

## ANALYSE DE LA SITUATION SANITAIRE MAMMAIRE SUR LAIT DE QUARTIER ET ESTIMATION DES PERTES LAITIÈRES ENGENDRÉES CHEZ DES UNITÉS BOVINES HORS SOL EN TUNISIE

M'SADAK Youssef\*, MAKHLOUF Marwa et HAMED Ibtihel  
Institut Supérieur Agronomique de Chott-Mariem, Université de Sousse, Tunisie  
\*Email: [msadak.youssef@yahoo.fr](mailto:msadak.youssef@yahoo.fr)

**Résumé.-** Les mammites évoquent un des postes de dépense les plus importants pour les éleveurs bovins laitiers. Elles vont toujours de pair avec une baisse de la production laitière. L'objectif de ce travail consiste à évaluer la situation sanitaire des mamelles des vaches, en vue d'apprécier le niveau d'infection mammaire par le dépistage CMT, et par conséquent, l'estimation des pertes quantitatives en lait liées aux scores cellulaires élevés. L'étude est réalisée sur un échantillon de 30 petits et moyens élevages bovins laitiers hors sol: 180 vaches en lactation (VL) considérées parmi 296 existantes. Les élevages ont une taille moyenne de 10 VL (3 à 25 VL par troupeau) et sont répartis dans quatre zones de la région considérée, durant une période de 3 mois étalée de mi-février jusqu'à mi-mai. Il ressort de cette étude qu'environ 59% des quartiers se sont dévoilés sains (test négatif), 39% infectés; les 2% restants étaient non fonctionnels. Les pertes laitières quantitatives estimées à partir de deux estimations appliquées, sont relativement élevées: Les pertes annuelles totales en lait sont évaluées à 93398 L, ce qui correspond à 3113 L par troupeau (311 L par vache) selon l'estimation de Radostits et Blood. L'estimation par Sérieys, a permis de détecter des pertes annuelles totales en lait à 147518 L, ce qui correspond à 4917 L/troupeau (492 L/vache). Une telle situation est angoissante, ce qui montre une mauvaise gestion d'élevage (hygiène, technique, technologique, ...) des élevages laitiers contrôlés.

**Mots clés:** Élevage bovin, Test CMT, situation sanitaire mammaire, pertes quantitatives en lait.

## ANALYSIS THE SITUATION OF MAMMARY HEALTH ON QUARTER MILK AND ESTIMATION OF MILK LOSSES IN UNITS CATTLE ABOVEGROUND IN TUNISIA

**Abstract.-** Mastitis is one of the most important positions for dairy cattle breeders. They always go with a drop in milk production. The objective of this work is to evaluate mammary health of cows, in order to assess the level of infection by the screening CMT mammary, and as a result, the estimation of quantitative losses in milk related to high cellular levels. The study was conducted on a sample of 30 small and means dairy cattle herds aboveground: 180 lactating cows considered among existing 296. These herds have an average size of 10 VL (3-25 per herd) and are divided into two study areas of the region concerned for a period of three months spread from mid-February until mid-May. It appears from this study revealed that 59% are healthy (negative test), 39% infected; the remaining 2% were non-functional. Quantitative loss in milk estimates from both adapted estimates are relatively high: Total annual milk losses are estimated at 93,398L, which corresponds to 3113 the herd (311 L per cow) as estimated by Radostits and Blood. The estimate SERIEYS, was detected in the total annual milk losses to the 147,518 which corresponds to 4917 L / herd (492 L / cow). Such a situation is alarming that shows bad breeding management (hygiene, technical, technological...) dairy farms monitored.

**Key words:** Cattle Breeding, Californian Mastitis Test, mammary diagnosis, quantitative losses in milk.

## **Introduction**

La mammite se retrouve toujours parmi le «top» des maladies les plus coûteuses des exploitations laitières du monde entier [1]. Elle constitue une pathologie majeure de l'élevage laitier aussi bien par sa fréquence que par les pertes qu'elle entraîne. L'importance des infections mammaires est d'autant plus grande qu'elle est souvent mal appréciée par l'éleveur [2]. C'est pour cette raison que les mammites sont considérées faisant partie des causes essentielles de réforme involontaire des vaches laitières [3]. En outre, elles s'accompagnent d'une importante baisse quantitative de la production laitière [4]. Pour toutes ces raisons, la rentabilité de l'exploitation laitière est généralement touchée. C'est pourquoi, des mamelles saines constituent un facteur important pour une production laitière rentable [5].

