



Revue semestrielle – Université Ferhat Abbas Sétif 1

REVUE AGRICULTURE

Revue home page: <http://www: http://revue-agro.univ-setif.dz/>



Situation sanitaire mammaire et facteurs de risque des mammites en élevage bovin hors sol en Tunisie

M'SADAK Y. ^(1*), MIGHRI L. ⁽¹⁾, KRAIEM K. ⁽¹⁾

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

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

ARTICLE INFO

L'histoire de l'article

Reçu : 14 - 11 - 2012

Accepté : 23 - 12 - 2013

Mots clés :

Vaches laitières, Conditions de traite, comptages cellulaires, diagramme des quartiles, mammites, facteurs de risque.

Key words:

Dairy cows, milking conditions, cell counts, quartiles diagram, mastitis, risk factors.

RESUME

L'objectif de ce travail consiste à apprécier l'état sanitaire mammaire des vaches, à partir du Comptage Cellulaire Individuel (CCI) et du Taux Cellulaire de Troupeau (TCT) et de déterminer les probables facteurs de risque des mammites. L'étude a été accomplie sur un échantillon de 40 troupeaux de type hors sol dans la région de Monastir (Tunisie). Le constat sanitaire mammaire a été réalisé par les méthodes directes de numération cellulaire sur lait de vache et lait de mélange du troupeau. Quelques facteurs de risque des mammites ont été persuadés à partir d'une enquête, d'un suivi hygiénique et technique des chantiers de traite et d'un contrôle des machines à traire sur les plans hygiénique, technique et technologique. Il ressort respectivement que 66 et 52 % des vaches ont des moyennes arithmétiques (MA) et géométriques (MG) CCI >200000 cell. /ml. A propos des troupeaux, 85 et 75 % des élevages ont respectivement des MA et MG TCT >200000 cell. /ml. L'étude des paramètres individuels en relation avec les CCI des vaches a montré que seule la propreté des vaches a eu un effet sur les CCI, alors que l'étude des conditions de traite en corrélation avec les numérations cellulaires a décelé l'impact de quelques pratiques de traite et de certaines caractéristiques technologiques sur les CCI et TCT.

ABSTRACT

The objective of this work is to assess the health status of breast cows from the Individual Cell Count (CCI) and the Cellular Rate of Herd (TCT) and determine the probable risk factors for mastitis. The study was performed on a sample of 40 non-grazing cattle in the region of Monastir (Tunisia). The breast health result has been achieved by direct cell counting methods on cow's milk and the herd's mixed milk. Some mastitis' risk factors were persuaded from a survey, an hygienic and technical monitoring of milking site and a control of milking machines about hygienic, technical and technological plans. It appears that respectively 66 and 52% of cows have arithmetic (MA) and geometric average (MG) of CCI > 200000 cell. / ml. About herds, 85 and 75 % of farms have respectively MA and MG of TCT > 200000 cell. / ml. The study of individual parameters in relation with the CCI showed that only the cows' cleanliness had an effect on the CCI, while the study of milking conditions correlated with cell counts, detected the impact of some milking practices and some technological characteristics on the CCI and TCT.

1. Introduction

Considérée comme la source essentielle des protéines animales et le produit de base du régime alimentaire, le lait de vache demeure un aliment stratégique en Tunisie. Il constitue un milieu favorable à la croissance de plusieurs espèces de microorganismes dont certains sont pathogènes et peuvent être à l'origine de plusieurs maladies et intoxications humaines (PETRANXIENE & LAPIED, 2002). En outre, le développement notable de l'élevage bovin laitier hors sol durant les dernières années avec le recours à la traite mécanique sont couramment accompagnés d'une accentuation des problèmes sanitaires mammaires, dont la numération cellulaire du lait est un témoin de l'état inflammatoire de la mamelle (BARNOUIN et al., 1999 ; RUPP et al., 2000) et donc, indirectement, de la présence d'une infection (RUPP et al., 2000). Ainsi, le comptage des cellules somatiques du lait est devenu un élément d'appréciation de l'état sanitaire global de la mamelle, d'estimation de la prévalence des mammites dans le troupeau et d'évaluation de la qualité du lait destiné à la consommation (DOHOO & LESILE, 1990; SELZE, 1999). C'est aussi un reflet du nombre d'infections chroniques et contagieuses d'un troupeau (CARRIER & DUFOUR, 2009). Par ailleurs, la numération cellulaire du lait a une répercussion directe sur le prix du lait payé aux éleveurs dans le système de paiement du lait à la qualité (RUPP et al., 2000). Il convient de noter que les mammites demeurent l'une des pathologies prépondérantes qui sanctionnent dans les élevages bovins laitiers. A ce propos, une prévalence de 25 % de mammites subcliniques a été annoncée dans des exploitations de l'Algérie Centrale (SAIDI et al., 2012). 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). En Tunisie, on estime depuis longtemps que 30 % des vaches laitières sont réformées à cause des mammites (BEN DHIAB, 2002).

