

SITUATION SANITAIRE MAMMAIRE ET PERTES LAITIÈRES ENGENDRÉES EN ÉLEVAGE BOVIN HORS SOL DANS LE CENTRE-EST DE SOUSSE (TUNISIE)

M'SADAK Youssef^{*}, MAKHLOUF Marwa, SBOUI Houyem
Université de Sousse, Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem, Tunisie
E-mail: msadak.youssef@yahoo.fr

Résumé.- *L'objectif de ce travail consiste à évaluer la situation sanitaire des mamelles des vaches, en vue d'apprécier le niveau d'infection mammaire, et par conséquent, l'estimation des pertes quantitatives en lait liées aux taux cellulaires élevés. L'étude a été réalisée sur 20 élevages bovins laitiers totalisant 197 vaches présentes (VP) et 162 vaches en lactation (VL) dans la région de Sousse, répartis sur deux zones du Centre-Est, à savoir: 15 troupeaux dans la Zone 1 (Kalâa Kebira) et 5 troupeaux dans la Zone 2 (Chott Mariem, Sidi Bou Ali et Akouda), durant une période de 3 mois, étalée de mi-février jusqu'à mi-mai 2012. Le suivi cellulaire a été effectué par le Californian Mastitis Test (CMT) sur un échantillon de 162 vaches en lactation (VL) lors du premier passage, mais, ce nombre a été réduit à 158 VL lors du deuxième passage et il a diminué encore au cours du troisième passage (pour des raisons de tarissement ou de vente) pour atteindre 147 VL contrôlées. Il ressort de cette étude qu'environ 56% des quartiers fonctionnels (616) étaient infectés. Il convient aussi de noter une évolution des résultats CMT selon chaque passage. Une telle situation mérite une intervention efficace pour maîtriser les facteurs de risque. Les pertes quantitatives évaluées à partir des deux estimations adaptées, sont relativement élevées : Les pertes annuelles totales en lait sont évaluées à 45496 l, ce qui correspond à 2275 l par troupeau en appliquant l'estimation de Radostits et Blood. L'estimation par Sérieys, a permis de détecter des pertes annuelles totales en lait à 91532 l, ce qui correspond à 4577 l/troupeau.*

Mots clés : *Élevage bovin laitier, système hors sol, scores CMT, état sanitaire mammaire, pertes quantitatives en lait*

BREAST HEALTH SITUATION AND LOSSES CAUSED IN CATTLE MILKY ABOVE GROUND IN CENTRAL SOUSSE (TUNISIA)

Abstract.- *The objective of this work consist to evaluate mammary health of cows s, in order to assess the level of mammary infection and therefore the quantitative estimation of losses in milk linked to high cellular levels. The study was performed on 20 cattle farms totaling 197 cows present and 162 lactating cows in the Sousse region , spread over two areas of Central East , namely 15 herds in Zone 1 (Kalâa Kebira) and 5 herds in Zone 2 (Chott Mariem , Sidi Bou Ali and Akouda) , for a period of 3 months, spread from mid-February until mid-May 2012. The cells monitoring was performed by the Californian Mastitis Test (CMT) on a sample of 162 lactating cows (VL) during the first passage , but this number was reduced to 158 VL during the second passage and it decreased again during the third passage (for reasons of drying or sale) to reach 147 VL controlled . It appears from this study that about 56 % of the functional areas (616) are infected. It should also be noted an evolution of the CMT results according to each passage. Such a situation requires an effective intervention to master risk factors. The quantitative losses estimated from both adapted estimates are relatively high: The total losses annual in milk are estimated at 45496 l, which corresponds to 2275 l by herd applying the estimate of Radostits and Blood. The estimate of Serieys, helped to detect the total annual losses in milk to the 91532 l, which corresponds to 4577 l / herd. Such an alarming situation shows bad management (sanitary, technical ...) of animal husbandry cattle controlled.*

