

## IMPACT OF ZOOTECHNICAL PARAMETERS ON CELL QUALITY OF CATTLE MILK (SEMI-ARID COSTAL TUNISIA)

R. Haj Mbarek\* and Y. M'Sadak

Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem- CP 4042, Université de Sousse, Tunisie

Received: 16 April 2015 / Accepted: 01 August 2015 / Published online: 1 September 2015

### ABSTRACT

The work was realized on a sample of 50 cattle herds, conducted in aboveground, in a coastal area of the semi-arid Tunisia, by using investigation related to cows and their breeding and milking conditions as well as despoliation in milk control data. Analysis of the data relating to the parameters of udder conformation and cow cleanliness revealed that "Udder depth" settings "Udder cleanliness" have been shown to affect the ICC and are considered factors risk of bovine mastitis. The study of breeding and milking conditions highlight some significant factors on changes on the variation of cell counts and the probability of the spread of mastitis, especially the "No disinfection of teat." The level of housing, the analysis revealed that the use of a litter reduced to half the average of ICC which proved highly related to the cleanliness of both the sleeping area as the udder.

**Keywords:** Cell counts; Udder conformation; Clean cows; Breeding and milking conditions; Semi-arid Tunisia.

Author Correspondence, e-mail: [haj\\_mbarek\\_rim@yahoo.fr](mailto:haj_mbarek_rim@yahoo.fr)

doi: <http://dx.doi.org/10.4314/jfas.v7i3.4>

### 1. INTRODUCTION

L'élevage bovin laitier est régulièrement confronté à des mammites. 20% des pathologies rencontrées chez la vache laitière constituent des infections mammaires [1]. Plus récemment, on a estimé que 30% des vaches laitières sont réformées à cause des mammites [2]. La mammite est une maladie de production qui présente diverses conséquences non seulement pour le producteur, mais également pour le consommateur de lait et de ses dérivés [3]. C'est la

pathologie la plus coûteuse, car elle est la principale source de dépenses en soins vétérinaires et en médicaments [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. L'infection mammaire est accompagnée par des élévations des comptages cellulaires individuels (CCI) des vaches laitières. Ainsi, une augmentation des CCI pourrait être associée à un risque d'apparition des mammites [11]. Ces élévations cellulaires génèrent des pertes quantitatives en lait [12, 13] jusqu'à 40% [13], en grande partie, conséquentes aux mammites subcliniques [14, 13], détectables généralement par le dénombrement cellulaire somatique du lait [15, 16, 17, 18, 19, 3]. En effet, les mammites de traite sont des mammites dont les germes responsables ne manifestent pas le plus souvent des signes cliniques, dans 60% des cas l'infection reste subclinique [20]. Plusieurs études avaient comme but la mise en évidence des facteurs de risque liés à cette maladie [21, 22, 23, 24]. Les résultats diffèrent souvent en fonction de la variation des conditions d'étude.

Le présent travail se propose une analyse descriptive et analytique de l'effet de certains paramètres zootechniques (conformation des mamelles, propreté des vaches, conditions d'élevage, équipements et pratiques de traite) sur les CCI du lait en élevage bovin hors sol dans la région de Sousse, zone côtière semi-aride de la Tunisie.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude entreprise a été réalisée à partir des données recueillies par le contrôle laitier relatif à 50 élevages totalisant 661 vaches présentes dont 535 vaches en lactation (parmi les 127 élevages contrôlés) dans le gouvernorat de Sousse en Tunisie. 297 vaches de race Pie Noire Holsteinisée en lactation ont été retenues pour cette investigation.

La répartition des exploitations dans la région d'étude est au hasard. On a regroupé les exploitations en trois groupes suivant leur localisation régionale. La distribution des élevages et leurs effectifs en vaches laitières sont relatés dans le tableau 1.

Il convient de signaler que la délégation Kalâa Kébira, berceau laitier de la région de Sousse, a été bien représentée avec 48% des élevages considérés réunissant 40% des vaches présentes (VP), 40% des vaches en lactation (VL) et 46% des vaches considérées (VC). Tous les troupeaux étudiés sont soumis à la traite mécanique.