En Tunisie, comme dans la plupart des pays, les mammites bovines constituent une pathologie dominante dans les élevages bovins laitiers. Les mammites cliniques et subcliniques représentent 20% des pathologies rencontrées chez la vache laitière [6]. La difficulté n'est pas de reconnaître une mammite clinique dont les symptômes sont clairs. L'enjeu est de reconnaître les infections mammaires aussi précocement que possible. La détermination précoce de ces infections permet la mise en place rapide d'un traitement augmentant notablement les chances de guérison et évitant ainsi le passage à la chronicité. Un diagnostic étiologique peut s'avérer utile.

C'est dans cette perspective, que plusieurs études ont abordé l'infection mammaire sous toutes ses formes [7,8,9,10,11,12]. La présente étude s'est intéressée particulièrement, à un diagnostic descriptif de l'état sanitaire mammaire via une méthode indirecte de dépistage (California Mastitis Test ou CMT) chez des petits et moyens troupeaux bovins laitiers dans la région de Sousse, relevant du Sahel Tunisien et une estimation des baisses de production laitière à partir des résultats relevés.

## **1.- Matériel et méthodes**

### **1.1.- Choix des élevages suivis**

Cette étude est menée chez 30 élevages bovins laitiers, inscrits au contrôle laitier, englobant 296 vaches en lactation (VL), de petite et moyenne taille et de même race (Frisonne Holstein, la race bovine la plus répandue en Tunisie, race laitière hyper spécialisée), durant une période de 3 mois, étalée de février jusqu'à mi-mai 2011. Les troupeaux suivis ont une taille moyenne de 10 VL (3 à 25 VL par troupeau) et sont répartis sur 4 zones de la région d'étude: Zone 1: Sidi Bou Ali; Zone 2: Hammam Sousse + Akouda + Chott Mariem + Hergla; Zone 3: Kalaa Kebira; Zone 4: Messaadin + Msaken. Ces troupeaux sont menés en système d'élevage hors sol, caractérisé par des ressources fourragères limitées, à cause des ressources en eau insuffisantes (zone littorale semi-aride) et généralement de mauvaise qualité (salinité élevée). Seuls les éleveurs adoptant la traite mécanique en Pot (TMP) sont concernés.

Le test CMT, accompli parallèlement avec le contrôle laitier, est réalisé sur un échantillon de 200 VL lors du premier passage, mais ce nombre a été réduit lors du deuxième passage à 180, car 20 vaches ne sont plus traitées (tarissement, vente, ...). Le dépouillement des résultats CMT a été limité au même effectif de 180 durant chaque passage.

## **1.2.- Diagnostic sanitaire mammaire des vaches**

### **1.2.1.- Test CMT**

L'état sanitaire mammaire est apprécié à l'aide du Test CMT développé par SCHALM et NOORLANDER en 1957 [13] qui s'adresse essentiellement à la détection des mammites subcliniques directement dans l'étable. Le principe repose sur l'emploi d'un corps tensioactif (Détergent Teepol) qui est associé à un indicateur de pH coloré. Il fait éclater les cellules et réagit avec leur acide désoxyribonucléique (ADN) en formant un gel dont la viscosité est d'autant plus élevée que la teneur en cellules est importante. Ce test est facilement réalisable. Il consiste à prélever un peu de lait de chaque quartier dans quatre coupelles d'un plateau. Il est gardé environ 2 ml de lait par coupelle puis il est ajouté une quantité égale de tensioactif fourni et on assure le mélange par rotation. La lecture doit être immédiate. Il est apprécié la consistance et la couleur en fonction d'un tableau fourni avec le Kit [14].

