

ÉVALUATIONS TECHNOLOGIQUE, TECHNIQUE ET HYGIENIQUE DE LA TRAITE MECANIQUE DES VACHES EN POT DANS LA TUNISIE LITTORALE SEMI-ARIDE

M'SADAK Youssef *, MAKHLOUF Marwa, HAMED Ibtel
Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem- CP 4042, Université de Sousse, Tunisie
E-mail : msadak.youssef@yahoo.fr

Résumé.- L'objectif de ce travail consiste à évaluer les conditions technologiques, techniques et hygiéniques de la traite mécanique en pot en élevage bovin laitier hors sol en milieu semi-aride tunisien. L'étude est réalisée sur un échantillon de 30 petits et moyens élevages bovins laitiers hors sol, de même race (Frisonne Holstein). Le suivi a été basé sur une enquête portant sur les conditions générales d'élevage et à au moins deux visites de traite (chantier et équipement). Ce diagnostic a révélé que le déroulement de la traite et le fonctionnement des machines à traire, ont été non satisfaisants et loin d'être maîtrisés dans la majorité des cas. Par ailleurs, un nombre important d'éleveurs ne respectait pas les règles hygiéniques et techniques de la traite. Certaines défaillances de fonctionnement, surtout relatives aux paramètres de vide et de pulsation, sont aussi relevées.

Mots clés : Vache laitière; chantier de traite; machine à traire en pot; système de vide; système de pulsation.

EVALUATION TECHNOLOGICAL, TECHNICAL AND HYGIENIC OF THE MILKING MECHANICS OF COWS IN POT IN THE TUNISIA COASTAL SEMI-ARID

Abstract.- The objective of this work is to evaluate the technological, technical and hygienic conditions of the mechanical milking dairy cattle pot above ground semi -arid Tunisia. The study was conducted on a sample of 30 small farms and dairy cattle means aboveground same breed (Holstein Friesian). Follow-up was based on a survey of the general conditions of livestock and at least two visits trafficking (construction and equipment). The diagnosis revealed that the course of trafficking and the functioning of milking machines were unsatisfactory and far from being controlled in the majority of cases. In addition, a significant number of farmers did not meet sanitary and technical rules of trafficking. Some functional failure, especially relating to the parameters of vacuum and pulsation, were also identified.

Key words: Dairy Cow; practices milking; milking machine in pot; vacuum system; pulsation system.

Introduction

La mammite a de multiples origines et est souvent de type subclinique, rendant contrôle et surveillance difficiles [1]. La traite et la machine à traire sont à l'origine de facteurs de risques importants et bien connus des infections mammaires des vaches laitières [2]. Le développement des techniques agricoles a permis aux éleveurs laitiers de disposer de machines à traire et d'appareils leur rendant des services considérables dans l'accomplissement des tâches. Cependant, l'éleveur doit rester attentif aux nouvelles techniques et être conscient des interactions qui existent entre machine à traire, technique de traite, respect de la vache, qualité de son organisation du travail et qualité du lait [3].

L'impact du fonctionnement de l'installation de traite et la technique de traite sur les résultats obtenus est souvent sous-estimé par les producteurs laitiers. Pour obtenir une production laitière hygiénique, il faut protéger le lait contre toute contamination extérieure au cours de la traite ainsi que dans les locaux où celle-ci s'effectue. Le respect des normes technologiques et techniques de fonctionnement de la machine à traire contribue au maintien des paramètres de traite satisfaisants: traite rapide, non traumatisante et dont le risque d'infection est limité. L'interprétation du rapport de diagnostic de fonctionnement (ou testage) de la machine à traire et les observations pouvant être réalisées durant la traite sont des aides à la résolution de problèmes complexes de mammites. Dans cette optique, cette étude se propose d'analyser les situations technologique, technique et hygiénique de la traite mécanique en pot des vaches menées en élevage hors sol dans la région de Sousse, relevant du Sahel Tunisien, zone semi-aride où la pluviométrie ne dépasse pas 350 mm/an.

1.- Matériel et méthodes

1.1- Choix des élevages

Trente (30) élevages bovins laitiers, inscrits au contrôle laitier, sont choisis. Ces élevages sont de petite et moyenne taille et de même race (Frisonne Holstein), englobant 296 vaches en lactation, réparties dans 4 zones de la région considérée. Ils font tous appel à la traite mécanique en pot: 28 éleveurs utilisent une machine à traire en pot sur chariot (installation mobile) et 2 éleveurs utilisent une machine à traire en pot posé à terre (installation fixe). Tous les troupeaux considérés sont conduits en système hors sol, caractérisé par des ressources fourragères limitées, à cause des ressources hydriques insuffisantes et généralement de mauvaise qualité.

1.2.- Examen de la préparation à la traite

Au niveau de la préparation de la vache à la traite, on peut distinguer les phases ci-après.

1.2.1.- Amouillage et premiers jets de lait

L'amouillage consiste à masser légèrement la mamelle et les trayons pour préparer la vache à la traite [4]. On peut déceler la présence d'une mammite en examinant physiquement le pis avec la main et en recueillant les premiers jets de lait dans une tasse-filtre, afin d'examiner le lait avant chaque traite [5]. Pour un bon nettoyage et une stimulation adéquate, il est recommandé de frotter les trayons pendant 15 à 20 secondes [6]. Certains auteurs ont évoqué cette étape après le nettoyage des trayons [4]. Cette phase a été appréciée juste avant la traite proprement dite de chaque vache considérée.