Le but de cette étude était d'analyser les variations de la numération cellulaire du lait au niveau des exploitations laitières hors sol, affiliées au contrôle laitier, tout en essayant de préciser leurs relations avec certaines caractéristiques individuelles des vaches et les pratiques d'élevage et de traite mises en œuvre.

2. Matériel et méthodes

L'étude a été entreprise sur 40 troupeaux bovins laitiers hors sol, totalisant 364 vaches présentes (VP) dont 317 vaches en lactation (VL), de même race : Frisonne Holstein, inscrits au contrôle laitier dans la région de Monastir, zone semi-aride (pluviométrie annuelle généralement inférieure à 350 mm) relevant du Littoral Tunisien, durant une période de 8 mois étalée de Septembre 2009 à Avril 2010. Ces troupeaux sont préservés, dans la plupart des cas, en zéro pâturage avec une alimentation à base, essentiellement, de foin d'avoine et du concentré, d'où, l'appellation élevage bovin laitier hors sol. Ils sont soumis à la traite biquotidienne mécanisée en pot. Le nombre des vaches par troupeau varie entre 2 et 21 VL avec une moyenne de 8 VL, alors qu'il est compris entre 2 et 29 VP avec une moyenne de 9VP. La production laitière journalière relevée par troupeau varie entre 25 et 280 l/j, elle est en moyenne de 136 l/j. Le taux des primipares est variable d'un troupeau à l'autre. L'importance des primipares dans le troupeau est la suivante : Part des primipares inférieure à 25 % dans le troupeau (moitié des troupeaux) identique à celle des primipares supérieure à 25 %.

Les prélèvements de lait individuel (après agitation du lait produit) ont été accomplis selon l'une des deux méthodes suivantes : soit toutes les quatre semaines par l'éleveur lui-même pendant les deux traites de la journée (B4) ; soit toutes les six semaines par des Techniciens de l'Office d'Elevage et des Pâturages (OEP), organisme de développement chargé du contrôle laitier, pendant une traite en alternance une fois la traite du matin et une fois la traite du soir (AT6). En outre, des échantillons de lait de mélange ont été prélevés chez tous les éleveurs en même temps que les échantillons individuels.

Pour chaque exploitation, les analyses cellulaires des échantillons de laits de vache et de troupeau ont été opérées 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 & JEUNET, 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 & AGNEM-ETCHIKE, 2001).

Au moins deux visites ont été réalisées par élevage laitier pour collecter les informations concernant les conditions de traite (matériel, technique et hygiène) et certaines caractéristiques des vaches (conformation et propreté des mamelles). Pour chaque paramètre, on a défini des niveaux. Pour chaque niveau, on a déterminé sa fréquence et les valeurs des CCI correspondants. Ainsi, on a pu étudier l'influence des paramètres considérés sur le comptage cellulaire. L'appréciation de la conformation du système mammaire et de la propreté des vaches a été basée sur les normes données par SIMON & JEAN PHILIPPE (2005).

On a calculé les moyennes (avec leurs erreurs standards) arithmétiques (MA) et géométriques (MG) des valeurs des numérations cellulaires (CCI et TCT) à partir des formules ci-après (RUPP et al., 2000).

$$MA = \frac{\sum_1^n NCS}{N}$$

$$MG = \sqrt[n]{NCS1 \times NCS2 \times \dots \times NCSn}$$

Avec **NCS** : Numération Cellulaire Somatique dans le lait, **N** : nombre total des échantillons de lait.

On a déterminé auparavant le diagramme des quartiles (Q1, Q2, Q3 et Q3-Q1) des valeurs des numérations cellulaires (CCI et TCT) pour estimer particulièrement la distribution des données cellulaires dans l'échantillon considéré.