Key words: *Animal husbandry dairy cattle, aboveground system, CMT scores, mammary health, milk quantitative losses*

Introduction

Le développement notable de l'élevage bovin laitier hors sol durant les dernières années avec le recours à la traite mécanique, est couramment accompagné d'une accentuation des problèmes sanitaires mammaires. La numération cellulaire du lait est un témoin de l'état inflammatoire de la mamelle [1, 2], et donc, indirectement de la présence d'une infection. Les mammites vont toujours de pair avec une baisse de la production laitière des quartiers touchés de la mamelle. Cette baisse est la plus nette en cas de mammites cliniques. Les infections mammaires cachées (mammites subcliniques) réduisent également la productivité jusqu'à 40% [3]. De plus, les durées de vie des vaches concernées deviennent plus courtes.

En Tunisie, on estime depuis longtemps que 30% des vaches laitières sont réformées à cause des mammites [4]. Par ailleurs, il y a lieu de noter l'augmentation des frais vétérinaires et de médicaments dus aux traitements mammaires occasionnés, ainsi que des pertes au niveau de la quantité du lait livré. Pour toutes ces raisons, la rentabilité de l'exploitation laitière est généralement affectée. C'est pourquoi, des mamelles saines constituent un facteur important pour une production laitière rentable [5].

Les mammites, maladies d'origine multifactorielle, constituent la préoccupation majeure dans les troupeaux laitiers. Leur maîtrise souvent complexe peut devenir déroutante pour les éleveurs [6].

La présente étude se propose d'évaluer tant la santé des mamelles à partir des Tests périodiques Californian Mastitis Test (CMT) que les baisses laitières induites au niveau d'un certain nombre de petites unités laitières menées en hors sol dans la région Centre-Est de Sousse, zone littorale semi-aride de la Tunisie.

1.- Matériel et méthodes

1.1.- Collecte des données

Le travail s'est intéressé à 20 élevages bovins laitiers totalisant 197 vaches présentes (VP) et 162 vaches en lactation (VL), de même race (Frisonne Holstein), dans la région de Sousse, répartis sur deux zones du Centre-Est, à savoir: 15 troupeaux dans la Zone 1 (Kalâa Kebira) et 5 troupeaux dans la Zone 2 (Chott Mariem, Sidi Bou Ali et Akouda), pendant une durée de 3 mois, étendue de mi-février jusqu'à mi-mai 2012. Il est effectué des tests CMT sur un échantillon de 162 vaches en lactation (VL) lors du premier passage, mais ce nombre a été limité à 158 VL lors du deuxième passage et il a diminué également au cours du troisième passage (pour des raisons de tarissement ou de vente) pour atteindre 147 VL contrôlés.

Les 20 troupeaux bovins laitiers suivis sont tous soumis à la traite mécanique biquotidienne en pot (système chariot-trayeur), tout en enregistrant une taille variable de 4 à 22 VP. Ils peuvent être classés comme petits et moyens élevages. 55% des VP appartiennent à des troupeaux de taille comprise entre 4 et 9, alors que 75% des VL sont de la même catégorie, ce qui reflète la dominance des troupeaux de petite taille. Ces troupeaux sont menés en système d'élevage hors sol, caractérisé par des ressources fourragères limitées, à cause des ressources en eau insuffisantes et généralement de mauvaise qualité. Le niveau moyen de production par vache laitière est estimé à 5775 kg de lait par lactation dans la région de Sousse, valeur jugée trop importante et ne reflétant pas la situation réelle pour l'échantillon suivi, en grande partie, non adhérent au contrôle

laitier.

Les données de l'étude ont été récupérées à partir d'un diagnostic épidémiologique des mammites bovines sur lait de quartier, fondé sur l'évaluation cellulaire indirecte du lait par le CMT (selon trois passages) et l'estimation des pertes quantitatives en lait par vache, en se basant sur les travaux de RADOSTITS et BLOOD (1985) [7] et SÉRIEYS (1995) [8].