1.2.2.- Nettoyage des trayons et de la mamelle

Il existe aujourd'hui plusieurs techniques de nettoyage des trayons. Le choix se fera en fonction des problèmes rencontrés dans l'élevage, du coût, de l'état de propreté des vaches et du type de système de traite [7]. On peut pratiquer le nettoyage à sec pour simplifier le travail de préparation de la mamelle et gagner du temps, mais cette méthode n'est réservée que pour les troupeaux dont la situation sanitaire est maîtrisée (vaches propres, concentrations cellulaires et fréquence de mammites cliniques faibles), ou bien, le nettoyage humide où l'on essaye de mollir uniquement les trayons [8,9,10]. L'essuyage

doit toujours être effectué avec une lavette, lingette ou papier individuel pour prévenir la transmission de bactéries lors de la traite. Les différentes méthodes utilisées en nettoyage humide sont: les lavettes individuelles qui sont actuellement le choix optimal pour une meilleure hygiène [7], le pré-trempage ou pré-moussage puis essuyage avec du papier à usage unique, les lingettes pré-imprégnées dans l'alcool, mais cette méthode semble coûteuse et on ne sait pas le degré de leur efficacité, les douchettes conseillées surtout dans le cas des mamelles trop sales, mais il faut bien les essayer, la brosse mécanique surtout dans les salles de traite robotisées [11].

Il faut utiliser un chiffon distinct pour chaque vache et les chiffons doivent être lavés, désinfectés et séchés après chaque séance de traite. Laver les trayons sans les assécher convenablement laisse de nombreux microorganismes sur les trayons [12].

Le nettoyage des trayons et de la mamelle de chaque vache suivie a été également examiné.

1.3.- Évaluation des chantiers et équipements de traite

Le suivi des chantiers mécanisés de traite (hygiène, technique et équipement) est accompli au moins deux fois tant sur le plan hygiénique que sur le plan technique, selon un guide détaillé de diagnostic notamment qualitatif, en vue d'évaluer la situation tant des pratiques de traite (déroulement des opérations, ...) que des machines à traire, sur les plans conception, fonctionnement, nettoyage et entretien. Tous les examens réalisés ont fait appel surtout à des appréciations visuelles et à des relevés techniques des caractéristiques du matériel de traite adopté, tout en notant qualitativement son état de fonctionnement, de nettoyage et d'entretien. La conformité technologique a été également vérifiée, en se basant sur les normes de fonctionnement (AFNOR), rapportées par M'SADAK (2009) [13].

Le diagnostic technologique mis en œuvre a touché les aspects technologiques et techniques de 30 machines à traire en possession de 29 éleveurs. On a effectué un testage classique partiel de fonctionnement des machines à traire, en faisant appel à un appareillage de mesure approprié. Il s'agit d'un pulsographe, pour inspecter les paramètres de vide et de pulsation.

2.- Résultats et discussion

2.1.- Appréciations hygiénique et technique des pratiques de traite mécanique

2.1.1.- Hygiène de traite

L'une des premières conditions pour obtenir une production laitière hygiénique est de protéger le lait contre toute contamination extérieure au cours de la traite ainsi que dans les locaux où celle-ci s'effectue. On s'efforcera, par tous les moyens, d'éviter que les microorganismes ou des impuretés de toute nature ne s'introduisent dans le lait [14].

Parmi les éleveurs visités, 97% ont aménagé un lieu de traite. Cependant, certains 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 [11]. On a apprécié l'hygiène des trayeurs particulièrement par la propreté de leurs mains et de leur 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. Cette situation renseigne que l'état d'hygiène du trayeur était non admissible dans la plupart des cas.

2.1.2.- Environnement de traite

Il est essentiel de pouvoir compter sur une procédure adéquate et routinière pour amener les vaches à la traite. Les vaches apeurées ou énervées avant la traite pourraient ne pas avoir un réflexe normal d'éjection du lait en dépit d'une préparation efficace [9]. La nervosité, les maladresses et la mauvaise humeur du trayeur ont un impact négatif sur les animaux. La fréquence des contacts manuels entre le trayeur et l'animal est de nature à diminuer le stress des animaux et donc à faciliter leur entrée dans la salle de traite et l'éjection du lait [15,16]. Dans l'ensemble, on peut dire que l'environnement de traite rencontré est acceptable.

2.1.3.- Préparation à la traite

On entend généralement par préparation à la traite le massage de la glande mammaire et l'extraction des premiers jets de lait de chacun des trayons [17]. On remarque que la majorité des éleveurs ne prépare pas convenablement leurs vaches avant la traite. Le lavage n'est respecté que par certains trayeurs, car l'entretien et la désinfection des lavettes entre les traites sont les principales contraintes de cette opération [18]. La préparation de la mamelle, réalisée par 90% des éleveurs, se limite à un prélavage avec une lavette collective usagée pour tout le troupeau et rarement renouvelée. Cette pratique provoque les risques de contamination du lait et la transmission des germes pathogènes des quartiers éventuellement infectés vers les quartiers sains [19].

Il convient de distinguer quatre méthodes de nettoyage adoptées au niveau des élevages visités (fig. 1). Les pratiques de nettoyage des trayons les plus utilisées font appel à de l'eau seulement ou à une lavette collective mouillée d'eau.

Les conditions rencontrées sont relativement similaires à celles observées lors d'une étude accomplie par M'SADAK *et al.* (2011) [7]; 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.

L'essuyage des trayons est une technique simple qui concerne la maîtrise des germes totaux et des cellules somatiques. L'essuyage ne peut être réalisé que sur des mamelles propres, indemnes de poussières et de résidus de paille [20]. Cette méthode est souvent considérée par les éleveurs comme une possibilité de simplification du travail de préparation de la mamelle avant la traite, alors qu'elle est importante comme étant la méthode la plus efficace pour prévenir la mammite, de stimuler l'éjection du lait et d'éviter le glissement des manchons-trayeurs [6]. Malgré l'importance de cette étape, l'essuyage des trayons est délaissé par 90% des éleveurs visités.

