



Revue semestrielle – Université Ferhat Abbas Sétif 1

REVUE AGRICULTURE

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



Diagnostic des chantiers et des équipements de traite chez des troupeaux bovins hors sol en milieu semi-aride (Sahel Tunisien)

Diagnosis of sites and milking equipments in the cattle herds aboveground in semi-arid environment (Tunisian Sahel)

Youssef M'SADAK ^(1*) et Leila MIGHRI ⁽¹⁾

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

^(1*) E-mail: msadak.youssef@yahoo.fr

ARTICLE INFO

Reçu : 06 – 08 - 2014

Accepté : 15 - 12 - 2014

Mots clés :

Elevage bovin hors sol, chantier de traite, machine à traire, diagnostic hygiénique et technique, testage classique.

Key words:

Cattle aboveground, starts milking machine, milking, diagnosis hygienic and technical, conventional testing.

RÉSUMÉ

L'objectif principal de cette étude est de diagnostiquer les conditions de traite à l'aide d'un examen visuel des différentes opérations de traite mises en œuvre et de contrôler les paramètres de fonctionnement des machines à traire par l'appareillage de testage classique. L'échantillon suivi de 30 élevages a montré comme résultats que: 2/3 des éleveurs pratiquent le nettoyage des trayons avant la traite par le recours à une lavette collective, 2/3 des éleveurs font l'essuyage des mamelles, mais avec une méthode non conseillée, environ la moitié des éleveurs pratique le contrôle des premiers jets avant la traite et environ 2/3 des éleveurs pratiquent la désinfection des trayons uniquement après la traite selon la même méthode (par trempage). En matière d'équipement de traite, 2 éleveurs adoptent la traite manuelle et les 28 autres pratiquent la traite mécanique en pot. L'examen de l'état du matériel de traite et de son nettoyage quotidien, réalisé sur les 28 machines à traire adoptées, a permis de dégager les constatations suivantes : 76% des machines présentent des résidus du lait, voire même des pierres à lait, 43% des éleveurs pratiquent le nettoyage de leurs machines d'une manière relativement correcte. Le diagnostic de l'état de fonctionnement des machines à traire a permis de déceler plusieurs anomalies sur les 28 installations de traite testées, à titre indicatif, on peut dire que : - La majorité des machines ne bénéficie d'aucun entretien périodique. - 78% des machines testées présentent un vide de traite ne répondant pas à la norme. - 78% des machines ont une fréquence de pulsation incorrecte pour une traite normale.

ABSTRACT

The main objective of this study is to diagnose the conditions dealt with a visual examination of different milking implemented and monitor the operating parameters of milking machines by the conventional testing apparatus. The sample with 30 holdings as results showed that 2/3 of farmers practice cleaning teats before milking by using a dishcloth group, 2/3 of farmers are wiping teats, but with a method not recommended, about half of the farmers practice control foremilk before milking and about 2/3 of farmers practice only teat disinfection after milking by the same method (for dipping). In terms of milking equipment, 2 farmers practiced hand milking and 28 other practice machine milking pot. An examination of the condition of milking equipment and cleaning daily, carried the 28 milking machines adopted, has identified the following findings : 76% of machines are residues of milk or even stones milk, 43% of farmers practice cleaning their machines in a relatively correct. The diagnosis of the condition of operation of milking machines has revealed several anomalies of the 28 plants tested processes, for guidance include : - The majority of machines receive no maintenance. - 78% of machines tested show a gap of trafficking does not meet the standard. - 78% of machines have a pulse frequency of error for a normal milking.

1. Introduction

Les mammites en élevage bovin laitier sont la principale cause, loin devant la reproduction, de pertes économiques (Dumas et al., 2004), pour des raisons sanitaires: lait non produit, non commercialisé, moindre paiement du lait pour qualité cellulaire insuffisante, réforme des vaches non soignables, coûts des traitements et temps passé à les exécuter (Dumas et al., 2004). C'est aussi le premier poste de consommation d'antibiotiques avec deux traitements par vache et par an en moyenne, et la première source de pollution du lait par des antibactériens (Durel et al., 2004 ; Sérieys, 2004).

Une mammité n'est autre qu'une inflammation d'un ou plusieurs quartiers de la mamelle, provoquée généralement par une infection bactérienne. Cette infection mammaire peut prendre diverses formes suivant qu'elle soit associée ou non à des signes cliniques : On différencie communément entre les mammites cliniques associées à des symptômes inflammatoires et les infections subcliniques (Gedilaghine, 2005). Ces dernières sont beaucoup plus fréquentes que les infections mammaires cliniques, plus insidieuses, car difficilement détectables (Debreil, 2008). L'identification du modèle épidémiologique des mammites auquel il est possible de rattacher la situation de l'élevage étudiée permet de cibler les mesures préventives et curatives de l'infection (Bosquet, 2004; Bosquet et al., 2005). Ainsi, les modèles épidémiologiques (à savoir: environnemental, contagieux et d'association) sont mis en place, afin d'orienter le diagnostic sans la connaissance du germe responsable. Ils se basent souvent sur des critères peu précis et sur l'analyse des comptages cellulaires collectifs sur lait de troupeau et individuels sur lait de vache (Bosquet, 2004 ; Durel et al., 2004 ; Labbé, 2004 ; Bosquet et al., 2005 ; Guérin et Guérin-Faublée, 2006 ; Mezine, 2006 ; Debreil, 2008 ; Enault, 2008 ; Hanzen, 2009 ; Thomelin, 2009). Les élevages bovins laitiers souffrent couramment des problèmes de mammites de traite (modèle épidémiologique contagieux) dont la pratique de traite et la machine à traire constituent généralement la source principale. En effet, la source de pathogènes est alors dans la mamelle. L'infection est transmise de quartier à quartier par la traite. Les germes sont présents sur la peau des trayons à la faveur de lésions (gerçures, blessures, microlésions) ou dans le lait d'un quartier infecté. Le défaut d'hygiène lors de la traite ou un dysfonctionnement de la machine à traire est responsable de la contamination. En général, les mammites sont de nature subclinique avec quelques épisodes cliniques, non systématiques (Debreil, 2008).