### **1.2.2.- Évaluation sanitaire mammaire**

Le diagnostic s'effectue sur lait de quartier deux fois à 4 semaines d'intervalle. 180 VL sont examinées à chaque passage, soit 1440 quartiers, parmi eux 25 sont non fonctionnels. Le protocole de détection des mammites donné par BOUDRY (2005) [15] est appliqué. La lecture des résultats, a fait également appel au barème de notation (ou score), donné par GAMBO et AGNEM ETCHIKE (2001) [16]. Les prélèvements laitiers n'ont pas été accomplis sur les vaches en début de lactation (première semaine) et en fin de lactation (deux semaines avant tarissement).

## **1.3.- Estimation des pertes quantitatives en lait à partir du test CMT**

L'infection mammaire provoque une altération et une destruction des cellules sécrétrices, réduisant ainsi les capacités de synthèse de la glande mammaire. Par ailleurs, l'infection perturbe également le fonctionnement de la barrière existant entre le sang et le lait, permettant ainsi un passage accru par filtration d'éléments venant du sang vers le lait. De telles perturbations sont une source importante de manque à gagner pour l'élevage laitier et se traduisent au niveau du lait, produit de la sécrétion de la glande mammaire, par des pertes quantitatives. L'altération ou la destruction des cellules de l'épithélium sécrétoire engendre une diminution de la production laitière pour la lactation en cours ainsi que pour les lactations suivantes. Ceci est remarqué surtout pour les primipares. La reconstitution du tissu sécrétoire détruit ne sera jamais complète [17]. La production laitière est corrélée négativement avec le nombre des cellules somatiques du lait [18].

Dans ce qui suit, les pertes quantitatives en lait sont évaluées à partir des scores CMT selon les relations relatées dans les tableaux I et II, entre score CMT, nombre de cellules et pertes en lait, à partir respectivement de l'estimation de RADOSTITS et BLOOD (1985) [19], et l'estimation de SERIEYS (1995) [20].

**Tableau I.-** Relation entre le taux cellulaire et les pertes en lait (\*Estimation présentée par RADOSTITS et BLOOD en1985)

<b>Degré d'inflammation du quartier</b>		<b>Diminution relative de la production laitière (%)</b>
<b>Score CMT</b>	<b>Nombre de cellules (x1000 cellules / ml)*</b>	
0	0-200	0
1	150-400	6
2	300-1000	10
3	700-2000	16
4	>2000	25

**Tableau II.-** Relation entre score CMT, nombre de cellules et pertes en lait (SERIEYS, 1995)

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

## 2.- Résultats et discussion

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

#### 2.1.1.- Évolution générale des résultats CMT

Le CMT, utilisé depuis longtemps dans plusieurs pays [21], reste le meilleur test réalisable chez les VL pour détecter les mammites subcliniques [22]. Il donne une idée sur l'état sanitaire de chaque quartier de la mamelle: sain ou infecté [23]. La réaction du test CMT est interprétée selon le barème suivant: score 0 désignant un quartier sain, score 1 présumant un résultat douteux (mammité latente), scores 2 et 3 indiquant la présence d'une mammité subclinique et score 4 signalant une mammité clinique [24]. Sur les 1440 quartiers (2 suivis x 180 vaches contrôlées x 4 quartiers), 59% se sont révélés sains (test négatif), 39% infectés ; les 2% restants étaient non fonctionnels.

#### 2.1.2.- Évolution des résultats CMT selon chaque passage

Il convient de signaler une évolution des résultats CMT selon chaque passage. En effet, le taux d'infection a augmenté entre les deux passages réalisés pour tous les types des mammites (scores de 1 à 4), ce qui pourrait être expliqué par l'élévation de la température qui a favorisé la diminution relative du nombre des vaches saines de 26% et l'accroissement relatif remarquable surtout du taux d'infections latentes (score 1) de 32% et du taux d'infections subcliniques graves (score 3) de 41%.

### 2.1.3.- Évolution des résultats CMT selon chaque quartier

Le score CMT relevé pour chaque quartier est illustré dans le tableau III. Il montre que les quartiers gauches présentent la fréquence la plus élevée des quartiers non fonctionnels. Ceci pourrait probablement être dû à la position gauche qui rend difficile la guérison du quartier une fois infecté. Par contre, on trouve que les quartiers antérieurs gauches enregistrent la fréquence la plus élevée des quartiers fonctionnels sains (227 pour AG). Pour les quartiers infectés, il est observé que les quartiers postérieurs gauches et droits sont les plus touchés par les mammites subcliniques (97 pour score 2 et 66 pour score 3). En outre, la mammite clinique ne représente que 2%, tout en affectant notamment les quartiers postérieurs droits (10 sur 25, soit 40%).

