

PARAMETRES D'ELEVAGE ET DE TRAITE ASSOCIES AUX ELEVATIONS CELLULAIRES INDIVIDUELLES EN ELEVAGE BOVIN LAITIER HORS SOL (TUNISIE)

M'SADAK Youssef ^{*}, HAJ MBAREK Rim, MIGHRI Leila et KRAIEM Khemais
Institut Supérieur Agronomique de Chott-Mariem, Université de Sousse, Tunisie
Email: msadak.youssef@yahoo.fr

Résumé.- L'étude est réalisée sur un échantillon de 40 élevages bovins de type hors sol dans la région de Monastir (Sahel Tunisien). Les facteurs de risque des mammites ont été recueillis à l'occasion des visites des élevages et des suivis des animaux. L'analyse descriptive des données relatives aux conditions d'élevage et de traite a permis de mettre en évidence certains facteurs à effets significatifs sur les variations des comptages cellulaires individuels (CCI) et la probabilité de propagation des mammites. Au niveau du logement, l'analyse dévoile que la stabulation libre est responsable de l'élévation des CCI avec une tendance d'influence sur ces comptages. Au niveau des équipements de traite, le nettoyage avec de l'eau seulement des machines à traire et l'état médiocre de la tuyauterie sont les paramètres que leurs effets sont avérés significatifs sur l'augmentation des CCI. La pratique d'élimination des premiers jets est aussi fortement significative, de ce fait, les CCI les plus élevés sont enregistrés chez les éleveurs qui ignorent cette étape. Concernant l'animal, tous les paramètres de conformation des mamelles ne se sont pas susceptibles d'affecter les CCI. Par contre, l'effet d'une mauvaise propreté de la mamelle et des pattes arrière est significatif sur l'élévation des CCI.

Mots clés: Elevage bovin laitier hors sol, conditions de traite, comptage cellulaire individuel, mammites, facteurs de risque.

BREEDING AND MILKING'S PARAMETERS ASSOCIATED WITH ELEVATION OF INDIVIDUAL CELL COUNTS IN DAIRY ABOVE GROUND (TUNISIA)

Abstract.- The study was conducted on a sample of 40 cattle farms above ground type in the region of Monastir (Tunisian Sahel). Mastitis Risk factors were collected during visits farms (breeding and milking conditions) and by animals supervising (udders Conformation and cleanliness). The descriptive analysis of data relating to breeding and milking conditions helped to highlight some factors having significant effects on in individual cell counts (ICC) changes and on the probability of the spread of mastitis. In housing, the analysis revealed that the free stalling is responsible for the elevation of the ICC with a tendency to influence this cell counts ($P < 0.1$). At milking equipment, cleaning with water only, the milking machine and the bad condition of the piping of the milking machine are the two parameters that have significant effects on the increase in cellular levels of milk. The practice of eliminating the first streams of milk is also highly significant, therefore, the ICC are highest among the breeders who ignore this step. Concerning the animal, all parameters of udder conformation were not disclosed to affect the ICC. For cons, the effect of bad cleanliness of the udder and hind legs is significant to the elevation of ICC.

Key words: Dairy above ground breeding, milking conditions, individual cell counts, mastitis, risk factors.

Introduction

En Tunisie, la production laitière bovine a augmenté durant la dernière décennie permettant d'aboutir à l'autosuffisance. De ce fait, il reste à garantir la qualité hygiénique

du lait tributaire de l'état sanitaire de la glande mammaire. Les infections mammaires bovines représentaient 20% des pathologies rencontrées chez la vache laitière [1]. Plus récemment, on a estimé que 30% des vaches laitières sont réformées à cause des mammites [2].