Ces troupeaux sont conduits selon le système hors sol, caractérisé par le manque, voire l'absence de surface fourragère disponible, en raison d'une pluviométrie annuelle insuffisante ne dépassant pas les 350 mm (milieu semi-aride) et des ressources en eau généralement de mauvaise qualité (salinité élevée). L'étude a été conduite à partir du dépouillement des données cellulaires réunies auprès de l'Office d'Elevage et des Pâturages (OEP) de Sousse.

**Tableau 1.** Répartition géographique des exploitations suivies et effectifs des vaches

Zone	Zone 1 :		Zone 2 :			Zone 3 :		Total	
	Sousse Nord		Sousse Centre			Sousse Sud			
Sous-zone	Enfidha	Hergla	Sidi Bou Ali	Kalaa Kébira	Akouda	Hammam Sousse	Kalaa Sghira	Msaken	
<b>Nombre d'élevages</b>	2	3	6	24	1	2	2	10	50
<b>Vaches présentes</b>	24	64	128	260	26	34	25	100	661
<b>Vaches en lactation</b>	22	55	99	216	14	28	23	78	535
<b>Vaches considérées</b>	10	27	44	136	4	15	15	54	297

Les données extraites datent du début du mois de Janvier 2009 jusqu'à la fin du mois d'Avril 2011 (28 mois de contrôle) pour garantir un nombre maximal de vaches contrôlées et ayant au moins une lactation complète. Les vêlages considérés sont ceux appartenant à l'intervalle [1<sup>er</sup> Janvier 2009-30 Avril 2010]. On s'est intéressé à dix contrôles successifs de la lactation considérée pour chaque vache.

Pour l'analyse des données, on a utilisé comme variables individuelles, celles relatives à la conformation des mamelles (profondeur du pis, qualité des attaches, position des trayons, taille et forme des trayons) et à la propreté : du pis, des flancs et des cuisses et des pattes arrière. Pour chaque variable, on a fixé quatre modalités et on a calculé la moyenne des CCI relative à chaque modalité. Lors du suivi, on a utilisé une fiche de notation de la conformation mammaire et de la propreté des vaches et une fiche de contrôle des conditions d'élevage et de traite. La notation de la conformation et de la propreté avec le contrôle de l'existence éventuelle des anomalies des trayons ont été accomplis en se basant sur les principes utilisés par Simon & Jean Philippe [25].

Après la collecte des valeurs CCI à partir des fiches de contrôle laitier, on a accompli une enquête sur les conditions d'élevage (stabulation, litière, ...) et de traite (équipement et chantier) pour chaque troupeau, en faisant appel à la fiche élaborée à cet effet.

Concernant le traitement des données relatives à l'étude des facteurs de risque liés aux mammites, on a adopté, pour la mise en évidence des corrélations éventuelles, la procédure GLM du logiciel Statistical Analysis Système (logiciel SAS, version 9.13) à l'aide du modèle linéaire généralisé pour l'analyse de la variance des différents contrôles considérés. L'édition des données a été effectuée à partir des tableaux des fréquences (procédures « FREQ » et MEANS »).

### 3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

#### 3.1. Considérations générales

Lors de cette étude relative à dix contrôles laitiers successifs par vache, nous avons utilisé comme variables les paramètres concernant la conformation des mamelles et la propreté des vaches, certaines conditions d'élevage, ainsi que quelques conditions (équipements et pratiques) de traite, susceptibles d'être des facteurs de risque des mammites subcliniques.

Chaque variable considérée peut avoir deux modalités ou plus. A titre indicatif, pour la conformation de la profondeur du pis : Mauvaise/ Moyenne/ Bonne/ Très Bonne ; pour le type de stabulation : Entravée/ Libre ; pour la litière : existe/ n'existe pas ou bien pour le nettoyage de la mamelle : avec eau seulement/ avec une lavette/ avec du savon, ...

#### 3.2. Impact de la conformation mammaire et de la propreté des vaches sur les CCI

##### 3.2.1. Effet de la conformation des mamelles

Les caractères de conformation chez une vache et leur répartition en fonction des CCI sont illustrés dans le tableau 2.