Les mammites sont liées principalement aux augmentations des taux cellulaires dans le lait, d'où, la nécessité de bien contrôler les conditions hygiéniques et techniques de traite et l'état de fonctionnement des machines à traire pour minimiser les cas des mammites, et notamment les mammites subcliniques. La clé pour tenter de limiter la mammité se résume en un mot: la prévention (Poirier, 2007). Selon Thomelin (2009), les mesures de prévention sont basées sur l'hygiène et s'intègrent dans les pratiques d'élevage : Entretien régulier de l'installation de traite, lavage et essuyage des trayons, désinfection des trayons après la traite, technique de traite adaptée, ...

Le contrôle de la mammité réclame ainsi plusieurs mesures préventives. Cette vérification rejoint l'objet de la présente étude, en accomplissant un suivi hygiénique et technique des chantiers de traite des vaches laitières conduites en mode hors sol (à l'aide d'observations et d'appréciations visuelles à raison d'au moins deux visites par troupeau) ainsi qu'un contrôle visuel (en relevant les principales caractéristiques techniques de diverses composantes et l'état général de nettoyage et d'entretien) et un testage classique partiel de fonctionnement des machines à traire adoptées (en ayant recours à un manomètre de précision pour contrôler le système de vide et un pulsographe pour vérifier le système de pulsation). L'objectif général fixé étant l'établissement de la relation entre la machine à traire et la mamelle de la vache laitière de point de vue sanitaire.

2. Matériel et méthodes

2.1. Considérations générales

30 petits élevages bovins laitiers (dont 28 soumis à la traite mécanique et 2 à la traite manuelle), de même race (Frisonne Holstein), ont été suivis dans la région de Mahdia, zone semi-aride relevant du Sahel Tunisien. Le système d'élevage pratiqué est du type hors sol, caractéristique du site d'étude. Ce système se caractérise par l'insuffisance, voire l'absence des ressources fourragères, à cause des ressources en eau régulièrement restreintes tant quantitativement (zone semi-aride à pluviométrie couramment < 350 mm) que qualitativement (salinité élevée).

Lors des visites accomplies aux élevages, on a recueilli les informations liées aux pratiques d'élevage et aux conditions de traite des vaches (équipements et chantiers). Chaque élevage a bénéficié d'au moins deux visites de traite. Ainsi, on a observé le déroulement des opérations de traite mises en œuvre lors de trois passages mensuels successifs réalisés, relatifs aux dépistages des mammites par le California Mastitis Test (CMT), en vue d'apprécier l'état sanitaire des mamelles. L'examen mis en œuvre a eu recours à un guide élaboré pour évaluer qualitativement les conditions hygiéniques, techniques et technologiques de la traite.

Un autre guide ou fiche de contrôle a été élaboré pour relever, d'une part, l'identification et les caractéristiques techniques des machines à traire disponibles, et d'autre part, certains paramètres de fonctionnement à l'aide d'un testage classique partiel. Ce testage partiel des machines à traire s'est limité aux 28 élevages mécanisés.

2.2. Appareillage de testage

Un manomètre électronique de précision pour les mesures du niveau de vide dans la pompe à vide seule et dans le manchon-trayeur.

Un pulsographe pour les mesures des fréquences et des rapports de pulsation, des durées des phases de la pulsation, Ces données sont imprimées avec également impression de la courbe de pulsation.

2.3. Déroulement du testage

1^{ère} étape : Contrôle visuel et descriptif technique de la machine à traire à tester.

2^{ème} étape : Testage de fonctionnement des machines à traire, en ayant recours surtout aux mesures des niveaux de vide et des paramètres de la pulsation.

Les résultats du testage de chaque machine sont relevés sur une fiche de contrôle inspirée de celle élaborée par le Conseil Général de Loire Atlantique (Gaudin, 2008).

3. Résultats et discussion

3.1. Types de systèmes de traite adoptés

Dans l'échantillon de 30 exploitations bovines considérées, 28 éleveurs (93%) pratiquent la traite mécanique. Malgré que la traite est l'une des principales causes des infections mammaires, on ne vise pas apprécier le moindre risque en se basant sur le système de traite adopté, c'est plutôt le déroulement et l'équipement de traite qui sont concernés.

3.2. Installations de traite rencontrées

Toutes les installations de traite adoptées font appel au système mécanisé de traite en pot. La majorité des machines à traire sont des chariots-trayeurs, soit 25 (89%) et 3 (11%) seulement sont des installations fixes avec pots-trayeurs (posés à terre).

L'importance de la présence de chaque marque dans les élevages visités est indiquée dans le tableau 1. Cette répartition montre que la marque la plus répandue dans le gouvernorat de Mahdia est Tecnosac, soit 39% avec une diversité d'au moins 5 marques d'origine connue.

Les machines à traire rencontrées sont originaires de 4 pays européens (Tableau 1). La Turquie est majoritaire avec une présence de 57%. En effet, des pièces adaptables d'origine Turque sont montées sur la plupart des machines adoptées surtout de marque Tecnosac. Cette marque, en réalité d'origine Italienne, a été considérée comme d'origine Turque en raison de la présence massive des pièces Turques de rechange.

Partant de l'étude réalisée par M'Sadak et al. (2012) dans le gouvernorat de Monastir (Sahel Tunisien), on a constaté qu'au moins 59% des machines à traire sont d'origine Italienne et la marque la plus répandue est aussi Tecnosac (31%). Par ailleurs, selon M'Sadak et al. (2014a), la marque la plus répandue dans la région Kalâa Kébira, considérée comme berceau laitier du gouvernorat de Sousse (Sahel Tunisien), était également Tecnosac, avec un pourcentage de 40% des machines à traire contrôlées. Aussi, la majorité des machines à traire adoptées sont d'origine européenne, soit la part importante : 85% réparties respectivement entre l'Italie (54%) et la Turquie (31%).

