



République Algérienne Démocratique Et Populaire
Ministère De L'Enseignement Supérieur
Et De La Recherche Scientifique



Université 20 aout 1955-skikda

Faculté des sciences

Département des Sciences Agronomiques

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de

Master II

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Production et nutrition Animale

Thème :

**Conduite de la traite et contrôle de la qualité
microbiologique du lait cru d'exploitations laitières
adhérentes à des laiteries dans la wilaya de Skikda.**

• **Réalisé par :**

Mlle Boukadoum Nardjess

Mlle Redjem Meriem

• **Membres de Jury :**

Mme Oudjane. Faiza (MCA)

Président

Université 20 aout 1955 Skikda

Mme Zalani Karima (MCB)

Promotrice

Université 20 aout 1955 Skikda

Mme Bouhadja. Nadia (MAA)

Examinatrice

Université 20 aout 1955 Skikda

Année universitaire : 2024/2025

REMERCIEMENTS :

*En Nous remercions **ALLAH** qui a nous aidé et nous a donné le courage durant toutes ces longues années d'étude.*

Nous tenons particulièrement à remercier notre promotrice Mme. Zalani Karima.

Nous tenons également à remercier le président madame Oudjane Faiza et l'examinatrice madame Bouhadja Nadia pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant de siéger à notre soutenance.

Nous tenons à exprimer notre sincère gratitude au laboratoire qui a pris en charge les analyses microbiologiques de nos échantillons de lait.

*Nos remerciements les plus chaleureux s'adressent tout particulièrement à **Nardjess**, pour sa disponibilité, son professionnalisme et l'aide précieuse qu'elle nous a apportée tout au long de cette étape essentielle de notre travail.*

Nous remercions également nos parents pour l'encouragement et la motivation tout au long de nos études.

Enfin, Nous remercies tous nos proches et amis pour leur encouragement au cours de la réalisation de ce mémoire.

Dédicaces :

Je dédie ce mémoire, avec tout mon amour et ma reconnaissance :

À **ma maman** chérie et à **mon père**, pour tout l'amour, les sacrifices et la force qu'ils m'ont donnés tout au long de ce chemin.

À mes frères et sœurs : **Awatif**, **Besma**, **Yasser** et **Ahmed** et merci pour votre soutien, votre affection et votre présence dans ma vie.

À mes chers beaux-frères, **Mehdi** et **Nabil**, que je considère comme des frères à part entière, pour leur gentillesse et leur soutien tout au long de ce parcours.

À mon amie d'enfance, ma bien-aimée **Kawtar**, pour tous les souvenirs précieux et cette amitié sincère qui m'a toujours accompagnée.

À ma cousine adorée **Amel**, dont la gentillesse et le soutien m'ont énormément touchée.

À ma fidèle amie **Yasmine**, qui a toujours su trouver les mots justes pour m'encourager.

Et à mes précieuses amies **Meriem**, **Nour** et **Dikra**, qui ont partagé avec moi les joies et les défis de notre parcours universitaire.

Ce mémoire est aussi un peu le vôtre. Merci du fond du cœur.

Nardjess

Dédicace :

Je dédie ce travail tout d'abord à **mes chers parents**, qui ont été le pilier fondamental de ma vie, une source inépuisable de foi et de force. Je les remercie pour leur amour inconditionnel, leur soutien constant, et leurs prières silencieuses qui ont illuminé mon chemin et m'ont aidée à persévérer.

À ma chère **grand-mère**, dont la tendresse, la sagesse et les prières sincères ont toujours été pour moi une source de réconfort et de soutien intérieur. Je prie Dieu de lui accorder une longue vie, une santé durable et une paix profonde.

Je rends également hommage à l'âme de **ma grand-mère** défunte, qui, malgré son absence physique, reste présente dans mon cœur. J'espère que ce travail lui parviendra comme un acte de fidélité et de prière sincère, et que Dieu le comptera parmi ses bonnes actions.