**Tableau III.-** Répartition des infections mammaires selon le score et la position des quartiers (AD: Antérieur Droit; AG: Antérieur Gauche; PD: Postérieur Droit; PG: Postérieur Gauche)

Scores	AD	AG	PD	PG	Total	%
0	214	227	211	199	851	59
1	67	68	59	62	256	17
2	42	31	45	52	170	12
3	27	20	30	36	113	8
4	6	3	10	6	25	2
NF	4	11	5	5	25	2
Total	360	360	360	360	1440	
%	100	100	100	100		100

### 2.1.4.- Répartition selon la position des quartiers

#### - Quartiers antérieurs vs Quartiers postérieurs

WAAGE *et al.* (2008) ont rapporté que le risque d'infection des quartiers est le même pour les positions postérieures et antérieures [25]. Cependant, il est constaté que le taux d'infection des quartiers postérieurs est plus élevé que celui des quartiers antérieurs. Ainsi, les quartiers postérieurs sont plus atteints des mammites subcliniques (58%) et cliniques (64%), mais on peut noter que les quartiers non fonctionnels sont particulièrement localisés au niveau de la partie antérieure de la mamelle (60%). PORCHER (1932) a révélé que les quartiers postérieurs sont plus souvent infectés que les quartiers antérieurs [26], ceci pourrait être 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. Les résultats CMT relevés dans le contexte considéré confirment autant un tel constat très ancien.

#### - Quartiers gauches vs Quartiers droits

Pour les quartiers infectés (scores 2, 3 et 4), la variation des infections entre les quartiers gauches et droits, n'est pas importante. Il est remarqué un taux élevé des quartiers gauches non fonctionnels (68%) qui est expliqué par le fait que les vaches ont tendance à se coucher sur le côté gauche [26], ce qui contribue à l'évolution des quartiers vers la non fonctionnalité.

### 2.1.5.- Distribution des résultats CMT selon le type de contrôle

Il est trouvé que les élevages examinés selon le contrôle officiel AT<sub>4</sub> (par l'Agent responsable toutes les quatre semaines) présentent les moindres taux d'infection. Cette constatation peut être expliquée par le fait que les exploitations suivies par le contrôle AT<sub>4</sub> sont choisies parmi les bonnes exploitations laitières de la région. Le suivi des conditions hygiéniques est normalement plus sévère puisque l'Agent de contrôle assiste au chantier de traite et encadre techniquement l'éleveur. De ce fait, c'est normal d'avoir un taux d'infection moins grave. Cette explication n'est pas toujours valable. En effet, pour le cas des élevages suivis par le contrôle officiel AT<sub>6</sub> (par l'Agent responsable toutes les six semaines), ils présentent des taux d'infection même plus élevés que les élevages contrôlés par le contrôle non officiel B<sub>4</sub> (par l'éleveur lui-même toutes les quatre semaines). Il est remarqué ainsi que pour les contrôles espacés de 4 semaines, le taux d'infection (scores 1, 2 et 3) est moins important que celui des contrôles espacés de 6 semaines.

### 2.1.6.- Distribution des résultats CMT en fonction de la saison de vêlage

D'après BREILLE *et al* (2003), les mois de vêlage en saison hivernale sont les plus à risque de nouvelles infections [27], ce qui suggère l'existence de contaminations liées au logement en aire paillée accumulée. Or, dans le cas des élevages enquêtés, on a 77% des éleveurs qui ne pratiquent pas le paillage, ce qui contribue à l'aggravation de la situation. C'est pour cela que l'on trouve un pourcentage des mammites subcliniques et cliniques ainsi qu'un pourcentage des quartiers non fonctionnels les plus remarquables en saison de vêlage hivernale.

Des études réalisées en Europe du Nord mettent également en évidence des variations de fréquence de mammites cliniques selon la saison, sans qu'une tendance générale de saison à risque puisse être dégagée: risques accrus en été [28] ou en automne [29].