D'où, on peut considérer que la majorité des éleveurs de la région du Sahel Tunisien adoptent des équipements de traite importés de l'Europe, particulièrement les chariots-trayeurs, de marque Tecnosac, d'origine Italienne.

Tableau 1 : Distribution relative des machines à traire selon la marque et l'origine

Marque	%	Origine	%
Tecnosac	39	Turquie	57
Sezer	22	Italie	22
Flaco	18	Espagne	14
Interpuls	14	Suède	7
Alfa-laval	7	Total	100
Total	100		

Dans les élevages visités, les machines à traire peuvent être qualifiées comme relativement âgées. Seulement 57% des machines sont âgées de moins de 5 ans et 43% des machines sont âgées de plus de 5 ans dont 32% des machines sont anciennes (âgées de 7 ans et plus).

3.3. Chantiers de traite mis en œuvre

3.3.1. Préparation de la mamelle avant la traite

- Nettoyage de la mamelle

La préparation de la mamelle dans les élevages suivis se limite à un prélavage avec une lavette collective rincée après lavage de la mamelle de chaque vache dans une eau utilisée pour tout le troupeau dans la majorité des élevages. Une telle technique peut être responsable de la transmission des germes responsables des mammites lors de la traite (Noireterre, 2006).

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. La méthode la plus utilisée est celle des lavettes individuelles, mais, il faut respecter les règles hygiéniques et techniques pour réussir le nettoyage (Guérin et Guérin-Faublée, 2006).

La distribution des élevages selon la méthode de nettoyage de la mamelle a dévoilé que:

- 7% des éleveurs ne réalisent pas ce nettoyage et 27% des éleveurs optent pour le nettoyage avec de l'eau seulement.

- Chez la majorité (66%) des éleveurs, sous prétexte d'améliorer la qualité de nettoyage, ils ajoutent des petits morceaux de savon "vert" dans l'eau de nettoyage, mais, cette amélioration reste insuffisante compte tenu de l'utilisation des lavettes collectives.

Les mêmes pratiques de nettoyage des mamelles avant la traite sont observées dans la majorité des élevages dans la région du Sahel Tunisien (M'Sadak et al., 2012 ; M'Sadak et al., 2013 ; M'Sadak et al., 2014a ; M'Sadak et al., 2014b).

- 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 (Lévesque, 2003).

Malgré l'importance de cette étape, l'essuyage de la mamelle avant la traite est négligé par 67% des éleveurs. Cette opération est exécutée par la même lavette de nettoyage après rinçage. Une telle pratique de l'essuyage n'est pas conseillée. L'utilisation des papiers à usage unique pour l'essuyage des trayons est plus hygiénique et limite la transmission des germes entre les vaches malades et saines et entre les quartiers infectés et sains (Guérin et Guérin-Faublée, 2006).

- Contrôle 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 (Lévesque, 2004 ; Lévesque, 2007).

Malgré son impact sur la qualité du lait et son rôle détecteur des mammites cliniques, l'élimination des premiers jets avant la traite est admise seulement par 53% des éleveurs. Ce contrôle se fait couramment sans utilisation du bol à fond noir, sur sol sous la vache, présentant ainsi un facteur de risque de contamination de la surface de couchage de la vache (Durel, 2004).

3.3.2. Désinfection des trayons après la traite

La seule technique utilisée pour la désinfection des trayons après la traite, dans la région d'étude, est le trempage des trayons dans une même solution antiseptique, sans tenir compte que le choix du produit de trempage se fait en fonction des paramètres spécifiques à chaque élevage, comme le type de mammites rencontrées, l'état des trayons, ... (Guérin et Guérin-Faublée, 2006).

Malgré les rôles importants du produit de trempage, qui sont une action désinfectante contre les germes existants sur la peau du trayon, une action dermatologique pour limiter les agressions physiques de la peau du trayon et un effet barrière physique contre la pénétration des germes de l'environnement à l'intérieur du trayon (Guérin et Guérin-Faublée, 2006), seulement 63% des éleveurs suivis font le trempage des trayons après la traite. Cette désinfection des trayons n'est pas utilisée quotidiennement et elle est effectuée à la fin du chantier de traite et non pas immédiatement après la dépose des gobelets-trayeurs.

Une telle situation devrait être améliorée en raison de la mise à disposition des éleveurs des produits de désinfection, à titre gratuit. Un effort de sensibilisation des éleveurs à ce sujet mérite d'être entrepris davantage afin qu'ils assurent l'application des produits tout en garantissant les quatre qualités exigées suivantes : Désinfection régulière (effectuée à chaque traite), permanente (toute l'année), systématique (sur toutes les vaches) et complète (sur toute la longueur des trayons) (M'Sadak, 2009).

3.3.3. Conduite de la traite

Réaliser une traite complète non traumatisante et sans risque de contamination du lait ou de la mamelle, grâce à une bonne utilisation de la machine à traire ainsi que son nettoyage et sa désinfection complète après chaque traite (Thomelin, 2009).

On a fixé des paramètres pour juger les principales caractéristiques de la traite dans les élevages considérés. Quatre critères ont été retenus pour apprécier le déroulement de la traite (M'Sadak, 2009), à savoir :

- Traite hygiénique jugée surtout en se basant sur l'hygiène de l'endroit de traite, du matériel de traite et du trayeur ; sur l'ordre de traite.
- Traite rapide qualifiée principalement par le temps de traite (ne devant pas généralement dépasser 6 mn/vache et 1 h 30 mn/troupeau).
- Traite calme évitant coups, bruits stressants, chocs électriques, ... (le stress des vaches au moment de la traite entrave la sécrétion du lait, c'est pourquoi on préconise de traire les vaches les plus sensibles en premier et laisser les moins sensibles vers la fin).
- 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).

Dans la majorité des élevages, la tranquillité (traite calme) et l'égouttage (traite complète) des trayons sont relevés (respectivement, 87% et 90%), mais l'hygiène et la rapidité sont adoptées seulement pour environ la moitié des élevages.

