

Pratiques d'élevage dans une ferme laitière à Hassi-Mamèche et leurs impacts sur les paramètres physico-chimiques et microbiologiques du lait.

SAIDANE Zohra^{1*}, HOMRANI Mounia¹, DAHOU Abdelkader Elamine¹, BOUABSA Fatima Soltana¹ et HOMRANI Abdelkader¹

¹ Laboratoire des sciences et techniques de la production animale, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem-Algérie .

ARTICLE INFO

Mots clés:
Vache,
traite,
lait frais,
analyse physico-chimique,
analyse microbiologique.

RÉSUMÉ

Le lait, destiné à la consommation humaine, est le produit de la traite d'une femelle laitière saine et bien nourrie. S'il est contaminé, il peut être un vecteur de transmission d'agents pathogènes à l'homme et constituer un risque pour la santé humaine. Ainsi, l'objectif de cette étude est d'évaluer la qualité physico-chimique du lait d'une part, et de mettre en lumière la relation entre certaines pratiques d'hygiène de traite et la flore présente dans le lait frais d'autre part. L'étude proposée est réalisée durant la période d'avril à juin 2022 sur le lait frais des vaches laitières de la ferme laitière de Hassi-Mamèche dans la Wilaya de Mostaganem. Les résultats moyens de l'analyse physico-chimique montrent un pH de 6.46, une densité de 1.031, une teneur en matières grasses de 31.03g/l, une teneur en protéines de 30.5g/l et une teneur en lactose de 46.83g/l. Quant à l'étude microbiologique, elle a porté sur le dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale (FAMT), des coliformes fécaux et totaux, de *Staphylococcus aureus*, des streptocoques du groupe "D" et du Clostridium sulfito-réducteur. Les résultats obtenus montrent l'absence de clostridies dans les échantillons, mais une charge non négligeable de FAMT en l'absence de respect des règles d'hygiène de la traite, soit une moyenne de 1.64 10⁶ ufc/ml".

1.Introduction

Le lait est une matière première simple en apparence, complexe dans sa composition, mais qui contient des ressources considérables provenant de la mamelle d'un animal en lactation (Saidane *et al.*, 2022).

Le rendement de certains dérivés du lait est étroitement lié à sa composition chimique, qui peut être relative à l'animal, comme la race, le stade de lactation, l'état physiologique et l'environnement. En effet, le lait est un milieu de culture idéal pour la multiplication des micro-organismes, notamment des bactéries, en raison de sa richesse en nutriments et en humidité. Il est inévitable qu'il soit contaminé par des micro-organismes au cours de son processus de production et qu'il s'altère ainsi. De ce fait, la numération microbienne totale du lait indique sa qualité. La présence de certains germes nuisibles dans le lait

peut entraîner des risques pour le consommateur en raison de certains défauts d'hygiène de production, de l'état de santé de l'animal et lors du stockage dans l'exploitation laitière. Afin de réduire les contraintes technologiques, les transformateurs exigent des normes de composition et de qualité du lait très disparates. Il est donc soumis à des contrôles et des traitements pour maintenir sa stabilité nutritionnelle et son acceptabilité organoleptique.

En 2017, la wilaya de Mostaganem comptait un cheptel bovin estimé à 30 300 têtes, dont 20 500 vaches laitières, indiquent les statistiques de la Direction des Services Agricoles (DSA). La région compte deux types d'élevages, dont l'un à vocation laitière et l'autre d'engraissement. Toutefois, les seconds ne pèsent guère dans la balance. Le cheptel laitier est concentré sur le plateau et dans les basses vallées de l'Ouest de Mostaganem d'après DSA (2017). On y trouve des bovins laitiers modernes et améliorés. Le type d'élevage le plus observé dans la région est extensif. Ce système est pratiqué par des

*Corresponding author.

E-mail address: saidanezohra5@gmail.com

Received 27 October 2022; Received in revised form 22 February 2023;
Accepted 01 March 2023

agriculteurs disposant de faibles espaces et de petits effectifs (2 à 6 vaches par ferme). L'alimentation est basée sur le foin et la paille, parfois le fourrage vert. Le concentré est fourni en complément selon Sidhoum (2019).