La mammite est l'inflammation d'un ou plusieurs quartiers de la mamelle, généralement due à l'infection par une bactérie. Cette inflammation s'exprime par des signes de gravité variable. Souvent, les signes cliniques sont absents ou non perçus; cette mammite dite subclinique peut alors être détectée par le dénombrement des cellules somatiques du lait. Un comptage cellulaire individuel (CCI) est le nombre de cellules somatiques dans un millilitre de lait de l'échantillon individuel prélevé après une traite complète [3]. Sachant que la numération cellulaire individuelle du lait est un témoin de l'état inflammatoire de la mamelle [4], FABRE *et al.* (1996) a considéré 300000 cell. /ml comme seuil à partir duquel la mammite subclinique est installée [5], alors que NOIRETERRE (2006) a fixé le seuil à 200000 cell. /ml [6]. L'infection mammaire peut aussi être directement identifiée par la présence de germes pathogènes dans le lait [7]. Dans l'ensemble, elle a de multiples origines et est souvent de type subclinique, rendant contrôle et surveillance difficiles [8]. Les mammites constituent généralement le trouble sanitaire le plus fréquent et aux plus fortes répercussions économiques au sein de l'élevage bovin laitier [7,9,10,11]. A l'heure où la gestion des coûts d'exploitation s'avère de plus en plus importante et doit être envisagée de façon plus systématique. Le concept de facteur de risque d'apparition d'une mammite est devenu incontournable dans une approche préventive et curative de cette pathologie. Une telle démarche constitue la raison d'être du présent travail. Pour ce faire, des investigations ont été menées chez des petits troupeaux hors sol inscrits au contrôle laitier, conduits en milieu littoral semi-aride tunisien.

L'objectif recherché est d'identifier quelques facteurs de risque des mammites en relation avec les CCI élevés. Ces facteurs sont notamment explorés à l'échelle de l'élevage (logement, pratiques de traitement au tarissement, technique et équipement de traite) et à l'échelle de l'animal (conformation et propreté des mamelles).

1.- Matériel et méthodes

Cette étude est réalisée sur 40 petits élevages bovins laitiers de la région de Monastir, zone côtière relevant du Sahel Tunisien. Tous les troupeaux considérés sont inscrits au contrôle laitier et regroupent, au total, 364 vaches présentes (VP) dont 317 vaches en lactation (VL), de race Frisonne Holstein. Les exploitations sont caractérisées par un nombre faible des vaches qui varie entre 2 et 29 VP et entre 2 et 21 VL avec en moyenne respectivement 9 et 8 vaches. Il convient de signaler que les vaches primipares présentent 31% de l'ensemble des vaches considérées. Les vaches sont quasiment soumises à la traite biquotidienne mécanique en pot (37 sur 40). Les éleveurs adoptent le système d'élevage hors sol, caractérisé par l'insuffisance ou l'absence des ressources fourragères à cause des ressources en eau généralement limitées tant quantitativement (zone semi-aride) que qualitativement (salinité relativement élevée). Les informations, relatives aux conditions d'élevage et aux conditions de traite des vaches, ont été recueillies lors des visites effectuées aux élevages. Chaque élevage a bénéficié d'au moins deux visites de traite (matin et soir de deux journées différentes). La notation de la conformation et de la propreté des mamelles a été exécutée en se basant sur les fiches utilisées par SIMON *et al.* pour l'appréciation des caractéristiques mammaires des vaches [12]. Pour chaque élevage suivi, des échantillons de lait individuel sont prélevés périodiquement à la fin de la traite de

chaque vache après agitation du lait. Ensuite, les analyses cellulaires de ces échantillons sont accomplies au sein du Laboratoire du Service de Contrôle Laitier du Centre d'Amélioration Génétique de Sidi Thabet (Tunisie), à l'aide d'un compteur cellulaire automatique de type Fossomatic 4000 [13] mis au point par la Société Danoise Foss Electric, donnant les résultats du comptage cellulaire selon la méthode fluoro-opto-électronique qui constitue un moyen direct de comptage des cellules somatiques du lait [14]. Ce comptage est un élément d'appréciation de l'état sanitaire global de la mamelle, d'estimation de la prévalence des mammites dans le troupeau et d'évaluation de la qualité du lait destiné à la consommation [15]. La procédure GLM du logiciel SAS (2000) est appliquée pour l'étude des effets de chaque facteur de risque sur les numérations cellulaires du lait. Pour chaque facteur, il est comparé les moyennes de ses niveaux par le t-test (seuil 5%) selon le modèle statistique:

$$Y_i = \mu + NF_i + e_i$$

Y_i = Numération cellulaire,

μ = Moyenne,

NF_i = Effet du niveau du facteur de risque,

e_i = Erreur résiduelle.