Signalons également les constatations ci-après.

- Concernant l'hygiène du trayeur, aucun trayeur ne porte une tenue correcte destinée à la traite. Les trayeurs impliqués se lavent les avant bras et les mains avec de l'eau à température ambiante et du savon. Notons que les bras ne sont lavés qu'une seule fois avant la traite et une autre fois après la fin de la traite de toutes les vaches.
- L'ordre de traite n'est pas respecté dans la totalité des élevages suivis. Normalement, la traite des vaches infectées se fait à la fin du chantier de traite pour éviter la transmission des germes responsables des mammites par les machines à traire (Boudry, 2005).
- Certains trayeurs ont parfois tendance vers l'application de l'égouttage prolongé ou de la surtraite des vaches. Il est fortement recommandé d'éviter la surtraite. La majorité des vaches se traitent en 3 à 6 mn. La traite des quartiers avant est souvent terminée avant ceux de derrière. La légère surtraite de ces mamelles est souvent inévitable, mais ne présente pas un problème sérieux (Wattiaux, sd). La surtraite prolongée est à proscrire à cause de ses implications très néfastes sur la santé mammaire (Anonyme, sd).

3.4. Nettoyage et pratiques d'entretien des machines à traire

Le nettoyage de la machine à traire consiste à laver l'ensemble des éléments qui sont en contact direct avec le lait selon un cycle de nettoyage déterminé (Anonyme, sd). À partir de l'examen visuel des machines à traire, on a trouvé que 77% des éleveurs montrent des résidus du lait et même des pierres à lait dans leurs machines à traire, à cause d'un nettoyage incorrect (C.O.F.I.T., 2007).

De même, seulement 14% des éleveurs ont un bon état des manchons-trayeurs et des tuyaux en caoutchouc, bien que certains éleveurs aient des machines neuves (14% âgées de 1 an et moins) dont le problème de changement des manchons est parfois prématuré. Le mauvais état et l'état moyen sont observés à part égale (43% pour chaque situation). Confrontées aux machines à traire dans la région de Sousse (Sahel Tunisien), chez encore des petits troupeaux hors sol, la situation est considérée légèrement moins meilleure. En effet, 20% des installations sont observées en mauvais état et le bon état est relevé pour 37% des installations ; alors que presque la moitié des installations est considérée dans un état jugé acceptable (M'Sadak et al., 2014a).

Après la traite, le trayeur doit nettoyer le matériel et le lieu de traite. Cette suite des tâches est importante puisqu'elle est en relation avec la qualité du lait (Anonyme, sd). Inopportunistement, la situation constatée est loin d'être incontestable, entre autres, à cause du non respect intégral des facteurs essentiels pour la réussite du nettoyage du matériel, à savoir : action mécanique, température de lavage, dose de produit, temps de circulation de la solution et qualité de l'eau utilisée. Signalons également l'emploi prolongé de la tuyauterie (manchons-trayeurs, tuyaux, joints, ...) sans tenir compte de la durée de vie admissible. Suivant les fabrications, les

manchons-trayeurs classiques en caoutchouc ont une durée de vie de l'ordre de 2000 à 2500 traites et les manchons-trayeurs en silicone de 5000 à 7000 traites (Rosat et Le Guénic, 2012). En règle générale, la durée de vie utile des manchons-trayeurs en caoutchouc correspond à de 1200 à 1500 traites. Les manchons-trayeurs en silicone sont quant à eux conçus pour durer le temps de 6500 traites (Norris, 2001). Néanmoins, divers constructeurs, voire même certains auteurs (Edmondson, 1993 cité par Gourreau, 1995 ; Institut de l'Élevage, 2009 ; Garon et Labonté, 2010 ; ...) rapportent une approche plus consciencieuse de la fréquence de renouvellement des manchons en caoutchouc toutes les 2500 traites et en silicone toutes les 10000 traites.

3.5. Résultats du diagnostic partiel de fonctionnement des machines à traire

3.5.1. Paramètres de vide

- Vide dans le manchon-trayeur

D'après les travaux de testage réalisés, 21% des machines seulement (Tableau 2) ont un vide de traite (mesuré au niveau du manchon-trayeur) répondant à la norme. C'est une situation urgente à corriger et pourrait être une explication pour certains taux élevés des cellules somatiques.

Signalons que plus de 54% des machines à traire ont un vide de traite faible (Tableau 2), provoquant ainsi une augmentation de la durée de traite et par la suite un risque de "Mauvaise Traite" (Billon et Gaudin, 2008). Sur les machines testées, on constate que la situation est moins critique que celle trouvée par M'Sadak et al. (2014b). En effet, le niveau de vide relevé n'était correct que dans 8% des cas. Seulement, 29% des cas enregistrent des niveaux de vide 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. Un tel dépassement est généralement décidé par l'éleveur croyant que la vitesse de traite peut être améliorée par l'accroissement du niveau de vide de traite, tout en négligeant que tout niveau de vide élevé est à l'origine d'une surtraite selon Lévesque (2004). De même, un niveau de vide trop élevé entraîne un effet néfaste pour la santé mammaire des vaches (Capon, 2010). Aussi, un vide de traite faible augmente la durée de traite et peut être à l'origine d'une mauvaise traite ou traite traumatisante (Mezine, 2006).

- Erreur de l'indicateur de vide

L'erreur de l'indicateur de vide est une valeur calculée ; la différence entre les niveaux de vide dans la pompe seule et sur l'indicateur constitue cette erreur. Elle doit être inférieure ou égale à 2 kPa.

Seulement 6 machines (21%) présentent une erreur de l'indicateur ne dépassant pas la norme (Tableau 2).