Il y a lieu de signaler que les conditions d'élevage et de traite des vaches, tant techniques qu'hygiéniques, s'éloignent des bonnes pratiques chez la plupart des élevages suivis.

1.2.- Réalisation du CMT et diagnostic sanitaire mammaire

L'évaluation sanitaire mammaire a été basée sur un diagnostic épidémiologique sur lait de quartier faisant appel à l'appréciation cellulaire indirecte du lait par le CMT (selon divers scores), développé par SCHALM et NOORLANDER (1957) [9], selon trois passages mensuels successifs. Il s'agit d'un test rapide, simple et économique pour le dépistage des mammites au niveau de chaque quartier.

Le CMT, encore appelé Test au Teepol, sert à évaluer indirectement le niveau d'inflammation de la mamelle (nombre de cellules par ml de lait). Basé sur une appréciation visuelle du résultat, il est beaucoup moins précis que les dénombrements cellulaires électroniques, réalisés, par exemple, par l'intermédiaire du contrôle laitier. Néanmoins, avec une certaine expérience et un usage régulier, on peut obtenir une appréciation du niveau d'inflammation de la mamelle, information qui va guider dans les décisions concernant, notamment, la politique de traitement antibiotique au tarissement et la politique de réforme. Ce test consiste à mélanger, dans des quantités identiques, du lait et un réactif, le teepol. Ainsi, c'est l'appréciation visuelle de la viscosité du précipité obtenu qui permettra d'apprécier le niveau d'inflammation de la mamelle. Pour ce faire, de préférence avant la traite, il convient de tirer du lait d'une demi-mamelle directement dans une coupelle du plateau de contrôle prévu à cet effet, rajouter une quantité de teepol identique à celle du lait (environ 2 ml), agiter le plateau à l'aide de petits mouvements circulaires pendant quelques secondes, noter l'intensité du précipité obtenu pour chaque demi-mamelle et à l'issue de la notation, vider le précipité obtenu dans un seau et rincer le plateau à l'eau chaude pour éliminer les résidus de lait et de détergent [10].

1.3.- Estimation des pertes laitières à partir du CMT

Pour évaluer les pertes en production laitière, il existe deux grands types de modèles; les modèles individuels, permettant d'estimer les pertes en lait en fonction de la numération cellulaire du lait individuel de chaque vache. Ces types de modèles sont doués d'une grande précision, puisqu'ils permettent de corriger les pertes en fonction des paramètres individuels de variation [11, 12]. Les autres modèles utilisent la numération cellulaire du lait collectif et ils sont plus simples et plus globaux, mais malheureusement moins précis [13]. Dans cette investigation, on va apprécier les pertes en lait (tab. I).

Cette appréciation sera opérée à partir des résultats ou scores CMT selon deux méthodes: Estimation de RADOSTITS et BLOOD (1985) [7] rapportée par HANZEN (2009) [14] montrant la relation entre le taux cellulaire et les pertes quantitatives en lait et estimation de SÉRIEYS (1995) [8], adoptée par M'SADAK *et al.* (2014a) [15] donnant les

pertes laitières annuelles moyennes en relation avec le score CMT (tab. II).

Tableau I.- Relation entre taux cellulaire et pertes quantitatives en lait

Degré d'inflammation du quartier		Diminution relative de la production laitière (%)
Score CMT	Nombre de cellules (x1000 cellules /ml)	
0	< 200	0
1	200-400	6
2	400-1000	10
3	1000-2000	16
4	> 2000	25

Tableau II.- Relation entre score CMT, nombre de cellules et pertes quantitatives en lait

Degré d'inflammation du quartier		Diminution relative de la production laitière (%)
Score CMT	Nombre de cellules (x1000 cellules /ml)	
0	< 100	0
1	100-300	9
2	300-900	20
3	900-2700	32
4	2700-8100	43