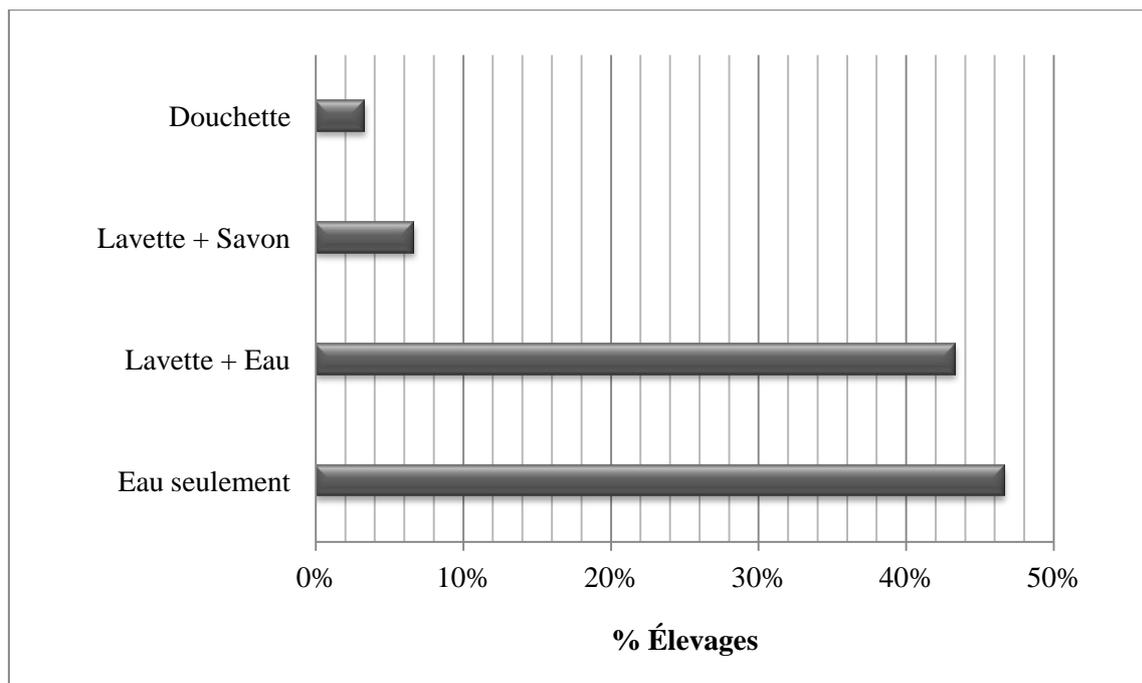


Figure 1.- Répartition des élevages selon la méthode de nettoyage des trayons

L'observation systématique des premiers jets est une mesure essentielle de contrôle de la santé de la mamelle. Elle permet de détecter précocement les anomalies visibles du lait. Il est recommandé de les récupérer dans un récipient ou un bol à fond noir, ce qui facilite l'observation et réduit les risques de contamination. L'élimination des premiers jets sur le sol sous la vache ou dans la main du trayeur (méthode à écarter) a pour incidence une diffusion non contrôlée des agents pathogènes d'un animal à l'autre. Malgré son impact sur la qualité du lait et son rôle détecteur des mammites cliniques, 63% des éleveurs ont négligé cette étape (fig. 2). Certains trayeurs (20%) ont réalisé cette élimination, mais directement sur le sol, d'autres (7%) ont éliminé les premiers jets dans un récipient simple (méthode tolérable), et pour le reste (10%), cette pratique n'était pas systématique.

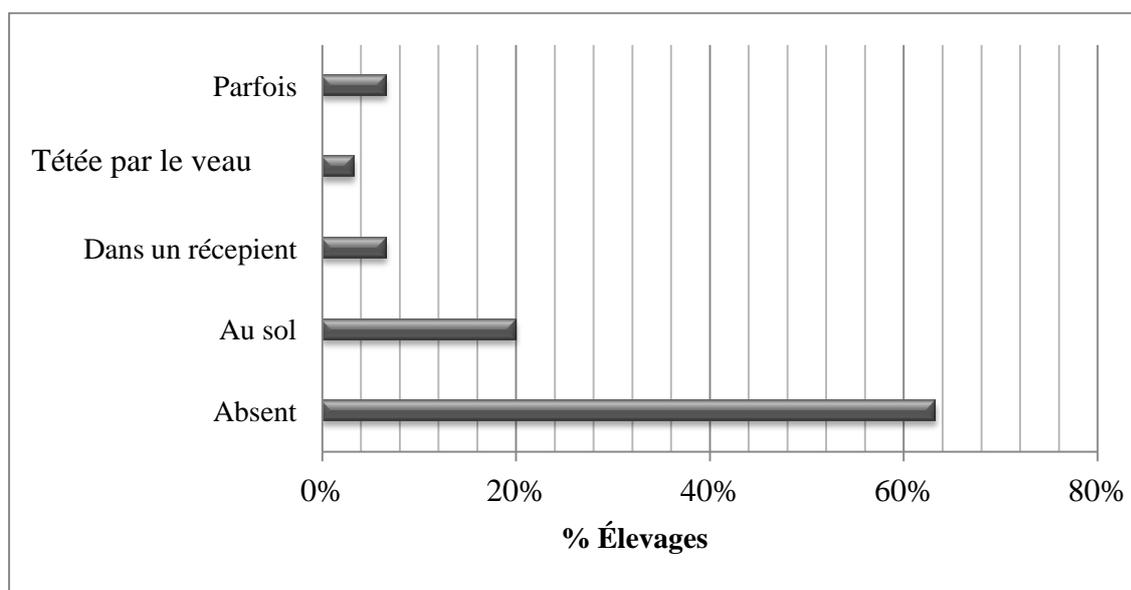


Figure 2.- Distribution des élevages selon la pratique d'élimination des premiers jets

2.1.4.- Désinfection des trayons après la traite

Désinfecter les trayons après la traite le plus rapidement possible après la dépose du faisceau- trayeur, désinfecter les trayons avec une solution de trempage approuvée. C'est la seule méthode réellement efficace pour éviter la contamination croisée et la transmission des microorganismes responsables des mammites contagieuses [8].

