ÉTUDE DES CARACTÈRES LAITIERS ET DE L'ÉTAT SANITAIRE MAMMAIRE CHEZ DES BREBIS SICILO-SARDE ÉLEVÉES DANS LA RÉGION DE BÉJA (TUNISIE)

M'SADAK Youssef [1]*, ALOULOU Rafik [1], HAMMAMI Walid [2] et HAMDI Hania [1]

(1) Université de Sousse, Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem (ISA CM), 4042, Tunisie
(2) Université de Carthame, École Supérieure d'Agriculture de Mateur (ESAM), 7030, Tunisie

Résumé : Ce travail examine l'évaluation tant des performances laitières quantitatives et qualitatives des brebis Sicilo-Sarde à partir des contrôles laitiers, que de la santé des mamelles à partir des dépistages cellulaires directs par le Comptage Cellulaire Individuel (CCI) et indirects par le Californian Mastitis Test (CMT). Cette étude a porté sur un échantillon de 48 brebis, représentant environ 15% de l'effectif total, mis à la traite mécanique biquotidienne en pot au sein de l'UCPA Gnadil dans la région de Béja au nord de la Tunisie.
La production laitière moyenne pendant une durée de traite de 175 jours est de 133±43 litres, après une phase d'allaitement qui a duré en moyenne 56 jours (±6,6). Vers la fin de la lactation, exactement aux 25ème et 29ème semaines de lactation, les analyses qualitatives du lait ont révélé essentiellement que les valeurs moyennes des taux butyreux et protéique, de la teneur en lactose et d'extrait sec total sont respectivement de 8,5, 6,0, 4,6 et 19,9%. Les résultats du test CMT enregistrés, ont repéré simplement l'apparition de quelques cas de mammites subcliniques de l'ordre de 3%, alors que la moyenne des CCI a augmenté de 463400 cell. /ml pour atteindre 788100 cell. /ml vers la fin de la lactation.

Mots clés : Brebis laitière, Sicilo-Sarde, Production Laitière, Composition Chimique, Santé Mammaire.

STUDY OF DAIRY CHARACTERS AND MAMMARY HEALTH CONDITIONS OF EWES SICILO-SARDE CONDUCTED IN THE REGION OF BÉJA (TUNISIA)

Abstract: This work examines the evaluation of both the quantitative and qualitative dairy performance of Sicilo-Sarde ewes from dairy controls, and udder health from direct cellular screening by Individual Cell Count (CCI) and indirect testing by the Californian Mastitis Test (CMT). This study focused on a sample of 48 sheep, representing about 15% of the total number of animals, in the UCPA Gnadil in the Beja region of northern Tunisia. Ewes were milked twice daily by a mechanical pot machine.

The average of milk yield during a 175-day milking period was 133 ± 43 l after a lactation phase that lasted an average of 56 days (± 6.6). At the end of lactation, exactly at the 25th and 29th weeks of lactation, the qualitative analyzes of the milk essentially revealed that the average values of the fat, protein, lactose and total dry extract were respectively 8, 5, 6.0, 4.6 and 19.9%. The results of the CMT test recorded the occurrence of some cases of subclinical mastitis of the order of 3%, while the average CCI increased from 463400 cells / ml to reach 788100 cells / ml at the end of lactation.

Keywords: Dairy Ewe, Sicilo-Sarde, Milk Production, Chemical Composition, udder Health

Introduction

La brebis est bien enracinée spécialement dans la région méditerranéenne, et fournit un lait de bonne valeur nutritionnelle [1]. En Tunisie, la brebis Sicilo-Sarde, unique race laitière élevée, se caractérise par une production laitière relativement faible [2]. A titre indicatif, ses performances laitières quantitatives relevées diffèrent d'un auteur à l'autre. A ce propos, la durée de traite annoncée est variable de 116 [3] à 198 jours [4], alors que le lait trait est variable de 0,27 [5] à 0,65 l/j [6]. Ceci est dû, en grande partie, à une conduite plutôt classique avec une exploitation de type mixte (lait et viande), caractérisée surtout

Auteur correspondant : *M'SADAK Y.: msadak.youssef@yahoo.fr*

par un niveau faible d'alimentation et un mode de sevrage tardif. En fait, la production est souvent pénalisée par une période courte de traite exclusive et une longue durée d'allaitement exclusif [2, 7]. Les valeurs des critères chimiques du lait de la brebis Sicilo-Sarde sont également variables. Ainsi, la Matière Grasse (MG) et la Matière Protéique (MP) sont respectivement de 8,14 et 6,44 g/100 g selon Zaïdi et al [8], de 7,49 et 6,55 g/100 g selon Rouissi et al [9], de 7,65 et 5,00 g/100 g selon Maamouri et al [10] et de 5,82 et 5,64 g/100 g selon Hammami et al [11].