2.- Résultats et discussion

2.1.- Appréciation de l'état sanitaire mammaire par le CMT

2.1.1.- Selon le passage

Sur les 623 quartiers contrôlés des vaches durant les trois passages accomplis, on a 268 quartiers sains (test négatif), 348 quartiers infectés et 7 quartiers non fonctionnels (NF). Il est remarqué qu'environ 56% des quartiers fonctionnels (616) sont infectés. Ce niveau d'infection est proche de celui trouvé dans la région de Monastir par M'SADAK *et al.* (2014a) [15] où l'on a trouvé un taux d'infection atteignant 60%, mais considéré comme grave par rapport à celui relevé dans toute la région de Sousse par M'SADAK *et al.* (2014b) ne dépassant pas 40% [16]. Signalons que cette comparaison concerne des élevages bovins du Sahel Tunisien conduits dans des conditions similaires.

Il convient aussi de noter une évolution des résultats CMT selon chaque passage (tab. III).

Tableau III.- Répartition des scores CMT entre les passages

	% Infections mammaires selon les Scores CMT				
	Score 0	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4
Passage 1	44	25	16	8	7
Passage 2	46	21	19	8	7
Passage 3	35	16	27	14	8

En effet, le taux d'infection a augmenté entre les trois passages réalisés pour tous les types des mammites (scores de 1 à 4), ce qui pourrait être expliqué par le fait de l'élévation de la température ambiante qui a favorisé la diminution relative du nombre des vaches saines et le taux d'infection latente (score 1), l'élévation remarquable surtout du taux d'infection subclinique bénigne (score 2) et l'infection subclinique grave (score 3).

2.1.2.- Selon le quartier

Les quartiers postérieurs sont plus exposés aux infections mammaires subcliniques latentes. Ces infections sont aussi nombreuses pour le score 1 (52%), que pour le score 3 relatif aux mammites subcliniques graves (55%). Il en est de même pour les infections mammaires cliniques relatives au score 4 (62%). PORCHER (1932) [17] a révélé que les quartiers postérieurs sont plus souvent infectés que les quartiers antérieurs, ceci est expliqué par le fait que les quartiers postérieurs stagnent plus que les quartiers antérieurs dans les excréments, et aussi à ce que, au repos, ils se trouvent comprimés davantage que les quartiers antérieurs entre les cuisses de la vache. Par contre, KEMP *et al.* (2008) [18] ont annoncé que le risque d'infection des quartiers est le même pour les positions postérieures et antérieures, ce qui infirme les résultats CMT trouvés dans le contexte considéré.

Pour les positions droites et gauches, il est constaté que les infections mammaires subcliniques graves (55%) et subcliniques latentes (51%) sont observées au niveau de la position gauche des quartiers. PORCHER (1932) [17] a affirmé que la situation mammaire serait due à ce que la plupart des bovins choisissent plutôt le côté gauche que le côté droit pour se reposer. L'animal évite de se coucher sur le côté droit, afin de ne pas comprimer le reste des organes digestifs avec la panse, dont la masse est considérable. Cette considération n'est pas tout à fait vérifiée pour les autres scores.

2.1.3.- Selon la localisation des quartiers et la zone d'étude

Une répartition non équilibrée a été détectée entre les deux zones d'étude (tab. IV), où la première zone Kalâa Kebira enregistre les taux des quartiers sains et les taux d'infections subcliniques latentes (score 1) les plus importants, alors que les taux d'infections mammaires subcliniques bénignes (score 2), subcliniques graves (score 3) et infections cliniques (score 4) sont élevés dans la deuxième zone. Ceci peut être lié, entre autres, à la mauvaise gestion hygiénique des troupeaux.