Dans le même ordre d'idée, notre travail se propose d'étudier l'impact des techniques d'élevage en particulier les conditions de la traite sur la production et la qualité du lait. L'étude est réalisée au niveau d'une ferme à Hassi-Mamèche de la Wilaya de Mostaganem au Nord-Ouest algérien et porte sur la conduite réelle de l'élevage avec ses implications sur les paramètres physicochimiques et microbiologiques du lait frais.

2. Matériel et méthodes:

2-1. Protocole

Cette enquête vise à établir un état relatif à la pratique d'élevage du troupeau de ferme choisie par rapport à l'alimentation pour une productivité contrôlée et son effet sur les paramètres physico-chimiques et microbiologiques du lait frais. En effet, cette étude a couvert la période de la haute saison laitière, de mi-avril à mi-juin 2022. Par ailleurs, la première étape de cette recherche est une étude de terrain. Elle consiste en une enquête visant à recueillir des informations sur les vaches de l'exploitation considérée.

Dans la deuxième étape, nous réalisons des analyses physico-chimiques sur 3 échantillons de lait prélevés sur les vaches de l'exploitation. Ensuite, nous recherchons et dénombrons les marqueurs de contamination dans le lait collecté, à savoir les FAMT, les coliformes totaux et fécaux, les staphylocoques, les streptocoques du groupe "D" et les Clostridium sulfito-réducteurs.

2-2. Présentation de la structure de l'étude

La ferme retenue a une superficie de 63 hectares et située à une altitude 133m avec un climat tempéré. Par ailleurs, la ferme exploite des bovins de la race Prim'Holstein (Pie noire) à travers un système d'élevage semi-intensif (figure 1). Le cheptel est composé de 02 taureaux, 03 vaches laitières âgées de 8 ans et à la 5ème lactation. La traite est effectuée deux fois par jour, le matin et le soir. L'entretien est confié à des préposés et la prophylaxie du troupeau est assurée par un vétérinaire. Chaque année, le cheptel est vacciné contre la rage, la fièvre aphteuse et l'entérotaxémie. Les vaches sont identifiées par un code matricule.



Fig. 1. Race Prim'Holstein, Bouabsa (2022).

La ration alimentaire des vaches est basée principalement sur l'aliment "VLB17" 5 kg par jour, l'ensilage de maïs 12 kg, la paille 10 kg, distribués matin et soir.

2-2-1. Echantillonnage: Trois échantillons au total sont prélevés dans l'exploitation, avec un intervalle de 15 jours entre deux échantillons. Chaque prélèvement est un mélange de lait provenant de deux vaches. Les échantillons sont prélevés de manière aseptique. La traite est effectuée manuellement le matin de telle sorte que les premiers jets de lait soient éliminés. Les échantillons de lait sont recueillis dans des flacons stériles de 50 ml, refroidis à 4°C et acheminés dans une boîte isotherme au laboratoire pour l'analyse physico-chimique et microbiologique du lait.

2-2-2. Analyses physico-chimiques: Les paramètres qui suivent sont mesurés à l'aide d'un analyseur de lait spectrométrique (LACTOSCAN Ultra Sonic (Série N°16/68)) : pH, matière sèche totale, teneur en matières grasses, en protéines et en lactose.

2-2-3. Analyses microbiologiques: Une série de dilutions est préparée à partir de 1 ml de lait à analyser dans 9 ml d'eau physiologique stérile à 0.9% à partir desquels des dilutions décimales sont effectuées jusqu'à 10⁻⁵. Un ml de chaque dilution est inoculé dans des milieux sélectifs pour chaque germe visé, comme le montre le tableau 1.

Pour le dénombrement, seules les boîtes de Pétri présentant entre 30 et 300 ufc sont retenues comme indiqué dans la réglementation algérienne selon JORA (2004).

Tab. 1. Milieux et modalités d'incubation des contaminants étudiés.

Germe étudiés	Milieux de culture	Température et Temps d'incubation
FAMT	PCA	30°C /72 H
Entérobactéries	Totaux	Gélose VRBG (Institut Pasteur, Algérie)
	Fécaux	Gélose VRBL (Institut Pasteur, Algérie)
Staphylocoques	Gélose Chapman (Institut Pasteur, Algérie).	37°C /24 à 48 H
Les clostridies	Viande de foie (Institut Pasteur Algérie) + (0.5 ml de citrate de fer à 5% + 3 gouttes de sulfite de sodium à 5%)	37°C /48 H
Streptocoques fécaux	Milieu de Rothe	37°C /24H
	Eva Litsky	37°C /24H

2-2-4. Etude morphologique des contaminants étudiés: Les caractéristiques culturelles des isolats sur gélose sont observées directement à l'œil nu, et l'examen microscopique par coloration de Gram a permis d'examiner la forme, le mode d'association et le Gram de ces bactéries.