On remarque que les deux extrêmes de qualification de la conformation (Mauvaise, Très Bonne) ont présenté les CCI moyens les plus élevés. Dans une étude visant la recherche de l'impact de la morphologie de la mamelle et des trayons sur la santé mammaire des vaches, Slettbakk et al. [26] ont rapporté qu'une diminution de la distance entre l'extrémité du trayon et le sol est significativement associée aussi bien à une élévation des CCI qu'à la survenue de mammites cliniques. Les résultats antérieurs obtenus par Bakken [27] vont également dans ce sens. Cette constatation a été expliquée par le fait qu'une mamelle basse (Pis Profond) est davantage exposée aux souillures et aux blessures qu'une mamelle bien accrochée [27]. Concernant les vaches ayant une très bonne conformation, généralement, ce sont des primipares. L'origine du niveau élevé des CCI observés chez les primipares serait liée aux cellules somatiques concentrées dans un faible volume de lait, à cause de la faible production laitière [28]. Les deux qualifications (Moyenne, Bonne) ont révélé toujours les moyennes les plus faibles pour les quatre caractères mammaires examinés.

Dans les conditions d'étude, l'analyse de la variance des CCI des contrôles considérés a montré que seul le paramètre « Profondeur Pis » est susceptible d'affecter les CCI, son effet est significatif pour la moitié des contrôles ( $P < 0,05$ ).

**Tableau 2.** Relation entre CCI moyens (x1000 cell. /mL) et conformation mammaire

<b>Paramètre de conformation</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>	<b>CCI moyens</b>
<b>Profondeur Pis</b>			
Mauvaise	36	12	1326 ± 1722
Moyenne	57	19	880 ± 1067
Bonne	201	68	856 ± 1215
Très Bonne	3	1	1869 ± 3429
Total	297	100	
<b>Qualité Attaches</b>			
Mauvaise	29	10	1435 ± 1762
Moyenne	56	19	927 ± 1175
Bonne	209	70	844 ± 1197
Très Bonne	3	1	1869 ± 3429
Total	297	100	
<b>Position Trayons</b>			
Mauvaise	90	30	1106 ± 1432
Moyenne	89	30	744 ± 1137
Bonne	114	38	913 ± 1200
Très Bonne	4	2	1423 ± 2596
Total	297	100	
<b>Taille et Forme Trayons</b>			
Mauvaise	54	18	1160 ± 1456
Moyenne	62	21	856 ± 1141
Bonne	177	60	871 ± 1229
Très Bonne	4	1	1423 ± 2596
Total	297	100	

La taille et la forme des trayons sont en relation avec la vitesse de traite, et par la suite, avec la facilité d'extraction du lait de la mamelle [29]. Les paramètres « Qualité Attaches » et « Position Trayons » sont non significatifs dans le contexte de cette étude. Le paramètre « Taille et Forme Trayons » est significatif seulement au premier et au septième contrôle.

La variation des résultats obtenus en fonction des contrôles pourrait être due aux interactions entre les différents facteurs de risque associés aux mammites au sein des troupeaux suivis. La situation d'un élevage oscille d'un contrôle à un autre, en raison de la multitude des facteurs mis en jeu pouvant affecter la situation sanitaire mammaire des vaches.

### 3.2.2. Effet de la propreté des vaches

La propreté des vaches est un élément d'appréciation de l'hygiène générale et constitue une synthèse concrète des souillures (apportées par le milieu) et des facteurs pathogènes qui leur sont liés [30]. Le tableau 3 montre que la « Bonne » propreté des mamelles, des pattes arrière et des flancs et cuisses est associée aux CCI moyens les plus faibles. Par contre, la qualification « Très Bonne » présente les CCI moyens les plus élevés.

**Tableau 3.** Relation entre CCI moyens (x1000 cell. /mL) et propreté des vaches

<b>Propreté</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>	<b>CCI moyen</b>
<b>Mamelle</b>			
Mauvaise	86	29	828 ± 1128
Moyenne	66	22	1267 ± 1700
Bonne	143	48	803 ± 1114
Très Bonne	2	1	2211 ± 3959
Total	297	100	
<b>Pattes arrière</b>			
Mauvaise	155	52	866 ± 1190
Moyenne	56	19	1237 ± 1855
Bonne	84	28	805 ± 965
Très Bonne	2	1	2211 ± 3959
Total	297	100	
<b>Flancs et cuisses</b>			
Mauvaise	181	61	901 ± 1230
Moyenne	73	24	1098 ± 1535
Bonne	41	14	681 ± 845
Très Bonne	2	1	2211 ± 3959
Total	297	100	

Les résultats de l'analyse de la variance des CCI des contrôles considérés ont révélé que la propreté de la mamelle est significative pour la moitié des contrôles ( $P < 0,05$ ).

