2018. Effect of some blood metabolites on the conception risk of Montbeliard cows. Livestock Research for Rural Development, 30 (5).

17- Kheirabadi K 2019. Estimates of genetic trends for daily milk yield and somatic cell score of primiparous Holstein cattle in Iran. Journal of Applied Animal Research, 48(1), 467-473.

18- Skrzypek R, Wojtowski J and Fahr R D 2004. Factors affecting somatic cell count in cow bulk tank milk- A case study from Poland. Journal of Veterinary Medicine Series A, 51, 127-131.

19- Mekonnen S A, Koop G, Melkie S T, Getahun C D, Hogeveen H and Lam T J 2017. Prevalence of subclinical mastitis and associated risk factors at cow and herd level in dairy farms in North-West Ethiopia. Preventive Veterinary Medicine, 145, 23-31.

20- Stelwagen K 2016. Mammary Gland, Milk Biosynthesis and Secretion. Reference Module in Food Science.

21- Mureithi D K and Njuguna M N 2016. Prevalence of subclinical mastitis and associated risk factors in dairy farms in urban and peri-urban areas of Thika Sub County, Kenya. Livestock Research for Rural Development, 28, 13.

22- Workineh S, Bayleyegne M, Mekonnen H and Potgieter L N D 2002. Prevalence and etiology of mastitis in cows from two major Ethiopian dairies. Journal of Tropical Animal Health and Production, 34, 19-25.

23- Mungube E D, Tenhagen B A, Kassa T, Regessa F, Kyule M N, Greiner M and Baumann M P O 2004. Risk factors for dairy cows in the central highland of Ethiopia. Tropical Animal Health and Production, 36, 463-472.

24- Kirchhofer M 2009. « La traite est un art aux nombreuses facettes! » Swissgenetics, Services, 2009, 26-27.

25- Jones G M 2006. Milk Quality & Milking Management: Milking Practices Recommended to Assure Milk Quality and Prevent Mastitis.Virginia Tech.

26- Barnouin J, Chassagne M, Bazin S and Boichard D 2004. Management practices from questionnaire surveys in herds with very low somatic cell score through a national mastitis program in France. Journal of Dairy Science, 87 (11), 3989-3999.

27- Leslie K E 2019. Somatic Cell Counts: Interpretation for Individual Cows. Veterinarian/Ontario VeterinaryCollege.

28- Middleton J R, Saeman A, Fox L K, Lombard J, Hogan J S and Smith K L 2014. The National Mastitis Council: A Global Organization for Mastitis Control and Milk Quality, 50 Years and Beyond. Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia, 19(3-4), 241-251.

29- Girma T 2001 Prevalence of mastitis at Alemaya University dairy farm. Journal Ethiopian Veterinary Association, 5, 17-21.