3. Résultats et discussion

3-1. Analyses physico-chimiques

Les résultats des analyses physico-chimiques du lait étudié, à savoir le pH, la densité, le point de congélation sont illustrés dans le tableau 2.

3-1-1. Température: Les résultats des températures enregistrées immédiatement après la traite sont présentés dans le tableau 1 avec une moyenne de 23.93°C. A la sortie de la mamelle, le lait affichait une température de 37°C, cette baisse de température s'explique par la réfrigération des échantillons pour analyse.

Tab. 2. Qualité physico chimique des échantillons de lait .

Paramètres analysés	Echantillon1 (25-04-2022)	Echantillon2 (10-05-2022)	Echantillon3 (24-05-2022)	Moyenne
Température(°C)	21.4	24.1	26.3	23.93
pH	6.68	6.37	6.35	6.46
Densité	1.032	1.031	1.031	1.031
Point de congélation (°C)	-0.55	-0.52	-0.56	-0.54
Matière grasse (g/l)	29.7	27.6	35.8	31.03
Matière sèche (g/l)	10.14	9.67	10.05	9.95
Protéine (g/l)	31.1	29.7	30.7	30.5
Lactose (g/l)	47.3	45	48.2	46.83
Sels minéraux (g/l)	10.14	6.5	7.1	7.91

3-1-2. *pH*: La valeur moyenne de pH de 6.46 du lait étudié est inférieure à celles trouvées par Saidane et al. (2022) qui est de 6.64 pour des échantillons de lait de vache locale « Brune de l'Atlas » et des conditions de traite. Les résultats obtenus peuvent être liés à la race de l'animal, au climat, au stade de lactation, à la disponibilité des aliments, à l'apport hydrique, à l'état de santé des vaches et aux conditions d'hygiène de la traite.

3-1-3. *Densité*: La valeur moyenne de la densité est plus élevée que celle du lait étudié par Saidane et al. (2022), qui est en moyenne de 1.028 chez la vache locale. La densité dépend de la teneur en matière sèche, en matière grasse, de l'augmentation de la température et des disponibilités alimentaires.

3-1-4. *Point de congélation*: La valeur moyenne du point de congélation de lait de vache est égale à -0.44°C. Le point de congélation prend une moyenne d'environ -0.54°C, tout dépend, des variations saisonnières : de la race et la région de production. La teneur en lactose influence le point de congélation à 80% selon Suisselab Office (2020). En effet, plus sa concentration est importante, plus le point de congélation est faible.

3-1-5. *Matière grasse*: La valeur moyenne de la matière grasse est de 31.03 g/l. Cette moyenne est inférieure à celle rapportée par Meribai (2010) qui est de 36.51g/l dans une étude réalisée sur un troupeau de la même race dans une ferme de référence située dans le village de Boubirek (Wilaya de Bejaia). La variabilité de la teneur en matière grasse dépend de facteurs tels que les conditions climatiques, le stade de lactation et l'alimentation.

3-1-6. *Matière sèche*: La valeur moyenne en matière sèche selon le tableau 2 est de 9.95 g/l. Selon la documentation, la teneur en matière sèche du lait standard est de 10.9%. Plusieurs auteurs ont montré que la variation de la teneur en extrait sec total est due à divers facteurs tels que la qualité et la quantité d'eau disponible pour les animaux Khaskheli et al. (2005). La teneur en matière sèche du lait varie également en fonction du stade de lactation Bengoumi et al. (1994) ; Khaskheli et al. (2005), des facteurs saisonniers, de l'environnement, du nombre de vêlages Yagil (1982).

3-1-7. *Teneur en sels minéraux*: Elle s'avère répondre aux normes internationales retenues pour le lait cru, avec une moyenne de 7.91 g/l. D'après Yagil (1982), le taux de sels minéraux du lait varie dans une large gamme de mesure, selon l'apport alimentaire, il est plus faible dans le lait d'animaux déshydratés.

