

SANTÉ MAMMAIRE ET PERTES EN LAIT À PARTIR DES COMPTAGES CELLULAIRES INDIVIDUELS EN ÉLEVAGE BOVIN HORS SOL (TUNISIE)

Youssef M'SADAK, Hania HAMDI, Rim HAJ MBAREK
Université de Sousse, Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem, Tunisie
E-mail: msadak.youssef@yahoo.fr

(Received 12 December 2018 - Accepted 29 December 2018)

Résumé.- Le présent travail se propose de diagnostiquer l'état sanitaire mammaire des vaches, d'apprécier les pertes quantitatives en production laitière et de déterminer quelques facteurs de risque des mammites, à partir des Comptages Cellulaires Individuels (CCI), obtenus pendant la période du 1er Janvier 2009 au 30 Avril 2011, en considérant 3 à 10 contrôles successifs par lactation étudiée. L'étude a concerné de 297 vaches laitières (parmi 535 vaches en lactation suivies), de race Pie Noire Holsteinisée, distribuées chez 50 petits et moyens élevages menés en système hors sol dans la région de Sousse (Tunisie). La santé des mamelles est alarmante vu qu'aux alentours de 50% des vaches sont atteintes de mammites, quelque soit la norme d'appréciation mammaire utilisée. Les pertes laitières quantitatives estimées à partir des CCI sont relativement importantes. Pour une production annuelle moyenne de 5777 kg lait/vache/lactation, les pertes déduites peuvent atteindre 1444 kg lait/vache/lactation pour des CCI > 200000 cell. /ml. L'analyse descriptive des données relatives aux conditions d'élevage et de traite a permis de mettre en évidence que l'utilisation d'une litière réduit à moitié les CCI moyens qui se sont avérés fortement liés à la propreté aussi bien de l'aire de couchage que de la mamelle. Concernant l'animal, les paramètres de traite: Profondeur de la mamelle, Propreté de la mamelle et Non trempage des trayons après la traite se sont révélés susceptibles d'affecter les CCI et sont considérés comme facteurs causals des mammites bovines.

Mots-clés: Élevage hors sol, mammites, comptages cellulaires individuels, pertes en lait, semi-aride, Tunisie.

MAMMARY HEALTH AND MILK LOSSES FROM THE INDIVIDUAL CELL COUNTS IN CATTLE ABOVE GROUND (TUNISIA)

Abstract.- This study proposes to diagnose breast health of cows, to assess the quantitative losses in milk production and to identify risk factors for mastitis from Single Cell Counts (CCI), obtained during the period from 1 January 2009 to 30 April 2011, considering 3-10 successive checks lactation studied. The study involved 297 dairy cows (from 535 lactating cows followed), and Holstein breed, distributed in 50 small and medium farms conducted in soilless system in the region of Sousse (Tunisia). Udder health is alarming given that around 50% of cows are infected with mastitis, whatever the standard breast assessment used. Quantitative dairy losses estimated from the CCI are relatively large. For an average annual production of 5777 kg milk / cow / lactation, estimated losses may reach 1444 kg milk / cow / lactation for CCI > 200000 cell. / ml. Descriptive analysis of data on breeding and milking conditions has to demonstrate that the use of a litter reduce to the half the average CCI that have proven highly related to the cleanliness as well of the sleeping area that udder. For the milking parameters: Depth of the udder, the udder cleanliness and No teat dipping after milking have been shown to affect the CCI and were considered causal factors of bovine mastitis.

Key words: Aboveground breeding, mastitis, individual cell counts, milk losses, semi-arid, Tunisia.

