



Revue semestrielle – Université Ferhat Abbas Sétif 1

REVUE AGRICULTURE



Étude des paramètres d'élevage bovin hors sol et de l'état sanitaire mammaire en milieu littoral semi-aride (Tunisie)

Study of the parameters of cattle breeding aboveground and of the mammary health status in the semi-arid littoral (Tunisia)

Youssef M'SADAK ^(1*) et Leila MIGHRI ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Université de Sousse, Institut Supérieur Agronomique de Chott-Mariem, Sousse - Tunisie

^(1*) E-mail: msadak.youssef@yahoo.fr

ARTICLE INFO

Reçu : 20 – 02 - 2015

Accepté : 02 - 04 - 2015

Mots clés :

Élevage bovin hors sol,
Santé Mammaire,
Californian Mastitis Test
(CMT), Comptage
Cellulaire Individuel
(CCI), Taux Cellulaire de
Troupeau (TCT).

Key words:

Cattle aboveground,
Mammary Health,
Californian Mastitis Test
(CMT), Individual Cell
Counting (ICC), Cellular
Rate of Herd (CRH).

RÉSUMÉ

Ce travail constitue une étape préliminaire dans l'étude des relations entre la santé mammaire des vaches laitières et les conditions hygiéniques, techniques et technologiques de traite dans les élevages de type hors sol qui sont très répandus dans le Sahel Tunisien. L'échantillon des éleveurs étudiés est situé dans la région de Mahdia, bassin laitier et premier producteur de lait à l'échelle nationale. On a eu recours dans cette étude à l'analyse des conditions d'élevage, entre autres les conditions de traite des vaches, et à l'évaluation de l'état d'infection du lait selon les trois méthodes de diagnostic généralement adoptées CMT, CCI et TCT, sur laits respectivement de quartier, de vache et de troupeau. L'étude des paramètres d'élevage bovin laitier dans la région de Mahdia montre des caractéristiques correspondant à des petits élevages bovins hors sol. La moitié des éleveurs ont des troupeaux inférieurs à 6 vaches, en moyenne. La majorité des élevages possèdent des stabulations entravées et une alimentation basée essentiellement sur le concentré. Toutes ces caractéristiques ont induit à des cas fréquents de mammites répétées dans les troupeaux visités avec une moyenne de l'ordre de 11 fois par an. Le diagnostic sanitaire mammaire du lait des vaches donne une idée sur la situation actuelle de l'état sanitaire des vaches contrôlées envers les mammites aussi bien cliniques que subcliniques. On a relevé que 37% des quartiers testés sont infectés, le taux moyen des cellules somatiques individuelles est de 560000 cell./mL, 27% des élevages ont un taux cellulaire collectif moyen supérieur à 500000 cell./mL.

ABSTRACT

This work constitutes a preliminary step in exploring the relationship between udder health of dairy cows and hygienic conditions, technical and technological processes in the farming type aboveground are prevalent in the Sahel of Tunisia. The sample of farmers surveyed is located in the region of Mahdia, basin and milk largest producer of milk nationally. Was used in this study to the analysis of farming conditions, among other conditions of milking, and evaluation of the infection status of milk in the three diagnostic methods usually adopted CMT, ICC and CRH. The study parameters of dairy cattle in the region of Mahdia show characteristics for small cattle farms aboveground. Half of the farmers have herds of cows less than 6 on average. Most farms have stanchions and a diet based mainly on concentrate. All these features have led to frequent cases of mastitis in cattle repeatedly visited an average of about 11 times a year. The medical diagnosis of breast milk cows gives an idea about the current state of health of cows to mastitis controlled both clinical and subclinical. It was noted that 37% of neighborhoods tested are infected, the average individual somatic cells is 560000 cells/mL, 27% of

farms have a collective average cell rate greater than 500000 cells/mL, on milks respectively of neighborhood of cow and of herd neighborhood.

1. Introduction

Le secteur laitier est un secteur stratégique de l'agriculture et de l'économie. En effet, suite à la demande croissante en produits laitiers, la filière lait a connu une progression rapide et importante concernant à la fois l'effectif bovin et la production du lait en Tunisie. Cependant, les différents maillons de la filière présentent une insuffisance en matière de qualité, notamment microbiologique et hygiénique (Bouraoui et al, 2014). Dans ce cadre, les infections mammaires évoquent une contrainte majeure quant à la consolidation du secteur laitier. Wathes et al (2005) ont rapporté que l'augmentation de la production laitière implique à son tour l'aggravation d'apparition de troubles sanitaires. A ce propos, les mammites sont des affections répandues en élevage bovin laitier à travers le Monde. En Tunisie, on estime depuis longtemps que 30% des vaches laitières sont réformées à cause des mammites (Ben Dhiab, 2002), et cette situation persiste actuellement surtout avec le développement de l'élevage bovin laitier hors sol (OEP, 2008). En effet, la mammité est un état d'inflammation de la glande mammaire résultant de l'action de micro-organismes pathogènes très variés. Ces derniers attaquent et endommagent les tissus sécrétoires qui réagissent très souvent contre l'agression par la mobilisation des leucocytes polynucléaires neutrophiles dans la région de l'infection (Reneau, 1986 ; Millet, 1988). Elle se rencontre généralement chez les vaches en lactation et entraîne, d'une part, la baisse de la production de lait et, d'autre part, la baisse de la qualité hygiénique et nutritive du lait et de ses produits dérivés (Kirk, 1984 ; Fadrig, 1988 ; Reneau, 1990 ; Elvinger et al, 1992). L'infection mammaire peut prendre diverses formes suivant qu'elle soit associée ou non à des signes cliniques. On peut distinguer des mammites cliniques associées à des symptômes inflammatoires et des infections subcliniques (Gedilaghine, 2005 ; Debreil, 2008). Les mammites cliniques posent un problème sérieux dans les élevages laitiers, mais leur dépistage visuel est facile, alors que le dépistage des infections mammaires subcliniques nécessite le recours au contrôle du taux cellulaire dans le lait, par des méthodes indirectes : Californian Mastitis Test (CMT) (Gonzales et al, 1988 ; Berthelot et Bergonier, 1998 ; Lepage, 2003 ; Ferrouillet et al, 2004 ; Rakotozandrindrainy et al, 2007 ; RCRMB, 2010) et/ou des méthodes directes : Comptage Cellulaire Individuel (CCI) et Taux Cellulaire de Troupeau (TCT) (Fontaine et Cadoré, 1995 ; Bosquet, 2004 ; Durel et al, 2004 ; Bosquet et al, 2005 ; Labbé, 2007), étant donné qu'un diagnostic visuel ne peut pas refléter la présence de telles infections.