3-1-8. *Protéines*: Ainsi les résultats montrent que la moyenne de lait des vaches expérimentées est 30.5 g/l de protéines. Ce résultat est supérieur à celui obtenu par Saidane et al. (2022) sur les vaches locales qui de 27.8g/l et inférieur à celui obtenu par Matallah et al. (2015) qui est de 32.2 ± 6.1 sur des vaches de la même race de la wilaya d'El-Tarf, car à en croire ces auteurs, l'apport énergétique de la ration facilite une augmentation du taux de protéines modulée par le potentiel génétique. Lebeuf et al. (2002) ajoutent que la teneur moyenne des protéines du lait de vache est de 33%. La concentration des protéines varie selon la race, la saison, le stade de lactation et le numéro de lactation.

3-2. Analyses microbiologiques

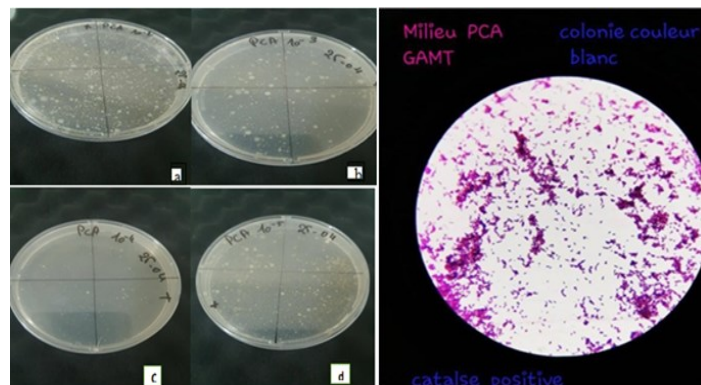
3-2-1. *Qualité microbiologique du lait*: La variabilité microbiologique du lait collecté est notée tout au long de la période d'étude. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 3.

Tab. 3. Évolution des germes recherchés dans les différents échantillons de lait.

Germe(ufc/ml)	Jour	Echantillon1 (25-04-2022)	Echantillon2 (10-05-2022)	Echantillon3 (24-05-2022)	Moyenne
FAMT		1.61 10 ⁶	1.98 10 ⁶	1.34 10 ⁶	1.64 10 ⁶
Coliformes fécaux		0.98 10 ⁴	1.36 10 ⁴	1.52 10 ⁴	1.28 10 ⁴
Coliformes totaux		1.78 10 ⁶	2.10 10 ⁶	1.70 10 ⁶	1.86 10 ⁶
Staphylococcus aureus		1.63 10 ⁴	1.52 10 ⁴	1.50 10 ⁴	1.55 10 ⁴
Clostridium sulfito-réducteurs		Absent	Absent	Absent	Absent

Flore aérobie mésophile totale (FAMT): La flore aérobie mésophile totale nous renseigne toujours sur la qualité hygiénique du lait. Elle est considérée comme le facteur déterminant de la durée de conservation du lait frais Guinot-Thomas et al. (1995). D'après les résultats d'analyses obtenus durant la période expérimentale (figure 2), il ressort que la flore totale présente dans le lait analysé dépasse le seuil fixé par la norme algérienne, avec une moyenne de $1.64 \cdot 10^6$ ufc /ml. Ce résultat est supérieur à celui relevé par Sassi et al. (2018) qui est de $3.8 \cdot 10^5$ ufc/ml.

Cela s'explique par un manque d'hygiène au niveau de l'étable et par la forte contamination du lait au cours de ces différentes étapes de manipulation. Les niveaux élevés de la flore totale peuvent être interprétée comme un indice de mauvaise pratique d'hygiène pendant la traite.

**Fig. 2.** Observation macroscopique et microscopique après coloration Gram (X100) de la FAMT.

a : dilution à 10⁻², b : dilution à 10⁻³, c : dilution à 10⁻⁴, d dilution à 10⁻⁵

Dénombrement des coliformes totaux: Les taux des coliformes totaux enregistrés sont compris entre $1.70 \cdot 10^6$ et $2.10 \cdot 10^6$ ufc/ml (tableau 3). Ces résultats confirment une forte hétérogénéité entre les différents échantillons de lait analysés (figure 3).