Tableau IV.- Variation des scores CMT selon la localisation des quartiers et la zone d'étude (PG : Postérieurs Gauches, PD : Postérieurs Droits, AG : Antérieurs Gauches, AD : Antérieurs Droits)

Scores CMT	Zone 1				Zone 2			
	% Quartiers				% Quartiers			
	PG	PD	AG	AD	PG	PD	AG	AD
0	41	48	43	44	33	33	43	44
1	21	26	26	24	21	21	21	25
2	20	12	16	16	23	25	21	18
3	9	9	9	9	10	12	8	7
4	9	6	6	7	12	10	7	6
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

2.1.4.- Selon la taille des troupeaux

Il convient de noter que le taux d'infection était plus élevé dans les petits troupeaux (< 14 VL) avec un pourcentage des vaches présentant les scores CMT de 1 à 4 de 39,2% (5 à 9 VL) et 45,7% (10 à 14 VL), contre 32% dans les autres élevages (> 14 VL) (tab. V)

Tableau V.- Variation de l'état sanitaire mammaire des vaches selon la taille des troupeaux

Quartiers	% infections mammaires selon la taille des troupeaux		
	De 5 à 9 VL	De 10 à 14 VL	> 14 VL
Non fonctionnels	0,5	4,2	2,0
Infectés	39,2	45,7	32,0
Sains	60,3	50,1	66,0

Les résultats trouvés pourraient être expliqués par la bonne gestion des troupeaux de taille supérieure à 14 VL et la facilité de transmission des infections mammaires dans les petits troupeaux techniquement moins assistés.

2.2.- Estimation des pertes quantitatives en lait

L'effet des mammites sur la production laitière dépend aussi fortement de la qualité de sa détection et de celle des thérapies utilisées, ainsi que de la politique de tarissement et de réforme de l'éleveur [19]. Ces pratiques peuvent expliquer la fréquence élevée de mammites ayant eu un faible effet sur la production, et la fréquence faible des mammites suivies de tarissement ou de réformes comparativement aux observations réalistes sur le terrain [20]. Elles ont par ailleurs pu concourir à réduire les pertes quantitatives en lait produit.

La variabilité non expliquée des pertes laitières liées aux mammites reste encore très importante. Elle est vraisemblablement due en partie à l'agent infectieux responsable. Par ailleurs, certaines caractéristiques individuelles des animaux (origine génétique, morphologie de la mamelle et du trayon) dont POUTREL (1983) [21] a montré leur influence sur la fréquence d'occurrence des mammites, de même que des facteurs alimentaires [22] ou liés au passé sanitaire de l'animal [23].

Les études les plus pertinentes, sous l'angle économique, concernent les effets sur la production cumulée des quatre quartiers. En effet, en cas d'atteinte d'un quartier, une compensation partielle est réaliste par les quartiers sains. Les pertes de production laitière associées aux cas cliniques varient en intensité et en durée à l'échelle de la lactation : quasi-nulles avec un effet très fugace jusqu'à 900 kg répartis sur toute la lactation [24]. Les variations sont liées à la gravité médicale (signes généraux, nombre de quartiers atteints), à la nature du pathogène responsable (persistance de l'infection), et au stade de lactation lors de la survenue et à l'animal [25]. Deux méthodes d'évaluation des baisses laitières quantitatives occasionnées par l'élévation cellulaire dans le lait sont appliquées dans ce qui suit.

2.2.1.- Selon l'estimation de RADOSTITS et BLOOD (1985)

La baisse totale de production laitière la plus importante (14071 l) est engendrée par l'infection mammaire subclinique bénigne (score 2) alors que pour l'infection mammaire

subclinique latente des quartiers (score 1) qui est la plus fréquente (36%), la perte totale est de 8511 l. Les pertes annuelles totales en lait sont évaluées à 45496 l, ce qui correspond à 2275 l par troupeau (tab. VI). Parmi les quartiers atteints, il y a 7 quartiers non fonctionnels (NF) causant une baisse totale de production laitière de 8008 l et 400 l par troupeau. Cette situation est alarmante pour les éleveurs, vu le coût de production élevé et le prix du litre de lait faible, ce qui nécessite la surveillance des vaches et l'intervention en temps opportun, en cas de détection des cas des mammites. Certains éleveurs utilisent un type d'antibiotique plus efficace, mais plus cher, ce qui présente une contrainte de son usage fréquent par les exploitants. Vu que la destruction des cellules sécrétoires du lait ne sera jamais complète et en cas de retard, on enregistre des cas de stérilité de certains quartiers convenus jusqu'aux deux quartiers par vache et donc une perte permanente de lait avec un faible pourcentage de réforme des vaches.