À **toute ma famille** bien-aimée, qui a toujours été un refuge chaleureux et un soutien fidèle en toutes circonstances.

À ma sœur chérie, **Rim**, complice de mon cœur et de mon chemin, merci pour ta présence constante qui a allégé tant de moments difficiles.

À mon frère bien-aimé, **Djamel**, qui a toujours été un soutien discret mais solide, merci pour ton esprit bienveillant qui m'a donné de la force dans les moments de fatigue.

À mes précieuses amies : **Nour, Dikra et Nardjess**, merci d'avoir été toujours présentes à mes côtés, dans la joie comme dans les épreuves, avec la chaleur de vos émotions et la sincérité de vos cœurs.

Je dédie également ce travail à mes cousines adorées : **Amira, Ines, Aya, Amina, Ranim, Maria, Sirine et Imen**, pour votre proximité et votre affection, qui ont embelli cette aventure d'une douceur particulière.

Enfin, à tous ceux qui me sont chers et qui ont laissé une trace douce, sincère ou même silencieuse dans mon parcours... cette réalisation porte une part de vous et de vos prières.

Meriem

LISTE DES FIGURES

Figure 01. Répartition des communes enquêtées dans la wilaya de Skikda.	23
Figure 02. Répartition des exploitations enquêtées selon l'âge du chef de l'exploitation.	24
Figure 03. Répartition des exploitations enquêtées selon la laiterie.	24
Figure 04. Répartition des éleveurs enquêtés selon leur niveau d'instruction.	25
Figure 05. Répartition des exploitations enquêtées selon type de main d'œuvre.	25
Figure 06. Répartition des exploitations enquêtées selon le système d'exploitation.	26
Figure 07. Répartition des exploitations enquêtées selon l'existence des autres élevages.	27
Figure 08. Répartition des exploitations enquêtées selon le capital foncier.....	27
Figure 09. Répartition des élevages enquêtés selon taille et structure du troupeau.	28
Figure 10. Répartition des élevages enquêtés selon types de race exploitées.....	29
Figure 11. Répartition des élevages enquêtés selon l'utilisation de la litière.....	30
Figure 12. Répartition des élevages enquêtés selon la quantité utilisée de la litière.....	31
Figure 13. Répartition des élevages enquêtés selon fréquences de nettoyage.	31
Figure 14. Répartition des élevages enquêtés selon quantité du lait produit / troupeau / jour.	32
Figure 15. Répartition des élevages enquêtés selon quantité du lait produit / vache / jour.	33
Figure 16. Répartition des élevages enquêtés selon la propreté du lieu de la traite.	34
Figure 17. Répartition des élevages enquêtés selon la propreté des vaches laitières.	34
Figure 18. Répartition des exploitations enquêtées selon le dénombrement des germes totaux....	37
Figure 19. Répartition des exploitations enquêtées selon le dénombrement des coliformes fécaux.	37

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01. Evolution du cheptel bovin dans la wilaya de Skikda 2016-2024.	3
Tableau 02. Evolution de la production laitière dans la wilaya de Skikda (2016-2024).....	4
Tableau 03. Composition chimique moyenne du lait cru de vache.	5
Tableau 04. Répartition des exploitations enquêtées par commune dans la wilaya de Skikda.	23
Tableau 05. Répartition des exploitations enquêtées selon l'âge du chef de l'exploitation.	24
Tableau 06. Répartition des exploitations enquêtées selon la laiterie.	24
Tableau 07. Répartition des éleveurs enquêtés selon leur niveau d'instruction.	25
Tableau 08. Répartition des exploitations enquêtées selon type de main d'œuvre.	25
Tableau 09. Répartition des exploitations enquêtées selon le système d'exploitation.	26
Tableau 10. Répartition des exploitations enquêtées selon l'existence des autres élevages.	26
Tableau 11. Répartition des exploitations enquêtées selon le capital foncier.	27
Tableau 12. Répartition des élevages enquêtés selon taille et structure du troupeau.	28
Tableau 13. Répartition des élevages enquêtés selon types de race exploitées.....	29
Tableau 14. Répartition des élevages enquêtés selon l'utilisation de la litière.....	30
Tableau 15. Répartition des élevages enquêtés selon la quantité utilisée de la litière.....	31
Tableau 16. Répartition des élevages enquêtés selon fréquences de nettoyage.	31
Tableau 17. Répartition des élevages enquêtés selon quantité du lait produit / troupeau / jour.....	32
Tableau 18. Répartition des élevages enquêtés selon quantité du lait produit / vache / jour.	32
Tableau 19. Répartition des élevages enquêtés selon la propreté du lieu de la traite.	33
Tableau 20. Répartition des élevages enquêtés selon la propreté des vaches laitières.	34
Tableau 21. Spécifications microbiologiques du lait (ufc/ml) (arrêté interministériel, 1998).	36
Tableau 22. Répartition des élevages enquêtés selon le dénombrement des coliformes fécaux.	37
Tableau 23. Paramètres statistiques descriptives des critères bactériologiques du lait des élevages enquêtés (n= 20).....	38

