
Soumis le : 21 Décembre 2012

Forme révisée acceptée le : 18 Juillet 2013

Email de l'auteur correspondant :

msadak.youssef@yahoo.fr

Diagnostique Sanitaire Mammaire, Hygiénique, Technique et Technologique des Conditions de Traite Mécanisée des Troupeaux Bovins Hors Sol dans la Région de Sousse en Tunisie

Youssef M'SADAK^{*}, Ibtihel HAMED^{*}, Khemais KRAIEM^{*}

^{*} Université de Sousse, Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem, 4042 Sousse, Tunisie

Résumé

L'objectif de ce travail était d'évaluer la situation sanitaire mammaire des vaches et les conditions de traite mécanique en pot dans la région de Sousse (Tunisie). L'étude a été réalisée sur un échantillon de 30 petits et moyens élevages bovins laitiers hors sol : 180 vaches en lactation (VL) considérées parmi 296 existantes. Ces troupeaux, soumis à la traite mécanique en pot, ont une taille moyenne de 10 VL (3 à 25 VL par troupeau) et sont répartis dans 4 zones de la région considérée, durant une période de 3 mois étalée de mi-février jusqu'à mi-mai. L'évaluation, faisant appel à une enquête portant sur les conditions générales d'élevage et à au moins deux visites de traite (chantier et équipement), a été accompagnée d'un diagnostic sanitaire mammaire à l'aide du test CMT pour deux passages. Ce diagnostic a révélé qu'environ 39 % des vaches ont présenté des infections mammaires de différents scores (1, 2, 3 et 4). En outre, pour les conditions de la traite mécanique, il ressort qu'un nombre important des éleveurs ne respectaient pas les règles hygiéniques et techniques, et par la suite, le déroulement de la traite était loin d'être maîtrisé chez la majorité. Pour le diagnostic technique et technologique des équipements de traite, il a été dévoilé que le fonctionnement des machines à traire, contrôlées à l'aide de l'appareillage de testage, a été non satisfaisant dans la majorité des cas. Par ailleurs, certaines défaillances anormales ont été relevées pour les paramètres de vide et de pulsation.

Mots clés : Vache laitière ; mammite ; CMT ; chantier de traite ; machine à traire en pot.

Abstract

The aim of this study was to assess the health status of cows' udders and the conditions of machine milking in pot in Sousse region (Tunisia). The study was conducted on a sample of 30 landless cattle herds: 180 lactating dairy cows were considered from a total of 296 existing cows. These dairy herds have an average size of 10 cows (3 to 25 cows per herd) and they are spread over four areas of the region, during three months between mid-February and mid-May. The evaluation, using an inquiry of the general conditions of breeding and at least two visits interested in milking (practices and equipment), was accompanied by a health mammary diagnosis by means of CMT which was performed twice. This diagnosis was disclosed that 39 % of cows presented mastitis (CMT scores: 1, 2, 3 and 4). Furthermore, for the milking practices, it appears that a significant number of farmers did not respect the hygiene and technical rules, by then the conduct of milking wasn't respected in the majority of cases. In addition, the technical and technological diagnoses of the milking equipments have shown that the design and the performance of the tested milking machines, using testing tools, were irregular in most cases. Otherwise, some abnormal malfunctions were revealed for the parameters of vacuum and pulsation.

Keywords : Dairy Cow; mastitis; CMT; milking practices; machine milking in pot.

1. Introduction

En Tunisie, la production laitière représente un secteur stratégique, compte tenu de son importance dans l'alimentation humaine et dans l'économie du pays [1]. L'État, a durant ces dernières décennies, soutenu ce secteur afin de tendre vers l'autosuffisance nationale. Malgré ces

encouragements pour l'amélioration de la gestion de l'élevage bovin laitier, la filière laitière souffre encore de plusieurs problèmes, notamment celui des infections mammaires, surtout à l'échelle des petites exploitations hors sol. D'après Ben Youssef et coll. [2], les mammites représentent la pathologie dominante en élevage bovin laitier dans le contexte tunisien. Plusieurs facteurs liés à la conduite de l'élevage ont contribué, ensemble ou séparément, à l'instauration des mammites, notamment les

conditions de traite mécanique [3] qui rendent la lutte anti-mammiteuse assez contraignante occasionnant des pertes économiques considérables [4]. C'est dans cette perspective, que plusieurs études ont abordé l'infection mammaire sous toutes ses formes [2, 5, 6, 7, 8, 9]. La présente étude s'est intéressée particulièrement, à un diagnostic descriptif de l'état sanitaire mammaire via une méthode indirecte de dépistage (California Mastitis Test ou CMT) et des pratiques de traite mécanisée (à partir des visites des chantiers et des contrôles de fonctionnement des équipements utilisés) chez des petits et moyens troupeaux bovins laitiers dans la région de Sousse, relevant du Sahel Tunisien, zone semi-aride où la pluviométrie ne dépasse pas 350 mm/an.

2. Matériel et méthodes

2.1. Choix des élevages suivis

Cette étude a été menée dans 30 élevages bovins laitiers hors sol, inscrits au contrôle laitier, englobant 296 vaches en lactation (VL), durant une période de 3 mois, étalée de mi-février jusqu'à mi-mai 2011.

Seuls les éleveurs adoptant la traite mécanique en Pot (TMP) ont été concernés.

2.2. Diagnostic sanitaire mammaire des vaches

L'état sanitaire mammaire a été apprécié à l'aide du CMT sur lait de quartier deux fois à 4 semaines d'intervalle. 180 VL ont été examinées à chaque passage, soit 1440 quartiers, parmi eux 25 sont non fonctionnels. Le

protocole de détection des mammites donné par Boudry [10] a été appliqué. La lecture des résultats, a fait appel au barème de notation (ou score), donné par Gambo & Agnem Etchike [11], reporté dans le tableau 1. Les prélèvements laitiers n'ont pas été accomplis sur les vaches en début de lactation (première semaine) et en fin de lactation (deux semaines avant tarissement).