L'amélioration des performances et de la productivité de la race Sicilo-Sarde, unique race ovine laitière au nord de l'Afrique, est impérative pour sa préservation, ce qui suppose d'assurer une meilleure production laitière quantitative et qualitative, tout en garantissant l'état sanitaire mammaire de ce cheptel laitier, à l'origine d'une activité territoriale très importante en matière de transformation fromagère. En plus de la production et des qualités laitières recherchées, la santé mammaire représente une des principales préoccupations dans les élevages laitiers [12]. Les mammites, représentant la pathologie dominante, continuent à être la cause principale de réforme involontaire des brebis [13]. Elles sont souvent associées à la traite et sont d'intensité variable selon la sévérité des infections [14]. Les mammites contribuent largement à l'augmentation des cellules somatiques, de la flore microbienne et changent la composition chimique et biochimique du lait. Toutes ces variations perturbent le processus de fermentation au niveau de la transformation laitière [15] en fromage et ricotte (destination principale du lait ovin produit). La recherche des infections mammaires fait appel à des méthodes directes et/ou indirectes de dépistage cellulaire.

La présente contribution est consacrée à la détermination de l'état des lieux des paramètres quantitatifs et qualitatifs du lait et de la situation sanitaire mammaire chez des brebis Sicilo-Sarde.

1. Matériel et méthodes

1.1. Situation géographique du site d'étude

L'étude a été accomplie au sein de l'Unité Coopérative de Production Agricole (UCPA) Gnadil, exploitation étatique sous la tutelle du Bureau de Contrôle des Unités Coopératives de Production Agricole (BCUCPA), localisée dans la région de Béja au nord de la Tunisie.

1.2. Matériel Animal

On a considéré un échantillon représentatif de 48 brebis en lactation (15% de l'effectif total), de race Sicilo-Sarde, pris d'une manière aléatoire. Cet échantillon est constitué de 15% brebis primipares et 85% multipares. La répartition des brebis selon le mode d'agnelage reflète que les agnelages simples évoquent 44% et les multiples 56%. La durée moyenne d'allaitement est largement inférieure à la moyenne nationale qui reste toujours longue pour une race laitière. Elle varie entre un minimum de 45 et un maximum de 73 jours. La traite a débuté le 20 novembre 2017 immédiatement après la phase d'allaitement exclusif des agneaux

(conduite classique), 56 jours en moyenne pour l'échantillon étudié, et s'est poursuivie jusqu'au tarissement. Les brebis, soumises à la traite biquotidienne mécanique en pot (à 3 h et à 15 h), ont été suivies spécialement en milieu et fin de lactation.

1.3. Méthodologie d'étude

La recherche entreprise a considéré trois aspects relatés dans ce qui suit.

- Estimation des caractères laitiers quantitatifs (Production laitière) des brebis Sicilo-Sarde au cours de la lactation.
- Appréciation des caractères laitiers qualitatifs (Composition chimique) des brebis Sicilo-Sarde notamment en milieu et fin de lactation.
- Évaluation sanitaire mammaire (Dépistages direct et indirect des mammites) des brebis Sicilo-Sarde pour une meilleure appréciation des conditions de traite adoptées.

Le Suivi des caractères laitiers quantitatifs et qualitatifs des brebis a fait appel au Contrôle de la production quantitative des laits traits (Quatre contrôles périodiques sur 48 brebis ont été accomplis) et au Suivi de la composition chimique des laits prélevés à chaque Contrôle Laitier (Deux contrôles périodiques ont été effectués sur laits individuels des 48 brebis). L'analyse chimique du lait a porté sur la détermination de sa teneur en Matière Grasse (MG), Matière Protéique (MP), Lactose, Extrait Sec Dégraissé (ESD) et Extrait Sec Total (EST).