Tableau 2 : Paramètres de fonctionnement du système de vide des machines à traire

	Norme	Conformité (%)	< Norme (%)	> Norme (%)	Mini.	Maxi .
Vide dans le manchon (kPa)	42-45	21	54	25	30	59
Erreur Indicateur (kPa)	Maxi. 2	21	-	79	0	40

3.5.2. Paramètres de pulsation

- Données de base pour l'analyse des résultats du testage des pulsateurs

En raison du manque d'informations sur le matériel de traite rencontré (données constructeur inexistantes ou partielles se rapportant uniquement au rapport de traite), l'analyse des données relevées lors du testage des pulsateurs sera basée respectivement sur les données établies par (Gaudin, 2008) au niveau de une fiche élaborée de contrôle de la machine à traire (Normes françaises de fonctionnement) et sur les considérations (M'Sadak, 2009) ci-après. Deux scénarios seront appliqués pour l'analyse combinée des paramètres essentiels de pulsation.

- Scénario 1 basé sur les considérations suivantes :

Pulsateur normal : Un pulsateur est considéré normal, si les trois paramètres de pulsation en question répondent aux normes de fonctionnement : FP \pm 5%, RP \pm 5 unités de pourcentage et D \leq 5%.

Pulsateur anormal : Un pulsateur est considéré anormal, s'il présente un ou plusieurs paramètres ne répondant pas aux normes de fonctionnement. Ce pulsateur peut être réglé dans les limites possibles de sa plage de réglage. Dans le cas contraire, il doit être remplacé.

- **Scénario 2** basé sur d'autres considérations.

Pulsateur normal répondant aux normes de fonctionnement : $\pm 5\%$ Fréquence de pulsation (FP) pré-réglée par le constructeur, Rapport de pulsation : $RP \pm 5$ unités de pourcentage et Décalage : $D \leq 5\%$.

Pulsateur " acceptable" : Fréquence de pulsation : FP comprise entre 45 et 60 puls. /mn, Rapport de pulsation: RP compris entre 50 et 75% et Décalage : $D \leq 5\%$.

Pulsateur " défectueux" : Pulsateur ne répondant pas aux considérations précédentes (jugées comme valeurs limites pour la traite des vaches).

Auparavant, une analyse séparée des paramètres de pulsation mérite d'être entreprise.

- Analyse séparée

Fréquence de pulsation

Seulement 18% des machines testées ont une fréquence de pulsation conforme à la norme, entre 55 et 60 cycles / mn (Tableau 3). Une telle valeur conseillée a été annoncée par Enault (2008). En comparant ce résultat avec celui de l'étude effectuée par M'Sadak et al. (2014b) dans la région de Sousse, où uniquement 9% des machines ayant des fréquences de pulsation conformes à la norme, on constate que la situation des machines à traire dans le Sahel Tunisien est loin d'être acceptable. Par ailleurs, la plupart des machines (54%) ont une fréquence de pulsation supérieure à 60 puls./mn (Tableau 3) et cette fréquence élevée pourrait avoir un effet néfaste sur l'état sanitaire de la mamelle, et par la suite, un risque de mammites appelées Mammites de Traite (Billon et Gaudin, 2008).

Rapport de pulsation

40% des machines ont un rapport de pulsation répondant à la norme, entre 55 et 65% du cycle de pulsation (Tableau 3). Par contre, M'Sadak et al. (2014b) ont relevé que seulement 21% des rapports de pulsation mesurés sont hors norme, malgré que 68% des fréquences de pulsation relevées sont largement inadaptées.

Le rapport de pulsation est faible ($< 55\%$) chez 42% des machines testées (Tableau 3), d'où, augmentation de la durée de traite, et par la suite, risque de "Mauvaise Traite" (Billon et Gaudin, 2008). Un rapport important peut créer des lésions des trayons, car la durée du massage est insuffisante (Cauty, 2009).

Décalage

Le décalage entre les deux paires des manchons-trayeurs est relevé également par le pulsographe. Seulement 46% des machines (Tableau 3) ont un décalage répondant à la norme (décalage inférieur à 5%). Selon M'Sadak et al. (2014b), le diagnostic mis en œuvre a montré que 79% des pulsateurs sont conformes, résultat largement meilleur que celui trouvé dans cette investigation.

Tableau 3 : Paramètres de fonctionnement du système de pulsation des machines à traire

	Norme	Conformité (%)	< Norme (%)	> Norme (%)	Mini.	Maxi.
Fréquence (cycles/mn)	55-60	18	28	54	50	93
Rapport (%)	55-65	40	42	18	49	66
Décalage (%)	Maxi. 5	46	-	54	0,1	15

- Analyse combinée

Une telle analyse s'est avérée plus exigeante en termes des résultats de testage du pulsateur en combinant les trois paramètres (Fréquence de pulsation, Rapport de pulsation et Décalage) tout en se basant sur les deux scénarios d'appréciation mentionnés précédemment.

Le faible nombre des pulsateurs normaux (10%), indiqué sur la figure 1a, revient principalement au fonctionnement incorrect des machines à traire et aux normes relativement sévères (dans le Contexte Tunisien) d'après le scénario 1.

Malgré que le scénario 2 de testage soit moins exigeant (plage plus large) en termes de fréquence et rapport de pulsation, les machines testées présentent un nombre faible des pulsateurs "acceptables", uniquement 14% (Figure 1b).

Le système de pulsation est loin d'être maîtrisé par manque de formation des éleveurs dont certains augmentent assez souvent la fréquence sous prétexte de diminuer la durée de la séance de traite en ignorant les effets d'une telle pratique sur la santé des mamelles et la qualité du lait.