Malgré l'importance du trempage dans une solution antiseptique (méthode généralement adoptée), il est repéré que 80% des éleveurs ne pratiquent pas le trempage et seulement 13% qui le font systématiquement. Seulement deux éleveurs (7%) optent pour le trempage d'une façon sélective, s'il apparait des traumatismes ou lésions sur les trayons. Généralement, la désinfection devrait être régulière (effectuée à chaque traite), permanente (sur toute l'année), systématique (sur toutes les vaches) et complète (sur toute la longueur des trayons) [13].

2.1.5.- Conduite de la traite

Pendant la traite, on doit contrôler l'installation de traite en sélectionnant un niveau de traite et un système de pulsation adéquats à l'exploitation. La pose du faisceau-trayeur au bon moment dans les 60 à 90 secondes suivant la préparation des trayons est fortement préconisée, afin d'éviter les entrées d'air au moment de la pose du faisceau-trayeur. La majorité des éleveurs contrôlés (67%) opte pour la pose directe des gobelets-trayeurs (fig. 3). Optimiser la fin de traite en coupant l'arrivée du vide manuellement ou automatiquement et laisser descendre le niveau de vide complètement avant de retirer le faisceau-trayeur sont également des règles pratiques à respecter, cependant, seulement 13% des éleveurs respectent ces deux points, la moitié assure cette étape par arrachage et le reste coupe le vide et arrache l'unité de traite directement. Ne jamais presser la mamelle et tirer sur les faisceaux-trayeurs, car de l'air entrerait par l'embouchure des manchons-trayeurs, et conduirait à de nouveaux cas de mammites. Or, la majorité (53%) ignore ce point et son effet traumatisant, et pense que le grimpage nécessite une longue durée.

Pour apprécier la qualité de la conduite de la traite, on doit observer particulièrement l'hygiène, la rapidité, la tranquillité et l'égouttage. On dit qu'une:

- Traite est hygiénique, lorsque le trayeur révere l'ordre de traite ainsi que la propreté du lieu de traite, de la tenue de traite et du matériel de traite.
- Traite est rapide, quand le temps de traite ne dépasse pas 6 mn par vache et 1h 30 mn par troupeau.
- Traite est calme, lorsque la traite est opérée sans coups, ni bruits et ni chocs électriques.
- Traite est complète, quand l'égouttage de la mamelle est exécuté sans dépasser les 30 s pour éviter le phénomène de surtraite.
- Surtraite est un phénomène résultant d'un défaut de vigilance de la part de l'éleveur ou d'une traite plus aisée d'un quartier par rapport aux autres qui sera donc vidé auparavant. Ceci augmente le risque de lésions des trayons et le reflux de lait dans la mamelle [16].

Il y a lieu de constater, après évaluation de ces paramètres (fig. 3), que la majorité des éleveurs a respecté surtout la tranquillité de traite (calme) et la durée optimale de traite (rapidité). 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%).

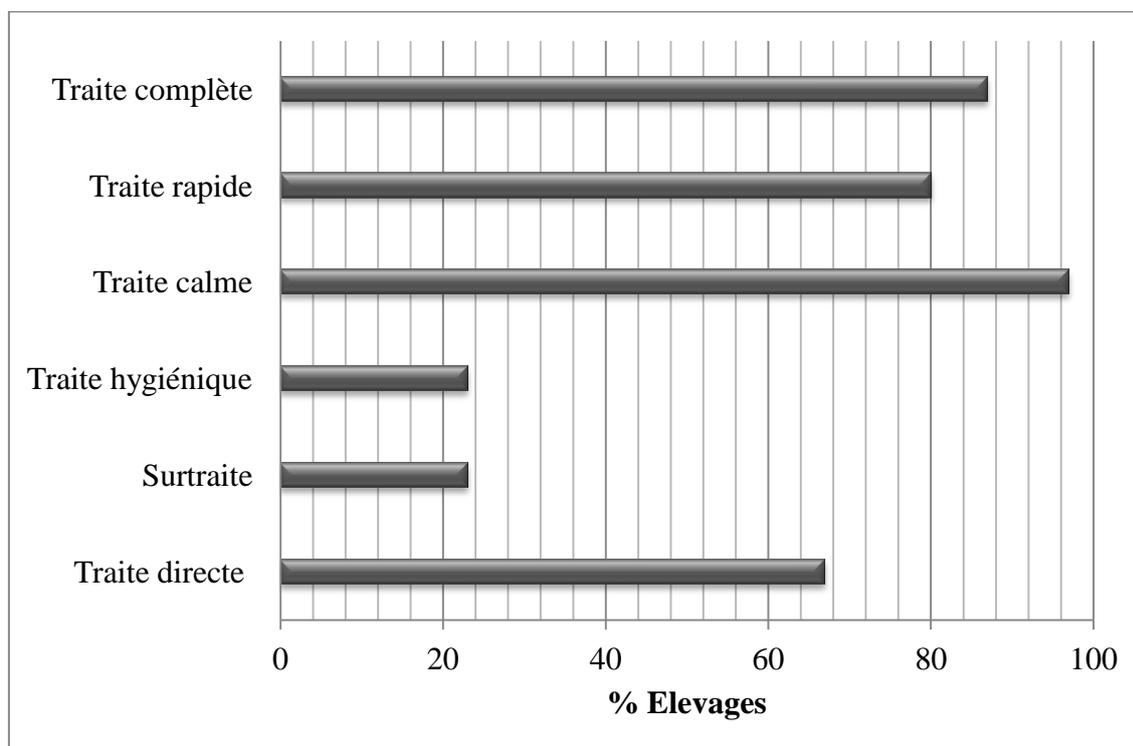


Figure 3.- Caractéristiques de la traite dans les élevages enquêtés

2.2.- Diagnostics technique et technologique des équipements de traite

2.2.1.- Identification et caractéristiques générales du matériel considéré

Dans les 30 exploitations enquêtées, on a repéré 31 machines à traire, mais, on a pu dégager que les marques de 30 machines, dont 30% sont de marque TECNOSAC et 26% sont de marque LUKAS (tab. I) qui sont respectivement d'origines Italienne et Turque.

