

Conditions d'élevage et de traite associées aux élévations cellulaires collectives chez des unités bovines laitières hors sol dans la région de Monastir (Sahel Tunisien)

Y. M'SADAK¹, L. MIGHRI¹ & R. HAJ MBAREK¹

(Reçu le 05/08/2013; Accepté le 25/04/2014)

Résumé

Les taux cellulaires de troupeau (TCT) élevés, généralement liés à l'apparition des infections mammaires, peuvent avoir plusieurs origines. A travers le présent travail, on a pu déduire quelques facteurs responsables de ces élévations. Pour ce faire, on s'est intéressé à un échantillon de 40 élevages bovins laitiers, de race identique (Frisonne Holstein), conduits en système hors sol dans un milieu semi-aride de la Tunisie littorale. Pour chaque troupeau suivi, le lait de mélange a été prélevé périodiquement, tout en analysant les numérations cellulaires somatiques collectives en ayant recours au dénombrement direct moyennant l'emploi du compteur cellulaire Fossomatic 4000. En outre, des visites d'élevage et de traite ont été accomplies au moins deux fois par troupeau. L'analyse des TCT ainsi que des conditions d'élevage et de traite correspondantes a permis de dégager notamment que le nettoyage des machines à traire avec de l'eau seulement et la fréquence de pulsation supérieure à 60 puls. / mn sont deux conditions qui ont discerné un effet significatif sur l'élévation des TCT. Ces conditions peuvent être considérées comme facteurs de risque des mammites. Malgré que tous les TCT sont élevés (> 674000 cell. /mL), l'analyse n'a pas montré d'effet significatif pour le reste des modalités.

Mots clés: Bovin laitier hors sol, Chantier de traite, Facteurs de risque des mammites, Machine à traire, Pratiques d'élevage, Taux cellulaire de troupeau, Tunisie semi-aride.

Abstract

High Herd Cellular levels (TCT), usually linked to the breast infections may have many origins. Through this work, we have deducted some of the responsible factors for these elevations. To do this, we interested in a sample of 40 dairy cattle farms of the same breed (Holstein Friesian), conducted in above ground system in a semi-arid environment of the coastal Tunisia (Monastir Region). For each herd, mixed milk was sampled periodically, analyzing the collective somatic cell counts by using direct counting through the use of cell counter Fossomatic 4000. In addition, farm and milking visits were accomplished at least twice per herd. TCT and corresponding farming and milking conditions analysis has identified such as milking machines cleaning with only water and pulse rate greater than 60 beats. / Min are two conditions that have considered a significant effect on the elevation of TCT in the context of this study. These conditions can be considered as mastitis risk factors. Although all TCT readings are high (> 674 000 cell. / mL), analysis of the rest of the conditions studied didn't show a significant effect.

INTRODUCTION

La filière laitière en Tunisie constitue l'un des secteurs stratégiques de l'agriculture et de l'économie nationale. A cet égard, suite à la demande croissante des produits laitiers, l'Etat a encouragé l'investissement dans l'élevage bovin laitier notamment depuis les années 90. Par conséquent, la Tunisie a atteint l'autosuffisance en lait depuis l'année 2000. Cette progression enregistrée au niveau du secteur laitier est dû à l'augmentation du cheptel laitier et à l'importation des races bovines assurant un rendement de production élevé.

De ce fait, il reste à garantir la qualité du lait tributaire de l'état sanitaire de la glande mammaire. Parmi les infections mammaires bovines, les mammites représentent 20 % des pathologies rencontrées chez la vache laitière (Aouadi, 1991). Plus récemment, on a estimé que 30 % des vaches

laitières sont réformées à cause des mammites (Ben Dhieb, 2001). La mammite est l'inflammation d'un ou plusieurs quartiers de la mamelle, généralement due à l'infection par une bactérie. Elle est présente dans tous les troupeaux et elle entraîne une diminution de la production de lait, un effet indésirable sur la qualité du lait et une augmentation des coûts de production Poutrel, 1985 ; Coulon et al., 1997 ; Seegers et al., 1997 ; Guérin-Faubleé et al., 2003). L'inflammation mammaire s'exprime par des signes de gravité variable. Souvent, les signes cliniques sont absents ou non perçus.