2.- Résultats et discussion

2.1.- Contexte général de l'étude

2.1.1.- Conditions d'élevage des vaches

Les étables sont à stabulation entravée chez 65% des exploitations. Chez 35% des cas, l'aire de couchage est non propre (humide et non paillée). La propreté du lieu de traite n'est observée que chez 47% des élevages.

Le traitement antibiotique au tarissement des vaches est indispensable quant à la surveillance de la mamelle pour la lactation prochaine. Seulement 43% des éleveurs réalisent un traitement antibiotique au tarissement des vaches. Une étude relativement plus ancienne, réalisée en France par MEZINE (2006) a montré que le traitement au tarissement n'est pratiqué que par 38% des élevages suivis [16].

2.1.2.- Conditions de traite des vaches

2.1.2.1.- Caractéristiques des équipements de traite

La fréquence de pulsation (FP) doit être entre 55-60 puls./mn [17] pour éviter une traite traumatisante avec une FP inférieure à 50 puls./mn et une traite désagréable (causant des congestions mammaires) avec une FP supérieure à 60 puls./mn. La fréquence de pulsation comptée est supérieure à 60 puls./mn chez 22 machines à traire (59%). Les éleveurs ont tendance à augmenter la fréquence de pulsation pour diminuer la durée de traite, ce qui a une répercussion néfaste sur la santé mammaire des vaches. Le nettoyage de la machine à traire avec l'eau et un détergent est pratiqué par 3 éleveurs seulement. La majorité des éleveurs adopte une solution eau additionnée de javel pour le nettoyage de leur matériel. Cette pratique de nettoyage ne répondant pas aux normes conventionnelles de nettoyage, est à l'origine du mauvais état de propreté des machines à traire chez 25

machines à traire (68%). L'état de la tuyauterie est satisfaisant à bon chez seulement 15 machines (40%), en contre partie, il est médiocre chez 9 machines à traire (24%). Certains auteurs [18,19,20] ont rapporté que le contrôle annuel des machines à traire a une influence sur les CCI par le fait qu'il permet de corriger les paramètres de fonctionnement des machines à traire tout en respectant les normes et en traumatisant le moins possible les trayons. Cela se traduit par une baisse de la fréquence des mammites et une moindre numération cellulaire du lait.

2.1.2.2.- Pratiques de traite

La quasi-totalité des trayeurs (93%) ne respecte pas l'ordre de traite. Le résultat observé est élevé, par rapport à celui trouvé par MEZINE (2006) [16]. Le lavage des trayons avant la traite est adoptée, dans la totalité des élevages, avec une lavette collective et 27% des trayeurs utilisent du savon avec la lavette mouillée pour améliorer la qualité du nettoyage des trayons. L'essuyage des trayons n'est pas pratiqué par 88% des trayeurs. Ce résultat est proche de celui trouvé par MEZINE (2006) qui a relevé un mauvais essuyage chez 83% des élevages [16], mais il est très loin de celui trouvé par M'SADAK *et al.* (2011) qui rapportent la non pratique de l'essuyage par 33% des éleveurs de la région de Mahdia (berceau laitier de la Tunisie), appartenant également au Sahel Tunisien [21]. L'élimination des 1^{ers} jets avant la traite n'est pas adoptée par 68% des trayeurs. Dans une étude relativement ancienne effectuée par FABRE *et al.* (1996), cette pratique n'a pas été identifiée chez environ 89% des éleveurs [5] et dans une autre étude plus récente, réalisée par MEZINE (2006), l'élimination des 1^{ers} jets n'est réalisée que par 33% des trayeurs [16]. La majorité des trayeurs (92%) pratique l'égouttage (particulièrement, égouttage mécanique) et 8% des trayeurs n'adoptent pas l'égouttage de la mamelle après la traite. La désinfection des trayons après la traite n'est pas opérée chez 47 % des trayeurs. Ce résultat est proche de celui annoncé par M'SADAK *et al.* (2011) [21].