### 2.1.7.- Distribution des résultats CMT selon la parité

Il convient de noter que l'échantillon sur lequel il est étudié l'effet de la parité, est uniquement de 161 vaches (1252 quartiers durant les deux passages). On peut dégager du tableau IV que les primipares présentent moins d'infections que les multipares (29,8% contre 42% des quartiers sont infectés). Il est constaté donc que les primipares sont plus résistantes aux infections mammaires. Ce constat réaffirme, ainsi, le résultat relevé par COULON *et al.* (1996) [30]. Ceci est dû surtout à une augmentation de l'apparition de mammite avec l'âge. Il peut également se produire à partir du résultat d'une réaction plus forte au niveau cellulaire contre une infection ou à une plus grande étendue des lésions permanentes de la mamelle faisant suite à une infection chez les vaches âgées [31].

**Tableau IV.-** Répartition des infections mammaires en fonction de la parité (M: Multipares; P: Primipares)

	0	1	2	3	4	NF
M (%)	58,0	19,8	12,8	5,1	2,2	2,1
P (%)	70,2	14,4	6,4	7,4	1,0	0,6

## **2.2.- Appréciation des pertes laitières quantitatives**

### **2.2.1.- Relevé journalier de la production laitière**

La production laitière journalière par troupeau varie entre 20 et 340 L/j. Elle est en moyenne de 159 L/j avec un écart-type de 101,22 L/j. Cet écart-type élevé revient surtout à la taille des troupeaux qui est très variable, entre 2 et 31 vaches présentes (VP) correspondant à une fourchette de 3 à 25 VL.

La variation de la production laitière journalière par troupeau est en fonction de la localité (quatre zones considérées) et du type du contrôle laitier (AT<sub>6</sub>, AT<sub>4</sub> ou B<sub>4</sub>) dont il est noté que les moyennes de production journalière par vache les plus élevées dans la zone 3 (berceau laitier de la région de Sousse) et la zone 4.

### **2.2.2.- Pertes laitières induites selon le score CMT**

Les pertes en lait ont été évaluées à partir des scores CMT selon la relation établie entre score CMT, nombre de cellules et pertes en lait, à partir de deux estimations basées sur une production de 15 L/jour/vache présente, soit une production de 4775 L/an (1144 L/an/quartier) et 10 VP par troupeau.

Estimation de RADOSTITS et BLOOD (1985).

Estimation de SERIEYS (1995).

Parmi les 1440 quartiers des 180 vaches contrôlées 2 fois durant cette étude, on a 851 quartiers sains (test négatif), 564 quartiers infectés et les 25 quartiers restants non fonctionnels (NF). Environ 40% des quartiers fonctionnels sont infectés. Ce niveau d'infection n'est pas considéré comme grave, en comparaison avec celui trouvé par BEN OMRANE (2010) [17], chez des élevages bovins laitiers hors sol dans la région de Monastir (Tunisie littorale semi-aride), où elle a repéré un taux d'infection atteignant 60%.

#### **- Selon l'estimation de RADOSTITS et BLOOD (1985)**

D'après le tableau V, on a remarqué une perte totale de 17517 L enregistrée suite à l'infection latente, alors que la baisse de production laitière totale la plus importante (20683 L) est engendrée par l'infection subclinique grave (Score 3).

D'après les données relatées dans ce tableau, on a estimé les pertes annuelles totales en lait à 93398 L, ce qui correspond à 3113 L par troupeau (311 L par vache).

Parmi les quartiers atteints, on a 25 quartiers non fonctionnels (NF) causant une baisse totale de production laitière de 28600 L et 953 L par troupeau (95 L par vache). Cette situation est alarmante pour les éleveurs, vu le coût de production élevé et le prix relativement modéré du litre, ce qui nécessite la surveillance des vaches et l'intervention en temps opportun en cas de détection des cas des mammites (appeler un vétérinaire ou automédication par l'achat des antibiotiques habituels, mais l'effet des ces derniers est proportionnel au stade de développement des bactéries, agents de 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 allés jusqu'aux deux quartiers par vache rencontrés dans cette étude, et subséquemment, une perte permanente du lait avec un faible pourcentage de réforme des vaches