Des échantillons de lait individuels (30 ml) ont été prélevés, conservés dans des flacons et amenés immédiatement au Centre Régional de l'Office de l'Elevage et des Pâturages (OEP) à Béja pour les analyser à l'aide d'un MilkoScan 4000 (FOSS ELECTRIC, Integrated Milk Testing).

Enfin, un diagnostic épidémiologique indirect des infections mammaires a été réalisé par le recours à des Examens Californian Mastitis Test (CMT) périodiques sur lait de quartier selon une grille de notation [16] : Deux contrôles sur 48 brebis. Le CMT consiste à mélanger dans des quantités identiques du lait et un réactif le Teepol. Ce réactif est un détergent auquel est associé un indicateur de pH coloré. Il fait éclater les cellules et réagit avec leur ADN en formant un gel dont la viscosité est d'autant plus élevée que la teneur en cellules est importante. De ce fait, l'appréciation visuelle de la viscosité du précipité obtenu permet d'apprécier le niveau d'inflammation de la mamelle. La notation est attribuée selon la couleur du mélange Lait-Teepol comme suit :

- Score 0 : pas de précipité (Gris).
- Score 1 : précipité trouble qui disparaît : trace de gel (Grisâtre).
- Score 2 : léger gel persistant avec filaments grumeleux (Gris violacé).
- Score 3 : épaississement immédiat, gel de type blanc d'œuf, se détachant du fond en filaments lors des rotations du plateau (Violet).

- Score 4 : gel bombé glissant en masse sur le fond du plateau lors de ses rotations (Violet foncé).

De même, un dépistage direct des infections mammaires a été accompli à l'aide des prélèvements laitiers et des Comptages Cellulaires Individuels (CCI) périodiques sur lait de brebis, en faisant appel à la méthode fluoro-opto-électronique qui constitue un moyen direct de comptage des cellules somatiques du lait [17] : Deux contrôles sur laits individuels de 48 brebis.

2. Résultats et discussion

2.1. Caractères laitiers quantitatifs

Quatre contrôles laitiers ont été effectués périodiquement durant la période de la traite exclusive après une phase d'allaitement qui a duré en moyenne 56 jours. Ces contrôles montrent (Tableau 1) que chaque brebis suivie a produit en moyenne 133±43,2 litres et ceci pendant une durée de traite de 175 jours, soit une production laitière journalière moyenne de 761 ml.

Tableau 1 : Caractéristiques moyennes de la production laitière des brebis suivies

Paramètres	Moyenne	Ecart-type	Min.	Max.
Durée d'allaitement **(j)**	55,8	6,6	45	73
Durée de traite **(j)**	175	0	175	175
Production laitière **(l)**	133,2	43,2	60,5	263,3
Production laitière journalière **(ml/j)**	761	247	346	1505

Un point positif à signaler est cette durée d'allaitement courte en comparaison aux durées d'allaitement de 128, 114, 100 et 70 rapportées respectivement par Ben Hammouda et Zitoun [3], Djemali et al [7], Meraï et al [18] et Mâatoug et al [6]. En effet, plus cette durée d'allaitement diminue, plus la durée de traite augmente et par conséquent, une production laitière commercialisable plus importante. Un effort supplémentaire devrait être fourni dans ce sens, afin de généraliser le sevrage à six semaines (42 jours) voir même à un mois d'âge de l'agneau. Ceci permettra d'améliorer davantage la production laitière commercialisable et par conséquent la production fromagère. L'agneau ne sera pas lésé, un engraissement en post-sevrage est envisageable et pourra assurer de meilleurs résultats de croissance.

Un second point positif à mettre en relief, c'est l'importante variation enregistrée au niveau de la production laitière avec une possibilité de dépasser 263 litres, ce qui indique une large marge de progrès que seule la voie génétique peut l'exploiter. Un programme de sélection approprié, permettant de bien cibler les hautes productrices, pourra engendrer un progrès important au niveau de la production laitière de la race Sicilo-Sarde.