On a calculé les distributions des vaches selon les niveaux des facteurs de risque. Puis, on a appliqué la procédure GLM du logiciel SAS (2000) pour l'étude des effets de chaque facteur de risque sur les numérations cellulaires du lait. Pour chaque facteur, on a comparé les moyennes de ses niveaux par le t-test (seuil 5%) selon le modèle statistique :

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

Avec :

Y_i = Numération cellulaire

μ = Moyenne

NF_i = Effet du niveau du facteur de risque

e_i = Erreur résiduelle

La différence statistique a été déclarée à $P < 0,05$.

3. Résultats et discussion

3.1. Étude des numérations cellulaires individuelles et collectives

3.1.1. 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 & SHOOK, 1982), et définitivement, elle constitue un outil de sélection et d'amélioration génétique (RUPP & 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 (SERIEYS, 1985).

La MA des CCI des vaches a été de 640000 cell. /ml, alors que la MG ne représente que 233000 cell. /ml.

La MG des CCI était largement inférieure par rapport aux résultats cellulaires fondés sur la moyenne arithmétique. Mais, un tel résultat devrait être considéré avec prudence étant donné la quasi-absence actuelle des normes d'évaluation des CCI relatives à des moyennes géométriques.

Les vaches considérées saines ayant un CCI moyen ≤ 200000 cell. /ml ont représenté 34 % du total des vaches selon la MA alors qu'elles étaient de 64 % selon la MG (Tableau 1).

La moyenne géométrique est directement comparable au score moyen par lactation, mais elle est simplement exprimée sur une échelle différente ; c'est la mesure la plus souvent utilisée sur le terrain (RUPP et al., 2000).

Le diagramme des quartiles des CCI (Tableau 2) montre que la valeur médiane (Q2) dans cette distribution, assez éloignée de la MA des CCI, est proche de la MG des CCI, confirmant ainsi l'utilité de l'utilisation de la moyenne géométrique des numérations cellulaires.

La valeur de l'écart interquartile apparaît élevée, ce qui pourrait s'expliquer par l'hétérogénéité remarquable des CCI des échantillons étudiés.

Tableau 1 : Distribution des vaches selon leur CCI moyen

| CCI (x1000 cell. /ml) | % selon MA CCI | % selon MG CCI |
|-----------------------|----------------|----------------|
| ≤ 200 | 34 | 48 |
| 200-500 | 27 | 28 |
| 500-1000 | 15 | 14 |
| > 1000 | 24 | 10 |

Tableau 2 : Diagramme des quartiles des CCI

| Variabes | CCI (x1000 cell. /ml) |
|-----------------------------|-----------------------|
| Q1 (Premier quartile) | 64 |
| Q2 (Médiane) | 213 |
| Q3 (Troisième quartile) | 624 |
| Q3-Q1 (Ecart interquartile) | 560 |

3.1.2. Taux cellulaire du troupeau

La MA des TCT enregistrés a été de 771000 cell. /ml et la MG des TCT a été de 385000 cell. /ml. Cette dernière apparaît conforme à la norme fixée par la réglementation française du paiement du lait à la qualité (BRUNET, 2005).

La MA des TCT apparaît plus élevée en comparaison avec celles trouvées par MTAALLAH et al. (2002), sur un échantillon des grands troupeaux bovins laitiers au Nord de la Tunisie et par M'SADAK et al. (2010) sur des petits troupeaux bovins laitiers dans la région de Mahdia, bassin laitier de la Tunisie.

Contrairement aux comptages cellulaires individuels, la moyenne géométrique sur six mois est la plus utilisée pour l'interprétation des taux cellulaires des troupeaux au niveau des Centres de Collecte du Lait (BRUNET, 2005).

La distribution des troupeaux selon les TCT moyens (Tableau 3) montre que le pourcentage des troupeaux ayant une numération cellulaire moyenne sur 8 mois d'étude ≤ 200000 cell. /ml était faible avec la MA par rapport à la MG (15 vs 25 %, respectivement) ($P < 0,05$).

Le diagramme des quartiles des TCT (Tableau 4) montre que la médiane des valeurs cellulaires (Q2) est également proche de la MG tout en persistant éloignée de la MA de ces derniers.

La comparaison du diagramme des quartiles des CCI avec celui des TCT (Tableaux 2 et 4) fait ressortir que toutes les variables considérées pour les TCT sont bien supérieures que celles observées pour les CCI ($P < 0,05$).