Tableau VI.- Relation entre le taux cellulaire et les pertes quantitatives en lait
[Estimation basée sur une production de 15 l/jour/vache présente,
soit une production de 4775 l/an (1144 l/an/quartier) : 10 vaches par troupeau]

Scores CMT	Baisse de production laitière selon Radostits et Blood (%)	Nombre moyen Quartiers	Baisse de production laitière calculée (l)	
			Totale	Par troupeau
0	0	268	0	0
1	6	124	8511	426
2	10	123	14071	704
3	16	58	10616	531
4	25	43	12298	615
NF	100	7	8008	400

2.2.2.- Selon l'estimation de SÉRIEYS (1995)

En comparaison avec RADOSTITS et BLOOD (1985) [7], on a trouvé la même constatation où les infections de mammites subcliniques latentes (score 1) sont les plus répandues, avec des pertes totales maximales de 28371 l et 1419 l par troupeau enregistrées pour les cas d'infections subcliniques bénignes (score 2) mais quantitativement, la baisse a atteint le double en une dizaine d'années : SÉRIEYS a remarqué une perte de 71 l par vache pour une baisse de 20% par lactation contre 35 l par vache (10%) pour RADOSTITIS et BLOOD (1985) [7], ce qui montre une exigence d'estimation par BOUDRY (2005) [26]. Les pertes annuelles totales en lait sont estimées à 91532 l, ce qui correspond à 4577 l/troupeau (tab. VII).

Une telle situation est alarmante pour les 20 élevages bovins laitiers hors sol étudiés, où le nombre des quartiers atteints (348 quartiers infectés, 7 quartiers non fonctionnels) dépasse de loin le nombre des quartiers sains (268), ce qui dévoile une mauvaise gestion d'élevage (hygiénique, technique, technologique, ...).

Conclusion

Cette étude, réalisée sur un échantillon d'une vingtaine des petits et moyens troupeaux bovins laitiers dans la région de Centre-Est de Sousse, a montré une absence d'un suivi rigoureux de l'état sanitaire des vaches, et d'une stratégie de prophylaxie et témoigne des carences enregistrées au niveau de la structure (conditions d'habitat) et du fonctionnement des élevages. Les résultats relevés au niveau du diagnostic sanitaire mammaire par le test CMT dévoilent que 56% des quartiers testés sont infectés.

Tableau VII.- Estimation des pertes laitières annuelles moyennes en relation avec les scores CMT [Estimation basée sur une production de 15 l/jour/vache présente, soit une production de 4775 l/an (1144 l/an/quartier) : 10 vaches par troupeau]

Scores CMT	Baisse de production laitière selon SÉRIEYS (%)	Nombre moyen Quartiers	Baisse de production laitière calculée (l)	
			Totale	Par troupeau
0	0	268	0	0
1	9	124	12767	638
2	20	123	28371	1419
3	32	58	21233	1062
4	43	43	21153	1058
NF	100	7	8008	400

Dans le travail entrepris, comme dans la plupart des travaux antérieurs, l'effet des mammites est apparu plus important en début de lactation qu'en pleine lactation, à la fois parce que les cas de mammites graves (score 3) ou très graves (score 4) y sont plus fréquents, et que leurs effets s'étendent sur une plus longue durée. A cet égard, on a pu constater que les pertes laitières quantitatives occasionnées par des taux cellulaires élevées, estimées à partir des CMT sont relativement élevés avec une baisse annuelle de 4577 l de lait/troupeau, soit 458 l de lait/vache à partir des résultats CMT (selon l'estimation établie par SÉRIEYS).