Les mammites demeurent l'une des pathologies dominantes qui sévissent dans les élevages bovins laitiers Algériens et ce, avec une prévalence de 25% de mammites subcliniques dans les exploitations de la région Centre. Ce taux est un indicateur d'un impact élevé et néfaste de mammites subcliniques sur la production quantitative et qualitative du lait produit localement (Saidi et al, 2012). Cependant, il faut noter le manque d'études approfondies, indispensables pour cerner les facteurs de risque associés à ces infections mammaires tant en Algérie qu'en Tunisie, voire également dans d'autres Pays notamment Tropicaux. De ce fait, il devient nécessaire de mettre en place des enquêtes épidémiologiques, car il est important de connaître l'épidémiologie de la maladie, une nécessité absolue pour la combattre efficacement.

Le présent travail constitue une étude préliminaire en vue d'analyser les pratiques d'élevage de type hors sol, ainsi que les conditions sanitaires mammaires (en ayant recours aux divers diagnostics cellulaires reconnus, à savoir sur lait : de quartier, de vache et de troupeau) chez des petites unités bovines dans le bassin laitier de la Tunisie (gouvernorat de Mahdia). L'objectif final étant d'évaluer la prévalence des mammites subcliniques dans les élevages laitiers, afin d'envisager des solutions palpables d'amélioration de la santé mammaire, et par conséquent, de la rentabilité de l'élevage laitier (pratiqué en système hors sol dans le Sahel Tunisien) en pleine extension, résultante des ressources hydriques limitées quantitativement (conditions semi-arides) et qualitativement (eaux, particulièrement, saumâtres ou salées) pour produire convenablement des fourrages affectés à l'affouragement en vert.

2. Matériel et méthodes

2.1. Enquête

Un questionnaire élaboré pour cette étude portant des questions d'ordre général sur l'exploitant (âge, niveau d'instruction, activité principale, ...), sur l'exploitation (statut juridique, SAU, SI, ...) et d'autres questions sur la conduite de l'élevage bovin laitier (logement, alimentation, pathologies, équipement et déroulement de la traite, ...) dans le but de déterminer les paramètres de 30 troupeaux bovins laitiers considérés dans la région d'étude. Ces élevages sont répartis comme suit : 23 adhérents au contrôle laitier et 7 adhérents à un suivi technique.

Au moins deux visites spécifiques ont été réalisées par élevage bovin laitier pour rassembler les informations à propos des conditions de traite (matériel, technique et hygiène) et une autre visite a été consacrée au

diagnostic de fonctionnement de la machine à traire. Ces divers aspects ont déjà fait l'objet d'une autre publication complémentaire (M'Sadak et Mighri, 2014d) afin de limiter l'investigation en cours notamment aux résultats de diverses méthodes appliquées pour le diagnostic sanitaire mammaire des élevages suivis.

2.2. Californian Mastitis Test

- L'échantillon étudié étant de 30 élevages, répartis dans les diverses zones de production du gouvernorat de Mahdia, parmi lesquels 2 seulement pratiquent la traite manuelle et les 28 autres utilisent la traite mécanique en pot.
- Le réactif utilisé pour le Californian Mastitis Test (CMT) est 10% Teepol (comme détergent) et 1/1000^{ème} Pourpre de Bromocrésol (comme colorant).
- Le mode opératoire du Test consiste à mélanger 2mL du lait de chaque quartier, recueilli après le lavage et l'essuyage de la mamelle ainsi que l'élimination des premiers jets, avec 2mL du réactif de CMT.
- La périodicité du prélèvement est basée sur une analyse mensuelle, les prélèvements sont échelonnés toutes les 4 semaines durant 3 mois.

2.3. Comptage Cellulaire Individuel

- Le Comptage Cellulaire Individuel (CCI) sur lait de vache est réalisé par l'Office d'Élevage et des Pâturages (OEP), Organisme de développement agricole chargé du contrôle laitier. Il se rapporte à deux types de contrôle laitier, à savoir : AT6 (accompli par un Technicien de l'OEP toutes les 6 semaines, courant le chantier de traite en alternance une fois la traite du matin et une fois la traite de l'après-midi) et B4 (effectué par l'éleveur lui-même toutes les 4 semaines, pendant les deux traites de la journée).
- L'échantillon étudié étant de 23 élevages (répartis comme suit : 13 AT6 et 10 B4) relevant du même échantillon indiqué précédemment.
- Le dépouillement des données cellulaires disponibles, collectées à partir des rapports de contrôle laitier de l'OEP, en considérant entre 3 et 17 comptages cellulaires par vache.

2.4. Taux Cellulaire de Troupeau

- Les échantillons du lait de mélange, prélevés dans des flacons en plastique contenant le bromure de potassium comme conservateur (après agitation du lait produit par chaque troupeau), sont ceux de 30 élevages considérés pour le dépistage CMT prélevés lors de 3 passages échelonnés de même toutes les 4 semaines, au total, on a 90 échantillons de lait analysés de point de vue numérations cellulaires somatiques par troupeau. Chaque flacon est identifié par le numéro de l'éleveur et il est conservé au froid jusqu'au moment de l'analyse (ne dépassant pas les dix jours).
- Le Comptage Cellulaire ou Taux Cellulaire de Troupeau (TCT) a été effectué au Laboratoire Interprofessionnel d'Analyses du Lait (LIAL) de Sahline (Monastir) à l'aide du Compteur des Cellules Somatiques ANADIS MI 600.