Tableau 3 : Distribution des troupeaux selon leur TCT moyen

| TCT (x1000 cell. /ml) | % selon MA TCT | % selon MG TCT |
|-----------------------|----------------|----------------|
| ≤ 200 | 15 | 25 |
| 200-500 | 30 | 32 |
| 500-1000 | 25 | 28 |
| > 1000 | 30 | 15 |

Tableau 4 : Diagramme des quartiles des TCT

| Variabes | TCT (x1000 cell. /ml) |
|-----------------------------|-----------------------|
| Q1 (Premier quartile) | 156 |
| Q2 (Médiane) | 373 |
| Q3 (Troisième quartile) | 987 |
| Q3-Q1 (Ecart interquartile) | 831 |

3.2. Étude des facteurs de risque des mammites

3.2.1. Analyse des conditions de traite

L'étude des caractéristiques individuelles des vaches a montré particulièrement que la propreté des mamelles est mauvaise chez 15% des vaches (Tableau 5).

Le lavage et l'essuyage de la mamelle avant la traite ne sont pratiqués que par 12 % des trayeurs (Tableau 6), ce qui est conforme au résultat obtenu par MEZINE (2006). L'élimination des premiers jets n'est pas admise par 68 % des trayeurs (Tableau 6) ; et la désinfection des trayons après la traite n'est pas constatée chez 47 % des élevages.

L'état de propreté des machines à traire n'est pas satisfaisant pour 68 % des cas. L'état de la tuyauterie est satisfaisant à bon chez 40 % des machines.

La fréquence de pulsation relevée était supérieure à 60 puls. /mn pour 59 % des machines (Tableau 6), ce qui est important par rapport à la norme requise pour une traite normale dont la fréquence de pulsation doit être de 55 à 60 puls. /mn (BILLON et al., 1998).

Tableau 5 : Distribution des vaches pour quelques caractéristiques individuelles des vaches

| Caractéristiques | % des vaches | |
|----------------------------|--------------|----|
| Propreté Mamelle | Bonne | 30 |
| | Moyenne | 55 |
| | Mauvaise | 15 |
| Propreté Flancs et cuisses | Bonne | 9 |
| | Moyenne | 61 |
| | Mauvaise | 30 |
| Profondeur Mamelle | Conforme | 62 |
| | Non Conforme | 38 |

Tableau 6 : Distribution des vaches pour quelques caractéristiques relatives aux conditions de traite

| Caractéristiques | % des élevages | |
|--------------------------------|------------------------------|----|
| Lavage + Essuyage | 12 | |
| Lavage sans essuyage | 80 | |
| Sans lavage ni essuyage | 8 | |
| Contrôle 1 ^{ers} jets | Absence totale | 68 |
| | Pratique sur sol | 15 |
| | Pratique dans un récipient | 17 |
| Désinfection Trayons | Accomplie | 47 |
| | Non Accomplie | 53 |
| Propreté Machine à traire | Médiocre | 27 |
| | Moyenne | 41 |
| | Satisfaisante | 24 |
| | Bonne | 8 |
| Etat Tuyauteries | Médiocre | 24 |
| | Moyen | 36 |
| | Satisfaisant | 32 |
| | Bon | 8 |
| Fréquence Pulsation | Faible (< 55 puls. /mn) | 11 |
| | Acceptable (55-60 puls. /mn) | 30 |
| | Elevée (> 60 puls. /mn) | 59 |

3.2.2. Impact des facteurs de risque sur les CCI et TCT

L'étude de l'effet de la propreté des mamelles (Tableau 7) a révélé que les vaches à propreté mauvaise ont enregistré un CCI moyen plus élevé que celui des vaches à propreté bonne à moyenne ($P < 0,05$).

Le lavage et l'essuyage des trayons avant la traite et la désinfection des trayons après la traite n'ont pas d'influence significative sur les CCI ($P > 0,05$), alors que la non élimination des 1^{ers} jets marque une influence significative ($P < 0,05$) sur les CCI moyens (Tableau 8).