Introduction

Les mammites sont la pathologie la plus coûteuse pouvant affecter un troupeau bovin laitier [1]. Elles engendrent des pertes importantes en production laitière, et par conséquent, sur le revenu de l'éleveur [2-4]. Elles affectent également la qualité du lait [5,6]. Les infections mammaires sont dues soit à des facteurs intrinsèques, liés à l'animal, soit à des facteurs extrinsèques. Il s'agit d'une maladie causée par plusieurs facteurs. Les microorganismes sont responsables de l'infection, mais pour que ceux-ci entrent dans les glandes mammaires et provoquent une infection, d'autres facteurs peuvent intervenir comme : hygiène, stabulation, climat, pratique de traite, machine à traire, alimentation, génétique, ... Ces facteurs agissent tous en même temps et peuvent à leur tour affecter certains microorganismes, en particulier. La contamination pendant la traite se fait par les mauvaises conditions de traite, à savoir : traite trop prolongée, traumatisante, incomplète et rétention lactée résultante. Ces conditions peuvent être dues à une machine à traire mal réglée (mauvais état des manchons, rythme de pulsation, ...) ou bien au trayeur. C'est à l'occasion de la traite que les microorganismes peuvent être transférés sur les trayons des quartiers sains de la même vache ou d'autres vaches [7].

Les mammites sont liées principalement aux augmentations des numérations cellulaires dans le lait, d'où, la nécessité de bien choisir et contrôler le matériel de traite utilisé et de bien maîtriser les conditions techniques et hygiéniques de traite pour minimiser les cas des mammites subcliniques. La numération cellulaire du lait individuel de vache constitue un indicateur précieux de l'état sanitaire mammaire [8-10]. En effet, les cellules du lait sont essentiellement constituées de globules blancs provenant de la circulation sanguine et dont le nombre augmente considérablement en cas de mammite [11-13]. Dans cet optique, le présent travail se propose d'apprécier l'état sanitaire des mamelles et d'estimer les pertes laitières quantitatives conséquentes chez des petits et moyens troupeaux bovins menés en élevage hors sol, relevant du contrôle laitier réalisé sur le territoire du gouvernorat de Sousse, zone côtière semi-aride de la Tunisie.

1.- Matériel et méthodes

L'étude est conduite à partir du dépouillement des Comptages Cellulaires Individuels (CCI) réunis auprès de l'Office d'Élevage et des Pâturages (OEP) de Sousse (Tunisie) concernant 297 vaches en lactation de race Pie Noire Holsteinisée appartenant à 50 petits et moyens élevages bovins laitiers, soumis à la traite mécanique biquotidienne en pot et adhérent tous au contrôle laitier. Ces élevages sont menés en hors sol, à cause des ressources hydriques généralement limitées tant quantitativement (zone semi-aride) que qualitativement (salinité généralement élevée). Une enquête sur les conditions d'élevage (stabulation, litière, ...) et de traite (contrôle visuel des équipements et suivi des chantiers mis en œuvre) des vaches est accomplie, ainsi qu'un diagnostic partiel de fonctionnement des machines à traire adoptées, en faisant appel à un appareillage approprié de testage classique: Testeur PT V EXENDIS (assurant les mesures à sec des paramètres de vide et de pulsation). Les données CCI datent du début du mois de Janvier 2009 jusqu'à la fin du mois d'Avril 2011 (28 mois de contrôle) pour garantir un nombre maximum de vaches contrôlées et ayant au moins une lactation individuelle complète. Les vêlages considérés sont ceux appartenant à l'intervalle [1er Janvier 2009-30 Avril 2010]. Trois à dix contrôles successifs de la lactation sont considérés pour chaque vache. Les pertes en lait sont estimées à partir des CCI élevés, en s'appuyant sur les équations annoncées par HANZEN (2015) [4], basées sur les travaux de RADOSTITS et BLOOD.

2.- Résultats et discussion

2.1.- Suivi des conditions d'élevage et de traite des vaches

2.1.1.- Logement des animaux

Les caractéristiques du logement des élevages visités sont présentées dans le tableau I. Le mode de stabulation le plus adopté par les éleveurs enquêtés est la stabulation libre. La stabulation entravée est adoptée seulement pour 15% des vaches suivies appartenant à des petits élevages familiaux (faible taille du troupeau). La présence de la litière diminue le risque d'apparition des mammites. En effet, l'infection mammaire par les germes d'environnement se fait essentiellement lors du couchage sur des litières contaminées, ces germes pouvant pénétrer entre les traites. Malheureusement, seulement 16% des vaches disposent de litière, alors que pour le reste (84% des vaches suivies), la litière n'est pas pratiquée. Il est remarqué également que pour environ la moitié des vaches suivies, la propreté de l'aire de couchage est considérée bonne et très bonne, alors que pour 41%, elle est moyenne.