Il ressort donc que le potentiel laitier de la Sicilo-Sarde reste de loin d'être extériorisé. Un effort aussi bien, en matière

d'amélioration génétique (Schéma de sélection) qu'au niveau de la conduite (mode de sevrage, alimentation, …) reste à fournir par toutes les parties soucieuses par la promotion de cette race. Par ailleurs, les données collectées lors des quatre contrôles laitiers effectués ont permis de suivre l'évolution et de tracer une courbe moyenne de production laitière pendant la phase de la traite exclusive du troupeau étudié (Figure 1).

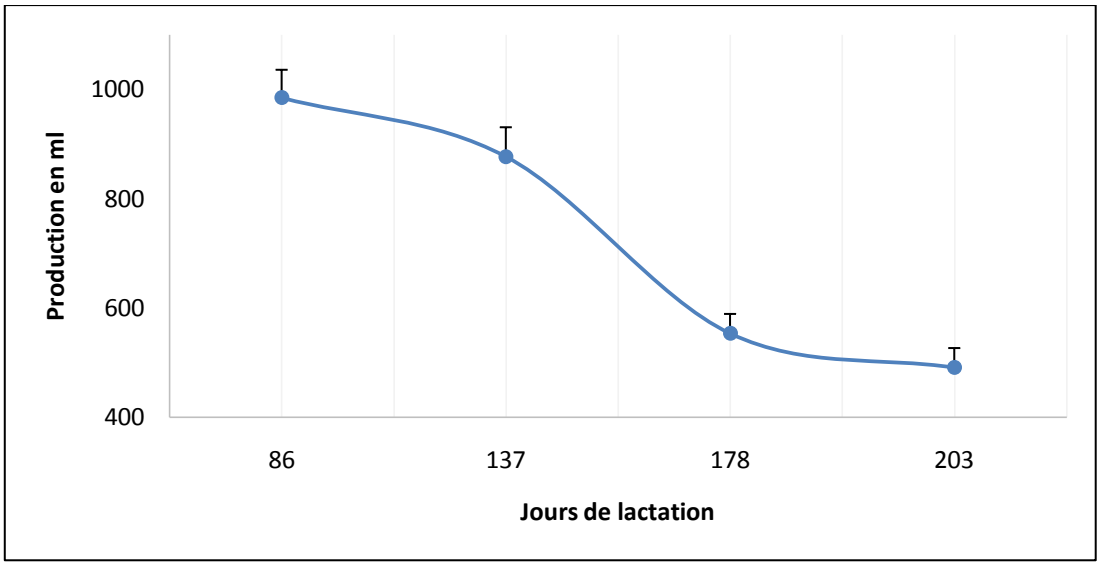

Figure 1 : Évolution de la production laitière pendant la phase de traite exclusive des brebis mises à l'étude

Le premier contrôle a été effectué un mois après le début de la traite (en moyenne à 86 jours de lactation). Par la suite, une irrégularité des contrôles nous a été imposée par des difficultés du terrain. Cette courbe ne nous permet pas d'identifier le pic de lactation, qui est obtenu pendant la phase d'allaitement. L'étude de Hammami [19] au niveau de l'UCPA Methline a rapporté un pic de 1,9 kg de lait durant la 3ème semaine d'allaitement pour atteindre 1,4 kg à 56 jours. La valeur du premier contrôle laitier (1 litre) s'est produite après sevrage souvent accompagnée d'une chute de production relativement importante. La production laitière diminue ensuite progressivement jusqu'au tarissement.

2.2. Qualité chimique du lait

La composition du lait des brebis laitières dépend des facteurs génétiques, du stade de lactation, du système de traite et notamment de l'alimentation [20]. Deux contrôles qualitatifs des laits des 48 brebis suivies ont été effectués vers la fin de la lactation, précisément aux 25ème et 29^{éme} semaines de lactation (jour 178 et jour 203), sans changer ni la méthode de traite ni l'alimentation.

Les résultats obtenus sont illustrés dans le tableau 2.