2.3. Diagnostic des conditions de traite mécanique

L'évaluation hygiénique et technique des chantiers mécanisés de traite des vaches a été réalisée, au moins deux fois, durant la traite selon un guide détaillé de suivi notamment qualitatif. Ceci a concerné la préparation à la traite, la traite proprement dite et les pratiques qui suivent la dépose du faisceau-trayeur. L'observation de différentes étapes de la traite a permis d'examiner essentiellement :

- L'environnement de traite (lieu de traite, hygiène du trayeur) ;
- La préparation des vaches à la traite (nettoyage et essuyage des trayons, élimination des premiers jets) ;
- La conduite de la traite (déroulement et caractéristiques).

L'évaluation technique, hygiénique et technologique des machines à traire en pot adoptées s'est intéressée au contrôle visuel et au relevé des caractéristiques générales et techniques du matériel, de l'état de son nettoyage et de son entretien ainsi que le diagnostic partiel de son fonctionnement à l'aide d'un appareillage de testage, dénommé : Testeur de Pulsateur, qui a permis de contrôler les paramètres de vide et de pulsation des machines à traire utilisées.

Tableau 1 :

Lecture et interprétation du test CMT [6]

Aspect	Réaction	Notation	Concentration cellulaire *
Mélange fluide	Négative	0	0 à 200 000
Floculat très fin qui disparaît après agitation	Douteuse + 1 (Traces)	1	150 000 à 500 000
Floculat très net sans tendance à la gélicification	Positive +2	2	400 000 à 1 500 000
Floculat épais avec formation d'un gel ; par endroits, consistance du blanc d'œuf	Positive +3	3	800 000 à 5 000 000
Gel épais à la consistance du crachat	Positive +4	4	> 5 000 000

* Nombre de cellules par ml de lait.

3. Résultats et discussion

3.1. Appréciation de l'état sanitaire mammaire par le test CMT

Le CMT, utilisé depuis longtemps dans plusieurs pays [12], reste le meilleur test réalisable chez les VL pour détecter les mammites subcliniques [13]. Il donne une idée sur l'état sanitaire de chaque quartier de la mamelle : sain ou infecté [14]. Sur les 1440 quartiers (2 fois 720) de 180

vaches contrôlées 2 fois durant cette étude, 59 % sont révélés sains (test négatif), 39 % infectés ; les 2 % restants étaient non fonctionnels. Le tableau 2 donne une distribution globale des infections mammaires observées conformément aux règles d'appréciation énoncées dans le tableau 1.

Auparavant, il convient de signaler une évolution des résultats CMT selon chaque passage. En effet, le taux d'infection a augmenté entre les deux passages réalisés pour tous les types des mammites (scores de 1 à 4), ce qui pourrait être expliqué par le fait de l'élévation de la

température qui a favorisé la diminution relative du nombre des vaches saines de 26 % et l'accroissement relatif remarquable surtout du taux d'infections latentes (score 1)

de 32 % et du taux d'infections subcliniques graves (score 3) de 41 %.

Tableau 2
Répartition des infections mammaires selon le score et la position des quartiers

Scores	AD	AG	PD	PG	Total Quartiers	% Quartiers
0	214	227	211	199	851	59
1	67	68	59	62	256	17
2	42	31	45	52	170	12
3	27	20	30	36	113	8
4	6	3	10	6	25	2
NF	4	11	5	5	25	2
Total Quartiers*	360	360	360	360	1440	100
Total Vaches*	90	90	90	90	360	100

AD : Antérieur Droit ; AG : Antérieur Gauche ; PD : Postérieur Droit ; PG : Postérieur Gauche ; NF : Non Fonctionnel

* Total pour les deux passages considérés.

Kemp et coll. [15] ont proclamé qu'il n'y avait pas une différence significative entre le risque d'infection des quartiers postérieurs et antérieurs. Cependant, on a constaté que le taux d'infection des quartiers postérieurs était plus élevé que celui des quartiers antérieurs. En effet, 60 % des quartiers postérieurs présentent les scores 2, 3 et 4 (mammites subcliniques et cliniques). Pour les positions droites et gauches, nous avons remarqué un taux élevé (68 %) des quartiers gauches infectés (scores 2, 3 et 4). Ceci pourrait être expliqué par le fait que les vaches ont tendance à se coucher sur le côté gauche, ce qui favorise l'évolution des quartiers en question vers la non fonctionnalité [16]. D'autres études réalisées en Europe du Nord ont mis en évidence des variations de fréquence de mammites cliniques selon la saison, sans qu'une tendance générale de saison à risque puisse être dégagée. Des risques accrus ont été signalés en été par Waage et coll. [17] ou en automne par Oltenacu et Ekesbo [18]. Dans notre étude, on a trouvé un pourcentage des mammites subcliniques et cliniques important en saison printanière. Ce taux élevé pourrait être lié au fait que 77 % des éleveurs ne pratiquent pas le paillage durant toute l'année, ce qui a contribué à l'aggravation de la situation sanitaire mammaire après la période de froid hivernal. En effet, le paillage doit être journalier et en quantité suffisante pour une meilleure hygiène des vaches [19, 20].

En outre, nous avons remarqué que le taux d'infection était plus élevé dans les petits troupeaux (< 20 VL) avec un pourcentage des vaches présentant les scores CMT de 1 à 4 de 42,2 % contre 33,2 % dans les autres élevages (> 20 VL). Ceci pourrait être expliqué par une gestion des pratiques d'élevage et de traite plus maîtrisée par les éleveurs ayant des troupeaux de moyenne taille.