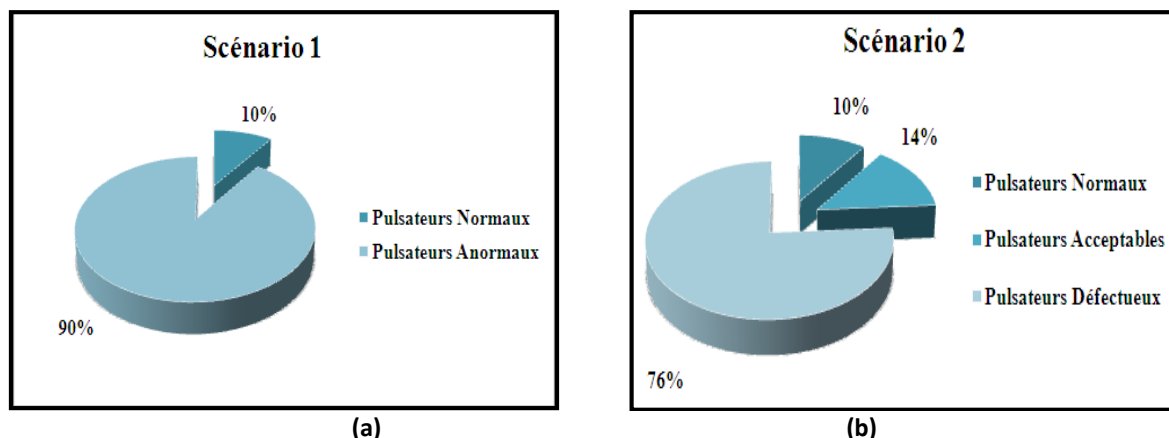


Figure 1 : Répartition des pulsateurs selon les deux scénarios d'analyse combinée

3.5.3. Synthèse de principales anomalies de fonctionnement relevées

Lors du testage des installations de traite, on a dégagé plusieurs défauts de fonctionnement (Figure 2), dont les plus préoccupants sont :

- Au moins 79% des machines à traire présentent un vide de traite ne répondant pas à la norme.
- 78% des machines ont une erreur de l'indicateur de vide supérieure à la norme.
- 82% des machines ont une fréquence de pulsation incorrecte pour une traite normale.

Contrairement, les résultats du testage relatifs aux phases b et d de pulsation peuvent être considérés comme acceptables en comparaison avec les autres paramètres étudiés. Signalons que la phase b doit être supérieure ou égale à 30% et la phase d supérieure ou égale à 15% (Norme ISO cité par Gaudin, 2008), 75% et 82% des machines à traire sont conformes à la norme, respectivement pour les phases b et d de la pulsation.

Selon Jadoul (2005), produire un lait de qualité et valoriser au maximum son quota passe par l'utilisation d'une machine à traire adaptée, bien réglée, bien utilisée et bien entretenue. Pour répondre à ce propos, il est indispensable d'assurer la formation urgente des spécialistes (Contrôleurs et Réparateurs des Machines à Traire) et de mettre à leur disposition de l'appareillage essentiel pour réussir l'opération de Testage de fonctionnement à procéder au moins annuellement (de préférence, Diagnostic complet et non partiel).

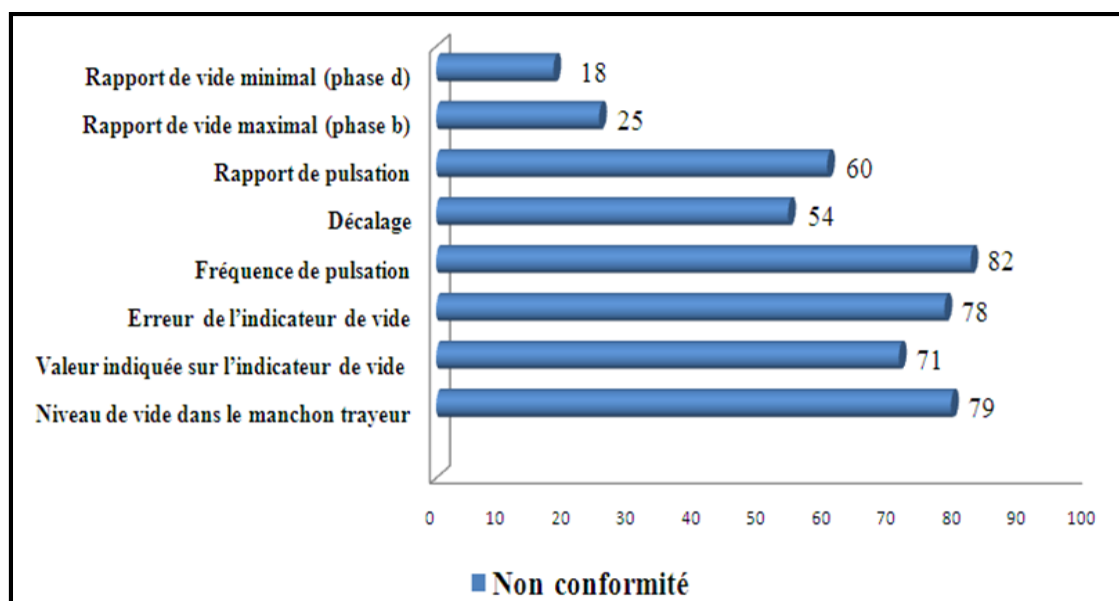


Figure 2 : Importance des incidents de fonctionnement constatés sur les machines à traire

4. Conclusion

La situation actuelle des pratiques de la traite des vaches, conduites selon le système d'élevage hors sol en milieu littoral semi-aride Tunisien, n'est pas tout à fait intégralement maîtrisée et elle mérite davantage de diagnostic et d'assistance technique (concernant l'approfondissement d'autres points comme les méthodes de pose-dépose des gobelets-trayeurs, d'égouttage et de désinfection des trayons), en distinguant lors des contrôles diverses situations permettant une meilleure appréciation qualitative des aspects hygiéniques et techniques de la traite.

La caractérisation des installations de traite rencontrées ainsi que le suivi de leur fonctionnement et de leur entretien ont permis de découvrir que le matériel de traite adopté est diversifié (5 constructeurs de 4 pays différents) avec 57% originaires de la Turquie. De plus, la majorité des machines à traire est mal nettoyée, mal entretenue et présentant des défaillances constatées de fonctionnement, entre autres, sur les plans système de vide (conformité à la norme limitée à 21% pour le vide de traite, erreur de l'indicateur de vide dépassant le seuil toléré dans 78% des cas) et système de pulsation (à titre indicatif, conformité relevée de 18, 40 et 46% respectivement pour fréquence, rapport de pulsation et rapport de décalage).