**Tableau V.-** 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 (114 L/an/quartier): Estimation basée sur  
un échantillon de 10 vaches par troupeau]

Scores CMT	Baisse de PL Selon RADOSTITS et BLOOD (%)	Nombre moyen Quartiers	Baisse de production laitière calculée (l)	
			Total	Par troupeau
0	0	851	0	0
1	6	256	17517	583
2	10	170	19448	648
3	16	113	20683	689
4	25	25	7150	238
NF	100	25	28600	953

**- Selon l'estimation de SERIEYS (1995)**

Le tableau VI permet d'estimer les pertes annuelles totales en lait à 147518 L, ce qui correspond à 4917 L/troupeau (492 L/vache).

En comparaison avec RADOSTITS et BLOOD (1985), on a trouvé la même constatation, où les mammites subcliniques latentes (score 1) sont les plus répandues (256 quartiers), avec une perte totale de 26357 L, 878 L par troupeau (88 L par vache), mais la perte la plus importante a été enregistrée pour le cas d'infections subcliniques graves (score 3) avec 41367 L.

Une telle situation est inquiétante pour les 30 élevages bovins laitiers hors sol étudiés, où le nombre des quartiers atteints (564 quartiers infectés, 25 quartiers non fonctionnels), ce qui dévoile une mauvaise gestion d'élevage (hygiène, technique, technologique, ...).

**Tableau VI.-** Estimation des pertes laitières annuelles moyennes  
en relation avec le score CMT

Scores CMT	Baisse de production laitière selon SERIEYS (%)	Nombre moyen Quartiers	Baisse de production laitière calculée (l)	
			Total	Par troupeau
0	0	851	0	0
1	9	256	26357	878
2	20	170	38896	1296
3	32	113	41367	1378
4	43	25	12298	409
NF	100	25	28600	953



## Conclusion

Il ressort de cette étude, effectuée chez 30 élevages bovins laitiers hors sol dans différentes zones côtières semi-arides (gouvernorat de Sousse, Tunisie), que les mammites constituent encore le trouble sanitaire majeur et que la plupart des petits et moyens troupeaux laitiers de l'échantillon considéré révèle un nombre important des cas d'infections mammaires constaté, à partir du diagnostic sanitaire mammaire indirect par le test CMT.

Partant de l'idée que la maîtrise d'une telle maladie doit être prépondérante pour optimiser la rentabilité de l'atelier laitier [32], on a essayé dans la présente étude de cerner les problèmes présentant des facteurs majeurs dans la transmission des germes liés à l'environnement des vaches (saison de vêlage, ...), d'analyser la situation sanitaire mammaire et d'estimer les pertes quantitatives en lait conséquentes.

Il est remarqué, d'après les résultats relevés par les tests CMT, réalisés sur deux passages, que 39% des quartiers testés (1440) sont fonctionnels infectés et 2% sont non fonctionnels. Parmi les facteurs intrinsèques liés aux vaches, on a constaté que les quartiers les plus touchés par les mammites subcliniques et cliniques sont les quartiers postérieurs (environ 58% pour les scores 2,3 et 4) et les quartiers droits (environ 56% pour les scores 2, 3 et 4). En outre, parmi les facteurs extrinsèques, pour les élevages suivis par le type de contrôle laitier AT<sub>6</sub>, on a trouvé qu'ils présentent 55% des infections mammaires contre 36% et 40% pour les troupeaux contrôlés selon AT<sub>4</sub> et B<sub>4</sub> respectivement. Aussi, on a repéré que les élevages situés dans les zones 2 (Hammam Sousse + Akouda + Chott Mariem + Hergla) et 3 (Kalaa Kebira) sont les moins touchés par les mammites (latentes, subcliniques, cliniques).

Les pertes laitières quantitatives engendrées par des taux cellulaires élevés, estimées à partir des CMT sont relativement importantes avec une baisse annuelle de 93398 L, ce qui correspond à 3113 L par troupeau (311 L par vache) selon l'estimation de RADOSTITS et BLOOD (1985) [19], soit 147518 l, ce qui correspond à 4917 L/troupeau (492 L/vache) selon l'estimation de SERIEYS (1995) [20].