3. Résultats et discussion

3.1. Caractérisation des conditions d'élevage et de traite des vaches

3.1.1. Taille des troupeaux

Chez les éleveurs enquêtés, l'effectif moyen de bovins est de 20 têtes (toutes catégories), on peut classer ces élevages visités comme des petites exploitations laitières, avec une taille de troupeau en moyenne de 10 vaches présentes (VP) et 8 vaches en lactation (VL). Les tailles extrêmes relevées sont 4 au minimum et 26 au maximum pour VP et 4 au minimum et 17 au maximum pour VL.

Par ailleurs, la distribution des éleveurs selon le nombre des VP a montré que 47% des éleveurs ayant des effectifs entre 6 et 10 vaches. On a 87% des éleveurs ayant un effectif inférieur à 15 VP, ce qui confirme que la majorité des éleveurs dans la région de Mahdia possèdent des élevages de petite taille.

3.1.2. Logement des vaches

Dans la région de Mahdia, la stabulation entravée est la plus fréquente avec 67% des exploitations alors que la stabulation libre est adoptée dans 33% des cas, vu que la majorité des exploitations sont de petite taille et aussi les éleveurs ne sont pas encore convaincus par l'importance des espaces libres pour les vaches. La stabulation entravée facilite le nettoyage de l'étable, toutefois, l'absence de litière est quasiment adoptée.

Tableau 1 : Aires et couvertures réservées aux bâtiments d'élevage bovin

Surface	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Couverte (m ²)	50,0	400,0	214,7	138,9
Non couverte (m ²)	0,0	800,0	276,5	265,2

La surface des étables dans les exploitations visitées (Tableau 1) est dans l'ensemble répondant à la norme, mais le problème réside au niveau de l'hygiène du logement qui reste insuffisant surtout dans les endroits réservés à la traite, ce qui peut être un facteur majeur des mammites (Guérin et Guérin-Faublée, 2006).

3.1.3. Alimentation

Parmi les aliments concentrés, le concentré N°7 est celui le plus utilisé par les éleveurs (87%), il est distribué seul ou parfois mélangé avec d'autres concentrés (N°5, Son de blé ou N°6). On ne peut pas apprécier les quantités du concentré distribuées sans le calcul du rationnement (aspect non considéré dans cette étude).

Concernant les aliments grossiers, la paille est l'aliment le plus utilisé en comparaison avec le foin. Malgré que ce dernier ait une valeur alimentaire relativement plus élevée, les éleveurs préfèrent la paille surtout en raison de son prix inférieur à celui du foin.

Pour les fourrages verts, la diversification est bonne, mais les quantités sont assez faibles, vu, entre autres, le manque accentué des surfaces agricoles réservées à la production fourragère (élevage considéré hors sol).

3.1.4. Pathologies bovines

Les problèmes de reproduction (vêlage, délivrance, ...), les troubles digestifs, et surtout les pathologies mammaires (mammites) sont les pathologies les plus fréquentes dans les exploitations laitières visitées (Tableau 2).

Tableau 2 : Évolution mensuelle cumulée des principales pathologies observées

Types de pathologies	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Mammaires	0	72	11,2	17,8
Digestives	0	4	1,1	1,3
Reproductives	0	3	1,2	1,2

Pour les mammites, on a une moyenne annuelle de 11,2 fois qui peut être considérée comme élevée pour des troupeaux de petite taille. Mais, on a un écart type élevé et supérieur même à la moyenne, ce qui indique une grande variation entre les exploitations, entre l'absence totale des mammites et 72 fois/an (cas mensuels cumulés).

3.1.5. Équipements de traite adoptés

La répartition des machines rencontrées montre que la marque la plus répandue dans la région de Mahdia est Tecnosac, soit 39% avec une diversité d'au moins 5 marques d'origine connue.

Les machines à traire rencontrées sont originaires de 4 pays européens. La Turquie est majoritaire avec une présence de 57%. En effet, des pièces adaptables d'origine Turque sont montées sur la plupart des machines adoptées surtout de marque Tecnosac. Cette marque, en réalité d'origine Italienne, a été considérée comme d'origine Turque en raison de la présence marquée des pièces Turques de rechange.

Selon l'âge des machines à traire, au moins 43% des machines contrôlées sont âgées de plus de 5 ans, d'où, on peut considérer que le parc des machines à traire est relativement ancien.

Un bon entretien et une utilisation raisonnée des machines à traire servent à allonger leur durée de vie (Hanzen et Pluvinage, 2008). La répartition des machines à traire en fonction de leur état général d'entretien, en se basant sur des appréciations qualitatives visuelles (état des manchons et des tuyauteries, nettoyages intérieur et extérieur, ...) a dévoilé que 14% des machines seulement sont en bon état, alors que 43% sont en mauvais état.

3.1.6. Déroulement et conduite de la traite des vaches

Le suivi des principales opérations de traite et l'appréciation mise en œuvre ont permis de relever les résultats exprimés dans le tableau 3.

La majorité des éleveurs pratiquent le lavage des trayons avant la traite, en ayant recours à l'utilisation des lavettes collectives, de même pour l'essuyage des trayons qui est pratiqué uniquement par 67% des éleveurs tout en utilisant la même lavette, sans être conscients de l'effet de cette lavette collective dans la transmission des germes lors de la traite. Il est plus hygiénique d'utiliser les lavettes individuelles (une face pour le lavage et l'autre pour l'essuyage). Aussi, l'utilisation des papiers à usage unique est de loin mieux efficace (Guérin et Guérin-Faublée, 2006). Malgré son importance, l'essuyage des trayons est délaissé par 90 % des éleveurs dans la région de Sousse (M'Sadak et al, 2014a).