2.2.- Recherche de l'impact des facteurs de risque sur les CCI

2.2.1.- Relation entre les conditions d'élevage et les CCI

Les pratiques d'élevage considérées dans cette étude n'ont pas montré d'influence sur les CCI des vaches dans le contexte étudié (tab. I). L'influence du système de stabulation sur l'importance des teneurs en cellules somatiques est encore contestée, mais elle fait l'objet des études. Une litière sèche et propre peut diminuer la propagation des agents infectieux. Cependant, la stabulation libre a révélé un CCI moyen plus élevé (829000 cell. /ml) que celui trouvé avec la stabulation entravée (536000 cell. /ml) avec une tendance d'influence du type de stabulation sur les CCI ($P < 0,10$).

Malgré que la différence ne soit pas significative entre l'application du traitement au tarissement et son ignorance, les CCI sont plus élevés chez les vaches non traitées. [22] ont observé plus de mammites cliniques dans les quartiers des vaches non traitées que chez les vaches traitées.

Tableau I.- Impact des conditions d'élevage sur les CCI (x1000 cell. /ml) (ab: Différence entre les moyennes statistiquement significative ($P < 0,05$), a, b: Différence entre les moyennes statistiquement non significative ($P > 0,05$), CCI: Comptage Cellulaire Individuel, ESM: Erreur Standard à la Moyenne)

Variables		Nombre Vaches	CCI moyen	ESM
Type stabulation	Entravée	117	536 ^a	1105
	Libre	68	829 ^a	
Propreté aire couchage	Oui	119	631 ^a	1108
	Non	66	884 ^a	
Tarissement par traitement antibiotique	Oui	81	601 ^a	1109
	Non	104	815 ^a	
Propreté lieu traite	Oui	96	657 ^a	1112
	Non	89	791 ^a	

2.2.2.- Relation entre les conditions de traite et les CCI

2.2.2.1.- Effet des équipements de traite sur les CCI

L'étude statistique a montré que les caractéristiques de la machine à traire ont une incidence sur les CCI (tab. II). En effet, le nettoyage de la machine à traire avec l'eau seulement est en relation avec des CCI élevés ($P < 0,05$) et l'état médiocre de la tuyauterie a un effet sur les CCI ($P < 0,05$). Pour la fréquence de pulsation, il est enregistré les CCI les plus élevés avec les fréquences supérieures à 60 puls./mn, ce résultat est conforme avec celui trouvé par M'SADAK *et al.* (2010) [23].

Tableau II.- Quelques caractéristiques de la machine à traire et CCI (x1000 cell. /ml) (ab: Différence entre les moyennes statistiquement significative ($P < 0,05$), a, b: Différence entre les moyennes statistiquement non significative ($P > 0,05$), CCI: Comptage Cellulaire Individuel, ESM: Erreur Standard à la Moyenne)

Variables		Nombre vaches	CCI moyen	ESM
Nettoyage Machine à traire	Eau+détergent	20	353 ^a	1069
	Eau+javel	128	503 ^a	
	Eau seulement	14	1303 ^b	
Etat Tuyauterie	Bon	12	470 ^a	1073
	Satisfaisant	68	504 ^a	
	Moyen	62	665 ^{ab}	
	Médiocre	32	967 ^b	
Fréquence Pulsation	< 55 puls./mn	17	729 ^{ab}	1107
	55-60 puls./mn	61	408 ^a	
	> 60 puls./mn	96	983 ^b	

2.2.2.2.- Effet des pratiques de traite sur les CCI

Les pratiques de traite en majorité n'ont pas d'influence sur les CCI (tab. III), sauf pour l'élimination des 1^{ers} jets, les CCI sont plus élevés avec la non élimination des 1^{ers} jets ($P < 0,05$), résultat similaire à celui trouvé par BONY Rasmussen *et al.* (2004) [24]. Plusieurs études ont montré que la non élimination des 1^{ers} jets peut être un des facteurs responsables de l'élévation des CCI [20, 25, 26]. Le lavage des mamelles avec des lavettes individuelles ou avec des douchettes à jet dirigé, suivi d'un essuyage rigoureux sont des mesures d'hygiène recommandées par RASMUSSEN *et al.* (1991) [27]. Ces mesures ont montré leur efficacité pour la réduction des numérations cellulaires du lait.