La précédente constatation sur l'importante variation des résultats relatifs à la conformation mammaire reste également valable dans le cas de la propreté des vaches.

### 3.3. Analyse descriptive des paramètres d'élevage et de traite des vaches

#### 3.3.1. Variation des paramètres selon la zone d'étude

On a constaté que les éleveurs d'une zone font appel à des pratiques d'élevage et de traite non adoptées chez les éleveurs des autres zones. Le tableau 4 illustre la répartition de ces pratiques en fonction de la zone. La stabulation libre est rencontrée davantage dans la zone 2 (42%) avec l'absence de litière chez 46% des élevages de cette zone. 52% des élevages ne pratiquant pas l'essuyage des trayons se localisent dans la zone 2 avec 38% d'entre eux n'éliminant pas les premiers jets de lait. Dans la même zone, l'égouttage mécanique est adopté chez presque la moitié des élevages. Par ailleurs, la dépose des gobelets-trayeurs est effectuée par arrachage (pratique déconseillée) chez 58% des élevages (38% localisés dans la zone 2). Finalement, la désinfection des trayons après la traite est non admise par 82% des élevages dont 50% appartiennent à la zone 2.

**Tableau 4.** Variation des principales conditions d'élevage et de traite selon la zone d'étude

	Variables	% Elevages			% Total
		Zone 1	Zone 2	Zone 3	
Conditions d'élevage	Stabulation : Libre	18	42	20	80
	Propreté Aire de couchage : Mauvaise	2	6	6	14
	Existence Litière : Non	16	46	24	86
Conditions de traite	Etat Manchons-Trayeurs : Mauvais	2	20	8	30
	État Tuyauterie : Mauvais	0	6	2	8
	Lavage Mamelles: Eau seulement	12	28	10	50
	Essuyage Mamelles : Non	18	52	22	92
	Éliminations Premiers jets : Non	14	38	14	66
	Pose des Gobelets-Trayeurs : Indirecte	4	4	8	16
	Égouttage : Mécanique	20	46	24	90
	Surtraite : Oui	6	26	14	46
	Dépose Gobelets-Trayeurs : Arrachage	6	38	14	58
	Désinfection Trayons : Non	14	50	18	82

### 3.3.2. Variation des paramètres selon la taille des troupeaux

D'après le tableau 5, on constate que les élevages ayant un effectif >10 VP, ont presque toujours les pourcentages les plus élevés des pratiques non recommandées présentées. En effet, 38% des exploitations n'utilisent pas de litière pour couvrir l'aire de couchage et n'essuient pas les mamelles des vaches après le nettoyage avec seulement de l'eau dans 18% de ces élevages. Les élevages avec des effectifs allant de 6 à 10 VP montrent aussi quelques pratiques déconseillées comme l'égouttage mécanique prolongé (34%), le non essuyage de la mamelle (34%) et la non désinfection des trayons (34%). Concernant les troupeaux ayant une taille  $\leq 5$  VP, certaines anomalies ont été observées, mais le degré est moindre par rapport aux autres troupeaux. A ce propos, on peut dire que les petits éleveurs s'occupent mieux de leurs troupeaux en s'orientant mieux vers les bonnes pratiques [31].

## 3.4. Étude analytique des paramètres d'élevage et de traite des vaches

### 3.4.1. Impact des conditions d'élevage sur les CCI

Les résultats de l'analyse de la variance des CCI des contrôles considérés en fonction des conditions d'élevage ont montré que la conduite en stabulation libre ne diffère pas beaucoup de celle en stabulation entravée dans les conditions d'étude. L'existence de la litière réduit à moitié les CCI moyens qui se sont avérés fortement liés à la propreté de l'aire de couchage (Tableau 6). Seule la propreté de l'aire de couchage est peu significative vers les derniers

contrôles qui ont coïncidé avec la deuxième phase de la lactation. Une litière insuffisamment entretenue augmenterait les risques des mammites subcliniques [32].