Tableau 3 : Opérations et caractéristiques de la traite des vaches

Opérations de traite contrôlées	% Éleveurs	Caractéristiques de la conduite de traite	% Éleveurs
Lavage collectif des trayons	93	Traite hygiénique	47
Essuyage des trayons	67	Traite rapide	53
Élimination des premiers jets	53	Traite calme	87
Désinfection des trayons	63	Traite complète	90

L'élimination des premiers jets est pratiquée par seulement 53% des éleveurs et cette élimination se fait couramment (sans utilisation du bol à fond noir) sur sol sous la vache, présentant ainsi un facteur de risque de contamination de la surface de couchage de la vache (Lévesque, 2004). Le résultat relevé est de loin meilleur que celui trouvé dans la région de Monastir où seulement 28% des éleveurs ont pratiqué l'élimination des premiers jets (M'Sadak et al, 2012) et également dans la région de Sousse où 63% des éleveurs ont négligé cette étape selon M'Sadak et al (2014a).

Seulement 63% des éleveurs visités font la désinfection des trayons après la traite, tout en utilisant une seule technique, à savoir le trempage des trayons dans une même solution antiseptique à la fin du chantier de traite. Cette pratique devrait normalement se réaliser immédiatement après la dépose des gobelets-trayeurs et le produit de trempage est choisi en fonction des paramètres spécifiques à chaque élevage, comme le type des mammites rencontrées, l'état des trayons, ... (Guérin et Guérin-Fauble, 2006). Malgré l'importance de cette opération, 59% des éleveurs n'ont pas pratiqué le trempage dans une solution désinfectante dans la région de Monastir (M'Sadak et al, 2012) et la situation est encore plus critique dans la région de Sousse, selon M'Sadak et al (2014a) qui ont rapporté que 80 % des éleveurs n'ont pas adopté la pratique de traite en question.

Signalons enfin que dans la plupart des élevages, la tranquillité de traite et l'égouttage des trayons sont observés, mais l'hygiène et la rapidité sont relevées uniquement dans presque la moitié des élevages (Tableau 3). Sur le plan hygiénique, le résultat observé (Tableau 3) est meilleur que celui trouvé par M'Sadak et al (2013) dans la délégation de Boumerdes, bassin laitier de Mahdia, qui ont décelé que uniquement 38% des trayeurs réalisent une traite hygiénique. Par ailleurs, dans la région de Monastir, le résultat relevé n'était que 33% (M'Sadak et al, 2012), alors que dans la région de Sousse, seulement 23 % des éleveurs ont adopté les conditions minimales d'une traite hygiénique (M'Sadak et al, 2014a). Incontestablement, l'amélioration constatée est partiellement ressentie, mais, la situation hygiénique reste toujours préoccupante.

3.2. Diagnostic sanitaire mammaire des vaches

3.2.1. Californian Mastitis Test

Le Californian Mastitis Test (CMT), utilisé depuis longtemps dans de nombreux pays pour détecter les mammites subcliniques (Rakotozandrindrainy et al, 2007], est facilement réalisable sur lait ; de quartier. Il donne une idée sur l'état sanitaire de chaque quartier de la mamelle : sain ou infecté (Gonzales et al, 1988). La répétition de l'examen sur des vaches douteuses améliore le diagnostic d'infections mammaires (Lepage, 2003 ; Ferrouillet et al, 2004). Il peut être aussi utilisable en contrôle de guérison, afin de vérifier que les taux cellulaires reviennent à des valeurs normales en un à trois mois après l'infection. Ce test ne permet pas de déduire la nature du germe en cause. Il peut être aussi utile, pour repérer le quartier atteint à la différence du CCI qui évalue l'état de santé des quatre quartiers (Ferrouillet et al, 2004).

Les règles d'interprétation des résultats du Test CMT diffèrent selon les auteurs, dans notre étude, on a utilisé celles communiquées par la Chambre d'Agriculture Loire Atlantique (France), dans le cadre de coopération avec le gouvernorat de Mahdia (Gaudin, 2006).

Sur les 2648 échantillons (l'unité est le quartier fonctionnel) contrôlés par le CMT pendant les trois passages durant la période d'étude, 63% des quartiers sont sains et 37% sont infectés (Tableau 4). Ce résultat est presque le même, en comparaison avec celui trouvé par M'Sadak et al (2014b) sur un échantillon de troupeaux de même type hors sol dans la délégation de Kalâa Kébira, considérée comme berceau laitier du gouvernorat de Sousse, où l'infection mammaire a été détectée chez environ 35% des quartiers fonctionnels en moyenne. La situation sanitaire mammaire apparaît largement moins accentuée que celle rapportée par Saidi et al (2010), sur un échantillon de petits élevages de 3 à 25 vaches par exploitation appartenant au Centre de l'Algérie, où le taux des vaches présentant un CMT positif a dépassé 50%. Cette différence pourrait découler, entre autres, de la race (locale, améliorée et importée en Algérie, contre strictement importée en Tunisie) et du système de traite adopté (quasi-manuel en Algérie, contre quasi-mécanique en Tunisie). Selon M'Sadak et al (2014c), le diagnostic sanitaire mammaire par le CMT a montré un niveau d'infection de 60% des quartiers fonctionnels dans la région de Monastir, repérant ainsi que la situation sanitaire des mamelles des vaches correspondantes

est plus inquiétante que celle relevée dans le cas étudié et mérite une intervention urgente pour minimiser les mammites.

Les quartiers douteux (score 1) restent environ 50% du total des infections mammaires quelque soit le passage réalisé. Dans tous les passages, l'importance des infections mammaires est inversement proportionnelle au numéro du score, autrement dit, plus le score est élevé, plus les cas d'infection sont moindres, ce qui montre que les mammites cliniques (scores 3 et 4) sont largement moins présentes que les mammites subcliniques (scores 1 et 2).