Tableau I.- Répartition des machines à traire selon leur marque et leur origine
(* La plus répandue dans la région)

Marques	Origine	Nombre	Pourcentage
TECNOSAC*	Italie	9	30
LUKAS	Turquie	8	26
MILKANA	Italie	2	7
YILDIZ	Turquie	2	7
DELAVAL	Suède	3	10
KARAL	Turquie	1	3
SEZER	Turquie	1	3
AUTRES	—	4	14
Total	—	30	100

64% des machines contrôlées sont récemment achetées, alors que 36% sont anciennes, dont une machine âgée de plus de 20 ans, dévoilant ainsi un usage important

tendant vers le vieillissement, incitant au renouvellement de certains équipements jugés impropres à la traite.

La quasi-totalité des éleveurs utilise des machines à traire sur chariot mobile, seulement deux éleveurs utilisent des installations avec pot posé à terre. Le tableau II montre que la majorité des machines à traire adoptées sont du type 1FT+1PT (un Faisceau-Trayeur, un Pot-Trayeur).

Il convient aussi de noter à ce niveau, que les volumes des pots-trayeurs les plus utilisés par les éleveurs sont en premier lieu de 25l (45%), suivis par les pots de volume 40l (39%), et enfin, vient le volume de 30l (16%).

2.2.2.- Descriptif technique de divers composants de la machine à traire

Pompe à vide

Les données relatives à la puissance minimale nécessaire au fonctionnement correct de la pompe à vide, relevée sur la plaque signalétique lisible de 27 machines à traire mobiles ont montré qu'il y a 2 machines qui ne répondent pas à la norme de puissance minimale exigée ($P \text{ en ch} = 0,5 + 0,25 \times n$ avec $n =$ nombre de faisceaux-trayeurs, selon AFNOR, cité par M'SADAK (2009) [13]) dans le cas (2FT + 1PT) et (2FT + 2PT). On remarque aussi que la plupart des éleveurs optent le système (1FT + 1PT), soit 81%.

Sur les 31 machines à traire contrôlées, on a relevé que la majorité (27) des pompes à vide sont à palettes sèches, les quatre restantes sont à palettes lubrifiées (dont 2 sur installations fixes et 2 sur installations mobiles).

En se basant sur la norme de débit minimal Q exigé de la pompe à vide à 50 kPa, on peut déduire que toutes les machines examinées sont conformes de point de vue capacité de la pompe à vide: $Q = 50 + 60 \times n$ (l/mn) avec $n =$ nombre de faisceaux-trayeurs (AFNOR, cité par M'SADAK (2009) [13]). Il est constaté que toutes les pompes à vide installées (ayant une plaque d'immatriculation lisible) répondent à la norme minimale (110 l/mn) et présentent le débit minimal à 50kPa, susceptible de faire fonctionner le système (2 Faisceaux et 1 Pot-trayeur) et suffisant même pour le système (2 Faisceaux et 2 Pots-trayeurs).

Régulateur de vide

Sur les 27 régulateurs de vide contrôlés visuellement, on a trouvé que le régulateur à ressort en matériau plastique est le plus adopté (67%) des régulateurs de vide installés. On a trouvé les régulateurs à ressort en matériau laiton (26%) et seulement deux installations renferment des régulateurs de vide à membrane. Il est remarqué que les régulateurs à ressort présentent 93% du total des régulateurs de vide rencontrés, puisque ce système convient plus pour les chariots-trayeurs, mais reste imprécis par rapport à d'autres régulateurs (à poids, ...). En outre, le régulateur à ressort en laiton présente une durée de vie plus importante que celle du régulateur à ressort en plastique, toutefois, son prix d'achat est plus élevé lors de son remplacement [13].

Griffe à lait

Les différentes marques des griffes à lait rencontrées sur 28 machines à traire contrôlées présentent des volumes supérieurs à l'ancienne norme minimale qui est de 80 ml. 27% des éleveurs possèdent des machines à traire dont la griffe à lait dispose d'un orifice d'admission d'air. Ce dernier facilite la circulation de l'air avec des chutes de vide faibles, tout en assurant une meilleure évacuation du lait. Malgré son rôle important, il est aperçu que 73% des griffes sont dépourvus de cet orifice d'entrée d'air. On peut dire que la plupart des éleveurs sont inconscients de l'impact de l'absence de cet orifice sur la traite mécanique des vaches.

Pulsateur

Les 30 machines à traire considérées sont équipées toutes d'un pulsateur pneumatique qui est caractérisé par sa sensibilité aux 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 rencontrées dont la majorité est anonyme, d'origine Chinoise. Il est à noter que les pulsateurs installés ne sont pas des pièces d'origine dans la plupart des cas, soit à l'achat, soit après renouvellement.

2.2.3.- Nettoyage des machines à traire

Le nettoyage des installations de traite est un processus complexe qui met en œuvre des réactions chimiques, biochimiques et physiques. Les techniques de nettoyage au cours des travaux de laiterie comprennent: un premier rinçage à l'eau froide ou tiède, l'élimination du reste des souillures par dissolution, émulsification, saponification ou action mécanique ou par association de ces divers procédés, la dispersion des souillures non dissoutes, l'évacuation de la solution détergente utilisée et des souillures dissoutes ou en suspension et le rinçage final destiné à éliminer les dernières traces de détergent [21].