Tableau I.- Description du logement des vaches

Paramètres	Effectif (vaches)	%
Stabulation		
Entravée	44	15
Libre	253	85
Litière		
Existe	48	16
N'existe pas	249	84
Propreté Aire de couchage		
Mauvaise	34	12
Moyenne	122	41
Bonne	96	32
Très Bonne	45	15

2.1.2.- Pratiques hygiéniques de traite

Les résultats du suivi des pratiques hygiéniques sont présentés dans le tableau II.

Tableau II.- Pratiques hygiéniques de traite des vaches

Paramètre	Effectif (vaches)	%
Lavage Mamelles		
Eau seulement	129	43
Eau et lavette collective	117	39
Eau et savon	29	10
Au Sec	22	8
Élimination Premiers jets		
Non	201	68
Au sol	76	25
Récipient	20	7
Surtraite		
Oui	133	45
Non	164	55
Désinfection Trayons		

Non	226	76
Oui	71	24

Le suivi a révélé que le lavage de la mamelle avec de l'eau et savon est réalisé seulement pour 10% des vaches considérées, alors que pour 39%, le lavage se fait avec une lavette collective, ce qui augmente le risque de transmission des germes d'une vache infectée à une autre saine. Pour un quart des vaches, l'élimination des premiers jets est faite au sol, alors que seulement pour 20 vaches soit 7% du total, l'élimination est pratiquée dans un récipient. Quant à la désinfection des trayons après la traite, elle est effectuée seulement pour 24% des vaches. Ces résultats indiquent que les bonnes pratiques de traite ne sont pas respectées chez la plupart des élevages visités. Cette situation indique la nécessité d'intervention auprès des éleveurs par l'encadrement et la vulgarisation notamment sur les conditions pratiques concernant les pratiques hygiéniques de traite des vaches. Dans l'avenir, des suivis périodiques de l'élevage bovin laitier (conditions d'élevage et de traite, conformation et propreté mammaires, anomalies des trayons, ...) selon le contrôle laitier (généralement huit examens par lactation) seront nécessaires pour l'étude des corrélations éventuelles des paramètres d'élevage et de traite avec les CCI correspondants.

2.1.3.- Équipements de traite

Les résultats du suivi des paramètres de fonctionnement des machines à traire sont présentés dans le tableau III.

Tableau III.- Quelques caractéristiques relevées au niveau du fonctionnement des machines à traire testées

Paramètres (par rapport à la norme)	Effectif (vaches) *	%
Niveau de vide		
Inférieur	52	19
Conforme	53	19
Supérieur	169	62
Fréquence de pulsation		
Inférieure	43	16
Conforme	39	14
Supérieure	192	70
Rapport de pulsation		
Inférieur	5	3
Conforme	118	79
Supérieur	27	18
Décalage de pulsation		
Conforme	122	81
Supérieur	28	19

(*) Les effectifs donnés diffèrent d'un paramètre à un autre compte tenu de certaines données non relevées pour diverses raisons.

Le diagnostic a montré que le niveau vide est dans les normes (entre 44 et 47 kPa, pour le cas de la traite des vaches en pot) seulement pour 19% des vaches suivies. Pour le reste, les vaches sont traitées avec des niveaux de vide non conformes, ce qui affecte négativement la santé de la mamelle des vaches, étant donné qu'un niveau de vide incorrect est un des facteurs majeurs de risque de mammites subcliniques. Chez les 28 machines à traire contrôlées lors du testage classique, le repère de vide conseillé pour la

traite est relevé pour deux positions selon les constructeurs, à savoir :

- Position du repère à 50 kPa chez 21 (75%) machines,
- Position du repère à 42-46 kPa chez 7 (25%) machines.

Lors des visites de traite, on a constaté que l'état du manomètre des 28 machines à traire contrôlées lors du testage est comme suit :

- Au moins 39% des manomètres sont défectueux (en panne).
- Au moins 35% des manomètres sont douteux.
- 25% des manomètres sont normaux.