Le taux d'infection des quartiers postérieurs est plus élevé que celui des quartiers antérieurs, par contre, entre les quartiers gauches et droits, il n'y a pas de différence remarquable.

Le fait que les trayons postérieurs sont plus infectés que les trayons antérieurs peut être expliqué par leur stagnation dans les excréments et aussi, au repos, ils se trouvent comprimés davantage que les trayons antérieurs entre les cuisses des vaches (Porcher, 1932).

Tableau 4 : Degré d'infection constaté chez les élevages suivis pour chaque passage CMT

Score CMT	Passage 1		Passage 2		Passage 3		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
0	629	66,4	598	67,6	437	53,2	1664	63
1	167	17,8	149	16,9	211	25,7	527	20
2	81	8,6	77	8,8	100	12,2	258	10
3	60	6,4	43	4,9	65	7,9	168	6
4	7	0,8	16	1,8	8	1,0	31	1
Total	944	100	883	100	821	100	2648	100

3.2.2. Comptage Cellulaire Individuel

La détermination systématique de la concentration en cellules somatiques du lait est nécessaire. Elle constitue un indicateur de santé mammaire en permettant la détection des mammites, particulièrement celles à caractère subclinique (Deluyker, 1991). Elle permet aussi d'estimer les pertes économiques (Raubertas et Shook, 1982), et définitivement, elle constitue un outil de sélection et d'amélioration génétique (Rupp et Boichard, 1997).

Les données des CCI doivent être considérées comme une série des résultats disponibles au cours de la lactation des vaches, pour estimer le niveau et la gravité des infections mammaires (Sérieys, 1985).

Les laiteries donnent des valeurs seuils de CCI, pour le paiement du lait, plus ou moins en rapport avec des valeurs pathologiques. Ainsi, en général, on considère l'absence d'infection mammaire en dessous de 300000 cell. /mL, et sa présence si les CCI sont supérieurs à 800000 cell. /mL. Entre ces deux valeurs, on considère qu'il y a infection par un pathogène mineur ou mammite à expression subclinique (Millet, 1988). En pratique, ces valeurs sont surévaluées pour ne pas léser le producteur laitier, le paiement du lait étant indexé au Taux Cellulaire du Tank (TCT). Des animaux en dessous de 300000 cell. /mL, peuvent être infectés avec *Staphylococcus aureus*, et ceux entre 300000 et 800000 cell. /mL, sont considérés comme douteux, mais ne sont pas forcément infectés (retour après infection à des valeurs normales de CCI, par exemple).

Le comptage cellulaire étant réalisé sur le mélange des quatre quartiers, on observe une dilution du taux cellulaire du quartier infecté, par les quartiers sains. Ainsi, sur une vache à faible taux cellulaire hors infection, la contamination d'un quartier par certains germes, ne provoquant que très peu d'inflammation, peut passer comme une variation de CCI non pathologique. Il est donc important pour établir un diagnostic de suivre les variations de CCI sur plusieurs mois afin de conclure à une probable infection mammaire (Durel et al, 2004).

L'interprétation des numérations cellulaires par vache (sur lait individuel) sera basée sur les règles d'évaluation énoncées par Noireterre (2006).

Pour le total des vaches contrôlées sur l'ensemble considéré des contrôles, seulement 31% ont un taux cellulaire individuel inférieur à 200000 cell. /mL. La moyenne des Taux Cellulaires Individuels est plus élevée chez les élevages bovins de petite taille (<6 vaches présentes).

Avec les taux cellulaires individuels enregistrés durant la période considérée, on a confirmé que le taux des cellules somatiques est plus faible au début de la lactation et chez les vaches primipares. Ce résultat est conforme avec la bibliographie (Hanzen, 2009). L'étude évoquée a montré que uniquement 16% des vaches primipares ont des CCI >200 000 cell. /mL, alors que les vaches ayant plus que 3 lactations (vaches multipares) ont montré 42% avec des CCI >200000 cell./mL.

D'une manière globale, les résultats acquis conduisent à dire que la courbe d'infection s'oppose à la courbe de lactation, avec une fréquence faible des mammites subcliniques en milieu de lactation, et une fréquence élevée en début et en fin de lactation. Le résultat cellulaire élevé du début de lactation est attribué à la perte

excessive de cellules somatiques (notamment les polynucléaires neutrophiles) dans un volume réduit de lait suite à la reprise de l'activité de la glande mammaire après une période de repos (Oaki, 1990 ; Mariani, 2004 ; Durocher et Roy, 2008). L'élévation du taux cellulaire de fin de lactation serait simplement due à l'augmentation de la concentration cellulaire dans un faible volume de lait, suite à la baisse physiologique révélée en fin de lactation (Millet, 1988 ; Elvinger et al, 1992).

En lactation (mis à part le début), le risque de mammite principalement subclinique augmente avec la progression de la lactation. Ceci est dû à l'effet de la machine à traire et l'exposition répétée aux bactéries (Mariani, 2004).

3.2.3. Taux Cellulaire de Troupeau

Le comptage cellulaire sur lait de mélange constitue une méthode directe de dépistage des mammites sur l'ensemble du troupeau. Il indique dans une certaine mesure, le type d'infection mammaire dans l'élevage. A cet égard, les numérations cellulaires par troupeau (sur lait de mélange) sont utilisées pour l'appréciation de l'état sanitaire mammaire du troupeau et les règles d'interprétation diffèrent selon les auteurs. L'interprétation sera basée sur les normes adoptées par Wattiaux (2005).