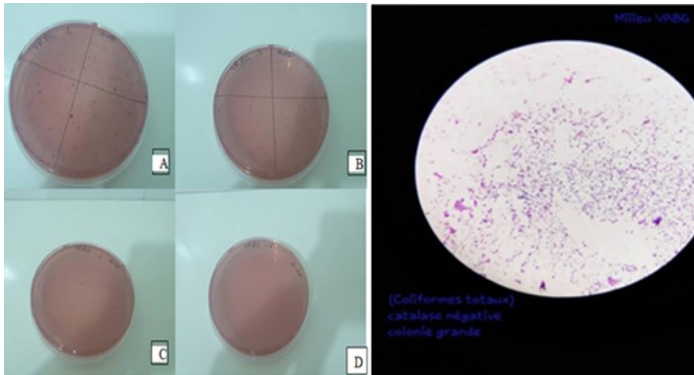


Fig. 3. Observation macroscopique et microscopique (X100) des coliformes totaux

A : dilution à 10^{-2} , B: dilution à 10^{-3} , C : dilution à 10^{-4} , D : dilution à 10^{-5}

La réglementation algérienne ne définit pas une norme pour cette flore. Pour cela, nous essayerons de comparer nos résultats à d'autres études similaires. Les résultats obtenus sont supérieurs aux dénombrements retrouvés par [Ouinine et al. \(2004\)](#) $1.07 \cdot 10^7$ ufc/ml, cependant ils sont inférieurs à ceux rapportés par [Afif et al. \(2008\)](#) avec $3.2 \cdot 10^5$ ufc/ml. Cela est dû, d'après [Magnusson et al. \(2007\)](#), aux mauvaises conditions de transport et le manque d'hygiène pendant la traite.

Dénombrement des coliformes fécaux: La présence de coliformes fécaux (figure 4) indique le plus souvent une contamination exogène d'origine fécale. Le seuil maximal toléré de ces germes dans le lait cru selon la législation algérienne en vigueur est de 10^4 ufc/ml. Selon les résultats obtenus (tableau 3), ce niveau ne dépasse pas le seuil pour tous les échantillons analysés, avec une moyenne de $1.28 \cdot 10^4$ ufc/ml. Selon [Rozier et al. \(1985\)](#), cité par [Bouchibi et Boulam \(1997\)](#), les coliformes fécaux sont des bactéries de type *Escherichia coli* dans 95 à 99% des cas.

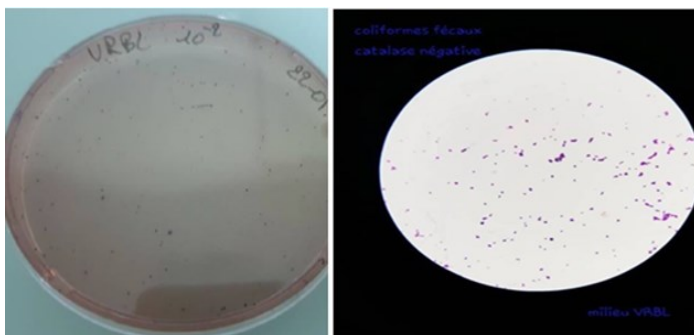


Fig. 4. : Observation macroscopique et microscopique (X100) des coliformes fécaux

[Mocquot et Guittonneau \(1939\)](#), ont montré que les coliformes du genre *Escherichia* sont les plus fréquents dans les bouses des vaches laitières. Ils contaminent directement le lait par contact direct avec la mamelle, ou se multiplient lors d'un mauvais nettoyage lors du rinçage des ustensiles de traite.

Dénombrement des *Staphylococcus aureus*: Ce genre de bactérie est reconnu comme l'agent causal des mammites cliniques et subcliniques en élevage bovin. On a enregistré la présence des staphylo-

coques (figure 5) avec une moyenne de $1.55 \cdot 10^4$ ufc/ml (tableau 3). Cette moyenne reste élevée par rapport à celle trouvée par [Sassi et al. \(2018\)](#) qui est de $0.44 \cdot 10^2$ ufc/ml prélevée en été sur du lait cru provenant d'un troupeau de la ville de Relizane.

Ce germe pathogène constitue un risque réel pour la santé publique à l'origine de toxi-infection alimentaire capable de produire dans certaines conditions, des entéro-toxines thermostables qui peuvent résister même aux traitements thermiques les plus sévères de pasteurisation [Ashnafi \(1996\)](#).