Tableau 2 - Composition moyenne du lait chez le troupeau ovin Sicilo-Sarde étudié

	Moyenne	Ecart-type	Min.	Max.
Contrôle 1				
Matière grasse (%)	8,4	1,3	5,4	11,5
Matière Protéique (%)	6,3	0,8	5,0	8,8
Lactose (%)	4,8	0,3	3,8	5,3
Extrait Sec Total (%)	20,4	1,7	16,7	25,2
Extrait Sec dégraissé (%)	12,1	0,8	10,4	14,3
Contrôle 2				
Matière grasse (%)	8,5	1,4	5,2	11,5
Matière Protéique (%)	5,8	0,6	4,4	7,6
Lactose (%)	4,5	0,5	2,9	5,1
Extrait Sec Total (%)	19,5	1,7	13,8	23,2
Extrait Sec dégraissé (%)	11,3	0,7	8,3	12,7
Moyenne				
Matière grasse (%)	8,5	1,2	5,8	11,2
Matière Protéique (%)	6,0	0,7	4,8	7,7
Lactose (%)	4,6	0,4	3,5	5,2
Extrait Sec Total (%)	19,9	1,6	15,4	23,8
Extrait Sec dégraissé (%)	11,7	0,7	9,4	13,1

Il semble que la composition chimique du lait ne présente pas des changements significatifs. Les valeurs moyennes du taux butyreux et du taux protéique sont similaires pour les deux contrôles. Ces teneurs, particulièrement le taux butyreux (8,5%), se diffèrent légèrement à ceux rapportées par Rouissi et al [9] et Maamouri et al [21]. Ceci s'explique par le fait que les deux contrôles effectués correspondent uniquement à la production laitière en milieu et fin de lactation. En effet, la composition du lait de brebis varie avec le stade de lactation [22]. En définitive, ces valeurs moyennes indiquent une bonne qualité du lait de la Sicilo-Sarde en rapport avec un niveau de production toujours modeste et une alimentation (parcours) diversifiée [22].

2.3. État sanitaire mammaire des brebis

2.3.1. Appréciation de l'état sanitaire mammaire par le CMT sur lait de quartier

Les scores CMT enregistrés ont varié entre 0 et 2, dévoilant seulement l'apparition de quelques cas de mammites subcliniques de l'ordre de 3% (Tableau 3), avec absence des scores 3 et 4 liés à des mammites établies [23].

Tableau 3 - Répartition des quartiers en fonction de leur état sanitaire selon le passage CMT

Quartiers	Passage 1		Passage 2	
	Nombre	**%**	**Nombre**	**%**
Sains	**62**	**64,6**	**80**	**83,3**
Douteux	**30**	**31,3**	**12**	**12,5**
Infectés	**3**	**3,1**	**3**	**3,2**
Non fonctionnels	**1**	**1**	**1**	**1**

Le tableau 4 révèle que l'état sanitaire des quartiers gauches est plus altéré que celui des quartiers droits. La différence sanitaire mammaire observée en faveur des trayons droits pourrait être expliquée, en partie, par le choix des brebis plutôt du côté gauche pour se reposer.

Tableau 4 - Situation sanitaire des quartiers testés lors de deux passages CMT

Quartiers	Quartiers droits		Quartiers gauches	
	Nombre	**%**	**Nombre**	**%**
Sains	80	83,3	62	64,6
Douteux	15	15,6	27	28,1
Infectés	1	1	5	5,2
Non fonctionnels	0	0	2	2,1

Le tableau 5 montre qu'il n'y a aucun cas d'atteinte chez les primipares. Par contre, chez les multipares, 3,7% des quartiers testés présentent des infections mammaires et 21,3% sont douteux. En effet, les primipares ont tendance à présenter des CCS inférieures de l'ordre de 20 à 40% à ceux des multipares, donc moins de quartiers infectés [24]. De même, les cas d'un quartier non fonctionnel sont enregistrés seulement pour les brebis multipares.

Tableau 5 - Situation sanitaire des quartiers testés en fonction de la parité des brebis suivies

Quartiers	Brebis primipares		Brebis multipares	
	Nombre	**%**	**Nombre**	**%**
Sains	21	75	121	73,8
Douteux	7	25	35	21,3
Infectés	0	0	6	3,7
Non fonctionnels	0	0	2	1,2

Partant de la relation entre le score CMT et le taux cellulaire [16], on peut déduire que le lait produit par la brebis Sicilo-Sarde renferme un nombre de cellules somatiques inférieur à 500 10^3 cell. /ml. Ceci est recherché pour une bonne stabilité du lait

favorable à la conservation et à la transformation fromagère.