Seulement, 13% des élevages révèlent un taux cellulaire collectif moyen inférieur à 200000 cell./mL. La plupart des élevages (60%) présente un taux cellulaire collectif moyen entre 200000 et 500000 cell./mL. Cette situation reflète surtout l'existence de quelques mammites subcliniques dans les troupeaux bovins laitiers considérés. Selon M'Sadak et al (2014c), les résultats cellulaires, relevés dans la région de Monastir, ont discerné que 30% des troupeaux contrôlés ont un taux cellulaire supérieur à 1000000 cell. /mL par opposition à la classe 1 où l'on trouve seulement 16% des élevages contrôlés ayant un taux cellulaire inférieur à 200000 cell. /mL. Ainsi, 84% des vaches suivies sont jugées infectées à partir des TCT contre 60%, à partir des CMT. L'état sanitaire mammaire dans le cas étudié est de loin meilleur que celui observé dans la région de Monastir, toutefois, dans les deux cas, il convient de mettre en place un programme intégré de lutte contre les mammites.

Comparativement, les trois méthodes utilisées pour le dépistage des mammites sont plus ou moins intéressantes. Signalons, à ce propos, que différentes études menées (Lepage, 2003), ont montré une corrélation entre les résultats CMT et le comptage cellulaire. Celle-ci semble meilleure avec un fort taux cellulaire. Des résultats douteux ou négatifs doivent être pris avec précautions. Un comptage cellulaire faible ne signifie pas forcément l'absence d'une infection. La réaction inflammatoire peut être différée ou de faible intensité. D'autre part, le test CMT est soumis à la subjectivité de l'opérateur. Son utilisation régulière permet de mieux apprécier les variations de consistance et de couleur. Les coupelles doivent être parfaitement propres, leur contamination peut fausser le résultat.

Dans la pratique, le CMT reste le test le mieux adapté en milieu "éleveur", car il est rapide et nécessite peu de matériel et de connaissances techniques. Il est cependant moins précis que le comptage direct des cellules, en particulier, pour apprécier les variations de faibles amplitudes (Saidi et al, 2012).

D'après une étude accomplie par (Ferrouillet et al, 2004), le CMT se confronte bien avec le Comptage des Cellules Somatiques (CCS), tout en ayant l'avantage de pouvoir être effectué en tout temps. De plus, le CMT fait économiser temps et argent en permettant de cibler non seulement les vaches, mais plus spécifiquement les quartiers, qui doivent être échantillonnés pour l'analyse bactériologique. On parle ici d'une économie pouvant aller jusqu'à 50% des coûts qui seraient associés à l'analyse de tous les quartiers (Saidi et al, 2012).

L'intérêt fondamental de ce test est que la qualité du programme de contrôle de la mammite ne s'en trouve pas diminuée pour autant. Il reste indispensable comme moyen d'identification des vaches à problèmes et de régulation de la santé du pis.

4. Conclusion

Cette étude a permis particulièrement de dégager la situation d'un certain nombre d'élevages bovins laitiers hors sol étudiés sur le plan de conduites technique, hygiénique et sanitaire mammaire dans le contexte de la Tunisie littorale semi-aride, en faisant appel à trois méthodes généralement utilisées pour le dépistage des mammites à l'échelle du lait, respectivement, de chaque quartier de la mamelle, de chaque vache et de chaque troupeau.

Des conditions de traite des vaches largement éloignées de bonnes pratiques chez plusieurs éleveurs ont favorisé l'apparition des mammites. Cette situation a mérité principalement des diagnostics et de l'assistance technique pour mieux décortiquer les aspects hygiéniques et techniques de la traite, de point de vue procédure mise en œuvre et équipement adopté.

Des taux cellulaires somatiques (estimés à partir des numérations, respectivement indirectes sur lait de quartier par le CMT, directes sur lait de vache et sur lait de troupeau au moyen des compteurs cellulaires, à savoir : CCI et TCT) étaient élevés dans un grand nombre des élevages considérés, donnant ainsi un taux

d'infection important, qui pourrait être dû dans la majorité des cas à l'apparition des mammites subcliniques. Un tel taux, restant assez inférieur à ceux relevés dans d'autres sites similaires du Sahel Tunisien, concoure, dans tous les cas, à une baisse quantitative en lait à l'échelle du troupeau, variable en fonction du TCT acquis. L'élévation du taux cellulaire peut être due à plusieurs causes. Il est nécessaire au moins de contrôler et de bien maîtriser les méthodes et le matériel de traite pour minimiser les risques des infections mammaires.

Remerciements

Ce travail réalisé en Tunisie dans le cadre d'une action de recherche I.R.E.S.A.-G.I.V.LAIT, n'a été possible que grâce à la participation de la Direction Régionale de l'Office de l'Élevage et des Pâturages O.E.P. (Mahdia), le Groupement des Sociétés Mutuelles de Services Agricoles G.S.M.S.A. (Mahdia), la S.M.S.A. Elhouda (Mahdia) et le Laboratoire Interprofessionnel d'Analyses Laitières: L.I.A.L. (Sahline, Monastir).