Concernant la relation rang de lactation et mammites, nous avons constaté que les primipares présentaient moins d'infections que les multipares (30 % vs 42 % des quartiers atteints). Ce résultat est comparable à celui

relevé par Saidi et coll. ; ils ont montré que 12 % des cas d'infections ont été rencontrés chez les primipares alors que contre 42 % ont été enregistrés chez les vaches en quatrième lactation [5]. Cette dernière étude a prouvé que l'incidence des mammites subcliniques a augmenté progressivement avec le rang de lactation. En effet, les multipares en quatrième lactation et plus ont été rapportées être trois fois plus affectées que les primipares [5, 12, 21]. En outre, d'autres études ont confirmé ce résultat [22, 23, 24]. Mais, il faut signaler à ce niveau, qu'il y a une étude qui a montré qu'à l'exception du stade début de lactation, les multipares présentent des numérotations cellulaires moins importantes que les primipares tant au milieu qu'à la fin de la lactation [25].

3.2. Evaluations hygiénique et technique des pratiques de traite mécanique

Les caractéristiques des pratiques de la traite des vaches sont illustrées sur la figure 1.

Environnement de traite : Parmi les éleveurs visités, 97 % ont aménagé un lieu de traite. Cependant, il faut signaler que les conditions ne sont pas les mêmes. Nous avons trouvé des lieux couverts dont la capacité ne peut contenir que quelques vaches ou seulement une, d'autres font la traite dans le lieu de couchage ou dans l'étable. L'importance de réserver un lieu de traite en gardant les meilleures conditions d'hygiène possible est primordiale afin de réduire la contamination des mamelles par les germes qui peuvent pénétrer lorsque les sphincters sont ouverts [26].

Nous avons apprécié l'hygiène d'un trayeur notamment par la propreté de ses mains et de son habillement lors de la traite. Seulement 7 % des trayeurs ont porté une tenue spécifique de traite, et la majorité (93 %) n'ont eu recours au lavage des mains qu'avec l'eau

seulement. Ceci renseigne que l'état d'hygiène du trayeur était non admissible dans la plupart des cas.

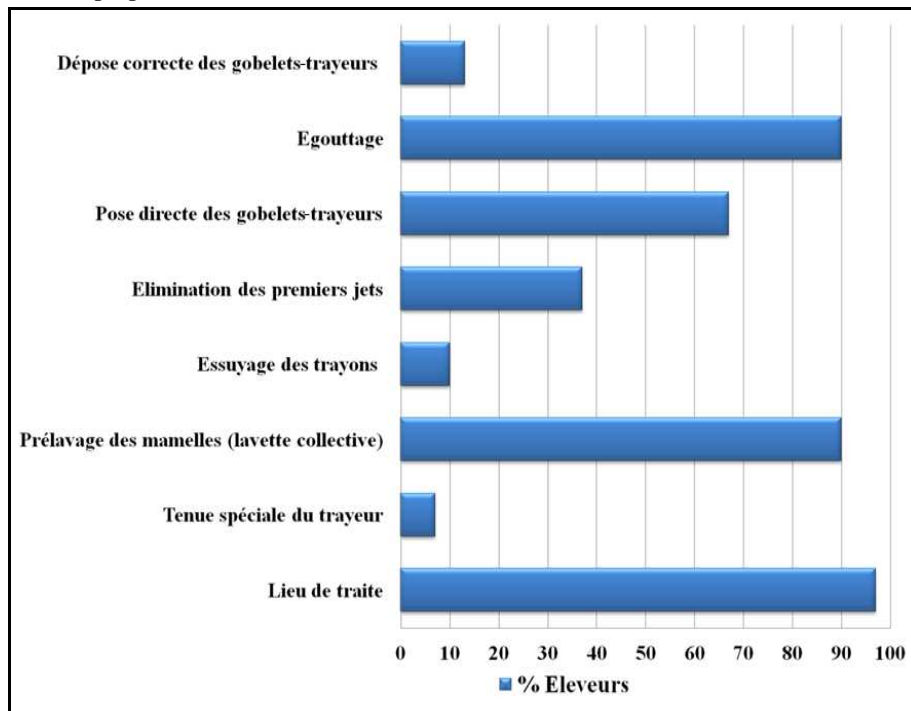


Fig. 1. Caractéristiques des pratiques essentielles de traite mécanisée des vaches

Préparation des vaches à la traite : La préparation de la mamelle, faite par 90 % des éleveurs, se limite à un prélavage avec une lavette collective utilisée pour tout le troupeau et rarement renouvelée. Ces conditions ont été similaires à celles observées lors d'une étude accomplie par M'Sadak et coll. [6] ; ils ont aperçu que la quasi-totalité des éleveurs (93 %) ont opté lors de la préparation de la mamelle pour un prélavage à l'aide de l'eau et une lavette collective utilisée pour toutes les vaches. Cette situation favorise les risques de contamination du lait et la transmission des germes pathogènes des quartiers éventuellement infectés aux quartiers sains [3], et par suite, la diffusion des mammites d'un animal malade à un animal sain.

Essuyage des trayons : L'essuyage minutieux des trayons élimine l'eau contaminée par les bactéries ou le désinfectant. En outre, le fait de laisser les trayons mouillés peut entraîner le glissement des manchons trayeurs et la remontée des gobelets trop haut vers le pis [27].

Malgré l'importance de cette étape, l'essuyage des trayons est délaissé par 90 % des éleveurs. Or, dans des conditions d'élevage similaires, dans la région de Mahdia, la majorité (67 %) des éleveurs ont opté pour cette pratique [7].