Encore, la fréquence de pulsation n'est conforme (comprise entre 50 et 60 pulsations/min) que pour 14% des vaches. Ces résultats montrent que malgré l'intérêt accordé au secteur laitier, l'éleveur ne maîtrise pas les principes de diagnostic et d'entretien des machines à traire, ce qui a engendré des anomalies de fonctionnement, entre autres, sur les plans systèmes de vide et système de pulsation.

2.2.- Suivi sanitaire mammaire des vaches

Le tableau IV illustre les distributions des CCI considérés en fonction des normes révélées respectivement par DARRAQ (2008) [18] (cité par PROMET, 2008), FABRE *et al.* (1996) [19] et NOIRETERRE (2006) [20].

Tableau IV.- Répartition des CCI (n = 1881) en fonction de la norme énoncée par DARRAQ (2008) [18] FABRE *et al.* (1996) [19] et NOIRETERRE (2006) [20]

Référence	CCI (10 ³ cell. /ml)	État de la mamelle	Nombre d'observations	%
DARRAQ (Citée par PROMET)	<300	Saine	1031	55
	300-500	Mammite probable	205	11
	500-800 (2 contrôles)	Mammite existante	172	9
	>800 (2 lactations successives)	Mammite grave (Vache à réformer)	473	25
FABRE <i>et al.</i>	<300	Mamelle saine	1031	55
	300-800	Mamelle douteuse	377	20
	>800	Mamelle infectée	473	25
NOIRETERRE	< 200	Lait normal	879	47
	200 à 500	Mammite subclinique, Traite irritante	355	19
	500 à 1000	Mammite subclinique, mammite latente	260	14
	1000 à 5000	Doute de mammite clinique	306	16
	> 5000	Mammite bien établie	81	4

La probabilité d'occurrence de mammites subcliniques commence à partir de 300000 cell. /ml selon DARRAQ (2008) [18] (1989) et FABRE *et al.* (1996) [18], alors que NOIRETERRE (2006) [20] a énoncé le seuil de 200000 cell. /ml, à partir duquel une mammite subclinique s'installe. La classification des cas mammitiques diffère d'un auteur à l'autre, respectivement 3, 2 et 4 classes. NOIRETERRE (2006) [20] a rapporté des règles d'appréciation plus sévères, en distinguant davantage les différents degrés de mammites, et en dévoilant la part des mammites cliniques pour mieux cibler les interventions à

entreprendre. Dans le Contexte Tunisien, il convient d'appliquer les règles rapportées par DARRAQ (2008) [18] qui sont moins sévères que celles de NOIRETERRE (2006) et qui donnent plus de détail que celles de FABRE *et al.* (1996) [19]. Dans l'ensemble, il est à noter que l'état sanitaire mammaire est loin d'être maîtrisé, compte tenu que les mamelles saines ne constituent qu'environ la moitié de l'échantillon étudié.

La contamination des mamelles par les germes d'environnement se fait principalement lors du couchage sur des litières souillées. Les CCI moyens sont relativement faibles, ce qui est fortement lié à la propreté de l'aire de couchage observée pour la majorité des élevages visités (tab. I).

D'après le diagramme des quartiles (tab. V), 75% des échantillons (Q_3) ont des CCI inférieurs à 809000 cell. /ml et 25% des échantillons (Q_1) ont des CCI inférieurs à 66000 cell. /ml. La médiane (Q_2) de cette distribution est de 234000 cell. /ml dont 50% des échantillons ont des CCI inférieurs à cette valeur médiane. Ces résultats sont différents de ceux trouvés par MIGHRI [21] dans des conditions similaires (Région de Monastir). Cet auteur rapporte des valeurs inférieures avec (Q_3) = 624000 cell. /ml, (Q_1) = 64000 cell. /ml et (Q_2) = 213000 cell. /ml.