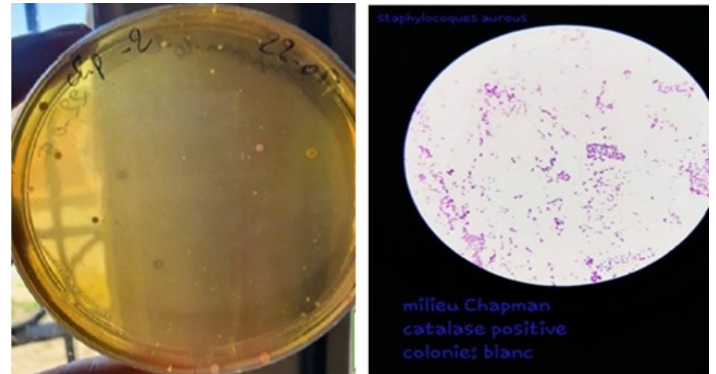


Fig. 5. : Observation macroscopique et microscopique (X 100) des staphylocoques.

Dénombrement des *Clostridium sulfito-réducteur*: Le lait analysé est dépourvu de *Clostridium sulfito-réducteur* (figure 6) donc il est conforme à la norme du journal officiel de la république Algérienne (1998) qui égale à 50 ufc/ml. Ce qui montre que la nourriture des vaches est dépourvue d'ensilage contaminé. Les clostridies sont capables de survivre dans l'environnement et de contaminer n'importe quel type d'aliment ou matériel si les conditions d'hygiène et de stérilisation ne sont pas respectées [Lebres et Hamza \(2002\)](#).



Fig. 6. : Résultats de la recherche des *Clostridium sulfito-réducteur* .

Dénombrement des Streptocoques groupe «D»: Les résultats du dénombrement des Streptocoques fécaux des différents échantillons de lait sont représentés dans le tableau 4.

Tab. 4. Résultats des tests pour les streptocoques fécaux

Dilutions	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
Test de présomption Rothe S/C	+	+	+
Test de confirmation Eva litisky	+	-	-
Résultats	3	0	2

Le chiffre "302" tiré des résultats du tableau 4 correspond à 6 streptocoques fécaux sur la table de Marc Grady. Ainsi, 6 streptocoques fécaux à la dilution de départ (1/10), ce qui donne 60 streptocoques fécaux par ml de lait testé (60 F/ml).

4. Conclusion

Le lait est un aliment dont l'importance nutritionnelle est indéniable. En effet, il constitue le premier apport protéique de l'être humain et le premier aliment naturel dès le plus jeune âge. La qualité sanitaire du lait est une condition nécessaire à la sécurité du consommateur.

L'étude réalisée a fourni une approche confirmative de la qualité du lait frais des vaches laitières de la ferme suivie. Ce lait est le produit d'un élevage semi-intensif, du même troupeau et d'une race importée "Prim Holstein". L'évaluation physico-chimique du lait montre globalement une composition satisfaisante proche des normes recommandées, qui porte sur la densité (1.032), la matière grasse (31.03g/l).

Sur le plan microbiologique, la présence de bactéries d'altération et de bactéries pathogènes dans le lait révèle une situation de qualité non satisfaisante pour ce produit, car tout échantillon qui dépasse la norme recommandée par le Journal officiel algérien peut être qualifié de non conforme. La présence de cette diversité de flore, qu'elle soit fécale ou pathogène, n'est que le résultat de l'absence de mesures d'hygiène et de contrôle sanitaire quotidien des vaches, du non-respect des conditions d'élevage et du non-respect des conditions de stockage du lait.

Pour parfaire ce travail sur l'exploitation du lait frais de cette ferme, nous proposons sur le plan technique :

- Améliorer les conditions d'hygiène dans lesquelles ces manipulations sont réalisées, c'est-à-dire l'état de propreté de l'animal et notamment celui des mamelles, du milieu environnant, du trayon, du matériel de collecte du lait, du matériel de conservation et de transport du lait.
- Amélioration du système d'élevage.
- Enfin, la qualité du lait pour l'industrialisation et la santé animale sont des raisons suffisantes pour améliorer la qualité des aliments consommés par les vaches en lactation et appliquer les mesures nécessaires pour maîtriser les risques de contamination dans le processus de production et d'approvisionnement des aliments.