Dans ce cas, il s'agit d'une mammite subclinique qui peut alors être détectée par le dénombrement des cellules somatiques du lait de vache ou de troupeau. Le taux cellulaire de troupeau (TCT) est un moyen direct de détection des mammites sur le lait de mélange. C'est le nombre de cellules somatiques dans un millilitre de lait des vaches d'un même troupeau.

¹ Université de Sousse, Institut Supérieur Agronomique de Chott-Mariem, BP 47, 4042 Chott-Mariem, Sousse, Tunisie. (msadak.youssef@yahoo.fr)

Au moment où la maîtrise des mammites et la gestion des coûts de traitements s'avère de plus en plus difficiles, le concept de facteur de risque d'apparition d'une mammite est devenu inévitable dans une approche préventive et curative de cette pathologie. Cette démarche constitue la raison d'être du présent travail. Une étude analytique a été menée chez des exploitations bovines hors sol de la Tunisie semi-aride, inscrits au contrôle laitier. L'objectif essentiel était de déduire les facteurs de risque des mammites. Ces facteurs ont été explorés à l'échelle des conditions d'élevage et de traite des vaches au sein des troupeaux considérés.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude mise en œuvre a été menée sur 40 petites exploitations à spéculation bovine laitière dans la région de Monastir, zone littorale appartenant au 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). Ils sont de faible taille variant de 2 à 29 VP et de 2 à 21 VL avec en moyenne respectivement 9 et 8 vaches. Toutes les vaches sont de la même race (Frisonne Holstein) et elles sont, en majorité, soumises à la traite biquotidienne mécanique en pot (37 parmi les 40 élevages considérés).

Le système d'élevage est hors sol, caractéristique du site d'étude. Ce système se caractérise par l'insuffisance voire l'absence des ressources fourragères à cause des ressources en eau généralement limitées tant quantitativement (zone semi-aride à pluviométrie généralement < 350 mm) que qualitativement (salinité élevée).

Lors des visites effectuées aux élevages, on a recueilli les informations relatives aux pratiques d'élevage et aux conditions de traite des vaches (équipements et chantiers). Chaque élevage a bénéficié d'au moins deux visites de traite.

Les échantillons du lait de chaque troupeau ont été prélevés après une traite complète de toutes les vaches en lactation avec agitation du lait du mélange pour avoir un échantillon représentatif. Les analyses cellulaires des échantillons de lait ont été effectuées 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 (Grappin et al. 1974), 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 du comptage des cellules somatiques (Gambo et al. 2001).

Le taux cellulaire de troupeau est le nombre de cellules

somatiques dans un millilitre de lait de mélange après la traite de l'ensemble de ses vaches. Ce taux a été déterminé périodiquement toutes les 6 semaines pour le contrôle laitier AT6 (contrôle officiel réalisé par un technicien de l'Office d'Elevage et des Pâturages : OEP) et toutes les 4 semaines pour le contrôle laitier B4 (contrôle non officiel accompli par l'éleveur).

Pour l'étude des effets des facteurs de risque sur l'évolution des TCT, on a utilisé la procédure GLM du logiciel SAS (2000). Pour chaque facteur, on a comparé les moyennes de ses niveaux par le t-test (seuil 5%) selon le modèle statistique :

$$Y_i = \mu + NFi + e_i$$

Avec: Y_i = Numération cellulaire, μ = Moyenne, NFi = Effet du niveau du facteur de risque, e_i = Erreur résiduelle.

RESULTATS ET DISCUSSION

Caractéristiques générales de l'échantillon étudié

Conditions d'élevage

L'examen des principales conditions d'élevage a donné les résultats présentés dans le tableau 1. Les étables sont à stabulation libre chez 35 % des exploitations. L'aire de couchage est non propre (humide, non paillée) chez 35 % des élevages. La propreté du lieu de traite n'est observée que chez 47 % des élevages.

Malgré que le traitement antibiotique au tarissement des vaches soit indispensable pour la surveillance de la mamelle durant la lactation prochaine, seulement 43 % des éleveurs réalisent ce traitement. 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.