Dans l'ensemble, les résultats CMT indiquent un faible niveau d'infection mammaire chez les brebis Sicilo-sarde suivies dévoilant des conditions hygiéniques et techniques considérées satisfaisantes.

2.3.2. Appréciation de l'état sanitaire mammaire par le CCI sur lait de brebis

Le dépistage direct des infections mammaires effectué à l'aide des prélèvements laitiers et des comptages cellulaires individuels (CCI) périodiques sur lait de 48 brebis marque une élévation importante du nombre de cellules somatiques. La moyenne des numérations cellulaires individuelles des brebis suivies augmente de 463400 cell. /ml au cours du premier contrôle pour atteindre 788100 cell. /ml pour le deuxième contrôle. Cependant, cette augmentation semble résulter principalement d'un phénomène de concentration lié à la diminution de la production laitière d'une part [24], et/ou au stress exercé suite à la tonte des brebis d'autre part [25].

La figure 2 représente la répartition du cheptel selon le niveau du comptage des cellules somatiques (CCS). On constate que pour le premier contrôle, environ 30% du cheptel étudié ont un comptage cellulaire inférieur à 100 10^3 cell. /ml, 33,3% présentent une numérotation cellulaire entre 100 et 200 10^3, 20,8% enregistrent un CCS entre 200 et 500 10^3 cell. /ml, 14,6% présentent un CCS entre 500 10^3 et 10^6 cellules et seulement 8,4 % ont un CCS qui dépasse 10^6 cellules/ml. Par contre, pour le deuxième contrôle, les résultats enregistrés n'ont pas trouvé de CCS inférieurs à 100 10^3 cell. /ml, contre environ 30% entre 100 et 200 10^3 cell. /ml, plus de 45% entre 200 et 500 10^3, 10,4% entre 500 10^3 et 10^6 cell. /ml et presque 30% dépassant 10^6 cell. /ml.

Ces fluctuations des CCS au cours du temps sont le résultat des interactions entre l'agent pathogène et la réaction immunitaire de la mamelle. En effet, les numérations cellulaires augmentent lorsque le niveau de production diminue, cette hausse du CCS étant particulièrement visible lorsque la production journalière est inférieure à 800 ml. De même, le CCS augmente avec le rang de lactation [24]. Ceci pourrait expliquer l'augmentation des moyennes du comptage cellulaire au niveau du deuxième contrôle.

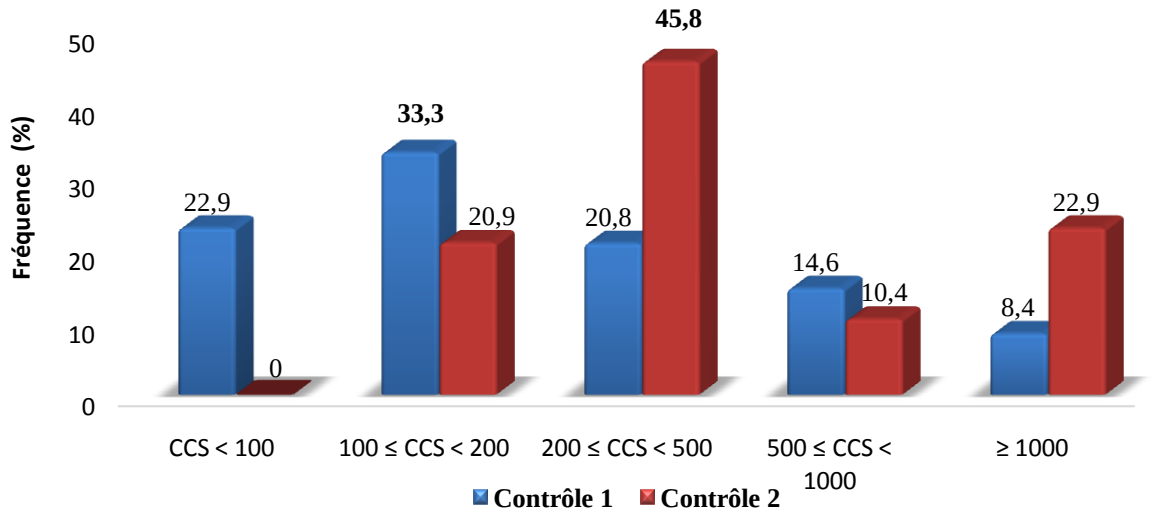

Figure 2. Répartition des brebis suivies selon le comptage des cellules somatiques