Elimination des premiers jets : L'observation des premiers jets présente plusieurs avantages notamment la

détection des mammites et l'amélioration du comptage cellulaire, par diminution des cellules du lait de troupeau, car les premiers jets sont les plus chargés en germes [28, 29]. Malgré son impact sur la qualité du lait et son rôle détecteur des mammites cliniques, 63 % des éleveurs ont négligé cette étape. Certains (20 %) ont fait cette élimination, mais directement sur le sol (ce qui engendre la contamination du milieu), d'autres (7 %) ont éliminé les premiers jets dans un récipient simple, alors que l'élimination doit se faire dans un bol à fond noir, et pour le reste (10 %), cette pratique n'était pas systématique. Ce résultat est comparable à celui trouvé par M'Sadak et coll. [30], dans le gouvernorat de Monastir, où l'on a relevé que 28 % des éleveurs ont pratiqué l'élimination des premiers jets.

Conduite de la traite : Nous avons fixé des paramètres pour juger le déroulement de la traite dans les élevages considérés. Deux critères ont été choisis, en premier lieu, pour évaluer le déroulement de la traite:

- Traite directe, appréciée à partir du temps laissé par les éleveurs entre l'étape de préparation de la mamelle et la pose des gobelets (préparation ne devant pas être pratiquée sans qu'il y ait une unité de traite disponible).
- Dépose du faisceau-trayeur selon les bonnes pratiques, à savoir : coupure du vide et débranchement sans arrachage des gobelets.

La majorité des éleveurs (67 %) ont opté pour la pose directe des gobelets-trayeurs. Cette méthode de traite

permet de mieux profiter du réflexe d'éjection du lait [10]. Avant la dépose des gobelets, la totalité des éleveurs a réalisé l'égouttage pour extraire la dernière fraction du lait alvéolaire. L'égouttage a été effectué à la machine chez la majorité des éleveurs (90 %) ou à la main (égouttage manuel) chez le reste.

L'opération de la dépose des gobelets doit se faire avec la moindre agression (sans arrachage) et après coupure du vide. Cependant, seulement 13 % des éleveurs ont respecté ces deux points. La moitié (50 %) a assuré cette étape par arrachage sans coupure du vide (agression des trayons) et le reste (37 %) a eu recours simultanément à la coupure du vide et à l'arrachage du faisceau-trayeur directement (pratique favorisant l'hyperkératose) [31].

Appréciation générale sur les pratiques de traite :

Nous avons fixé des paramètres pour juger les principales caractéristiques de la traite dans les élevages considérés.

Cinq critères ont été retenus, en second lieu, pour apprécier la conduite de la traite :

- Traite hygiénique, jugée surtout en se basant sur l'hygiène de l'endroit de traite, du matériel de traite, du trayeur, de la mamelle ainsi que sur l'ordre de traite.
- Traite rapide, qualifiée principalement par le temps de traite (ne devant pas dépasser 6 mn/vache et 1h30 mn/troupeau).
- Traite calme évitant coups, bruits stressants, chocs.
- Traite complète, jugée essentiellement en se basant sur la pratique ou non de l'égouttage (ne devant pas dépasser 30 s pour éviter le phénomène de surtraite).
- Surtraite, estimée surtout par la durée de l'égouttage et l'aspect des trayons après la dépose de l'unité de traite.

Nous avons constaté, après évaluation de ces paramètres, que la majorité (80 %) des éleveurs a respecté surtout la durée optimale de traite (rapidité) et la tranquillité de traite (calme). Dans la plupart des cas (87 %), la traite est complète (avec la pratique de l'égouttage), néanmoins, une minorité (23 %) a opté pour la surtraite sans tenir compte de son effet néfaste sur la santé mammaire. Par ailleurs, un point négatif que l'on doit signaler, c'est seulement 23 % des éleveurs qui ont adopté les conditions minimales de traite hygiénique. Le nettoyage des mamelles, des mains du trayeur et du lieu de traite n'a pas été effectué convenablement dans la quasi-totalité des élevages (77 %) (Fig. 2).

Désinfection des trayons après la traite : La désinfection des trayons après la traite a une action antiseptique contre les germes existants sur la peau du trayon, une action dermatologique pour limiter les agressions physiques et un effet barrière physique contre la pénétration des germes [31]. Malgré l'importance de cette pratique, 80 % des éleveurs n'ont pas pratiqué le trempage dans une solution désinfectante. Seuls 13 % qui ont eu recours systématiquement. Deux éleveurs (7 %) ont opté pour le trempage d'une façon sélective (en cas d'apparition

des traumatismes ou lésions sur les trayons). Ce résultat est loin d'être comparable à celui trouvé par M'Sadak et coll. [30], qui ont constaté que cette pratique a été adoptée par 59 % des éleveurs et que 60 % parmi eux ont recours à la désinfection d'une façon systématique.

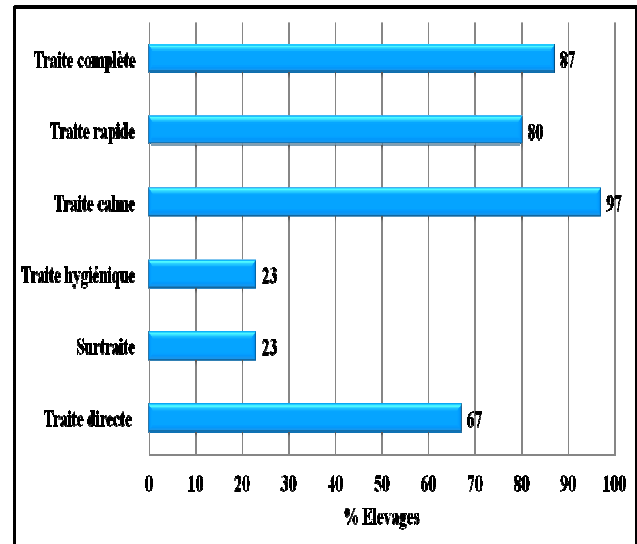


Fig. 2. Caractéristiques de la traite mécanique dans les élevages visités

3.2. Diagnostique technique et technologique des équipements de traite

La quasi-totalité des éleveurs (93 %) utilise des machines à traire sur chariot mobile, seulement deux éleveurs (7 %) utilisent des installations fixes avec pots posés à terre.