**Tableau 5.** Variation des principales conditions d'élevage et de traite selon la taille des troupeaux

	Variables	% Elevages			% Total
		≤ 5 VP	6-10 VP	> 10 VP	
Conditions d'élevage	Stabulation : Libre	16	30	34	80
	Propreté Aire de couchage : Mauvaise	6	4	4	14
	Existence Litière : Non	18	30	38	86
Conditions de traite	État Manchons-Trayeurs : Mauvais	6	16	8	30
	État Tuyauterie : Mauvais	0	4	4	8
	Lavage Mamelle: Eau seulement	10	22	18	50
	Essuyage Mamelle : Non	20	34	38	92
	Éliminations Premiers jets : Non	12	24	30	66
	Pose des Gobelets-Trayeurs : Indirecte	4	6	6	16
	Égouttage : Mécanique	20	34	36	90
	Surtraite : Oui	10	18	18	46
	Dépose Gobelets-Trayeurs : Arrachage	20	16	22	58
	Désinfection Trayons : Non	18	34	30	82

**Tableau 6.** Relation entre CCI moyens (x1000 cell. /mL) et conditions d'élevage

Paramètre	Effectif	%	CCI moyens
<b>Stabulation</b>			
Entravée	44	15	901 ± 1417
Libre	253	85	930 ± 1245
<b>Litière</b>			
Existe	48	16	547 ± 606
N'existe pas	249	84	1001 ± 1398
<b>Propreté Aire de couchage</b>			
Mauvaise	34	12	1358 ± 1837
Moyenne	122	41	930 ± 1339
Bonne	96	32	866 ± 1184
Très Bonne	45	15	729 ± 842

### 3.4.2. Impact des conditions de traite sur les CCI

#### a. Équipements de traite et leur effet sur les CCI

Certains auteurs ont rapporté que le non contrôle annuel de la machine à traire est associé à une augmentation de la fréquence des mammites subcliniques [33, 34, 35]. Le testage permet

de corriger les paramètres de fonctionnement de la machine à traire, afin qu'ils respectent les normes et traumatisent le moins possible les trayons. Cela se traduirait par une baisse de la fréquence des mammites subcliniques et une meilleure numération cellulaire [36]. Un niveau de vide trop important, des pulsateurs dérégés (fréquence ou rapport de pulsation) et des manchons trop durs augmentent la sensibilité de la mamelle [37]. La surtraite et/ou l'arrachage des griffes à lait sans coupure du vide en fin de traite, diminuent les défenses de la mamelle [38, 39].

Pour les paramètres « Niveau de vide », « Fréquence de pulsation » et « Rapport de pulsation », on remarque que la qualification « Conforme » a toujours les CCI moyens les plus élevés, alors que pour le « Décalage » moindre (< 5%), on a enregistré les CCI moyens les plus faibles. La non signification des effets des conditions de traite considérées ( $P > 0,05$ ) a été relevée pour l'ensemble de quatre paramètres examinés (Tableau 7). Cette situation relevée ne coïncide pas avec ce qui est annoncé dans la littérature [40, 41]. Un tel résultat a été obtenu suite à la multitude des facteurs mis en jeu et des corrélations multiples, difficiles à mettre en œuvre, notamment dans le contexte du système hors sol. Ce dernier, rencontré généralement chez les petits et moyens troupeaux, implique des variations trop importantes au niveau de l'ensemble des paramètres zootechniques associés à l'élévation cellulaire.

**Tableau 7.** Relation entre CCI moyens (x1000 cell. /mL) et caractéristiques des machines à traire adoptées

<b>Paramètres (par rapport à la norme)</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>	<b>CCI moyens</b>
<b>Niveau de vide</b>			
Inférieur	52	19	900 ± 1208
Conforme	53	19	933 ± 1275
Supérieur	169	62	904 ± 1227
Total (*)	274	100	
<b>Fréquence de pulsation</b>			
Inférieure	43	16	697 ± 1129
Conforme	39	14	1292 ± 1705
Supérieure	192	70	879 ± 1160
Total (*)	274	100	
<b>Rapport de pulsation</b>			
Inférieur	5	3	877 ± 1306
Conforme	118	79	908 ± 1119
Supérieur	27	18	829 ± 1067
Total (*)	150	100	
<b>Décalage</b>			
Conforme	122	81	794 ± 1020
Supérieur	28	19	1324 ± 1532
Total (*)	150	100	

<b>État Manchons-trayeurs</b>			
Mauvais	86	29	1163 ± 1589
Moyen	162	55	882 ± 1210
Bon	49	16	666 ± 910
Total (*)	297	100	
<b>État Tuyauterie</b>			
Mauvais	29	10	598 ± 596
Moyen	183	62	1019 ± 1453
Bon	85	28	844 ± 1108
Total (*)	297	100	

(\*) Les effectifs donnés diffèrent d'un paramètre à l'autre, compte tenu du manque de certaines données (non relevées).