Naturellement, les équipements de traite facilitent la récolte du lait et contribuent ainsi à l'amélioration des conditions de travail de l'éleveur et à la prise en compte des contraintes hygiéniques et environnementales, facteurs qui sont des gages de viabilité et de durabilité des élevages laitiers. Leur choix adéquat et leur utilisation rationnelle (maintien en bon état de fonctionnement et d'hygiène) sont indispensables pour assurer durablement un bon état sanitaire des mamelles au sein des troupeaux soumis à la traite mécanique (santé mammaire durable).

Remerciements

Cette étude, entreprise en Tunisie dans le cadre d'une Action de Recherche IRESA-GIVLAIT, a été rendue possible grâce à la contribution de la Direction Régionale de l'Office d'Élevage et des Pâturages (OEP), du Groupement des Sociétés Mutuelles de Services Agricoles (SMSA) et de la SMSA Elhouda (Mahdia).

Références bibliographiques

- [1]. Anonyme - Recommandations pratiques en élevage bovin, sd. www.vulgarisation.net/elevage/recomdprtq/traite_bov.htm
- [2]. Billon P., Gaudin V. - Quels réglages pour quelle machine à traire? *Institut de l'Élevage et Chambre d'Agriculture de Loire Atlantique*, France, 2008, 7 p. idele.fr/?eID=cmis_download&oid=workspace://SpacesStore/...
- [3]. Bosquet G. - L'analyse lors d'une flambée de mammites cliniques: une étape indispensable riche d'enseignements. *Journées Nationales G.T.V.*, Tours, France, 2004, 771-778.
- [4]. Bosquet G., Ennuyer M., Goby L., Leiseing E., Martin S., Salat O., Sanders P., Seegers H., Sérieys F. - Le praticien face au ciblage du traitement en lactation des mammites. « Ouvrons le Dossier », *Conférence de Consensus* organisée par le Laboratoire Boehringer Ingelheim, Novembre 2005, 45 p.
- [5]. Boudry B. - Traire un lait de qualité: une attention de tous les jours; Qualité du lait et gestion du troupeau, *Journée d'étude des AREDB d'Aubel*, Direction du Développement et de la Vulgarisation, Wallonie, Belgique, 29 Novembre 2005, 13 p. www.therioruminant.ulg.ac.be/diffusion/Boudry-henri-chap05.pdf
- [6]. Capon S. - Contribution à l'étude des lésions du trayon chez la vache laitière, Thèse Doct.Vét., Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, France, 2010, 124 p. http://www2.vetagro-sup.fr/bib/fondoc/th_sout/dl.php?file=2010lyon081.pdf
- [7]. Cauty I., Perreau J.M. - Conduite du troupeau bovin laitier : Production, qualité, rentabilité. 2ème édition de France Agricole, 2009, 331 p. <http://www.lavoisier.fr/livre/notice.asp?ouvrage=2196402>
- [8]. C.O.F.I.T. - Hygiène de la machine à traire: Recommandations, Comité Français Interprofessionnel pour les Techniques de production du lait, *Institut de l'Élevage*, 2007, 13 p. idele.fr/filieres/ovin-lait.html?tx...stringM%3ATraite
- [9]. Debreil J.B. - Les analyses bactériologiques du lait des infections mammaires bovines applicables au cabinet vétérinaire en pratique courante et leurs intérêts dans le traitement des mammites, Thèse Doct. Vét., Faculté de Médecine, Créteil, France, 2008, 109 p. theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=1096
- [10]. Dumas P.L., Faroult B., Sérieys F. - Assurer le traitement en exploitation laitière: expérience et perspectives de l'action G.T.V. Partenaire. *Journées Nationales des G.T.V.*, Tours, France, 2004, 71-75.
- [11]. Durel L., Faroult B., Lepoutre D., Brouillet P., Lepage Ph. - Mammites des bovins (cliniques et subcliniques). Démarches diagnostiques et thérapeutiques. *La Dépêche Technique*. Supplément technique 87 à la *Dépêche Vétérinaire* du 20 Décembre 2003 au 2 Janvier 2004, 39 p.