Conclusion

Il se dégage de la présente étude, réalisée sur un échantillon de brebis découlant d'un troupeau ovin laitier de race Sicilo-Sarde soumis à la traite mécanique biquotidienne en pot dans la région de Béja (Tunisie), que l'évaluation quantitative et qualitative des laits traits montre des résultats optimistes, qui dépassent amplement les moyennes nationales. De même, on peut considérer que les résultats cellulaires, relevés à partir des dépistages indirects sur lait de quartier (par le CMT) et directs sur lait de brebis (par le CCI), indiquent un faible niveau d'infection mammaire chez les brebis Sicilo-sarde suivies dévoilant des conditions hygiéniques et techniques considérées satisfaisantes.

En définitive et pour sauvegarder cette unique race laitière largement menacée en Tunisie, les performances laitières actuelles de la brebis Sicilo-Sarde pourraient être progressées, en révérant, entre autres, les conseils ci-après.

- Réviser les modalités hygiéniques et sanitaires mammaires requises (vérification périodique et complète du système de traite, nettoyage de la mamelle et des trayons, élimination des premiers jets du lait avant la traite, suivi d'un ordre adéquat de traite, désinfection des trayons après la traite, …).

- Renforcer le rôle des associations des éleveurs : encadrer les éleveurs, les encourager à adopter la traite mécanique, après avoir fixé les paramètres adéquats de réglage des machines à traire les brebis Sicilo-Sarde, à travers des investigations ciblées.

- Mettre en place un schéma de sélection qui favorise une morphologie mammaire appropriée, afin d'améliorer l'aptitude à la traite mécanique pour cette race laitière.

Remerciements

Les auteurs remercient les Cadres et le Personnel de l'Office de l'Élevage et des Pâturages de Béja et de l'UCPA Gnadil pour les facilités qu'ils ont mises à leur disposition pour réaliser ce travail.

Références bibliographiques

[1] - Haenlein G.F.W. 2001 - The concept of milk quality in the USA. Inter. J. Anim. Sci. 2001, p. 5-8.

[2] - Aloulou R., Marnet P.G., M'Sadak Y., 2018. Revue des connaissances sur la micro-filière ovine laitière en Tunisie : état des lieux et perspectives de relance de la race Sicilo-Sarde. Biotechnol. Agron. Soc. Environ 22 (3), 11 p.

[3] - Ben Hammouda M., Zitoun K. 1988 - Effet du milieu sur la quantité moyenne du lait par jour de traite en Race Sicilo-Sarde. Revue de l'INAT, 1 (3), 83-90.

[4] - Rouissi H., Ben Souissi N., Chaieb K., Tlili S., Ridene J. 2001 - Performances zootechniques de la race Sicilo Sarde en Tunisie. CIHEAM, Options Méditerranéennes, Série A, n°46, 231-236.

[5] - Selmi H., Ouni S., Aloui T., Tibaoui G., Rouissi A., Rouissi H. 2018 - Performances Zootechniques de la Race Ovine Laitière Tunisienne. J. Advanced Res. Sci. Techno., 5(1), 733-734.

[6] - Mâatoug S., Aouechri M., Abidi M., Marzouki M.L. 2014 - Conduite de l'élevage ovin laitier en Tunisie : Contraintes et possibilités d'amélioration, Revue « Nature & Technologie », B- Sciences Agronomiques et Biologiques, n° 12/Janvier 2015, p. 11-15.

[7] - Djemali M., Ben M'Sallem I., Bouraoui R. 1995 - Effets du mois, mode et âge d'agnelage sur la production laitière des brebis Sicilo-Sarde en Tunisie. CIHEAM, Options Méditerranéennes ; n°6, p. 111-117.

[8] - Zaïdi F., Rouissi H., Dridi S., Kammoun M., De Baerdemaeker J., Karoui R. 2007 - Front-Face Fluorescence Spectroscopy as a Rapid and Non-Destructive Tool for Differentiating Between Sicilo-Sarde and Comisana Ewe's Milk During Lactation Period: A Preliminary Study. Food and Bioprocess Technol., 1(2), 143–151.