Cette étude a permis d'établir un diagnostic des conditions d'élevage dans la région, et de dégager les différentes contraintes rencontrées. Néanmoins, il convient de faire des enquêtes à une échelle plus vaste pour recenser tous les problèmes existants, afin de pouvoir agir sur eux.

Des études de ce genre, nécessitent une association entre vétérinaires praticiens, chercheurs, et éleveurs motivés.

Références bibliographiques

- [1].- 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.
https://www6.inra.fr/productions-animales/1999-Volume-12/Numero-1-1999/Facteurs_structurels-de-variation-des-niveaux-de-comptage-cellulaire-du-lait-et-de-frequence
- [2].- Rupp R., Boichard D., Bertrand C., Bazin S., 2000.- Bilan national des numérations cellulaires dans le lait des différentes races bovines laitières françaises. INRA Prod. Anim., 13 (4), 257-267.
<http://www6.inra.fr/productions-animales/2000-Volume-13/Numero-4-2000/Bilan-national-des-numerations-cellulaires-dans-le-lait>
- [3].- Schaeren W., 2006.- Éviter les mammites chez la vache laitière : Fiche technique destinée à la pratique, ALP actuel, n°21, Agroscope, 4 p.
www.agroscope.admin.ch/publikationen/einzelpublikation/index.html?...

- [4].- Ben Dhiab H., 2002.- Étude des mammites dans les petits élevages bovins de la région de Monastir, PFE I.N.A. Tunis: 54-75.
- [5].- M'Sadak Y., Mighri L., Kraiem K., 2012.- Étude de la situation sanitaire mammaire et estimation des pertes laitières chez des élevages bovins hors sol dans la région de Mahdia (Tunisie), Revue des BioRessources, vol 2, n°2, 17-28.
www.univouargla.dz/pagesweb/PressUniversitaire/doc/.../B020202.pdf
- [6].- Thomelin R., 2009.- Mammites-Cellules : Tous les conseils pour lutter efficacement, GIE Élevage des Pays de la Loire, 57 p.
[www.charte-elevage.fr/.../Mammites Cellules - Tous les conseils pour...](http://www.charte-elevage.fr/.../Mammites_Cellules_-_Tous_les_conseils_pour...)
- [7].- Radostits O. M., Blood D. C., 1985.- Herd Health: A Textbook of Health and Production Management of Agricultural Animals, W B Saunders Co. ISBN-13: 978-0721612379.
- [8].- Sérieys F., 1995.- Le tarissement des vaches laitières, 223 p.
http://www.unitheque.com/Livre/editions_france_agricole/Le_tarissement_des_vaches_laitieres-10175.html
- [9].- Schalm O. W., Noorlander D. O., 1957.- Experiments and Observations Leading to the Development of the California Mastitis Test. J. Am. Vet. Med. Assoc., 130:199-204.
- [10].- David V., De Crémoux R., Roussel P., 2000.- Maîtrise de la teneur en cellules des laits de troupeaux en élevage caprin : Le CMT ou Test au Teepol. Institut de l'élevage, 4 p.
78.155.145.72/html/fnec_bis/IMG/pdf/F14_dCMT.pdf
- [11].- Bartlett P. C., Miller G. Y., Anderson C. R., Kirk J. H., 1990.- Milk production and somatic cell count in michigan dairy herds. J. Dairy Sci., 73: 2794-2800.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2283411>
- [12].- Fabre J. M., Rousse P., Concordet 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. Rev. Méd. Vét., 141, 5, 361-368.
www.revmedvet.com/affiche.php?id=1990&vol=5
- [13].- Emanuelson U. L. F., Funke H., 1991.- Effect of milk yield on relationship bulk milk somatic cell count and prevalence of mastitis. J. Dairy Sci., 74: 2479-2483.
<http://www.ajas.info/Editor/manuscript/upload/24-52.pdf>
- [14].- Hanzen Ch., 2009.- La pathologie infectieuse de la glande mammaire: Étiopathogénie et traitements : Approche individuelle et de troupeau. Université de Liège, Belgique, R22, 57 p.
http://www.therioruminant.ulg.ac.be/notes/200910/R22_Mammites_etiopathogenie_traitement_2010.pdf
- [15].- M'Sadak Y., Makhlof M., Ben Omrane H., 2014a.- Étude sanitaire mammaire et pertes laitières consécutives en élevage bovin hors sol dans la région de Monastir (Sahel Tunisien), Rev. Mar. Sci. Agron. Vét., vol. 2, n°1: 37-43