Conditions de traite

Caractéristiques des équipements de traite

Les caractéristiques essentielles des équipements de traite relevées au cours des visites des chantiers de traite sont présentées dans le tableau 2.

La fréquence de pulsation (FP) doit être entre 55-60 puls. / mn pour éviter une traite traumatisante qui peut se réaliser avec une FP inférieure à 50 puls. /mn ou avec une FP supérieure à 60 puls. /mn (Billon, 1998). La FP comptée

Tableau 1: Principales conditions d'élevage examinées chez les troupeaux bovins suivis

Variables		Troupeaux	%
Type Stabulation	Entravée	26	65
	Libre	14	35
Propreté Aire Couchage	Propre	14	35
	Non	26	65
Propreté Lieu Traite	Propre	19	47
	Non	21	53
Tarissement par Traitement Antibiotique	Oui	17	43
	Non	23	57

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 implique une répercussion néfaste sur la santé mammaire des vaches.

Le nettoyage de la machine à traire avec l'eau et un détergent est pratiqué seulement par 3 éleveurs. La majorité des éleveurs utilise une solution eau additionnée de javel pour le nettoyage de leurs machines. Cette pratique de nettoyage non correcte et qui ne répond pas aux normes conventionnelles de nettoyage, est à l'origine du mauvais état de propreté des machines à traire chez 25 des cas (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 %).

Faroult (1994) ; Goodger et al. (1993) ; Mtaallah et al. (2002) ont rapporté que le contrôle annuel des machines à traire a une influence sur les taux cellulaires 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.

Pratiques de traite

Lors du suivi des chantiers de traite, on a relevé les principales pratiques de traite des vaches (Tableau 3).

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).

Le lavage des trayons avant la traite se fait, dans la totalité des élevages, avec une lavette collective et 27 % des trayeurs utilisent du savon avec la lavette pour améliorer la qualité de nettoyage des trayons. L'essuyage des trayons n'est pas adopté par 88 % des trayeurs. Ce résultat est proche de celui trouvé par Mezine (2006) qui a relevé

Tableau 3 : Caractéristiques des pratiques de traite des vaches

Pratiques de traite		Effectif	%
Ordre Traite	Sans	37	93
	Avec	3	7
Lavage Trayons	Eau seulement	3	8
	Eau + Lavette	26	65
	Eau+Lavette+Savon	11	27
Essuyage	Sans	35	88
	Avec	5	12
Élimination premiers jets	Sans	27	68
	Sur sol	6	15
	Dans récipient	7	17
Type Égouttage	Sans	3	8
	Machine	26	70
	Manuel	6	16
	Machine et manuel	2	6
Désinfection Trayons	Oui	19	47
	Non	21	53

Tableau 2 : Caractéristiques des équipements de traite rencontrés

Equipements de traite		Effectif	%
Fréquence Pulsation	< 55 puls. /mn	4	11
	55-60 puls. /mn	11	30
	> 60 puls. /mn	22	59
Nettoyage Machine à traire	Eau seulement	7	19
	Eau + javel	27	73
	Eau+ détergent	3	8
Propreté Machine à traire	Médiocre	9	24
	Moyenne	13	36
	Satisfaisante	12	32
	Bonne	3	8
État Tuyauteries	Médiocre	10	27
	Moyen	15	41
	Satisfaisant	9	24
	Bon	3	8

un mauvais essuyage chez 83 % des élevages, mais il est différent de celui trouvé par M'Sadak et al. (2011) qui ont rapporté l'absence de la pratique de l'essuyage par 33 % des éleveurs de Mahdia, appartenant également au Sahel Tunisien (M'Sadak et al. 2011).

L'élimination des premiers jets avant la traite n'est pas pratiquée par 68 % des trayeurs, malgré son incidence sur la qualité du lait et son rôle détecteur des mammites cliniques. Dans une étude effectuée par Fabre et al. (1996), cette pratique n'a pas été identifiée chez 89 % des éleveurs et dans une autre étude plus récente, réalisée par Mezine (2006), l'élimination des premiers jets n'est réalisée que chez 33 % des élevages.

La majorité des trayeurs (92 %) adopte l'égouttage (particulièrement, égouttage mécanique) et 8 % des trayeurs ne font pas l'égouttage de la mamelle après la traite.