Références bibliographiques

- [1]. Ben Dhiab H. - Étude des mammites dans les petits élevages bovins de la région de Monastir, PFE I.N.A. Tunis, 2002, 54-75.
- [2]. Berthelot X., Bergonier D. - Gestion de la santé des mamelles : infections mammaires et péripartum. In : Le nouveau Péripartum, Compte-rendu du Congrès de la Société Française de Buiatrie, Paris, 25-26 Novembre 1998. Toulouse : Navetat H-Schelcher F-SFB, 229-238.
- [3]. Bosquet G. - L'analyse lors d'une flambée de mammites cliniques : une étape indispensable riche d'enseignements. *Journées Nationales G.T.V.*, Tours, 2004, 771-778.
- [4]. Bosquet G., Ennuyer M., Goby L., Leiseing E., Martin S., Salat O., Sanders P., Seegers H., Sérieys F. - Le praticien face au ciblage du traitement en lactation des mammites. « Ouvrons le dossier », *Conférence de Consensus organisée par le Laboratoire Boehringer Ingelheim*, Novembre 2005, 45 p.
- [5]. Bouraoui R., Selmi H., Mekni A., Chebbi I., Rouissi H. - Impact des conditions de logement et des pratiques de traite sur la santé mammaire et la qualité du lait de la vache laitière en Tunisie. *Livestock Research for Rural Development*, Vol. 26, Issue 3, Mars 2014. <http://www.lrrd.org/lrrd26/3/bour26055.htm>
- [6]. Debreil J.B. - les analyses bactériologiques du lait des infections mammaires bovines applicables au cabinet vétérinaire en pratique courante et leurs intérêts dans le traitement des mammites, *Thèse Doct. Vét.*, Faculté de Médecine, Créteil, France, 2008, 109 p.
theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=1096
- [7]. Deluyker H.A. - Milk yield fluctuations associated with mastitis. In : Burvenich, C. ; Vandeputte-Van Messom, G. ; Hill, A.W. (Eds), *New insights into the pathogenesis of mastitis*. Rijksuniversiteit Gent: Gent, 1991, 207-216.
- [8]. Durel L., Faroult B., Lepoutre D., Brouillet P., Lepage Ph. - Mammites des bovins (cliniques et subcliniques). Démarches diagnostiques et thérapeutiques. *La Dépêche Technique*. Supplément technique 87 à la *Dépêche Vétérinaire* du 20 Décembre 2003 au 2 Janvier 2004, 39 p.
- [9]. Durocher J., Roy R. - S'attaquer à l'intervalle de vêlage. *Le Producteur de Lait Québécois*, 2008, 20-22.
www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/.../valacta_lplq_2008-02_intervalle_...
- [10]. Elvinger F., Natzke R.P. - Elements of mastitis control. Large dairy herd management. *Am. DairySci. Assoc.*, 1992, 440-447.
- [11]. Fadrig A., 1988. - Contribution à l'étude d'un programme anti-mammite dans six élevages laitiers de Sodea. *Thèse Doct. Vét.*, I.A.V., Rabat, Maroc, 137 p.
- [12]. Ferrouillet C., Bouchard E., Carrier J. - Diagnostic indirect des mammites subcliniques chez les bovins. *Le Point Vétérinaire*, 2004, 35 (248), 42-46.
- [13]. Fontaine M., Cadoré J.L. - Vade-mecum du Vétérinaire 16ème édition VIGOT, 1995, 1134-1137.
- [14]. Gaudin V., 2006 - Recommandations techniques pour le choix des composants d'une installation de traite (chariot de traite), Mission Coopération Loire Atlantique - Mahdia, 3 p.
- [15]. Gedilaghine V. - La rationalisation du traitement des mammites en exploitation laitière. Conception et réalisation d'une enquête d'évaluation de la mise en place de l'action G.T.V. Partenaire dans le Département de la Manche. *Thèse Doct. Vét.*, École Nationale de Médecine Vétérinaire, Alfort, France, 2005, 106 p. theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=772
- [16]. Gonzales R.N., Jasper D.E., Farver T.B., Bushnell R.B., Franti, C.E. - Prevalence of udder infections and mastitis in 50 California dairy herds. *J. Am. Med. Assoc.*, 193, 1988, 323-328.
- [17]. Guérin P., Guérin-Faubleé V. - Les mammites de la vache laitière, Cours en ligne, Laboratoire Reproduction et Laboratoire Microbiologie et Immunologie, École Nationale Vétérinaire de Lyon-France, 2006, 140 p.
<http://www2.vet-lyon.fr/ens/path-mam/Mammites-vache-laiti?15-10-07.pdf>