Les caractéristiques de la machine à traire ont présenté une influence significative sur les CCI relevés (Tableau 8). En effet, les machines nettoyées par l'eau seulement ont le CCI moyen le plus élevé ($P < 0,01$), l'état médiocre des tuyauteries a une incidence sur les CCI ($P < 0,05$) et la FP supérieure à 60 plus. /mn est en relation avec les CCI les plus élevés ($P < 0,05$). Une pulsation rapide (> 60 puls. /mn) est en relation avec l'apparition de nouvelles infections et des lésions des trayons (MEZINE, 2006).

Tableau 7 : Quelques caractéristiques individuelles des vaches et CCI correspondants (x1000 cell. /ml)

| Caractéristiques | CCI moyen | ESM |
|----------------------------|--------------|-------------------|
| Propreté Mamelle | Bonne | 636 ^a |
| | Moyenne | 688 ^a |
| | Mauvaise | 1423 ^b |
| Propreté Flancs et cuisses | Bonne | 433 ^a |
| | Moyenne | 681 ^a |
| | Mauvaise | 1061 ^a |
| Profondeur Mamelle | Conforme | 760 ^a |
| | Non Conforme | 778 ^a |

Tableau 8 : Quelques caractéristiques de traite des vaches, CCI et TCT correspondants (x1000 cell. /ml)

| Caractéristiques | | CCI moyen | ESM | TCT moyen | ESM |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|------|-------------------|-----|
| Lavage + Essuyage | | 675 ^a | | 774 ^a | |
| Lavage sans essuyage | | 693 ^a | 915 | 777 ^a | 595 |
| Sans lavage ni essuyage | | 701 ^a | | 827 ^a | |
| Contrôle 1 ^{ers} jets | Dans un récipient | 376 ^a | | 674 ^a | |
| | Sur sol | 567 ^{ab} | 1101 | 786 ^a | 600 |
| | Absence totale | 843 ^b | | 888 ^a | |
| Désinfection Trayons | Accomplie | 707 ^a | | 692 ^a | |
| | Non Accomplie | 740 ^a | 1114 | 881 ^a | 587 |
| Nettoyage Machine à traire | Eau + détergent | 353 ^a | | 239 ^a | |
| | Eau + javel | 503 ^a | 1069 | 838 ^{ab} | 607 |
| | Eau seulement | 1303 ^b | | 1076 ^b | |
| Etat Tuyauteries | Bon | 470 ^a | | 655 ^a | |
| | Satisfaisant | 504 ^a | 1073 | 791 ^a | 613 |
| | Moyen | 665 ^{ab} | | 861 ^a | |
| | Médiocre | 967 ^b | | 1234 ^a | |
| Fréquence Pulsation | < 55 puls. /mn | 729 ^{ab} | | 845 ^{ab} | |
| | 55-60 puls. /mn | 408 ^a | 1107 | 652 ^a | 610 |
| | > 60 puls. /mn | 983 ^b | | 1030 ^b | |

^{a, b} Valeurs avec des lettres différentes sont significativement différentes avec $p < 0,05$

CCI : Comptage Cellulaire Individuel TCT : Taux Cellulaire de Troupeau ESM : Erreur Standard à la Moyenne

4. Conclusion

Cette étude a permis de dresser un bilan descriptif des données de numérations cellulaires du lait, tout en essayant d'identifier certains facteurs de risque des mammites en élevage bovin hors sol, mené en milieu semi-aride (Sahel Tunisien).

Les numérations cellulaires moyennes du lait aussi bien individuelles que collectives apparaissent plus élevées avec la méthode de la MA face à celle de la MG.

Le diagramme des quartiles de la distribution des numérations cellulaires (CCI et TCT) a confirmé l'utilité de l'utilisation de la MG au lieu de la MA dans l'analyse des moyennes cellulaires dans les élevages. En effet, les MG des CCI et TCT sont proches des valeurs médianes des CCI et TCT. En conséquence, la méthode de la MG mérite d'être exploitée dans la normalisation future du paiement du lait à la qualité.

Les conditions mécanisées de traite adoptées sont loin d'être révérees dans la majorité des élevages étudiés. Elles instaurent des probables facteurs de risque des mammites et de variation des numérations cellulaires du lait. A cette fin, l'élevage bovin hors sol nécessite plus d'assistance technique sur les plans : matériel, technique et hygiène de traite des vaches.