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. Après la traite, uniquement 57% des éleveurs voient l'importance du pré-rinçage de la machine avec l'eau avant l'utilisation des solutions de nettoyage. Tous les éleveurs n'usent pas l'alternance des détergents alcalins et acides dans l'opération de nettoyage. La quasi-totalité (77%) utilise un mélange d'eau avec un produit détergent en association d'une solution chlorée (Javel). Il ya lieu de constater qu'un seul éleveur se contente d'un lavage sans post-rinçage avec l'eau tout en se limitant à un pré-rinçage avant la traite suivante. Concernant la qualité d'eau employée pour le nettoyage des machines, tous les éleveurs adoptent de l'eau propre qui est utilisée également pour l'abreuvement des vaches. Presque la moitié des éleveurs (47%) emploie de l'eau propre et douce pour une meilleure efficacité des produits de nettoyage, une meilleure longévité des équipements de traite et une meilleure résistance contre les dégradations [22]. Toutefois, en raison de la dureté observée de l'eau (chargée en calcaire), il faut opter vers l'emploi de la dose maximale de détergent, ce qui est pleinement non adopté.

Il est de même remarque qu'il n'y a aucun éleveur qui pratique 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 [23]. Le seul facteur de nettoyage relativement respecté (parmi les quatre facteurs essentiels de réussite) est l'action mécanique avec 60% des cas.

2.2.4.- État général des machines à traire

Il est trouvé que seulement 17% des manchons-trayeurs sont en bon état. Concernant les joints et les tuyauteries, dans l'ensemble leurs états sont plus ou moins acceptables. Les éleveurs négligent le remplacement à temps des pièces caoutchoutées défectueuses et font appel à des réparations de dépannage provisoire avec du fil de fer ou de la ficelle, au lieu de remplacer les tuyauteries défectueuses par des pièces de rechange. Généralement, cette situation alarmante provient du prétexte des moyens financiers limités des éleveurs (investissement orienté plus vers le poste alimentation des vaches laitières). Ce prétexte n'est pas tout à fait convaincant en raison des suites néfastes sur la santé des mamelles et la qualité du lait [24].

2.2.5.- Diagnostic partiel de fonctionnement des machines à traire

Le diagnostic technologique mis en œuvre a touché les aspects technologiques et techniques de 31 machines à traire rencontrées. Il est effectué un testage classique partiel de fonctionnement des machines à traire, en faisant appel à un appareillage de mesure approprié. Il s'agit d'un testeur de pulsateur pour vérifier les paramètres de vide et de pulsation [24]. Niveau de vide et pulsation sont ainsi deux éléments fondamentaux pour le réglage des machines à traire.

Vide de traite

Sur les 35 cas testés, on constate que la situation est plus grave que celle trouvée par CAPON (2010) [25] (conformité de niveau de vide 9%). En effet, 29% des cas sont inférieurs à la norme atteignant une valeur minimale de 18,6 kPa et 63% dépassent la norme aboutissant à une valeur maximale de 69 kPa. Il convient de noter, à ce niveau, que la majorité des éleveurs possèdent des machines à traire avec des niveaux de vide dépassant le seuil conseillé (42-45 kPa), tout en pensant que l'augmentation du niveau de vide va accroître la vitesse de traite. Or, un niveau de vide trop élevé entraîne un effet néfaste pour la santé mammaire des vaches [26]. De même un vide de traite faible augmente la durée de traite et peut être à l'origine d'une mauvaise traite ou traite traumatisante [16].

Fréquence de pulsation

Pour que la traite se déroule dans de bonnes conditions, il importe de ne pas annuler les effets positifs du cycle de pulsation, notamment par l'utilisation de matériel inapproprié (manchon mal monté ou inadapté au gobelet, manchon trop rigide ou trop souple, diamètre de l'embouchure du manchon trop grand, lèvres de manchon trop dures, ...) ou par la perturbation de la routine de traite et de l'environnement [27].

La fréquence de pulsation (c'est-à-dire le nombre de contractions et de relâchements du manchon-trayeur) est comprise selon les machines à traire entre 55 et 60 puls/mn [25, 28]. Or, uniquement 9% des 35 pulsateurs testés présentent une fréquence de

pulsation conforme à la norme, ce qui est loin d'être acceptable. Si l'on compare ce résultat au celui de l'étude réalisée par M'SADAK *et al* (2010) dans la région de Mahdia [25], où ils ont trouvé que seulement 18% des machines ayant des fréquences de pulsation conformes à la norme, la situation étudiée dans la région de Sousse est plus critique. En plus, il est remarqué que la quasi-totalité des fréquences de pulsation relevées dépasse la norme accédant à un maximum de 428 puls./mn. Cette fréquence élevée provoque un effet néfaste sur l'état sanitaire de la mamelle, et par la suite, il y a risque de mammites, ce que l'on appelle mammites de traite [29]. Cette valeur est préoccupante, puisqu'on connaît qu'une fréquence trop élevée entraîne une fatigue du muscle du sphincter et des lésions de la muqueuse. Par la suite, le sphincter risque de rester relâché longtemps après la traite, ce qui augmente le risque d'infection. Par ailleurs, une fréquence de pulsation trop élevée ne permet pas un bon remplissage du trayon [30].

Rapport de pulsation

Ce rapport est de l'ordre de 60 à 65%, c'est-à-dire 60/40 à 65/35. Un rapport supérieur ou égal à 70/30 peut créer des lésions des trayons car la durée du massage est insuffisante [31]. Un rapport trop haut (plus de 66%) pourra avoir des effets négatifs tant sur la mamelle que sur la qualité du lait collecté [32].