agrimaroc.org/index.php/Actes_IAVH2/article/download/336/287

- [16].- M'Sadak Y., Makhlouf M., Hamed I., 2014b.- Analyse de la situation sanitaire mammaire sur lait de quartier et estimation des pertes laitières engendrées chez des unités bovines hors sol en Tunisie, Algerian Journal of Arid Environment, vol. 4, n°2: 19-30. docplayer.fr/19408541-Issn-2170-1318-m-sadak-y-makhlouf-m-et-hamed-i.html
- [17].- Porcher Ch., 1932.- L'infection latente de la mamelle et ses réveils. Les moyens de la dépister, Revue Le Lait, Tome XII, n°114: 257-269.
- [18].- Kemp M. H., Nolan A. M., Cripps P. J., Fitzpatrick J. L., 2008.- Animal based measurements of the severity of mastitis in dairy cows - Veterinary Record, 163: 175-179.
<http://connection.ebscohost.com/c/articles/34107471/animal-based-measurements-severity-mastitis-dairy-cows>
- [19].- Bartlett P. C., Van Wijk J., Wilson D. J., Green C. D., Miller G. Y., Majewski G. A., Heider L. E., 1991.- Temporal patterns of lost milk production following clinical mastitis in a large Michigan Holstein herd. J. Dairy Sci., 74: 1561-1572.
<http://www.biomedcentral.com/content/xml/1471-2156-11-99.xml>
- [20].- Coulon J. B., Lescourret F., 1997.- Effet des mammites cliniques sur la production chez la vache laitière. INRA, Actes Renc. Rech. Ruminants 4: 265-268.
http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/1997_9_mammites_05_coulon.pdf
- [21].- Poutrel B., 1983.- La Sensibilité aux Mammites: Revue des Facteurs Liés à La Vache. Ann. Rech. Vétérinaire, 14: 89-104.
<http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/90/14/04/PDF/hal-00901404.pdf>
- [22].- Beck H. S., Wise W. S., Dodd F. H., 1992.- Cost benefit analysis of bovine mastitis in the UK. J. Dairy Res, 59: 449-460. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1452830>
- [23].- Fetrow J., Mann D., Butcher K., Mc Daniel B., 1991.- Production losses from mastitis: carry-over from the previous lactation. J. Dairy Sci. 74: 833-839 J.
[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(01\)74525-0/references](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(01)74525-0/references)
- [24].- Lescourret F., Coulon J. B., 1994.- Modeling the Impact of Mastitis on Milk Production by Dairy Cows. J. Dairy Sci., 77: 2289-2301.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030294771721>
- [25].- Deluyker H. A., Gay J. M., Weaver L. D., Azari A. S., 1991.- Evaluation of effects of metritis management in a complex dairy herd health management program. J. Dairy Sci., 74, 436-445.
[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(13\)00768-6/references](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(13)00768-6/references)
- [26].- Boudry B., 2005.- Traire un lait de qualité : Une attention de tous les jours - Qualité du lait et gestion du troupeau. DGA - Direction du Développement et de la Vulgarisation, 13 p.
http://agriculture.wallonie.be/apps/spip_wolwin/IMG/pdf/Boudry-henri-chap05.pdf