Tableau III.- Effet des pratiques de traite sur les CCI (x1000 cell. /ml)

(ab: Différence entre les moyennes statistiquement significative ($P < 0,05$), a, b: Différence entre les moyennes statistiquement non significative ($P > 0,05$), CCI: Comptage Cellulaire Individuel, ESM: Erreur Standard à la Moyenne)

Variables		Nombre vaches	CCI moyen	ES M
Respect ordre traite	Oui	9	389 ^a	1112
	Non	176	738 ^a	
Lavage trayons	Lavage + essuyage			915
	Lavage sans essuyage	22	675 ^a	
	Sans lavage ni essuyage	128	693 ^a	
		35	701 ^a	
Elimination 1^{ers} jets	Récipient	26	376 ^a	1101
	Sur sol	33	567 ^{ab}	
	Non	126	843 ^b	
Désinfection trayons	Oui	107	707 ^a	1114
	Non	78	740 ^a	
Hygiène traite	Oui	68	520 ^a	1103
	Non	117	838 ^a	
Egouttage mamelle	Oui	115	693 ^a	1114
	Non	70	738 ^a	

2.3.- Effet des caractéristiques mammaires sur les CCI

2.3.1.- Conformation des mamelles et CCI

L'évaluation de la conformation des mamelles a montré que la profondeur du pis est conforme chez 62% des vaches, les autres caractéristiques qui sont la qualité des attaches, la position, la taille et la forme des trayons sont conformes chez environ la moitié des vaches Tableau IV.

Dans cette étude, aucune association significative n'est observée entre conformation des mamelles et comptages cellulaires. Toutefois, il est constaté que les comptages cellulaires individuels (CCI) sont plus élevés avec les caractéristiques non conformes (tab. IV). Par contre, d'après une étude réalisée par SCHUKKEN *et al.*, 17% des vaches considérées, ayant la position des trayons au dessous du jarret contribuent à 24% des cas des mammites enregistrés [28].

Tableau IV.- Relation entre la conformation des mamelles et les CCI (x1000 cell. /ml) [ab: Différence entre les moyennes statistiquement significative ($P < 0,05$), a, b: Différence entre les moyennes statistiquement non significative ($P > 0,05$), CCI: Comptage Cellulaire Individuel, ESM: Erreur Standard à la Moyenne]

Variables		Nombre vaches	CCI moyen	ESM
Profondeur mamelle	Conforme	114	760 ^a	1398
	Non	71	778 ^a	
	Conforme			
Qualité attaches	Conforme	88	700 ^a	1397
	Non	97	835 ^a	
	Conforme			
Position trayons	Conforme	93	750 ^a	1398
	Non	92	792 ^a	
	Conforme			
Forme trayons	Conforme	92	741 ^a	1398
	Non	93	801 ^a	
	Conforme			

2.3.2.- Propreté des mamelles et CCI

L'évaluation de la propreté des vaches est réalisée par l'appréciation de la propreté des mamelles (pis) et des pattes arrière ainsi que celle des flancs et des cuisses avec trois niveaux de propreté (bonne, moyenne et mauvaise) et les résultats sont relatés dans le tableau V.

La propreté du pis était bonne chez 30% des vaches, alors que la propreté des flancs et cuisses était bonne chez seulement 9% des vaches. Ces deux paramètres d'appréciation sont des indicateurs d'hygiène de l'aire de couchage et de la litière. La propreté des pattes arrière était bonne chez 20% des vaches. C'est un indicateur de l'hygiène des surfaces de marche et d'exercice. La situation actuelle mérite une intervention rapide en vue d'améliorer l'entretien des étables pour une meilleure propreté des vaches.

Tableau V.- Relation entre la propreté des mamelles et les CCI (x1000 cell. /ml) relevés (ab: Différence entre les moyennes statistiquement significative ($P < 0,05$), a, b: Différence entre les moyennes statistiquement non significative ($P > 0,05$), CCI: Comptage Cellulaire Individuel, ESM : Erreur Standard à la Moyenne)

Variables		Nombre Vaches	CCI moyen	ESM
Mamelle	Bonne	56	636 ^a	1374
	Moyenne	101	688 ^a	
	Mauvaise	28	1423 ^b	
Pattes Arrière	Bonne	37	587 ^a	1379
	Moyenne	109	837 ^{ab}	
	Mauvaise	39	1223 ^b	