LISTE DES ABREVIATIONS

- **CFU** : Colony Forming Unit (*Unité Formant Colonie*).
- **UFC** : Unité Formant Colonie (*équivalent de CFU*).
- **TBC** : Total Bacterial Count (*Dénombrement des germes totaux*).
- **SCC** : Somatic Cell Count (*Comptage des cellules somatiques*).
- **CMT** : California Mastitis Test.
- **PRV** : Prophylaxie Récurrente Vétérinaire.
- **ISO**: International Organization for Standardization (*Normes ISO*).
- **OMS** : Organisation Mondiale de la Santé.
- **FAO**: Food and Agriculture Organization (*ONU*).
- **IDELE** : Institut de l'Élevage.
- **DSA** : Direction des Services Agricoles.
- **BPE**: Bonnes Pratiques d'Élevage.
- **DCT** : Dry Cow Therapy (*Traitement des vaches tarées*).
- **SAT** : Surface Agricole Totale (*Superficie agricole totale*).
- **SAU** : Surface Agricole Utile (*Superficie agricole utile*).
- **SL** : Surface Labourable (*Superficie labourable*).
- **SF** : Surface Fourragère (*Superficie destinée à l'alimentation*).
- **VL** : Vaches en Lactation.
- **VT** : Vaches Tarées.
- **GP** : Génisses Pleines.
- **VLP** : Vaches Laitières Présentes.
- **GAM** : Germes Aérobie Mésophile.
- **SPP** : Espèce non spécifiée (*ex : Salmonella spp.*).
- **EBT** : Effectif bovins total.

LISTE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE	1
PREMIERE PARTIE :	2
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE.....	2
CHPITRE I : CARACTERISTIQUES DE LA FILIERE LAITIERE BOVINE DANS LA WILAYA DE SKIKDA.	3
1.1 Evolution de l’effectif du cheptel bovin dans la wilaya de Skikda	3
1.2. Evolution de la production laitière dans la wilaya de Skikda.....	3
CHAPITRE II : GENERALITES SUR LE LAIT.....	5
2.1 Définition du lait :	5
2.2 La composition biologique du lait cru :	5
2.2.1 Origine de la flore du lait	6
2.2.2 Composition biologique du lait cru :.....	8
CHAPITRE III : PRODUCTION DE LAIT CRU DE BONNE QUALITE MICROBIOLOGIQUE.....	12
Les facteurs pour obtenir un lait de bonne qualité :.....	12
3.1 Santé animale :	12
3.1.1 Prévention des mammites :	12
3.1.2 Prévention de la brucellose et la tuberculose :	13
Principales mesures de prévention:.....	13
3.1.3 Prévention de la présence des résidus d’antibiotique :.....	14
Principales stratégies de prévention :	14
1. Utilisation prudente des antibiotiques :	14
2. Respect des délais d’attente:	14
3. Bonnes pratiques d’élevage (BPE):	14
4. Dépistage des résidus dans le lait :	14
3.2 CONDUITE DE LA TRAITE :	14
3.2.1 Hygiène de l’animal	14
3.2.2 Hygiène du personnel trayeur	15
3.2.3 Hygiène des bâtiments ’élevage	16
3.2.4Types de matériel de traite	16
3.2.5Technique de la traite.....	17
3.2.6 Conditionnement et transport du lait	18