Il convient de dire, à ce niveau, que la situation sanitaire mammaire n'est pas considérée comme fatale, mais, elle mérite un suivi plus sévère des conditions d'hygiène des exploitations laitières surtout les conditions de traite (technique et équipement) des vaches.

## Références bibliographiques

- [1].- Descoteaux L., 2004.- Symposium sur les bovins laitiers, la mammite clinique: Stratégies d'intervention. Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal, Saint-Hyacinthe (Québec), 23p.  
[http://www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/documents/Descoteaux\\_Luc.pdf](http://www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/documents/Descoteaux_Luc.pdf).
- [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 de Médecine Vétérinaire*, 153 (4): 251-260. [http://www.revmedvet.com/2002/RMV153\\_251\\_260.pdf](http://www.revmedvet.com/2002/RMV153_251_260.pdf)

- [3].- Tsuruta S., Miszatal I., Lawlor T. J., 2004.- Genetic correlations among production, body size, udder, and productive life traits over time in Holsteins. *Journal Dairy Science*, 69: 510-517. <http://www.aps.uoguelph.ca/~dcbgc/200809/att-0019/Tsuruta-2004.pdf>
- [4]. - Schroeder J. W. Mastitis Control Programs., 1997.- Bovine Mastitis and Milking Management. In: AS-1129. Fargo, North Dakota: NSDU Extension Service, North Dakota University., 12 p. [www.vet.cmu.ac.th/webmed/.../mastitis/AS1129.PDF](http://www.vet.cmu.ac.th/webmed/.../mastitis/AS1129.PDF)
- [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 (2): 17-28.
- [6].- 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.
- [7].- Ben Youssef S., Hadiji R., El Atti K., 2010.- Enquête sur les mammites bovines et l'arsenal thérapeutique disponible en Tunisie. *Activités de Recherche, Revue de l'ENMVT, Sidi Thabet, Tunisie.*, 6 p.
- [8].- Saidi R., Khelef D., Kaidi R., 2010.- Évaluation d'un test de dépistage précoce des mammites subcliniques des vaches, *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, (3-4): 57-61.
- [9].- M'Sadak Y., Mighri L., Kraiem K., 2011.- Étude 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° 04: 08-14. [http://www.univ-chlef.dz/RevueNatec/art\\_04\\_01.pdf](http://www.univ-chlef.dz/RevueNatec/art_04_01.pdf)
- [10].- M'Sadak Y., Mighri L., Kraiem K., 2010.- Étude de l'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. [remvt.cirad.fr/CD/derniers\\_num/2010/REMT10\\_035\\_039.pdf](http://remvt.cirad.fr/CD/derniers_num/2010/REMT10_035_039.pdf)
- [11].- M'Sadak Y., Krichi A., Kraiem K., 2009.- Diagnostics Technologique, Technique et Hygiénique de la Traite Mécanique en Pot dans la Délégation Boumerdes, Poster, Actes 16ème Journées Scientifiques IRESA, Nabeul, Tunisie.
- [12].- M'Sadak Y., Mighri L., Kraiem K., 2010.- Évaluation des conditions de traite en élevage bovin dans la région de Mahdia (Tunisie). *Actes Renc. Rech. Ruminants*, no 17., 275. [www.journees3r.fr/IMG/pdf/2010\\_09\\_02\\_Msadak.pdf](http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2010_09_02_Msadak.pdf).
- [13].- Schalm O.W., Noorlander D.O., 1957.- Experiments and observations leading to development of the California Mastitis Test. *Journal of the American Veterinary Medical Association.*, 130: 199-204.
- [14].- Emmanuel B. Jean-François., 1971.- Les analyses bactériologiques du lait des infections mammaires bovines applicables au cabinet vétérinaire en pratique courant et leurs intérêts dans le traitement des mammites. Versailles, 109 p.