Identification : Dans les 30 élevages enquêtés, nous avons trouvé 31 machines à traire en pot, mais, on a pu prélever que les marques et les pays d'origine de 30 machines (Tableau 3). Nous avons constaté que les marques les plus utilisées ont été TECNOSAC et LUKAS qui sont respectivement d'origines Italienne et Turque. D'après deux études effectuées à Monastir et à Boumerdes [8, 30], il a été dévoilé que la marque TECNOSAC est la marque la plus répandue dans la région considérée.

L'état des machines a été différent d'une installation à l'autre. Nous avons remarqué que 64 % des machines contrôlées ont été récemment achetées, alors que 36 % ont été anciennes, voire, très anciennes (une machine était âgée de plus de 20 ans).

Une telle identification était dictée notamment pour l'acquisition des pièces de rechange. Ces dernières sont, dans la plupart des cas, non originaires. Cette situation pourrait affecter négativement la durée de vie du matériel.

Tableau 3 :

Répartition des machines à traire selon les constructeurs

Marque	Origine	Nombre	Pourcentage
--------	---------	--------	-------------

TECNOSAC	Italie	9	30
LUKAS	Turquie	8	27
MILKANA	Italie	2	7
YILDIZ	Turquie	2	7
α DELAVAL	Suède	3	10
KRAL	Turquie	1	3
SEZER	Turquie	1	3
AUTRES	-	4	13

Descriptif technique essentiel : L'évaluation technique sera limitée aux systèmes de vide et de pulsation. Le système de vide (en particulier, la pompe à vide) n'est autre que le cœur de la machine à traire alors que le système de pulsation assure sa commande.

Sur 29 machines à traire contrôlées visuellement, nous avons remarqué que la plupart des éleveurs ont adopté le système de traite (1 Faisceau et 1 Pot-trayeur), soit 81 %.

Il y avait 2 machines qui ne répondaient pas à la norme de puissance minimale exigée ($P = 0,5 + 0,25 \times n$ (ch), avec n : nombre de faisceaux-trayeurs) [25]. Les machines concernées correspondaient aux systèmes de traite (2 Faisceaux et 1 Pot-trayeur) et (2 Faisceaux et 2 Pots-trayeurs).

En se basant sur la norme de débit minimal Q exigé de la pompe à vide à 50 kPa, on a pu déduire que toutes les machines examinées ont été conformes de point de vue capacité de la pompe à vide : $Q = 50 + 60 \times n$ (l/mn) avec n = nombre de faisceaux-trayeurs [32]. Nous avons constaté que toutes les pompes à vide installées (ayant une plaque d'immatriculation lisible) ont répondu à la norme minimale (110 l/mn) et ont présenté le débit minimal à 50 kPa, susceptible de faire fonctionner le système (2 Faisceaux et 1 Pot-trayeur) et suffisant même pour le système (2 Faisceaux et 2 Pots-trayeurs).

Les 30 machines à traire considérées ont été équipées toutes d'un pulsateur pneumatique qui est caractérisé par sa sensibilité contre les conditions atmosphériques. Ceci entraîne un fonctionnement irrégulier et des réglages fréquents. Par ailleurs, le contrôle visuel des pulsateurs a permis de relever les différentes marques de pulsateurs rencontrés dont la majorité a été d'origine inconnue (anonyme).

Nettoyage : L'examen visuel des machines à traire a montré que 57 % seulement des éleveurs ont eu recours au rinçage de la machine avec de l'eau avant chaque traite. Le but étant d'éliminer les résidus produits et pour une meilleure hygiène. Après la traite, uniquement 57 % des éleveurs ont été sensibilisés à l'importance du pré-rinçage de la machine avec l'eau avant l'utilisation des produits du nettoyage.

Nous avons remarqué aussi que tous les éleveurs n'utilisaient pas l'alternance des détergents acide et alcalin dans l'opération de nettoyage. Ce résultat a été plus

mauvais que celui trouvé lors de l'étude faite à Monastir [30], où le nombre des éleveurs pratiquant cette étape était aux alentours de 10 % de l'échantillon enquêté. La quasi-totalité (77 %) a utilisé un mélange d'eau avec un produit détergent en association d'une solution chlorée (Javel). Ce mélange a été adopté également par les éleveurs suivis lors de l'étude précédente.

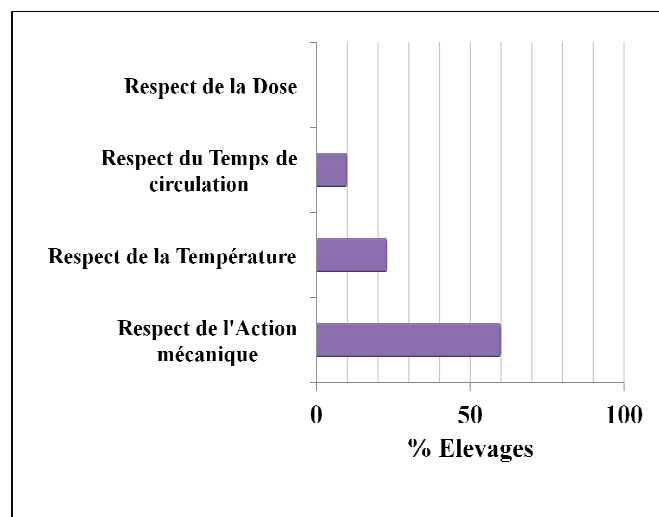


Fig. 3. Évaluation de l'opération biquotidienne de nettoyage des machines à traire