La désinfection des trayons après la traite n'est pas opérée chez 47 % des élevages, malgré l'importance de cette pratique (action antiseptique contre les germes existants sur la peau du trayon, action dermatologique pour limiter les agressions physiques et effet barrière physique contre la pénétration des germes). Ce résultat est proche de celui transcrit par M'Sadak et al. (2011).

Recherche de l'impact des facteurs de risque sur les numérations cellulaires

Relation des conditions d'élevage et de traite avec les TCT

Conditions d'élevage et TCT

La comparaison des moyennes des classes des variables relatives aux pratiques d'élevage, associées à des TCT élevés figure dans le tableau 4. Il ressort que les caractéristiques d'élevage choisies lors de cette étude n'ont pas montré d'influence apparente sur les TCT.

Une étude réalisée par l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (2009) a révélé que la comparaison des différents systèmes d'élevage permet de conclure que le risque pour une vache de souffrir de problèmes mammaires est indépendant du système de stabulation utilisé. Révélation confirmée par la présente étude. La comparaison des TCT moyens relatifs au type de stabulation a permis de déduire qu'il n'y a pas de différence

significative entre stabulation entravée et stabulation libre (Tableau 4).

L'aire de couchage est un facteur de risque d'apparition d'une infection causée par des bactéries environnementales (DeVires et al. 2010). Cependant, la comparaison des moyennes des TCT relatifs à la propreté de l'aire de couchage n'a pas révélé une différence significative entre des aires de couchage propres et non propres (Tableau 4).

Les études épidémiologiques ont démontré que l'origine d'infection de la glande mammaire de 65 % des cas de mammites cliniques au cours de deux premiers mois de lactation est la période de tarissement (Hogan et al 2003), Fetrow et al. (2000) et Wattiaux (2005) recommandent l'infusion d'antibiotiques dans chacun des quartiers de toutes les vaches au moment du tarissement, car après la dernière traite d'une lactation, cette infusion dont l'action est de longue durée, permet de réduire l'incidence de nouvelles infections pendant la période de tarissement. Seegers et al. (1997) ont observé plus de mammites cliniques dans les quartiers des vaches non traitées que chez les vaches traitées au tarissement. Pourtant, à travers cette étude, la comparaison des moyennes des TCT, relatifs à la pratique du tarissement des vaches par traitement antibiotique, n'a pas présenté une différence significative entre les exploitations adoptant le traitement et celles qui ne le pratiquent pas (Tableau 4). La propreté du lieu de traite n'a pas aussi présenté d'effet significatif sur les TCT, malgré l'importance de l'adoption d'hygiène au niveau du lieu de traite.

Conditions de traite et TCT

L'influence des caractéristiques de la machine à traire sur les TCT est relatée dans le tableau 5. Le nettoyage des machines à traire a une incidence sur les TCT ($P < 0,05$). En effet, les TCT moyens des élevages qui font le nettoyage des machines avec détergent sont plus faibles que celles des élevages qui font le nettoyage de leurs machines avec l'eau seulement.

En termes de relation entre le nettoyage de la machine à traire et le nombre de cellules somatiques, le résultat relevé est proche de celui trouvé par Billon et al 1998 et Billon et al. (2008). L'état des tuyauteries n'a pas présenté une influence probable sur les TCT ($P > 0,05$). Un tel résultat est différent de celui trouvé par Billon et al. (1998), qui a constaté que les manchons-trayeurs usagés ayant

Tableau 4 : Relation entre quelques caractéristiques d'élevage avec TCT (x1000 cell. /ml)

Variables	Troupeaux	TCT moyen
Type Stabulation	Entravée	25
	Libre	15
Propreté Aire Couchage	Oui	26
	Non	14
Tarissement par Traitement Antibiotique	Oui	17
	Non	23
Propreté Lieu Traite	Oui	19
	Non	21

ab : Différence statistiquement significative ($P < 0,05$) entre les moyennes

a, b : Différence statistiquement non significative ($P > 0,05$) entre les moyennes

Tableau 5 : Relation des caractéristiques de la machine à traire avec TCT (x1000 cell. /ml)