### b. Pratiques de traite et leur effet sur les CCI

L'influence de la traite sur l'incidence des mammites a été étudiée par divers auteurs. D'après Roussel & Ribaud [42], dans leur étude, l'absence de nettoyage et de désinfection après la traite d'une vache est associée à une augmentation du risque de mammites bovines.

**Tableau 8.** Relation entre CCI moyens (x1000 cell. /mL) et pratiques de traite

<b>Paramètre</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>	<b>CCI moyens</b>
<b>Lavage Mamelles</b>			
Eau seulement	129	43	1007 ± 1391
Eau et lavette collective	117	39	934 ± 1319
Eau et savon	29	10	1034 ± 1125
Au Sec	22	8	288 ± 495
Total	297	100	
<b>Zone mammaire nettoyée</b>			
Trayons	116	39	846 ± 1162
Corps de mamelle	147	50	946 ± 1355
Totalité de mamelle	34	11	1127 ± 1271
Total	297	100	
<b>Essuyage Trayons</b>			
Non	277	93	904 ± 1240
Oui	20	7	1258 ± 1690
Total	297	100	
<b>Élimination Premiers jets</b>			
Non	201	68	872 ± 1189
Au sol	76	25	1256 ± 1742
Récipient	20	7	242 ± 297
Total	297	100	
<b>Pose Gobelets-trayeurs</b>			
Indirecte	51	17	898 ± 1303
Directe	246	83	934 ± 1264
Total	297	100	
<b>Égouttage</b>			
Mécanique	259	87	917 ± 1274
Manuel	26	9	841 ± 1054
Les deux	12	4	1354 ± 1660

Total	297	100	
<b>Surtraite</b>			
Oui	133	45	907 ± 1205
Non	164	55	944 ± 1323
Total	297	100	
<b>Dépose Gobelets-trayeurs</b>			
Arrachage	161	54	1054 ± 1496
Gravité	46	16	921 ± 1030
Les deux	90	30	706 ± 990
Total	297	100	
<b>Désinfection Trayons</b>			
Non	226	76	1045 ± 1432
Oui	71	24	554 ± 754
Total	297	100	

Le « Mauvais » État des « Manchons-Trayeurs », le nettoyage avec de « l'Eau seulement » ou avec du « Savon » de la « Totalité de la mamelle », « l'Élimination des premiers jets » « Au sol », la « Dépose des Gobelets-Trayeurs » par « Arrachage », l'égouttage double (mécanique et manuel) et la « Non » « Désinfection des trayons », ont révélé les moyennes des CCI les plus élevées (Tableau 8).

Toutefois, les résultats de l'analyse de la variance des CCI en fonction des pratiques de traite considérées ont dévoilé que la quasi-totalité des paramètres étudiés sont non significatifs. Une constatation mérite d'être signalée concernant le phénomène de surtraite. Ce dernier a révélé des CCI proches, quelque soit le cas (avec ou sans surtraite). Un tel résultat est à considérer avec prudence, étant donné que le phénomène en question occasionne des lésions des trayons et contribue, par conséquent, à l'augmentation des fréquences de mammites [43].

#### 4. CONCLUSION

L'étude des relations entre les comptages cellulaires, d'une part, les caractéristiques morphologiques et hygiéniques des vaches laitières ainsi que diverses conditions d'élevage et de traite, d'autre part, a mis en évidence certains facteurs de risque liés aux mammites bovines dans le contexte hors sol étudié en milieu semi-aride de la Tunisie littorale.