Partant de la figure 3, nous remarquons aussi qu'il n'y a aucun éleveur qui a exécuté le nettoyage convenablement. La majorité ne respecte ni la température, ni le temps de circulation, ni la dose de la solution de lavage. Une telle situation peut être le facteur majeur de la contamination du lait et de la perte de sa qualité [33]. Le seul facteur de nettoyage relativement respecté (parmi les quatre facteurs de réussite) était l'action mécanique avec 60 %. Cette action mécanique a pour but de créer la turbulence du produit de nettoyage à l'intérieur de la machine à traire. En effet, cet acte consiste à mettre le faisceau-trayeur dans un seau contenant un mélange de solutions détergente et désinfectante, et par aspiration à la mise en marche de la machine, la tuyauterie est nettoyée.

Etat général : Les manchons-trayeurs sont les seules pièces d'une installation de traite qui entrent en contact direct avec la mamelle. L'état d'un manchon-trayeur a une influence primordiale sur la santé mammaire, l'hygiène du lait et le résultat de traite. Cependant, nous avons trouvé que seulement 17 % des manchons-trayeurs étaient en bon état. Concernant les joints et les tuyauteries, on a remarqué que dans l'ensemble (93 %) leurs états étaient plus ou moins acceptables (Figure 4).

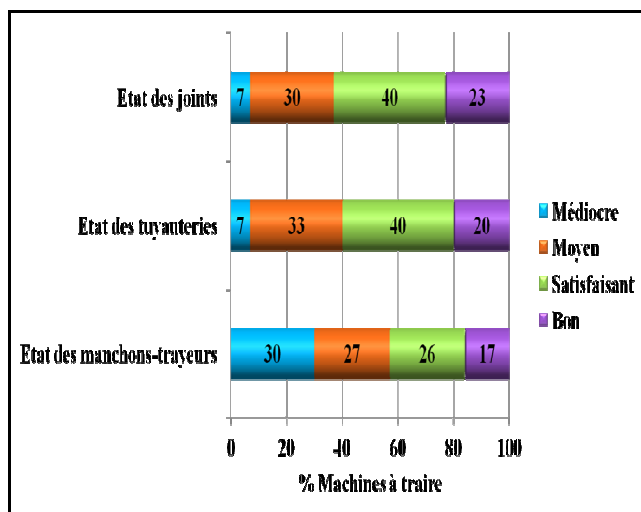


Fig. 4. Appréciation de l'état général de la caoutchouterie des machines à traire

Diagnostic partiel de fonctionnement : Les résultats relevés de testage, effectué via le testeur de pulsateurs sont résumés dans le tableau 4.

Tableau 4

Paramètres de fonctionnement relevés de la machine à traire

Paramètres	Norme	Conformité (%)		
		< Norme	Conforme	> Norme
Niveau de vide (kPa)	42-45	29	8	63
Fréquence de pulsation (puls. /mn)	55-60	23	9	68
Rapport de pulsation (%)	55-65	16	79	5
Rapport de décalage (%)	Max 5	-	79	21

Tableau 5

Paramètres extrêmes relevés de vide et de pulsation

Paramètres mesurés	Recommandation	Minimum	Maximum
Niveau de vide (kPa)	42-45	18,6	69
Fréquence de pulsation (puls. / mn)	55-60	31	428
Rapport de pulsation (%)	55-65	49	69
Rapport de décalage (%)	< 5	0	15

Vide de traite : Il est classiquement admis que l'extraction du lait par la machine est provoquée par la différence de pression qui existe entre la citerne de la glande mammaire et la chambre interne du gobelet. Il est toutefois nécessaire d'établir une «dépression minimale» afin de vaincre le sphincter du trayon qui retient normalement le lait [34]. Selon la Norme AFNOR, annoncée par M'Sadak [32], le niveau de vide souhaité lors de la traite est de 42-45 kPa.

Sur 35 cas testés, nous avons constaté que la situation a été similaire à celle rapportée par M'Sadak et coll. [9] (conformité du niveau de vide de 9 %). En outre, 29 % des cas ont été inférieurs à la norme atteignant une valeur minimale de 18,6 kPa (Tableau 5) et 63 % ont dépassé la norme atteignant une valeur maximale de 69 kPa (Tableau 5). Il convient de noter, à ce niveau, que la majorité des éleveurs possède des machines à traire avec un niveau de vide dépassant le seuil recommandé, sous prétexte d'accroître la vitesse de traite. Or, un niveau de vide trop élevé entraîne un effet néfaste pour la santé mammaire des vaches [31].

Fréquence de pulsation : La fréquence de pulsation (nombre de contraction et de relâchement du manchon-trayeur) devrait être comprise entre 55 et 60 puls. /mn [32, 35]. Or, nous avons trouvé qu'uniquement 9 % des 35 pulsateurs testés présentaient une fréquence de pulsation conforme à la norme, ce qui est loin d'être convenable. Si l'on compare ce résultat à celui de l'étude réalisée dans la région de Mahdia [9], où ils ont trouvé que seulement 18 % des machines ayant des fréquences de pulsation conformes à la norme, on constate que la situation actuelle est plus critique. En plus, nous avons remarqué que la quasi-totalité des fréquences de pulsation relevées a dépassé la norme, atteignant un maximum de 428 puls. /mn (Tableau 5). Cette valeur est alarmante, puisqu'on connaît qu'une fréquence trop élevée entraîne une fatigue du muscle du sphincter et des lésions de la muqueuse. Par ailleurs, une fréquence de pulsation trop élevée ne permet pas un bon remplissage du trayon d'autant plus qu'elle contribue largement aux infections mammaires [36].