Références

Afif .A, Faïd. M et Najimi. M. (2008). Qualité microbiologique du lait cru produit dans la région de Tadla au Maroc. *Reviews in Biology and Biotechnology Vol 7. N°1, 2,7p.*

Ashnafi. M. (1996). Effect of container smoking and incubation temperature on the microbiological and ergo a traditional Ethiopian sour milk. *International Dairy J., 19T6(1):95-104.18T19T Avril D. et Denis M., 1992. Biopréservation by lactic acid bacteria. Antonie Leeuwenhoek. J. n°70, pp: 331-345.*

Bengoumi. M, Faye. B et Tressol. J.C. (1994). Composition minérale de lait de chamelle du sud marocain. *Acte du colloque : " Dromadaire et chameaux animaux laitiers ", 24- 26- octobre, Nouakchott, Mauritanie.*

Bouchibi. A.M et Boulam. M. (1997). Contribution à l'étude microbiologique du lait cru de trois fermes de la région de Constantine. *Mémoire d'ingénieur d'état en industries agro-alimentaires. Institut de la Nutrition de l'Alimentation et des Technologies Agro-alimentaires. Université de Constantine. pp: 50-74.*

DSV (Direction des Services Vétérinaires). Bulletins sanitaires vétérinaires, années 1995 à 2017. Direction des Services Vétérinaires. Algérie. *Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. 1995-2017.*

Guinot-Thomas. P, Al Ammoury. M, Laurent. F. (1995). Effects of storage conditions on the composition of raw milk. *Int. Dairy J., 5, 211-223*

JORA N° 43 Arrêté du 24 mai. (2004).Rendant obligatoire une méthode de dénombrement des coliformes dans les laits fermentes.

Khaskheli. M, Arain .M.A, Chaudhry .S, Soomro. H. et Qureshi. T.A. (2005). Physico-chemical quality of camel milk. *Journal of Agriculture and Social Sciences 2, 164-166.*

Lebeuf. Y, Michel J.C, Moineau. S. (2002). Composition, propriétés physico-chimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait. *In: Science et technologie du lait.*

Lebres. A. D. et Hamza. A. (2002). Cours national d'hygiène et de microbiologie des aliments « microbiologie des laits et produits laitiers », Institut Pasteur d'Algérie.

Magnusson. M, Christiansson et Svensson. B. (2007). Bacillus cereus spores during housing of dairy cows: factor affecting contamination of raw milk. *Journal of dairyscience.n° 90. pp: 2745-2754.*

Matallah. S, Bouchelaghem. S et Matallah. F. (2015). Variations de la composition chimique du lait de vache Holstein dans le nord-est de l'Algérie. *Livestock Research for Rural Development. Volume 27, Article #16, from <http://www.lrrd.org/lrrd27/1/mata27016.html>.*

Meribai. A. (2010). Influence de quelques paramètres de production (alimentaire et race) sur la composition du lait aptitude à la coagulation par des succédanés de laprésure. *Memoire de Magister en sciences agronomiques. Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie – El-Harrach – Alger, 52p.*

Mocquot. G et Guittonneau. G. (1939). Recherches sur la pasteurisation des laits de consommation sur la colimétrie appliquée aux contrôles de la pasteurisation des laits et des laits pasteurisés. *Le lait n°182,pp : 114-139.*

Ounine K, Rhoutaïsse et El Halou. N. E. (2004). Caractérisation bactériologique du lait cru produit dans les étables de la région du Gharb. *Al awamia, 109 -110. pp : 187-204.*

Rozier .J, Carlier .V, Bolnot. F. (1985). Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. *Paris, éd SEPAIC, pp:19-85.*

Saidane. Z, Dahou. AA, Homrani. A. (2022). Description des performances zootechniques des races bovines indigènes algériennes « brune de l'Atlas » de la région d'El Ouldja dans l'Ouest algérien. *Acta Manilana 70, 93-102.*

Sassi. H, Sahnoune. A, Homrani. A, Nemiche. S. (2018). Effect of the season on the microbiological quality of raw cow's milk on the farm in Western Algeria. *Advances in Bioresearch Adv. Biores, 9 (3), 108-122.*

Sidhoum. N. (2019). Enquête épidémiologique de la brucellose animale et humaine. Cas de la Wilaya de Mostaganem. *Thèse de Doctorat en Sciences. Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, 86p.*

Suisselab Office (2020). <https://Mooh.Swiss> > Assets > Doc > Fr-Merkblatt-Gefrierpunkt Thermometer. Pdf.

Yagil. R. (1982). Camels and camel milk. *In: Animal production and health paper n° 26. Publication FAO (Food and Agriculture Organization). Rome.*