- [18]. Hanzen Ch., Pluvinage P. - Propédeutique de la glande mammaire, Approche d'élevage, Faculté de Médecine Vétérinaire de Liège, Belgique, R22, 2008, 12 p.
- [19]. Hanzen Ch. - Propédeutique de la glande mammaire, Sémiologie et diagnostic individuel et de troupeau, Université de Liège, Belgique, R21, 2009, 28 p.
www.therioruminant.ulg.ac.be/.../200809/R21_Propedmammaire_sympt...
- [20]. Kirk J.H. - Programmable calculator program for linear somatic cell counts scores to estimate mastitis field losses. *J. Dairy Sci.*, 67,1984, 441-444.
- [21]. Labbé JF. - Fonctionnement et dysfonctionnement de la machine à traire. *Conférence organisée par le Laboratoire Elanco pour les vétérinaires praticiens*, Juin 2007.
- [22]. Lepage P. - Les moyens de diagnostic des infections mammaires en exploitation. *Journées Nationales des G.T.V.*, Nantes, France, 2003, 319-330.
- [23]. Lévesque P. - La méthode de traite passée en revue : L'observation des premiers jets, *Le Producteur de Lait Québécois*, Canada, Décembre 2003/Janvier 2004, 43-44.
www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/documents/premiers_jets.pdf
- [24]. Mariani S. - Effets des infections bactériennes de la mamelle en début de lactation sur les comptages cellulaires somatiques et sur la production laitière en fonction du rang de lactation. *Thèse Doct. Vét.*, Université Claude Bernard, Lyon I, France, 2004, 91 p.
www2.vetagro-sup.fr/bib/fondoc/th_sout/th_pdf/2004lyon012.pdf
- [25]. Millet V. - Mammites : Attention danger ! *Revue Fr. Génét. Reprod.*, 50,1988, 42-44.
- [26]. M'Sadak Y., Mighri L., Ben Omrane H., Kraiem K. - Évaluation des chantiers et des équipements de traite chez des élevages bovins laitiers hors sol dans la région de Monastir. *Revue Nature & Technologie*, No. 07, Juin 2012, 96-101.
www.univ-chlef.dz/RevueNatec/Art_07_12.pdf
- [27]. M'Sadak Y., Hamed I., Krichi A., Kraiem K. - Analyse des conditions de traite en élevage bovin hors sol dans le berceau laitier de Mahdia (Tunisie). *Revue des Bioressources*, Vol 3 No 2, Décembre 2013, 8-19.
<http://revues.univ-ouargla.dz/images/banners/AST.../.../BIOV3N2/BO30202.pdf>
- [28]. M'Sadak Y., Hamed I., Kraiem K. - Diagnostics Sanitaire Mammaire, Hygiénique, Technique et Technologique des Conditions de Traite Mécanisée des Troupeaux Bovins Hors Sol dans la Région de Sousse en Tunisie. *Revue Nature & Technologie*, Issue 10, Art. B11, Janvier 2014a, 62-70. www.univ-chlef.dz/RevueNatec/Issue_10_Art_B_11.pdf
- [29]. M'Sadak Y., Haj Mbarek R., Hamed I. - Évaluations des conditions de traite des vaches dans le berceau laitier de Sousse (Tunisie). *Rev. Mar. Sci. Agron. Vét.*, Vol. 2 No 1, Juillet 2014b, 29-36.
www.agrimaroc.org/index.php/Actes_IAPH2/article/viewFile/.../278
- [30]. M'Sadak Y., Makhlof M., Ben Omrane H. - Étude sanitaire mammaire et pertes laitières conséquentes en élevage bovin hors sol dans la région de Monastir (Sahel Tunisien). *Rev. Mar. Sci. Agron. Vét.*, Vol. 2 No 1, Juillet 2014c, 37-43.
www.agrimaroc.org/index.php/Actes_IAPH2/article/download/.../279
- [31]. M'Sadak Y., Mighri L. - Diagnostic des chantiers et des équipements de traite chez des troupeaux bovins hors sol en milieu semi-aride (Sahel Tunisien). *Revue Agriculture Sétif*, 08, 2014d, 10-20. [http://revue-agro.univ-setif.dz/documents/num-08/...](http://revue-agro.univ-setif.dz/documents/num-08/)
- [32]. Noireterre, Ph. - Suivi de comptages cellulaires et examens bactériologiques lors de mammites cliniques chez la vache laitière, *Thèse Doct. Vét.*, Ecole Nationale Vétérinaire, Lyon, France, 2006, 98 p.
www2.vetagro-sup.fr/bib/fondoc/th_sout/dl.php?file=2006lyon099...
- [33]. Oaki I. - Diurnal variation in count and composition of somatic cell in milk and characteristics related infection mastitis. In Int. Symp. Bovine Mastitis, *National Mastitis Council*, Indianapolis, IN, USA, 13-16 September 1990, 412-418.
- [34]. OEP- Rapport annuel de la Campagne agricole 2007-2008, Office de l'Élevage et des Pâturages (OEP), Gouvernorat Mahdia, 2008.
- [35]. Porcher Ch. - L'infection latente de la mamelle et ses réveils : Les moyens de la dépister. *Revue Le Lait*, Vol.12/114, 1932, 257-269. hal.archives-ouvertes.fr/hal-00895047
- [36]. Rakotozandrindrainy R., Razafindrajaona J.M., Foucras G. - Diagnostic rapide à la ferme des mammites subcliniques des vaches laitières du triangle laitier des hautes terres de Madagascar. *Revue Méd. Vét.*, 158, 2007, 100-105.
www.revmedvet.com/2007/RMV158_100_105.pdf
- [37]. Raubertas R.F., Shook G.E. - Relationship between lactation measures of somatic cell concentration and milk yield. *J. Dairy Sci.*, 1982, 65, 419-425.

- [38]. RCRMB - Le test de mammites de Californie (CMT), *Réseau Canadien de Recherche sur la Mammité Bovine*, 2010, 2p.
http://www.medvet.umontreal.ca/rcrmb/dynamiques/.../Fiches_Pratiques/CMTProFR.pdf
- [39]. Reneau J.K. - Dairy herds performance evaluation: Mastitis monitors. In: Proc. Int. Symp. Bovine Mastitis, National Mastitis Council, 18, 1986, 38-49.
- [40]. Reneau J.K. - Monitoring mastitis milk quality and economic losses in herds. In: Int. Symp. Bovine Mastitis, National Mastitis Council, Indianapolis, IN, USA, 13-16 September 1990, 326-333.
- [41]. Rupp R., Boichard D. - Evaluation génétique des bovins laitiers sur les comptages de cellules somatiques pour l'amélioration de la résistance aux mammites. *Actes Renc. Rech. Ruminants*, Paris, France, 4-5 Décembre 1997, 1997, 211-214.
- [42]. Sérieys F. - Concentration cellulaire du lait individuel de vache: Influence de l'état d'infection mammaire, du numéro, du stade de lactation et de la production laitière. *Ann. Rech. Vét.*, 1985, 16 (3), 255-261.
- [43]. Saidi R., Khelef D., Kaidi R. - Évaluation d'un test de dépistage précoce des mammites cliniques des vaches. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux (R.E.M.V.T.)*, 63 (34), 2010, 57-61.
http://remvt.cirad.fr/cd/derniers_num/2010/REMVT10_057_061.pdf
- [44]. Saidi R., Khelef D., Kaidi R. - Analyse Descriptive des Facteurs de Risque Liés aux Mammites Subcliniques en Elevages Bovins dans le Centre Algérien, *European Journal of Scientific Research*, 84 (1), 2012, 91-99.
www.europeanjournalofscientificresearch.com/.../EJSR_84_1_10.pdf
- [45]. Wathes D.C., Bourne N., Brickell J., Swali A., Taylor V.J. - Relationship between production and reproduction. The 26th European Holstein and Red Holstein Conference Prague, 2005.
www.whff.info/.../conferences/ehc2005/clair-wathes...
- [46]. Wattiaux, M.A. - Les mammites - Guide technique laitier: Lactation et récolte du lait; Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du Secteur Laitier, Université du Wisconsin, 2005, 66-76.
fr.scribd.com/doc/119163205/lactation-et-recolte-du-lait-de-vache