Rapport de pulsation : Le rapport de pulsation n'est autre que le rapport de la durée de la succion par rapport à la durée totale de la pulsation, exprimé en %. Il diffère du rapport de traite qui indique le rapport de la durée de la succion par rapport à la durée du massage [37]. Nous avons trouvé que seulement 21 % des rapports de pulsation mesurés ont été hors norme, malgré que 68 % des fréquences de pulsation relevées ont été largement inadaptées (considérablement supérieures à la norme). Dans l'ensemble, on peut dire que ce paramètre de fonctionnement est relativement acceptable dans la majorité des exploitations enquêtées, ce qui diminue, en partie, l'effet traumatisant causé par la machine à traire à cause des niveaux élevés relevés pour le vide et la fréquence de pulsation [32].

Rapport de décalage : Sur seulement 19 pulsateurs testés, nous avons relevé ce paramètre à l'aide du testeur de pulsateur qui a montré que 79 % des cas ont un rapport de décalage inférieur à 5 %. De même, un tel paramètre s'est révélé relativement convenable par rapport aux normes (Tableau 5).

Récapitulatif de la situation anormale de l'état des machines à traire : On constate d'après les résultats de mesure des paramètres de fonctionnement (Tableaux 4 et 5) que la quasi-totalité des machines à traire testées a été loin de se conformer aux normes surtout de point de vue niveau de vide et fréquence de pulsation.

4. Conclusion

Il ressort de cette étude que les mammites pourraient constituer un trouble sanitaire majeur des élevages bovins laitiers hors sol suivis dans la région de Sousse (Sahel Tunisien). La situation sanitaire mammaire n'était adéquate que chez une minorité d'éleveurs, à cause des conditions d'élevage et des pratiques (techniques, technologiques et hygiéniques) de la traite des vaches insuffisamment maîtrisées, ce qui engendrerait probablement des facteurs de risque directs des pathologies mammaires relevées. Il convient de dire, que l'état sanitaire des mamelles n'était pas considéré comme fatal, mais la situation mérite un suivi rigoureux des conditions d'hygiène des troupeaux et surtout des chantiers et des équipements de traite afin de réduire autant que possible la prolifération des mammites subcliniques.

Finalement, la mise en place d'un plan de maîtrise des mammites bovines à l'échelle nationale devient une exigence pour diminuer la concentration en cellules somatiques du lait au sein du troupeau. A titre indicatif, les valeurs extrêmes relevées de vide et de pulsation incitent à la formation urgente des intervenants spécialistes en matière de testage et à la mise à leur disposition de l'appareillage nécessaire pour réussir une telle opération, devenue de plus en plus impérative, pour maîtriser les conditions mécanisées de traite des vaches et améliorer ainsi leur situation sanitaire mammaire, particulièrement, chez les petits et moyens éleveurs.

Références bibliographiques

[1] F. Rejeb-Gharbi, R. Lahsoui, F. Gouhis, Z. Rached, Rentabilité économique de l'élevage en Tunisie : cas des gouvernorats de l'Ariana et de Mahdia, *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 11 (3), 2007, 211-223.

[2] S. Ben Youssef, R. Hadji, K. El Atti, Enquête sur les mammites bovines et l'arsenal thérapeutique disponible en Tunisie, *Activités de Recherche, Revue de l'ENMVT, Sidi Thabet, Tunisie*, 2010, 6.

[3] Ph. Noireterre, Suivi de comptages cellulaires et d'examens bactériologiques lors de mammites cliniques chez la vache laitière, Thèse Vét. Lyon, 2006, 98.

[4] M.A. Wattiaux, Les mammites : Lactation et récolte du lait, Guide technique, Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du Secteur Laitier, USA, 2005, 65-78.

[5] R. Saidi, D. Khelef, R. Kaidi, Evaluation d'un test de dépistage précoce des mammites subcliniques des vaches, *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 63 (3-4), 2010, 57-61.

[6] Y. M'Sadak, L. Mighri, K. Kraiem, Etude de la situation sanitaire mammaire à partir des taux cellulaires de troupeau et estimation des

pertes laitières engendrées chez des ateliers bovins hors sol en Tunisie, *Revue «Nature & Technologie»*, n° 04/Janvier 2011, 08-14.

[7] Y. M'Sadak, L. Mighri, K. Kraiem, Étude de l'effet des conditions de traite sur la santé mammaire des vaches laitières et estimation des pertes en lait consécutives dans la région de Mahdia en Tunisie, *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 63 (1-2), 2010, 35-39.

[8] Y. M'Sadak, A. Krichi, K. Kraiem, Diagnostics Technologique, Technique et Hygiénique de la Traite Mécanique en Pot dans la Délégation Boumerdes, Poster, Actes 16^{ème} Journées Scientifiques IRESA, Nabeul, Tunisie, 2 et 3 Décembre 2009.

[9] Y. M'Sadak, L. Mighri, K. Kraiem, Evaluation des conditions de traite en élevage bovin dans la région de Mahdia (Tunisie), *Actes Renc. Rech. Ruminants*, 2010, n°17, 275.

[10] B. Boudry, Traite un lait de qualité : une attention de tous les jours, Qualité du lait et gestion du troupeau, Journée d'étude des AREDB d'Aubel, de Herve-Fléron-Visé et de Montzen et de la Région wallonne -DGA- Direction du Développement et de la Vulgarisation, 2005, 13.

[11] H. Gambo, C. Agnem Etchike, Dépistage de mammites chez des vaches Goudali en lactation au nord Cameroun, *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 2001, 54, 5-10.

[12] R. Rakotozandrindrainy, J.M. Razafindrajaona, G. Foucras, 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.