DEUXIEME PARTIE :	19
ETUDE EXPERIMENTALE	19
CHAPITRE I. BASES MÉTHODOLOGIQUES	20
1.1 Zone d'étude : Wilaya de Skikda	20
1.2. Objectif du mémoire :	20
1.3. Démarche sur le terrain	20
1.5. Échantillon des vaches suivies	20
1.6. Techniques de prélèvement des échantillons de lait cru	21
1.7. Critères d'évaluation de la qualité bactériologique du lait cru	21
1.9. Traitement statistique des données	21
Chapitre II : Résultats et discussion	22
SOUS CHAPITRE. ANALYSE DES PARAMETRES D'ELEVAGE DES	23
EXPLOITATIONS BOVINES LAITIERES ENQUETEES.	23
I. DESCRIPTION GENERALE DES EXPLOITATIONS ENQUETEES.	23
1.1 Localisation des exploitations	23
1.2 Identification de l'exploitation:	24
2.Signification de l'exploitation :	26
2.1. Système d'exploitation :	26
2.2. Autre élevages :	26
2.3. Capital foncier :	27
3.Taille et structure du troupeau :	28
4.Types bovins exploités :	29
5.Types de race exploitées :	29
6.Logement animal et paillage :	29
6.1. Bâtiment d'élevage :	29
6.2. Type de stabulation :	30
6.3. Utilisation de la laitière :	30
6.4. Type de laitière :	30
6.5. Quantité de laitière / jour :	30
6.6. Fréquences de nettoyage :	31
7. Niveau de la production laitière :	32
7.1 Quantité de lait produit par troupeau par jour :	32
7.2 Quantité du lait par vache par jour :	32
8. Conduite de la traite :	33
8.1. Hygiène des bâtiments d'élevage et des vaches laitière :	33

8.2. Conduite et hygiène de la traite :.....	35
9. Conduite sanitaire des élevages enquêtés :.....	36
9.1. Recours aux services du vétérinaire :.....	36
9.2. Acte prophylactique :.....	36
II. QUALITE MICROBIOLOGIQUE DES LAITS DES EXPLOITATIONS ENQUETEES.	36
1. RESULTATS D'ANALYSES MICROBIOLOGIQUES DES LAITS DE MELANGE :.....	36
2.1 Répartition des élevages enquêtés selon les paramètres microbiologiques étudiés :.....	36
2.2. Paramètres descriptifs des élevages enquêtés selon la qualité microbiologique du lait ..	37
III. DISCUSSION :	38
CONCLUSION GENERALE	41
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	42
ANNEXE :	46

RESUME :

Cette étude vise à évaluer la qualité microbiologique du lait cru produit dans la wilaya de Skikda, en examinant l'impact des pratiques de traite et des conditions d'hygiène sur la salubrité de ce produit. La problématique posée est : dans quelle mesure les pratiques de traite influencent-elles la qualité du lait cru ?

L'enquête a concerné 20 exploitations réparties sur différentes communes de Skikda (Azzaba, Tamalous, Bin El Ouiden, Beni Oulbane, Collo, Oum Toub), avec le prélèvement de 20 échantillons de lait cru juste après la traite, accompagnés de questionnaires détaillant les habitudes des éleveurs. Les analyses microbiologiques ont ciblé :

- Le dénombrement des germes totaux, indicateur de la qualité globale du lait ;
- Les coliformes fécaux, témoins d'une éventuelle contamination d'origine fécale ;
- Et la présence de salmonelles spp , bactéries pathogènes représentant un danger pour la santé publique.