Tableau V.- Diagramme des quartiles

Variables	Q_1	Q_2 (Médiane)	Q_3	Q_3-Q_1 (Écart interquartile)
CCI (10^3 cell. /ml)	66	234	809	743

2.3.- Estimation des pertes quantitatives en lait engendrées par des CCI élevés

Les pertes en lait estimées (en kg par vache durant une lactation) par les relations établies par RADOSTITS et BLOOD, citées par HANZEN (2015) [4] sont données par le tableau VI. Il découle que seulement 23% des vaches ayant un CCI ≤ 200000 cell. /ml, en principe ces dernières ne présentent pas des pertes liées à des CCI élevés. 12% des vaches atteignent 25% des pertes en lait, pour une moyenne de 5777 kg lait/vache/lactation. Les pertes correspondantes sont estimées à 1444 kg lait /vache /lactation. En comparant avec d'autres études dans des conditions similaires (petits et moyens troupeaux bovins hors sol, zone côtière semi-aride), le résultat trouvé est supérieur à celui rapporté par M'SADAK *et al.* (2010, 2014) [22,23] dans la région de Mahdia qui était de 825 kg lait/vache/lactation pour une moyenne de 5158 kg lait/vache/lactation. Le résultat obtenu dans la région de Monastir est de 1144 kg lait /vache /lactation pour une moyenne de 4575 kg lait/vache/lactation [21]. Un tel résultat est intermédiaire, malgré une production laitière individuelle moyenne faible. Certes, d'autres facteurs y interviennent : Conditions d'élevage et de traite des vaches, ...

Tableau VI.- Estimation des pertes laitières à partir des CCI des vaches

CCI (10^3 cell. /ml)	Part vaches (%)	Part pertes/lactation (%)	Pertes en lait/lactation (kg)
≤ 200	23	-	-
200-500	24	6	346
500-1000	21	10	577
1000-2000	20	16	924
> 2000	12	25	1444

Conclusion

La présente investigation a révélé que la situation sanitaire mammaire des vaches est préoccupante, méritant d'être améliorée. Les pertes en lait calculées à partir des CCI sont importantes. Quelques conditions et pratiques d'élevage et de traite se sont montrées responsables et considérées comme facteurs de risque de cas des mammites subcliniques. Ainsi, cette étude a permis, entre autres, de repérer les orientations pour des investigations ultérieures à propos des diagnostics épidémiologiques descriptifs et analytiques des infections mammaires cliniques et subcliniques au niveau de chaque élevage. Dans le contexte tunisien actuel, le recours futur au diagnostic bactériologique s'avère indispensable pour certaines vaches ayant, comme base préliminaire d'analyse, trois contrôles CCI dépassant 500.10^3 cell. /ml avant le tarissement. En définitive, il est nécessaire d'appliquer un plan de lutte contre les facteurs de risque d'apparition des mammites subcliniques à l'échelle nationale ayant pour objectif de réduire la concentration cellulaire du lait au sein du troupeau.

Références bibliographiques

- [1].- Howard P., 2006.- Mastitis pathogens present in bulk tank milk from seven dairy herds in the Waikato region. *New Zealand Veterinary J.*, 54 (1): 41-43.
- [2].- Mtaallah B., Oubey, Z., Hammami, H. 2002.- Estimation des pertes de production en lait et des facteurs de risque des mammites subcliniques à partir des numérations cellulaires de lait de tank en élevage bovin laitier, *Revue Méd. Vét.*, 153 (4): 251-260.
- [3].- Kvapilik J., Hanus O., Syrucek J., Klimesova M.V., Roubal P. 2014.- The economic importance of the losses of cow milk due to mastitis: A meta-analysis. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 20 (6): 1483-1497.
- [4].- Hanzen Ch. 2015.- *Physio-anatomie et propédeutique de la glande mammaire: Symptomatologie, étiologie et thérapeutiques. Approches individuelles et de troupeau des mammites.* Université de Liège, Belgique, 170 p.
- [5].- Tančin V., Uhrinčat' M., Mihina Š., Sudzinová J., Foltys V., Tančinová D. 2007.- Somatic cell count and quarter milk flow parameters from udder of dairy cows. *Slovak J. Anim. Sci.*, 40 (2): 79-82.
- [6].- Cinar M., Serbester U., Ceyhan A., Gorgulu M. 2015.- Effect of Somatic Cell Count on Milk Yield and Composition of First and Second Lactation Dairy Cows. *Ital. J. Anim. Sci.*, 14 (1): 36-46.
- [7].- Serieys F. 1995.- *Les mammites des vaches laitières.* Collection « Le point sur », 3ème édition, Institut de l'élevage, Paris, France, 5-43.
- [8].- Jánosi S., Baltay Z. 2004.- Correlations among the somatic cell count of individual bulk milk, result of the California Mastitis Test and bacteriological status of the udder in dairy cows. *Acta Veterinaria Hungarica.* 52 (2): 173-83.
- [9].- Boutet P., Detilleux J., Motkin M., Deliege M., Piraux E., Depinois A., Debliquy P., Mainil J., Czapllicki G., Lekeux P. 2005.- Comparaison du taux cellulaire et de la sensibilité antimicrobienne des germes responsables de mammite subclinique