Variables		Troupeaux	TCT moyen
Nettoyage Machine à traire	Eau+détergent	2	239 ^a
	Eau+javel	28	838 ^{ab}
	Eau seulement	7	1076 ^b
Etat Tuyauteries	Bon	3	655 ^a
	Satisfaisant	12	791 ^a
	Moyen	13	861 ^a
	Médiocre	9	1234 ^a
Fréquence Pulsation	< 55 puls. /mn	4	845 ^{ab}
	55-60 puls. /mn	5	652 ^a
	> 60 puls. /mn	28	1030 ^b

ab: Différence statistiquement significative ($P < 0,05$) entre les moyennes,

a, b: Différence statistiquement non significative ($P > 0,05$) entre les moyennes

une surface rugueuse et craquelée sont des sources très importantes et chroniques de contamination.

La pulsation est l'un des paramètres principaux de fonctionnement de la machine à traire impliqué dans le développement des infections mammaires. L'étude de la relation entre la FP et les numérations cellulaires a montré que les FP > 60 puls. /mn sont liées à des TCT élevés ($P < 0,05$). Billon et al. (1998) ont annoncé que la pulsation n'est pas en relation directe avec l'apparition de nouvelles infections, mais l'absence ou la quasi-absence de pulsation est à l'origine d'une augmentation sensible des infections mammaires.

Dans tous les cas, il faut éviter l'emploi d'une pulsation rapide ou faible. Le respect d'une pulsation de 55 à 60 puls. /mn pour traire les vaches est une condition nécessaire, mais non suffisante, car, il faut également respecter les normes pour les autres paramètres de fonctionnement du pulsateur: rapport de pulsation, rapport de décalage, ...

Tableau 6 : Relation de quelques pratiques de traite avec TCT (x1000 cell. /ml)

Variables		Troupeaux	TCT moyen
Respect Ordre Traite	Oui	3	746 ^a
	Non	37	1216 ^a
Lavage Trayons	Lavette+savon	11	774 ^a
	Lavette+eau	26	777 ^a
	Eau seulement	3	801 ^a
Essuyage Trayons	Oui	5	775 ^a
	Non	35	827 ^a
Élimination premiers jets	Récipient	7	674 ^a
	Sur sol	6	786 ^a
	Non	27	888 ^a
Désinfection Trayons	Oui	19	692 ^a
	Non	21	881 ^a
Hygiène Traite	Oui	13	697 ^a
	Non	27	822 ^a
Égouttage Mamelle	Oui	26	728 ^a
	Non	14	881 ^a

ab: Différence statistiquement significative ($P < 0,05$) entre les moyennes, a, b: Différence statistiquement non significative ($P > 0,05$) entre les moyennes

Pour les pratiques de traite suivies lors de cette étude, on n'a pas enregistré d'influence remarquable sur les TCT (Tableau 6). L'ordre de traite a une tendance d'influence sur les TCT ($P < 0,10$). Le lavage des trayons dans cette étude ne présente pas une incidence sur les TCT ($P > 0,05$). L'élimination des premiers jets a une tendance d'influence sur les TCT ($P < 0,10$).

Les premiers jets de lait sont plus riches en germes et leur élimination évite la contamination de lait de mélange. Plusieurs études ont montré que la non élimination des premiers jets peut être un des facteurs responsables de l'élévation des TCT (Mtaallah et al. 2002 ; Rasmussen et al., 1991 ; Schukken et al. 1991). L'égouttage des mamelles après la traite ne peut pas être considéré comme un facteur de risque des mammites ou un facteur de variation des TCT ($P < 0,05$). Le résultat acquis concorde avec celui trouvé par Mtaallah et al. (2002), mais il est différent de celui trouvé par Hutton et al. (1991).

CONCLUSION

Réalisée sur un échantillon de 40 élevages bovins laitiers de type hors sol dans une région côtière semi-aride de la Tunisie (Région de Monastir), l'étude entreprise a permis de déduire les conditions et les pratiques à effet significatif apparent sur l'élévation des taux cellulaires de troupeau (TCT).

Auparavant, il faut mentionner que les conditions d'élevage, les équipements et les pratiques de traite ainsi que le traitement des vaches au tarissement ne sont pas généralement respectés dans la majorité des élevages suivis, ce qui explique sans doute les TCT élevés observés dans cette étude.