Références bibliographiques

1. BARNOUIN J., GEROMEGNACE N., CHASSAGNE M., DORR N., SABATIER P. : Facteurs structurels de variation des niveaux de comptage cellulaire du lait et de fréquence des mammites cliniques dans 560 élevages bovins répartis dans 21 départements français. *INRA Prod. Anim.*, 1999, 12 (1), 39-48.
2. BEN DHIAB, H. : Etude des mammites dans les petits élevages bovins de la région de Monastir, *PFE I.N.A. Tunis*, 2002, 54-75.
3. BILLON P., SAUVEE O., MENARD J.L., GAUDIN V. : Influence de la traite et de la machine à traire sur les numérations cellulaires et les infections mammaires chez la vache laitière, *Actes Renc. Rech. Ruminants, France*, 1998, 5, 305-312.
4. BRUNET J. : Modalités du paiement du lait à la qualité, *LILCO, France*, 2005, 11 p.
5. CARRIER J., DUFOUR S. : Situation québécoise en santé du pis et qualité du lait. Cahier des conférences 33^e Symposium sur les bovins laitiers, Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec, Octobre 2009, 22 p. URL: www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/documents/CARRIER_J.pdf
6. 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.
7. DOHOO J.R., LESILE K.E.: Evaluating of changes in somatic cell count as indicator of new intramammary infection. In: *Int. Symp. Bovine Mastitis, National Mastitis Council, Indianapolis, IN, USA, 13-16 September 1990*, 320-325.

8. GAMBO H., AGNEM-ETCHIKE C. : Dépistage de mammites subcliniques chez des vaches Goudali en lactation au Nord Cameroun, *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 2001, 54 (1), 5-10. URL: remvt.cirad.fr/cd/derniers_num/2001/EMVT01_005_010.pdf
9. GRAPPIN R., JEUNET R. : Premiers essais de l'appareil «Fossomatic» pour la détermination automatique du nombre de cellules du lait, *Revue Le Lait*, Novembre-Décembre 1974, N° 539-540, 627-644.
10. MEZINE M. : Analyse descriptive des facteurs de risque liés aux mammites dans des élevages d'une clientèle des Ardennes appliquant la démarche GTV Partenaire, *Thèse Vétérinaire ALFORT, France*, 2006, 146 p. URL: theses.vetalfort.fr/telecharger.php?id=119
11. M'SADAK Y., MIGHRI L., KRAIEM K. : Evaluation des conditions de traite en élevage bovin dans la région de Mahdia (Tunisie), *Actes Renc. Rech. Ruminants, France*, 2010, 11, p. 275. URL: www.journees3r.fr/IMG/pdf/2010_09_02_Msadak.pdf
12. MTAALLAH B., OUBEY Z., HAMMAMI H. : 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.*, 2002, 153 (4), p. 251-260. URL: www.revmedvet.com/2002/RMV153_251_260.pdf
13. PETRANXIENE D., LAPIED L. : Qualité bactériologique du lait et des produits laitiers (Analyses et tests), Ed. Technique et Documentation *Lavoisier; Paris*, 2002, 328 p.
14. RAUBERTAS R.F., SHOOK G.E.: Relationship between lactation measures of somatic cell concentration and milk yield. *J. Dairy Sci.*, 1982, 65, 419-425.
15. 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.
16. RUPP R., BOICHARD D., BERTRAND C., BAZIN S. : Bilan national des numérations cellulaires dans le lait des différentes races bovines laitières françaises. *INRA Prod. Anim.*, 2000, 13 (4), 257-267.
17. 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*, 2012, 84 (1), 91–99. URL: www.europeanjournalofscientificresearch.com/.../EJSR_84_1_10.pdf
18. SELZE J.C. : Taux cellulaires élevés, qui est responsable ? Mammites cliniques ou subcliniques ? *Bull. tech. Insémin. artif.*, 91, 1999, 31-33.
19. SERIEYS 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.
20. SIMON D., JEAN PHILIPPE R. : Guide vétérinaire d'investigation sur la santé de la glande mammaire. Réseau canadien de recherche sur la mammité bovine *RCRMB*, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Montréal, Canada, J2S 7C6, 2005, 26 p. URL: www.medvet.umontreal.ca/rcrmb/.../GuideVeterinaireInvestigationPr...

Remerciements

Les auteurs remercient la Direction Régionale de l'Office d'Élevage et des Pâturages (OEP) de Monastir en Tunisie ainsi que tous les éleveurs bovins laitiers ayant fait partie de cette étude touchant des élevages affiliés au Contrôle Laitier.