- [15].- Boudry B., 2005.- Traite un lait de qualité : une attention de tous les jours, Qualité du lait et gestion du troupeau. Journée d'étude des AREDBd'Aubel, de Herve-Fléron-Visé et de Montzen et de la Région wallonne -DGA- Direction du Développement et de la Vulgarisation., 13 p.  
[http://agriculture.wallonie.be/apps/spip\\_wolwin/IMG/pdf/Boudry-henri-chap05.pdf](http://agriculture.wallonie.be/apps/spip_wolwin/IMG/pdf/Boudry-henri-chap05.pdf)
- [16].- Gambo H., Agnem Etchike C., 2001.- Dépistage de mammites chez des vaches Goudali en lactation au nord Cameroun. Revue Élev. Méd.vét. Pays trop., 54: 5-10.  
[http://remvt.cirad.fr/cd/derniers\\_num/2001/EMVT01\\_005\\_010.pdf](http://remvt.cirad.fr/cd/derniers_num/2001/EMVT01_005_010.pdf).
- [17].- Ben Omrane H., 2010.- Évaluation des Conditions de Traite des Vaches, de la Situation Sanitaire Mammaire et des Pertes Quantitatives en Lait dans le Gouvernorat de Monastir. Projet de Fin d'Études. Institut Supérieur Agronomique de Chott-Mariem, Tunisie, 8 p.
- [18].- Hanzen CH., 2009.- Propédeutique de la glande mammaire: Sémiologie et diagnostic individuel et de troupeau. Université de Liège, Belgique, R21, 28 p.  
[http://www.therioruminant.ulg.ac.be/notes/200809/R21\\_Propedmammaire\\_sympt\\_diagnostic\\_2009.pdf](http://www.therioruminant.ulg.ac.be/notes/200809/R21_Propedmammaire_sympt_diagnostic_2009.pdf).
- [19].- 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: 978-1721.
- [20].- 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](http://www.unitheque.com/Livre/editions_france_agricole/Le_tarissement_des_vaches_laitieres-10175.html).
- [21].- Rakotozandrindrainy R., Razafindrajaona J. M., Foucras G., 2007.- Diagnostic rapide à la ferme des mammites subcliniques des vaches laitières du triangle laitier des hautes terres de Madagascar. Revue Méd. Vét., 158: 100-105.
- [22].- Ruegg P.L., Reiman D. J., 2002.- Milk quality and mastitis tests, Bovine Pract., 36: 41-54.
- [23].- Gonzales R. N., Jasper D. E., Farver T. B., Bushnell R. B., Franti C. E., 1988.- Prevalence of udder infections and mastitis in 50 California dairy herds, J. Am. med. Assoc., 193: 323-328.
- [24].- Hanzen Ch., 2011.- Anatomie-physiologie de la glande mammaire Propédeutique Symptomatologie Diagnostic et Traitement: Production laitière et santé mammaire, Université de Liège, Belgique., 50 p.
- [25].- 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>

- [26].- Porcher Ch., 1932.- L'infection latente de la mamelle et ses réveils: Les moyens de la dépister, le lait. Revue générale des questions laitières, No114, 12<sup>ème</sup> année, tome XII: 257-269. <http://dx.doi.org/10.1051/lait:193312646>
- [27].- Bareille N., Djabri B., Beaudeau F., Seegers H., 2003.- Facteurs de risque de mammite clinique et de nouvelle infection des vaches laitières primipares autour du vêlage. Renc. Rech. Ruminants., UMR Gestion de la Santé Animale, ENVN-INRA, Atlanpole-Chantrerie, Nantes: 285-288. <http://www.journees3r.fr/spip.php?article271>
- [28].- Waage S., Sviland S., Odegaard S.A., 1988.- Identification of risk factors for clinical mastitis in dairy heifers, J. Dairy Sci., 81: 1275-1284.
- [29].- Oltenacu, P.A., Ekesbo., 1994.- Étude épidémiologique de la mammite clinique chez les vaches laitières. Vet. Res., 25: 208-212.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8038786?dopt=Abstract>
- [30].- 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.
- [31].- Leslie K. E., 2012.- Somatic Cell Counts: Interpretation for Individual Cows, FACTSHEET, Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation Ontario, 03/85, Commande: 24-012.  
<http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/84-012.htm>
- [32].- Institut de l'Élevage, Chambres Régionale d'Agriculture de Bretagne et des Pays de la Loire., 2002.- La pratique du traitement antibiotique sélectif au tarissement, enquête dans 33 élevages de l'Ouest de la France, 5 p.