Flancs et Cuisses	Bonne	17	433 ^a	1387
	Moyenne	113	681 ^a	
	Mauvaise	55	1061 ^a	

L'étude de l'effet de la propreté des vaches sur les CCI est relatée dans le tableau V. Elle montre qu'une propreté mauvaise du pis est associée à un CCI moyen de 1.423.000 cell. /ml qui est très élevé par rapport à celui des propretés bonne et moyenne ($P < 0,05$). La propreté des pattes arrière a une influence sur les CCI ($P < 0,05$), alors que l'on n'observe qu'une tendance pour l'association propreté des flancs et cuisses et CCI ($P < 0,10$).

Conclusion

La présente étude a permis de décrire les pratiques et les comptages cellulaires individuels (CCI) dans de petites étables hors sol de la Tunisie littorale semi-aride.

Les conditions d'élevage et les pratiques de traite ne sont pas optimales dans la majorité des élevages, ce qui explique sans doute les taux cellulaires élevés observés.

Il semble nécessaire de développer le diagnostic et l'assistance technique sur les thèmes des conditions générales d'élevage, des pratiques de traite et sur le plan fonctionnement et entretien des machines à traire.

Bien qu'elle soit réalisée sur un petit nombre d'animaux et de troupeaux, cette étude laisse apparaître qu'il existe des relations entre, d'une part, les équipements et les pratiques de traite, la conformation et la propreté des mamelles, et d'autre part, les CCI dans le lait. En définitive, il conviendrait de mettre en place un plan de maîtrise des mammites bovines à l'échelle nationale ayant pour objectif de diminuer la concentration en cellules somatiques du lait. Ce plan devrait recourir en partie à la démarche adoptée en suivant les étapes utilisées dans la présente étude: visite d'élevage, analyse des données de santé mammaire, visite de traite et visite des bâtiments, analyse de la situation, conseils puis suivi régulier.

Références bibliographiques

- [1].- Aouadi A., 1991.- Contribution à l'étude des paramètres zootechniques dans les grands élevages bovins du gouvernorat de Béja. Thèse méd. Vét., ENMV Sidi Thabet, Tunisie, 100 p.
- [2].- Ben Dhiab H., 2001.- Etude des mammites dans les petits élevages bovins de la région de Monastir, PFE INA Tunis, Tunisie: 54-75.
- [3].- Bouaziz O., 2005.- Contribution à l'étude des infections intramammaires de la vache laitière dans l'Est de l'Algérie, Thèse Doctorat d'état. Université Mentouri de Constantine, Faculté des Sciences, Département des Sciences Vétérinaires, 235 p.
- [4].- Barnouin J., Geromegnace N., Chassagne M., Dorr N., Sabatier P., 1999.- Facteurs structurels de variation des niveaux de comptage cellulaire du lait et de fréquence des mammites cliniques dans 560 élevages bovins répartis dans 21 départements

français. INRA Prod. Anim., 12 (1) : 39-48.