- [12]. Enault C. - La machine à traire : Recherches et innovations depuis les années 1980 en vue d'améliorer la qualité du lait et la santé de la mamelle chez les vaches laitières. Thèse Doct.Vét., Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, France, .2008, 228 p. <http://theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=869%E2%80%8E>
- [13]. Garon B., Labonté M. - Votre système de traite vous parle, écoutez-le ! 34ème Symposium sur les Bovins Laitiers, 28 Octobre 2010, Drummondville, Canada, 19 p. www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/documents/Garon_Bruno_AR.pdf
- [14]. Gaudin V. - Protocole provisoire de contrôle des installations de traite, *Conseil Général de Loire Atlantique*, 2008, 3 p.
- [15]. Gedilaghine V. - La rationalisation du traitement des mammites en exploitation laitière. Conception et réalisation d'une enquête d'évaluation de la mise en place de l'action G.T.V. Partenaire dans le Département de la Manche. Thèse Doct. Vét., Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire, Alfort, France, 2005, 106 p. theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=772
- [16]. Gourreau J.M. - Accidents et maladies du trayon. France Agricole Éditions, Amazon France, 1995, p.207. books.google.tn/books?isbn=2855570220
- [17]. Guérin P., Guérin-Faubleé V. - Les mammites de la vache laitière, Cours en ligne, Laboratoire Reproduction et Laboratoire Microbiologie et Immunologie, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon-France, 2006, 140 p. <http://www2.vet-lyon.fr/ens/path-mam/Mammites-vache-laiti?15-10-07.pdf>
- [18]. Hanzen Ch., Pluvinage P. - La pathologie infectieuse de la glande mammaire, Facteurs d'élevage, Université de Liège, Belgique, R24, 2008, 30 p.
- [19]. Hanzen Ch. - Propédeutique de la glande mammaire, Sémiologie et diagnostic individuel et de troupeau, Université de Liège, Belgique, R21, 2009, 28 p. www.therioruminant.ulg.ac.be/.../200809/R21_Propedmammaire_sympt...
- [20]. Institut de l'Élevage - Traite des vaches laitières: Matériel, installation, entretien. Éditions France Agricole, 1ère Édition 2009. books.google.tn/books?isbn=2855571634
- [21]. Jadoul Th. - 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, 2005, 10 p. http://agriculture.wallonie.be/apps/spip_wolwin/IMG/pdf/Jadoul-HENRICHAPELLE051129.pdf
- [22]. Labbé J.F. - Fonctionnement et dysfonctionnement de la machine à traire. *Conférence organisée par le Laboratoire Elanco pour les Vétérinaires Praticiens*. Juin 2007.
- [23]. Lévesque P. - La méthode de traite passée en revue : Le nettoyage des trayons 1ère partie, *Le Producteur du Lait Québécois*, Canada, 2003, 28-29. http://www.medvet.umontreal.ca/rcrmb/dynamiques/PDF_FR/Methodes/Nettoyage1.pdf
- [24]. Lévesque P. - La méthode de traite passée en revue : L'observation des premiers jets, *Le Producteur de Lait Québécois*, Canada, Décembre 2003/Janvier 2004, 43-44. www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/documents/premiers_jets.pdf
- [25]. Lévesque P. - Comment les bâtiments et l'équipement influencent-ils la qualité du lait? Conférence *Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec (CRAAQ)*, Symposium sur les Bovins laitiers, Saint-Hyacinthe, 21 Octobre 2004, 2-18. http://www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/documents/Levesque_Pierre.pdf
- [26]. Lévesque P. - Détection de la mammité : Aucun test ne peut répondre à toutes vos questions, *Le Producteur de Lait Québécois*, Canada, 2007, 31-33. www.medvet.umontreal.ca/rcrmb/dynamiques/PDF_FR/.../AucunTest.pdf
- [27]. Mezin M. - Analyse descriptive des facteurs de risque liés aux mammites dans des élevages d'une clientèle des Ardennes appliquant la démarche GTV Partenaire, Thèse Doct.Vét., Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire, Alfort, France, 2006, 146 p. www.theses.vetalfort.fr/telecharger.php?id=119
- [28]. M'Sadak Y. - Technologie de la Traite des Petits Troupeaux Bovins Laitiers, Session de Formation (Contrôleurs et Réparateurs des Machines à Traire), *Centrale Laitière Mahdia*, 2009, 75 p.
- [29]. M'Sadak Y., Mighri L., Ben Omrane H., Kraiem K. - Évaluation des chantiers et des équipements de traite chez des élevages bovins laitiers hors sol dans la région de Monastir, *Revue Nature & Technologie*, No. 07, Juin 2012, 96-101. www.univ-chlef.dz/RevueNatec/Art_07_12.pdf
- [30]. M'Sadak Y., Hamed I., Krichi A., Kraiem K. - Analyse des conditions de traite en élevage bovin hors sol dans le berceau laitier de Mahdia (Tunisie), *Revue des Bioressources*, Vol 3 No. 2, Décembre 2013, 8-19. <http://revues.univ-ouargla.dz/images/banners/ASTimages/Bioresourcesimages/BIOV3N2/B030202.pdf>
- [31]. M'Sadak Y., Haj Mbarek R., Hamed I. - Évaluations des conditions de traite des vaches dans le berceau laitier de Sousse (Tunisie) *Rev. Mar. Sci. Agron. Vét.*, Vol. 2 No 1, 2014a, 29-36. www.agrimaroc.org/index.php/Actes_IAPH2/article/viewFile/.../278

- [32]. M'Sadak Y., Makhlouf M., Hamed I. - Maintien en État de Fonctionnement des Machines à Traire en Pot pour Vaches dans la Région de Sousse (Tunisie) *Revue Agriculture. Sétif*, No. 07, 2014b, 20-29. <http://revue-agro.univ-setif.dz/documents/M'sadak%20et%20al.pdf>
- [33]. Noireterre Ph. - Suivi de comptages cellulaires et d'examen bactériologiques lors de mammites cliniques chez la vache laitière, Thèse Doct. Vét., Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, France, 2006, 98 p. www2.vetagro-sup.fr/bib/fondoc/th_sout/dl.php?file=2006lyon099...
- [34]. Norris B. - Remplacement des pièces en caoutchouc. *MAAARO*, Canada, 2003, 1 p. www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/goat/news/dgg0309a1.htm
- [35]. Poirier E. - L'antibiorésistance acquise des bactéries de la glande mammaire et des intestins en fonction des traitements intramammaires de tarissement chez les bovins laitiers, Thèse Doct. Vét., Faculté de Médecine Vétérinaire, Montréal, Canada, 2007, 139 p. https://papyrus.bib.umontreal.ca/.../Poirier_Etienne_2008_memoire.pdf
- [36]. Rosat O., Le Guénic C. - Optitraite : Tous les ans et pour toutes les machines...même les robots ! *TERRA*, 20 Juillet 2012, 28-28. www.agriculteurs22.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/17468?...
- [37]. Sériéys F. - Le traitement ciblé des mammites: Enjeux et faisabilité. *Le Point Vétérinaire*, 35(246), 2004, 54-59. www2.toulouse.inra.fr/sante-animale/velisa/article.php?auteur=166...
- [38]. Thomelin R. - Mammites-Cellules : Tous les conseils pour lutter efficacement, *GIE Élevage des Pays de la Loire*, 2009, 57 p. www.charte-elevage.fr/.../Mammites_Cellules_-_Tous_les_conseils_pour...
- [39]. Wattiaux, M.A. - Procédure de traite - Guide technique laitier: Lactation et récolte du lait; Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du Secteur Laitier, Université du Wisconsin, sd, 5 p. babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/fr/de_25.fr.pdf