La conformation des mamelles (notamment Profondeur Pis), la propreté des vaches et de l'aire de couchage sont les facteurs essentiels ayant montré des effets significatifs sur la variation des comptages cellulaires individuels. Il est probable que d'autres facteurs, non considérés dans cette étude, soient en cause, tels que l'hygiène du trayeur, le respect d'ordre de traite des vaches infectées, la gestion du lait mammitieux, la réforme des vaches, ... L'étude d'autres facteurs de risque liés aux conditions d'élevage (litière, ...) et de traite

(fonctionnement et état des machines à traire, pratiques techniques et hygiéniques de la traite) reste donc prioritaire pour maîtriser l'apparition de nouvelles infections. De même, pour les facteurs déjà étudiés, il convient de poursuivre les investigations, afin de confirmer ou d'infirmer une autre fois les résultats discernés lors de cette étude.

Cette étude a pu fournir des informations relatives à la situation sanitaire mammaire des élevages bovins laitiers hors sol dans la région d'étude tout en recherchant les orientations applicables lors des études ultérieures à propos des diagnostics épidémiologiques descriptif et analytique des infections mammaires au niveau de chaque troupeau.

En définitive, la mise en place d'un plan de gestion des mammites bovines à l'échelle nationale, ayant pour objectif de réduire les comptages cellulaires somatiques du lait, est indispensable. Ce plan nécessiterait le recours surtout aux étapes suivantes : Visite d'élevage, analyse des données de santé mammaire, diagnostics des conditions de traite et de logement, analyse de la situation, recommandations puis visites régulières.

## 5. RÉFÉRENCES

- [1] Aouadi A., Contribution à l'étude des paramètres zootechniques dans les grands élevages bovins du gouvernorat de Béja. Thèse École Nationale de Médecine Vétérinaire Sidi Thabet, Tunisie, 1991, pp. 100.
- [2] Barnouin J., Geromegnace N., Chassagne M., Dorr N., Sabatier P., *Revue INRA Productions Animales*, 1999, 12(1), 39-48.
- [3] Hanzen Ch., Propédeutique de la glande mammaire : Approche Individuelle. Sémiologie et diagnostic individuel et de troupeau, Université de Liège, Belgique, 2009, R 21, pp. 30.
- [4] Sérieys F., Le point sur les mammites des vaches laitières, ITEB, Paris, 1995, pp. 65.
- [5] Fourichon C., Seegers H., Beaudeau F., Bareille N., 1997, *Rencontres Recherches Ruminants*, 4, pp. 278
- [6] Kossaibati M.A., Esslemont R.J., *Veterinary Journal*, 1997, 154, pp. 41-51.
- [7] Seegers H., Menard J. L., Fourichon C., , *Rencontres Recherches Ruminants*, 1997, 4, pp. 233-242.
- [8] Seegers H., Fourichon C., Beaudeau F., *Veterinary Resarch*, 2003, 34(5), pp. 475-491.
- [9] Shim E., Shanks R., Morin D., *Journal of Dairy Science*, 2004, 87, pp. 2702-2708.
- [10] Petrovski K., Trajcev M., Buneski G., *Journal of the South African Veterinary Association*, 2006, pp. 77: 52-60.
- [11] Beaudeau F., Fourichon C., Seegers H. et Bareille N., *Rencontres Recherches Ruminants*, 2000, 7, pp. 87-90.