[13] P.L. Ruegg, D.J. Reiman, Milk quality and mastitis tests, *Bovine Pract.*, 36, 2002, 41-54.

[14] R.N. Gonzales, D.E. Jasper, T.B. Farver, R.B. Bushnell, C.E. Franti, Prevalence of udder infections and mastitis in 50 California dairy herds, *J. Am. med. Assoc.*, 193, 1988, 323-328.

[15] M.H. Kemp, A.M. Nolan, P.J. Cripps, J.L. Fitzpatrick, Animal based measurements of the severity of mastitis in dairy cows - *Veterinary Record*, 163, 2008, 175-179.

[16] Ch. Porcher, L'infection latente de la mamelle et ses révélateurs : Les moyens de la dépister, *Le Lait : Dairy Science and Technologie*, N° 114, 12^{ème} année (Tome XII), Avril 1932, 257-269.

[17] S. Waage, S. Sviland, S.A. Odegaard, Identification of risk factors for clinical mastitis in dairy heifers. *J. Dairy Sci.*, 81, 1988, 1275-1284.

[18] P.A. Oltenacu, I. Ekesbo, Epidemiological study of clinical mastitis in dairy cattle. *Vet. Res.*, 25 (2-3), 1994, 208-212.

[19] N. Bareille, B. Djabri, F. Beaudeau, H. Seegers, Facteurs de risque de mammite clinique et de nouvelle infection des vaches laitières primipares autour du vêlage. *Renc. Rech. Ruminants*, 10, 2003, 285-288.

[20] Coop De France Ouest, Bien gérer le couchage des vaches pour réduire le risque des mammites, *EVEN INFOS*, N° 301, Août/Septembre 2007, 1.

[21] Y. M'Sadak, L. Mighri, K. Kraiem, Etude des facteurs de variation des niveaux de comptage cellulaire individuel du lait chez des petits troupeaux bovins hors sol en Tunisie, *Revue « Nature & Technologie », B- Sciences Agronomiques et Biologiques*, N° 08, Janvier 2013, 48-52.

[22] E.O. Mungube, B.A. Tenhagen, T. Kassa, F. Regassa, M.N. Kyuh, M. Greiner, M.P. Baumann, 2004. Risk factors for dairy cow mastitis in the central highlands of Ethiopia, *Trop. Anim. Health Prod.*, 36, 462-472.

[23] E.O. Mungube, B.A. Tenhagen, F. Regassa, M.N. Kyule, Y. Shiferaw, T. Kassa, M.P. Baumann, Reduced milk production in udder quarters with subclinical mastitis and associated losses in crossbred dairy cows in Ethiopia, *Trop. Anim. Health Prod.*, 37, 2005, 503-512.

[24] J.M. Sargeant, K.E. Leslie, J.E. Shirley, B.J. Pulkrabek, G.H. Lim, Sensitivity and specificity of somatic cell count and California Mastitis Test for identifying intra-mammary infection in early lactation. *J. Dairy Sci.*, 84, 2001, 2018-2024.

[25] J.B. Coulon, F. Dauver, J.P. Garel, Facteurs de variation de la numération cellulaire du lait chez des vaches laitières indemnes de mammites cliniques. *INRA Prod. Anim.*, 9 (2), 1996, 133-139.

- [26]R. Thomelin, Mammites-Cellules : Tous les conseils pour lutter efficacement, GIE Élevage des Pays de la Loire, 2009, 57.
- [27]P. Lévesque, La méthode de traite passée en revue : Le nettoyage des trayons 1^{re} partie, Le Producteur du Lait Québécois, Canada, 2003, 28.
- [28]P. Lévesque, Détection de la mammité : Aucun test ne peut répondre à toutes vos questions, Le producteur du lait Québécois, Canada, 2007, 31-33.
- [29]P. Lévesque, La méthode de traite passée en revue : L'observation des premiers jets, Le Producteur du Lait Québécois, Décembre 2003/Janvier 2004, 43-44.
- [30]Y. M'Sadak, L. Mighri, H. Ben Omrane, K. Kraiem, Evaluation des chantiers et des équipements de traite chez des élevages bovins laitiers hors sol dans la région de Monastir, Revue «Nature & Technologie», n° 07/Juin 2012, 96-101.
- [31]S. Capon, Contribution à l'étude des lésions du trayon chez la vache laitière, Thèse Vétérinaire Lyon, France, 2010, 124.
- [32]Y. M'Sadak, Technologie de la Traite des Petits Troupeaux Bovins Laitiers, Document d'Appui, Session de Formation (Contrôleurs et Réparateurs des Machines à Traire), Centrale Laitière Mahdia, Tunisie, Mars 2009, 75.
- [33]P. Lévesque, Symposium sur les bovins laitiers : Comment les bâtiments et l'équipement influencent-ils la qualité du lait ? Conférence Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec (CRAAQ), Octobre 2004, 18.
- [34]J. Labussière, Ph. Richard, P. Lévesque, La traite mécanique : Aspects anatomiques, physiologiques et technologiques, Laboratoire de Physiologie de la Lactation Centre national de Recherches zootechniques, Jouy-en-Josas (Seine-et-Oise), Ann., Zootech., 1965, 14 (I), 63-126.
- [35]C. Enault, 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, Thèse Vétérinaire Lyon, France, 2008, 228.
- [36]Ch. Hanzen, P. Pluvinage, Pathologie infectieuse de la glande mammaire : Facteurs d'élevage. Cours en ligne, Université de Liège, Belgique, R24, 2008, 30.
- [37]Ch. Hanzen, La pathologie infectieuse de la glande mammaire : Etiopathogénie et traitements : Approche individuelle et de troupeau. Cours en ligne, Université de Liège, Belgique, R22, 2010, 63.