- [5].- 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.
- [6].- Noireterre Ph., 2006.- Suivi de comptages cellulaires et d'examen bactériologiques lors de mammites cliniques chez la vache laitière, Thèse Vétérinaire Lyon, 98 p.
- [7].- Seegers H., Menard J. L., Fourichon C., 1997.- Mammites en élevage bovin laitier : importance actuelle, épidémiologie et plans de prévention. Renc. Rech. Ruminants, 4, 233-242.
- [8].- Delfosse C., Froidmont E, Curnel Y., Humblet M. F., Hanzen Ch., Bertozzi C., Bartiaux-Thill N., 2006.- Etude écopathologique des facteurs de risque des mammites dans les élevages laitiers en Wallonie. Renc. Rech. Ruminants, 13, 440 p.
- [9].- Coulon J.B., Lescourret F., 1997- Effet des mammites cliniques sur la production chez la vache laitière. Renc. Rech. Ruminants, 4 : 265-268.
- [10].- Guerin-Fauble V., Carret G., Houffschmitt P., 2003.- In vitro activity of 10 agents against bacteria isolated from cows with clinical mastitis. The veterinary record : 466-471.
- [11].- Poutrel B., 1985.- Généralités sur les mammites de la vache laitière : Processus infectieux, épidémiologie, diagnostic, méthodes de contrôle. Rec. Méd. Vét., 161 (6-7) : 497-511.
- [12].- Simon D., Jean Philippe R., 2005. - Guide vétérinaire d'investigation sur la santé de la glande mammaire. Réseau canadien de recherche sur la mammité bovine RCRMB, Faculté De Médecine Vétérinaire, Université De Montréal, j2s 7c6, 26 p.
- [13].- Grappin R., Jeunet R., 1974.- Premiers essais de l'appareil «Fossomatic» pour la détermination automatique du nombre de cellules du lait, Revue le lait, n° 539-540: 627-644.
- [14].- Gambo H., Agnem-Etchike C., 2001.- Dépistage de mammites subcliniques chez des vaches goudali en lactation au nord Cameroun, Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop, 54 (1) : 5-10.
- [15].- Dohoo J. R., Lesile K. E. 1990.- Evaluating of changes in somatic cell count as indicator of new intramammary infection. In: int. Symp. Bovine mastitis, national mastitis council, Indianapolis, 13-16 : 320-325.
- [16].- Mezine M., 2006 - Analyse descriptive des facteurs de risque liés aux mammites dans des élevages d'une clientèle des Ardennes appliquant la démarche GTV partenaire. Thèse méd. Vét., ENMV Alfort, 146 p.
- [17].- Billon P., Gaudin V., 2008. - Quels réglages pour quelle machine à traire ? Institut de l'Elevage et Chambre d'Agriculture de Loire Atlantique, 7p.

- [18].- Faroult B., 1994.- Méthodologie d'approche des infections mammaires en troupeau laitier et maîtrise de la qualité hygiénique du lait. *Rec. Méd. Vét.*, 170 (6/7) : 469-478.
- [19].- Goodger W. J., Farver T., Pelletier J., Johnson P., Desnayer G., Galland J., 1993.- The association of milking management practices with bulk tank somatic cell counts. *Prev. Vet. Med*, 15 : 235-251.
- [20].- 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. *Rev. Méd. Vét.*, 153, 4: 251-260.
- [21].- M'Sadak Y., Mighri L., Kraiem K., 2011.- Etude de la situation sanitaire mammaire à partir des taux cellulaires de troupeau et estimation des pertes laitières engendrées chez des ateliers bovins hors sol en Tunisie. *Revue nature et technologie*, n° 4: 8 - 14.
- [22].- Roussel Ph., Robert A., Poutrel B., Bareille N., Serieys F., Le Guenic M., Baudet H., Seegers H., Heuchel V., 2005.- Epidémiologie descriptive des infections mammaires des vaches laitières en période sèche dans des troupeaux pratiquant le traitement sélectif au tarissement. *Renc. Rech. Ruminants*, 12 : 259-262.
- [23].- 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.
- [24].- Bony J., Contamin V., Metais J., Nabeneza S., Tillard E., Coulon J.B., Juanes X., 2004.- Principaux facteurs qui influencent la qualité sanitaire du lait à la Réunion, *Renc. Rech. Rum.*, 11, p 116.
- [25].- Rasmussen M. D., Galton D. M., Petersson L. G., 1991.- Effects of premilking teat preparation on spores anaerobes, bacteria, and iodine residues in milk. *J. Dairy sci.*, 74 : 2472-2478.
- [26].- Schukken Y. H., Grommers F. J., Van De Geer D., Erb H. N., Brand A., 1991.- Risk factors for clinical mastitis in herds with a low bulk milk somatic cell count; 2 risk factors for escherichia coli and staphylococcus aureus. *J. Dairy sci.*, 74, 826-832.
- [27].- Billon P. Sauvee O., Menard J. L., Gaudin V., 1998.- Influence de la traite et de la machine à traire sur les numérations cellulaires et les infections mammaires chez la vache laitière. *Renc. Rech. Ruminants*, 5 : 305-312.
- [28].- Hanzen Ch., 2008.- Physiologie de la glande mammaire et du trayon de la vache laitière. *Faculté de Médecine Vétérinaire de Liège, Service de Thériogenologie des animaux de production*. 49 p.