- [12] Noireterre Ph., Suivi de comptages cellulaires et d'examens bactériologiques lors de mammites cliniques chez la vache laitière, Thèse de doctorat, École Nationale Vétérinaire Lyon France, 2006, pp. 98.
- [13] Schaeren W., Eviter les mammites chez la vache laitière : Fiche technique destinée à la pratique, ALP actuel, n°21, Agroscope, 2006, pp. 4.
- [14] Wattiaux M., Mammites: prévention et détection. Guide technique. Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du Secteur Laitier, 2005, pp. 5.
- [15] Dohoo I.R., Meek A.H., *Revue Vétérinaire Canadienne*, 1982, 23(4), pp. 119-125.
- [16] Dohoo I.R., Leslie K.E., *Preventive Veterinary Medicine*, 1991, 10(3), pp. 225-237.
- [17] Harmon R.J., *Journal Dairy Science*, 1994, 77(7), pp. 2103-2110.
- [18] Reddy L.V., Choudhuri P.C., Hamza P.A., *Indian Veterinary Journal*, 1998, 75, pp. 1004-1005.
- [19] Rupp R., Boichard D., Bertrand C., Bazin S., *Revue INRA Productions Animales*, 2000, 13(4), pp. 257-267.
- [20] Hanzen Ch. and Pluvinage P., Propédeutique de la glande mammaire : Approche d'élevage 1. Université de Liège, Belgique, 2008, R22, pp. 12.
- [21] Barnouin J., Fayet J.C., Jay M., Brochart M., *Revue Vétérinaire Canadienne*, 1986 a, 27, pp. 135-145.
- [22] Barnouin J., Fayet J.C., Jay M., Brochart M. et Faye B., *Revue Vétérinaire Canadienne*, 1986 b, 27, pp. 173-184.
- [23] Bareille N., Djabri B., Beaudeau F., Seegers H., *Rencontres Recherches Ruminants.*, 2003, 10, pp. 285-288.
- [24] Delfosse C., Froidmont E., Curnel Y., Humblet M.F., Hanzen C., Bertozzi C., Bartiaux-Thill N., 2006, *Rencontres Recherches Ruminants*, Paris, 13, pp. 440.
- [25] 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, 2005, J2S 7C6, pp. 26.
- [26] Slettbakk T., Jorstad A., Farver T.B., Holmes J.C., *Preventive Veterinary Medicine*, 1995, 24(4), pp. 235-244.
- [27] Bakken G., *Acta Agriculturae Scandinavica*, 1981, 31(4), pp. 438-444.
- [28] Coulon J.B., Dauver F., Garel J.P., *INRA Production Animale*, 1996, 9(2), pp. 133-139.
- [29] Seykora A.J. and Mc Daniel B.T., *Journal of Dairy Science*, 1985, 68, pp. 2087-2093.
- [30] Faye B., Barnouin J., Objectivation de la propreté des vaches laitières et des stabulations : L'indice de propreté. Bulletin Technique. Centre de Recherches Zootechniques et Vétérinaires de Theix INRA, 1985, 59, pp. 61-67.

- [31] Roussel Ph., Seegers H., Serieys F., Maîtrise de la santé des troupeaux bovins, Guide d'intervention pour la maîtrise des mammites dans les troupeaux laitiers, UMT, 2011, pp. 134.
- [32] Hutton CT, Fox LK, Hancock DD., Preventive Veterinary Medicine, 1991, 11(1), pp. 25-35.
- [33] Lacombe JF., Edition France Agricole, 1998, pp. 189-231.
- [34] Faroult B., Journées Nationales des Groupements Techniques Vétérinaires, 1990, 3, B, 353, pp.25-39.
- [35] Lecler D., Gaule J.F., Le contrôle annuel pour assurer le bon fonctionnement et l'entretien de votre machine. L'Agriculteur Normand, 2008, pp. 2.
- [36] Mtaallah B., Oubey Z., Hammami H., Revue Médecine Vétérinaire, 2002, 153(4), pp. 251-260.
- [37] Brouillet P., Federici C., Durel L., Journées Nationales des Groupements Techniques Vétérinaires, 2002, pp. 333-338.
- [38] Hillerton J., Pankey J.W., Pankey P., Journal of Dairy Research, 2002, 69, pp. 81-84.
- [39] Enault C., La Machine à traire : Recherches et innovations depuis les années 1980 en vue d'améliorer la qualité du lait et la santé de la mamelle chez les vaches laitières. Faculté de Médecine de Créteil, École Nationale Vétérinaire d'Alfort France, 2008, pp. 227.
- [40] Federici-Mathieu C., Godin M., Journées Nationales des Groupements Techniques Vétérinaires, Tours, 2002, pp. 369-395.
- [41] Jadoul T., Qualité du lait, problèmes rencontrés par les producteurs wallons : causes et solutions. Journée d'étude : traire un lait de qualité : Une attention de tous les jours, organisée par l'Association Wallonne de l'Élevage, le Ministère de la Région Wallonne et la Direction Générale de l'Agriculture à Henri-Chapelle (Belgique), 2005, pp. 9.
- [42] Roussel Ph., Ribaud D., Étude des mammites cliniques et subcliniques chez les primipares au vêlage, 2000, CR n° 2003112.
- [43] Billon P., Sauvée O., Menard J.L., Gaudin V., Rencontres Recherches Ruminants., Paris, 1998, 5, pp. 305-312.

**How to cite this article:**

Haj Mbarek R and M'Sadak Y. Impact of zootechnical parameters on cell quality of cattle milk (semi-arid costal Tunisia). J. Fundam. Appl. Sci., 2015, 7(3), 350-363.