- bovine entre les filières conventionnelle et biologique. *Ann. Méd. Vét.*, 149, 173-182.
- [10].- Sharma N., Singh N.K., Bhadwal M.S. 2011.- Relationship of Somatic Cell Count and Mastitis: An Overview. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 24 (3): 429-438.
- [11].- Halasa T., Huijps K., Osteras O., Hogeveen H. 2007.- Economic effects of bovine mastitis management: A review. *Vet Quart*, 29 (1): 18-31.
- [12].- Kebbal S., Gharbi I., Guemra S., Hanzen Ch., Guetarni D. 2008.- Validation d'une méthode de dénombrement de la concentration en cellules somatiques du lait de vache au moyen du Coulter Counter® modèle Z2. *Ann. Méd. Vét.*, 221-226.
- [13].- Gabli, A., Boulouis, H.J., Remy, D., Bouaziz, O. & Ouzrout, R. 2015.- Étude cinétique des cellules somatiques et analyses bactériologiques du lait de vaches en peri-partum dans deux exploitations algériennes. *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales*, 3 (1): 7-13.
- [14].- Fabre J.M., Rousse P., Concord D., Berthelot X. 1990.- Relation entre comptages cellulaires individuels et production en élevage bovin laitier dans le Sud-Ouest de la France; analyse critique des méthodes statistiques utilisées. *Revue Méd. Vét.*, 141 (5): 361-368.
- [15].- Coulon J.B., Dauver F. Garel J.P. 1996.- Facteurs de variation de la numération cellulaire du lait chez des vaches laitières indemnes de mammites cliniques. *Revue INRA Prod. Anim.*, 9 (2): 133-139.
- [16].- Roussel Ph., Ribaud D. 2000.- Étude des mammites cliniques et subcliniques chez les primipares au vêlage. Institut de l'Élevage, CR n° 2003112, 64 p.
- [17].- Seegers H., Fourichon C., Beaudeau F. 2003.- Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Vet. Res.*, 34, 475-491.
- [18].- PROMET: Société de Promotion et d'Études, 2008.- Étude des déterminants de la qualité du lait. Rapport final. Société de Promotion et d'Études. Agence de Promotion des Investissements Agricoles (APIA), Ministère de l'Agriculture, Tunisie, 42 p.
- [19].- Fabre J.M., Bazin S., Faroult B., Cail P., Berthelot X. 1996.- Lutte contre les mammites. Résultats d'enquête réalisée auprès de 1038 élevages français. *Bulletin des GTV*, 2, 13-16.
- [20].- Noireterre Ph. 2006.- Suivi de comptages cellulaires et d'examen bactériologiques lors de mammites cliniques chez la vache laitière, Thèse École Nationale Vétérinaire de Lyon, 98 p.
- [21].- Mighri L. 2010.- Évaluation de l'incidence des conditions mécanisées de traite des vaches sur la santé mammaire et la production laitière en élevage hors sol dans la région de Monastir- Mémoire Mastère Agriculture Durable.- ISA Chott-Mariem (Tunisie), 99 p.

- [22].- M'Sadak Y., Mighri L., Kraiem K. 2010.- Effet des conditions de traite sur la santé mammaire des vaches laitières et estimation des pertes en lait consécutives dans la région de Mahdia en Tunisie. *Revue Élev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 63 (1-2): 35-39.
- [23].- M'Sadak Y., Mighri L., Kraiem K., 2014.- Étude des comptages cellulaires et des pertes quantitatives en lait de vache à partir des scores linéaires (Tunisie). *Revue des BioRessources (RBRS)*, 4 (2): 76-88.