Cependant, il est trouvé que seulement 21% des rapports de pulsation mesurés, sont hors normes contre 68% des fréquences de pulsation relevées largement inadaptées.

Rapport de décalage

Sur seulement 19 pulsateurs testés, il est relevé ce paramètre à l'aide du testeur de pulsateur montrant 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 (tab. II).

Tableau II.- Paramètres de vide et de pulsation relevés sur les machines à traire testées

Paramètres mesurées	Niveau de vide (kPa)	Fréquence de pulsation (puls./mn)	Rapport de pulsation (%)	Décalage (%)
Norme	42-45	55-60	55-65	< 5
Conformité (%)	8	9	79	79
< Norme (%)	29	23	16	–
> Norme (%)	63	68	5	–
Minimum	18,6	31,2	49,0	0
Maximum	69,0	428,0	69,0	15,0

2.2.6.- Récapitulatif de la situation anormale de l'état des machines à traire

Il est constaté d'après les résultats de mesure des paramètres de fonctionnement que la quasi-totalité des machines à traire testées est loin de se conformer aux normes surtout de point de vue niveau de vide et fréquence de pulsation. 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 la situation sanitaire mammaire.

Conclusion

Il résulte de cette étude, réalisée sur des petits et moyens élevages bovins laitiers hors sol dans la région Sousse (Sahel tunisien), que la quasi-totalité des éleveurs pratique la traite mécanique en pot (installation mobile) en utilisant des machines à traire diversifiées de point de vue marque (essentiellement TECNOSAC et LUKAS) et origine (principalement Italie et Turquie). Les diagnostics hygiénique et technique des conditions mécanisées de traite des vaches montrent que les conditions d'hygiène de la traite sont loin d'être respectées dans la moitié des élevages. En contre partie, on peut dire que dans l'ensemble, une conduite convenable de la traite est adoptée par la plupart des trayeurs notamment de point de vue tranquillité, rapidité et égouttage des trayons. Les diagnostics technologique et technique du matériel de traite, ont révélé que 93% des machines à traire sont conformes à la norme de puissance minimale exigée et seulement 17% des manchons-trayeurs sont en bon état. Concernant le testage partiel des machines à traire, on a enregistré qu'uniquement 8% des machines présentent un vide de traite conforme à la norme et 9% présentent une fréquence de pulsation respectant la physiologie de traite des vaches. Cependant le rapport de pulsation et le décalage sont conformes sur la plupart des machines (79%). Tous ces facteurs peuvent affecter négativement la santé mammaire et la qualité du lait.

Dans l'ensemble, on peut dire que malgré l'effort consacré par l'Office d'Élevage et des Pâturages pour l'encadrement des éleveurs laitiers et la Recherche Scientifique Agricole à ce niveau, on constate que la maîtrise de l'état de fonctionnement des machines à traire pour vaches n'est adéquate que chez une minorité d'éleveurs. Une telle situation inquiétante mérite une intervention urgente d'assistance technique auprès des éleveurs, afin d'améliorer les conditions mécanisées de traite des vaches, et par conséquent, minimiser les infections mammaires en élevage bovin mené en hors sol (contexte semi-aride).

Références bibliographiques

- [1].- Delfosse C., Froidmont E., Curnel Y., Humblet M. F., Hanzen C., Bertozzi C., Bartiaux-Thill N., 2006.- Etude écopathologique des facteurs de risque des mammites dans les élevages laitiers en Wallonie. Actes Renc. Rech. Ruminants, n°13, Pp. 440. http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2006_13_sante_06_Delfosse.pdf
- [2].- Billon P., Sauvé O., Menard J. L., Gaudin V., 1998.- Influence de la traite et de la machine à traire sur les numérations cellulaires et les infections mammaires chez la vache laitière. Actes Renc. Rech. Ruminants, n°5: 305-312. http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/1998_11_traite_01_billon.pdf
- [3].- Jadoul T., 2005.- Traire un lait de qualité : Une attention de tous les jours. Problèmes rencontrés par les producteurs: Causes et solutions. Comité du lait, Service Assistance Technique. Herve, Belgique, 10p. <http://www.therioruminant.ulg.ac.be/diffusion/Jadoul-HENRI-CHAPELLE051129.pdf>
- [4].- Producteurs Suisses de Lait, sd. La traite, Fiche technique, 2 p.
- [5].- Ewy A., 2003a.- Préparation à la traite chez la vache laitière: Comparaison des différentes méthodes de nettoyage des trayons. Service Sanitaire Bovin (SSB), Revue