Il semble nécessaire de développer un diagnostic et une assistance technique notamment sur les thèmes : conditions générales d'élevage, fonctionnement et entretien des machines à traire, pratiques techniques et hygiéniques de traite des vaches.

Sachant qu'elle a été accomplie sur un nombre limité de troupeaux, cette étude a montré qu'il existe une relation uniquement entre certaines conditions et pratiques d'élevage et de traite et l'élévation des TCT. Le nettoyage de la machine à traire en utilisant seulement de l'eau et la fréquence de pulsation élevée (FP > 60 puls. /mn) sont les conditions à effet

significatif remarquable sur les TCT. Le reste des conditions et des pratiques participe à l'élévation des TCT sans avoir eu d'effet significatif.

En définitive, il conviendrait de mettre en place un plan de maîtrise des mammites bovines à l'échelle nationale, particulièrement pour les petits et moyens troupeaux, ayant pour objectif de diminuer la concentration en cellules somatiques du lait.

RÉFÉRENCES CITÉES

- 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.
- Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (2009). Avis scientifique sur le bien-être des vaches laitières en relation avec les problèmes de mamelle, fondé sur une évaluation des risques avec référence spéciale à l'impact de la stabulation, de l'alimentation, de la prise en charge et de la sélection génétique The EFSA Journal 1141, 3 p. http://www.efsa.europa.eu/fr/scdocs/doc/ahaw_op_ej1141_udderlairycowwelfare_summary_fr.pdf
- Ben Dhiab H. (2001). Etude des mammites dans les petits élevages bovins de la région de Monastir, PFE INA Tunis, 2001, Tunisie, 54-75.
- Billon P., Sauvée 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. http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/1998_11_traite_01_billon.pdf
- Billon P., Gaudin V. (2008). Quels réglages pour quelle machine à traire ? Institut de l'Élevage et Chambre d'Agriculture de Loire Atlantique, France, 7 p. http://78.155.145.72/html/html1/IMG/pdf/REGLAGES_MAT.pdf
- Coulon J.B., Lescourret F. (1997). Effet des mammites cliniques sur la production chez la vache laitière. Renc. Rech. Ruminants, 4, 265-268. http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/1997_9_mammites_05_coulon.pdf
- DeVries T., Scholl D., Dufour S., Leslie K., Barkema H., Rodenburg J., Séguin G. (2010). Habitudes comportementales et risques de mammites associés aux systèmes de traite conventionnelle et automatisée. Réseau Canadien de Recherche sur la Mammites Bovine. J. Dairy Sci., 93, 1987-1997. http://www.medvet.umontreal.ca/rcrmb/dynamiques/PDF_FR/Resultats/DeVries_RCRMBConf_Nov10.pdf
- 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.
- 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.
- Fetrow J., Stewart S., Eicker S., Fransworth R., Bey R. (2000). Mastitis: an economic consideration. Proceeding of Annual Meeting of the National Mastitis Council, 3-47.
- 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. http://remvt.cirad.fr/cd/derniers_num/2001/EMVT01_005_010.pdf
- 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.
- 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. http://lait.dairy-journal.org/articles/lait/pdf/1974/539/lait_54_1974_539-540_32.pdf
- 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.
- Hogan J., Smith K.L. (2003). Coliform mastitis. Vet. Res 34, 507-519. <http://www.vetres.org/articles/vetres/pdf/2003/05/V3503.pdf>
- Hutton C.T., Fox L.K., Hancock D.D. (1991). Risk factors associated with herd-group milk somatic cell count and prevalence of coagulase-positive Staphylococcol intramammary infections. Prev. Vet. Med., 11, 25-35.
- 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, 8-14. http://www.univ-chlef.dz/RevueNatec/art_04_01.pdf
- 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, France, 146 p. <http://theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=119>
- 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, 2002. http://www.revmedvet.com/2002/RMV153_251_260.pdf
- 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.
- 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.
- 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.
- 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. http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/1997_9_mammites_01_seegers.pdf
- Wattiaux M.A. (2005). Mammites: Prévention et détection. Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du Secteur Laitier. Université de Wisconsin, Madison. 5 p. http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/fr/de_24.fr.pdf