[9] - Rouissi H., Kammoun M., Rekik B., Tayachi L., Hammami M., Hammami S. 2008 - Étude de la qualité du lait des ovins laitiers en Tunisie. Options Méditerranéennes, n°78, 307-311.

[10] - Maamouri O., Othmane M.H., Atti N. 2009 - Effet du régime alimentaire sur la composition du lait et le rendement fromager chez la brebis Sicilo-Sarde. Annales de l'INRAT. 82, 122-127.

[11] - Hammami M., Rouissi H., Selmi H., Rekik B. et Ben Gara A. 2011 - Étude de la production laitière de la brebis Sicilo-Sarde complémentée par un concentré local. Options Méditerranéennes : Série A, n° 97, 151-153.

[12] - Reding E., Theron L., Detilleux J., Bertozzi C., Hanzen Ch. 2011 - LAECEA : un outil fédérateur d'aide à la décision pour le suivi de la santé mammaire dans les élevages bovins

laitiers wallons. Actes Renc. Rech. Rumin., 18, 11-14.

[13] - Vandiest Ph. 2012 - Les mammites : une cause importante de réforme. Revue Filière Ovine et Caprine, 40, 3-6.

[14] - Institut de l'Élevage, 2009 - Traite des vaches laitières Matériel, installation, entretien, Guides France Agricole, 555 p.

[15] - Niculescu N., Sabo I., François M., Broutin C. 2005 - Maîtrise de la qualité dans la transformation laitière au Burkina Faso, Guide de bonnes pratiques d'hygiène, sous la Coordination du Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques (GRET), 94 p.

[16] - Bergonier D., Berthelot X. 2003 - New advances in epizootiology and control of ewe mastitis. Livest. Prod. Sci., 79 (1), 1–16.

[17] - Goodger W.J., Farver T., Pelletier J., Johnson P., Desnayer G., Galland J. 1993 - The association of milking management practices with bulk tank somatic cell counts. Prev. Vet. Med. USA, 15, 235-251.

[18] - Meraï A., Gengler N., Hammami H., Rekik M., Bastin C. 2014 - Non-genetic sources of variation of milk production and reproduction and interactions between both classes of traits in Sicilo-Sarde dairy sheep. Animal, 8(9), 1534-1539.

[19] - Hammami C. 2017 - Évaluation du potentiel laitier lors de l'allaitement et de la morphologie de la mamelle et des trayons chez la brebis Sicilo-Sarde. Projet de Fin d'Études, Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem, Tunisie, 70 p.

[20] - Atti N., Rouissi H. 2003 - La production de lait de brebis Sicilo Sarde : Effet de la nature de pâturage et du niveau de la complémentation, Annales de l'INRA de Tunisie, 76, 209-224.

[21] - Maamouri O., Rouissi H., Dridi S., Kammoun M., De Baerdemaeker J., Karoui R. 2008 - Mid infrared attenuated total reflection spectroscopy as a rapid tool to assess the quality of Sicilo-Sarde ewe's milk during the lactation period after replacing soybean meal with scotch bean in the feed ration. Food Chemistry, 106(1), 361-368.

[22] - Atti N., Rouissi H., Othmane M.H., 2006. Milk production, milk fatty acid composition and Conjugated Linoleic Acid (CLA) content in dairy ewes raised on feedlot or grazing pasture. Livestock Science, p. 121-127.

[23] - Berthelot X., Lebret P., Petit C. 1987 - Les infections mammaires de la vache laitière. École Nationale Vétérinaire de Toulouse, France, 192p.

[24] - Rondia P., Delfosse C. 2007 - La numération cellulaire, baromètre de la santé des mamelles de la brebis laitière. Revue trimestrielle de la Fédération Interprofessionnelle Caprine et Ovine Wallonne, Filière Ovine et Caprine n°19, p. 6-8.

[25] - Lassonde J. 2011 - Production ovine laitière : Les cellules somatiques du lait de brebis. Ovin Québec, 11(3), 39-40. https://www.agrireseau.net/ovins/.../ÉTÉ11-Les%20cellules%20somatiques%20du%20...