- UFA 5/03, Suisse, 4 p.
www.rgd.ch/portals/0/files/publikationen/melkvorbereitung_f_0510.pdf
- [6].- Lévesque P., 2003.- La méthode de traite passée en revue: Le nettoyage des trayons-1re partie. *Le Producteur du Lait Québécois*: 28-29.
www.medvet.umontreal.ca/rcrmb/.../PDF_FR/Methodes/Nettoyage1.pdf
- [7].- M'Sadak Y., Mighri L., Kraiem K., 2011.- 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 et Technologie*, n° 04: 8-14. www.univ-chlef.dz/RevueNatec/art_04_01.pdf.
- [8].- Mtaallah B., Oubey Z., Hammami H., 2002.- Estimation des pertes de production en lait et des facteurs de risque des mammites subcliniques à partir des numérations cellulaires de lait de tank en élevage bovin laitier. *Rev. Méd. Vét.*, 153 (4) : 251-260.
www.revmedvet.com/2002/RMV153_251_260.pdf
- [9].- Ewy A., 2003b.- Soins apportés à la vache laitière après la traite: Mesures nécessaires à la bonne santé de la mamelle. Service Sanitaire Bovin (SSB) et Novartis Santé Animale SA, Production Animale, *Revue UFA 7-8/03*, Suisse, 4 p.
www.rgd.ch/portals/0/files/.../melknachbereitung_f_0510.pdf
- [10].- Lévesque P., 2007.- Détection de la mammite: Aucun test ne peut répondre à toutes vos questions. *Revue Le Producteur du Lait Québécois*: 31-33.
- [11].- Thomelin R., 2009.- Mammites-Cellules: Tous les conseils pour lutter efficacement. GIE Élevage des Pays de la Loire, 57p. www.charte-elevage.fr/.../Mammites_Cellules_-_Tous_les_conseils_pour...
- [12].- Linder, sd. Préparation de la traite de la vache laitière étude comparative des moyens proposés pour le nettoyage des trayons, Communiqué de Presse, 5p.
www.agrodirect.fr/.../Laine%20de%20bois_agroclean_AGRODIRECT.p
- [13].- M'Sadak Y., 2009.- 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., 75 p.
- [14].- Bouichou H., 2009.- Contribution à l'évaluation des pratiques frauduleuses dans le lait à la réception. *Recherche Agronomique*, INRA, Casablanca.
http://www.memoireonline.com/03/12/5537/m_Contribution--l-evaluation-des-pratiques-frauduleuses-dans-le-lait--la-reception8.html
- [15].- Rushen J., Anne-Marie B., 1997.- Vos vaches: Leurs peurs et votre portefeuille. Symposium sur les bovins laitiers, CPAQ: 70-75.
www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/Documents/bov44.pdf
- [16].- Mezine M., 2006.- Analyse descriptive des facteurs de risque liés aux mammites dans des élevages d'une clientèle des Ardennes appliquant la démarche GTV Partenaire. Thèse Vétérinaire ALFORT., 146 p. URL: www.theses.vetalfort.fr/telecharger.php?id=119.

- [17].- Labussière J., Richard Ph., Lévesque P., 1965.- 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., 14 (I): 63-126.
- [18].- Menard J. L., Gaudin V., Billon P., 1988.- Hygiène des trayons avant la traite: temps de préparation et coûts selon différentes techniques recommandées. Actes Renc. Rech. Ruminants, n° 5, 340p.
http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/1998_11_traite_08_menard.pdf
- [19].- Noireterre Ph., 2006.- Suivi de comptages cellulaires et d'examens bactériologiques lors de mammites cliniques chez la vache laitière. Thèse Vétérinaire, Lyon, 98 p.
www2.vetagro-sup.fr/bib/fondoc/th_sout/dl.php?file=2006lyon099...
- [20].- Guides France Agricole., 2009.- Traite des vaches laitières, 1^{re} édition. Institut de l'élevage.
http://www.unitheque.com/Livre/editions_france_agricole/Guides/Traite_des_vaches_laitieres-32416.html.
- [21].- Clegg L. F. L., Cousins C.M., 1959.- Cleaning and Sanitizing Farm Dairy Utensils. University of Alberta. Extension Department, Alberta. Dairy Branch, Alberta Dairymen's Association, Canada., 195-220.
[http://whqlibdoc.who.int/monograph/WHO_MONO_48_\(p195\).pdf](http://whqlibdoc.who.int/monograph/WHO_MONO_48_(p195).pdf)
- [22].- Hale S. A., Capuco A.V., Erdman R. A., 2003.- Milk yield and mammary growth effects due to increased milking frequency during early lactation. J. Dairy Sci., 86: 2061-2071. <http://www.researchgate.net/publication/10681745>
- [23].- Lévesque P., 2004.- 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), 18 p.
http://www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/documents/Levesque_Pierre.pdf
- [24].- M'Sadak Y., Hamed I., Krichi A., Kraiem K., 2013.- Analyse des conditions de traite en élevage bovin hors sol dans le berceau laitier de Mahdia (Tunisie). Revue des Bioressources, vol. 3 (2): 8-19. <http://revues.univ-ouargla.dz/index.php/volume3-numero-2-2013>
- [25].- M'Sadak Y., Mighri L., Kraiem K., 2010.- Évaluation des conditions de traite en élevage bovin dans la région de Mahdia (Tunisie). Actes Renc. Rech. Ruminants, n°17, 275p. www.journees3r.fr/IMG/pdf/2010_09_02_Msadak.pdf
- [26].- Capon S., 2010.- Contribution à l'étude des lésions du trayon chez la vache laitière, Thèse Vétérinaire Lyon., 124 p.
http://www2.vetagro-sup.fr/bib/fondoc/th_sout/dl.php?file=2010lyon081.pdf
- [27].- Bruckmaier R., Wellnitz O., 2008.- Induction of milk ejection and milk removal in different production systems. J. Anim. Sci., 86: 15-20.
- [28].- Enault C., 2008.- 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, 228 p. theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=869

- [29].- Billon P., Gaudin V., 2008.- Quels réglages pour quelle machine à traire? Institut de l'Elevage et Chambre d'Agriculture de Loire Atlantique, 7 p.
idele.fr/?eID=cmis_download&oID=workspace://SpacesStore/...
- [30].- Hanzen C., Pluvinage P., 2008.- Pathologie infectieuse de la glande mammaire: Facteurs d'élevage. Université de Liège, Belgique, R24, 30 p.
- [31].- Mein G. A., 1992. Action of the cluster during milking. In: Bramley A.J., Dodd F.H., Mein G. A., Bramley J. A. (Eds). Machine milking and lactation. Insight Books, Berkshire, U.K.: 97-140.
- [32].- Cauty I., Perreau J. M., 2009.- Conduite du troupeau bovin laitier: Production, qualité, rentabilité. 2^{ème} édition de France Agricole., 331 p.
<http://www.lavoisier.fr/livre/notice.asp?ouvrage=2196402>