Les résultats ont révélé une conformité générale aux normes algériennes, sans dépassement des seuils réglementaires. Aucun échantillon n'a révélé la présence de salmonelles. Toutefois, une variabilité notable des pratiques d'hygiène entre les exploitations a été observée, influençant directement la charge microbienne : les exploitations les plus rigoureuses ont obtenu de meilleurs résultats.

En conclusion, les pratiques de traite influencent significativement la qualité bactériologique du lait cru, et l'amélioration des conditions sanitaires en élevage est un levier fondamental pour garantir un lait sain et conforme aux exigences de sécurité alimentaire.

Mots clés

Lait cru, microbiologie, traite, hygiène, Skikda. Le dénombrement des germes, Les coliformes fécaux, salmonelles spp

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم الجودة الميكروبيولوجية للحليب الخام المنتج في ولاية سكيكدة، من خلال تحليل العلاقة بين ممارسات إلى أي مدى تؤثر ممارسات: الحلب و النظافة داخل المزارع وتأثيرها على السلامة الصحية لهذا المنتج الحيوي. تمثلت الإشكالية في الحلب على جودة الحليب الخام؟

شملت الدراسة 20 مزرعة موزعة على مختلف بلديات سكيكدة (عزابة، تمالوس، بين الويدان، بني بلبان، القل، وأم الطوب)، حيث تم أخذ 20 عينة من الحليب الخام مباشرة بعد الحلب، مرفقة باستبيانات مفصلة توضح عادات المربين

استهدفت التحاليل الميكروبيولوجية ما يلي

- العد الكلي للجراثيم، كمؤشر على جودة الحليب ونظافة أدوات ومحيط الحلب؛
- القولونيات البرازية، التي تكشف عن وجود تلوث برازي محتمل؛
- والكشف عن السالمونيلا، وهي بكتيريا مرضية تشكل خطراً على صحة المستهلك.

أظهرت النتائج أن الحليب المدروس كان مطابقاً للمعايير الميكروبيولوجية الجزائرية، حيث لم يتم تسجيل أي تجاوز للحدود المسموح بها، ولم تُكشف أي حالة تلوث بالسالمونيلا. غير أن تحليل الممارسات أظهر تفاوتاً في شروط النظافة بين المزارع، ما أثر على التعداد البكتيري، إذ سجلت المزارع النظيفة نتائج أفضل من غيرها

في الختام، تؤكد الدراسة أن ممارسات الحلب تلعب دوراً حاسماً في ضمان جودة الحليب الخام، وأن تعزيز النظافة داخل الاستغلالات يعد شرطاً أساسياً لإنتاج حليب آمن وصحي.

الكلمات المفتاحية

الميكروبيولوجية. الحلب. سكيكدة. العد الكلي للجراثيم. القولونيات البرازية، السالمونيلا.

ABSTRACT:

This study aims to evaluate the microbiological quality of raw milk produced in the Skikda region and to analyze the influence of milking practices and hygiene conditions on its microbiological safety. The central question addressed is: *To what extent do milking practices affect the bacteriological quality of raw milk in the wilaya of Skikda?*

A field survey was conducted in 20 dairy farms located across various communes of Skikda (Azzaba, Tamalous, Bin El Ouiden, Beni Oulbane, Collo, Oum Toub). Twenty samples of raw milk were collected immediately after milking. A structured questionnaire was also used to gather information about the hygiene practices in each farm. Bacteriological analyses were performed on the samples, targeting three key indicators:

- Total bacterial count (TBC): a general indicator of milk hygiene and cleanliness of the milking environment and equipment;
- Fecal coliforms: used to detect potential fecal contamination from animals or their surroundings;
- Salmonella spp.: pathogenic bacteria that pose a significant health risk to consumers if present.

The results showed that the overall bacteriological quality of the milk samples was compliant with Algerian standards. The mean total bacterial count was $9.3 \times 10^4 \pm 1.2 \times 10^5$ CFU/ml, 85% of samples met the standard for fecal coliforms ($<10^4$ CFU/ml), and no Salmonella was detected in any sample.

However, significant variability in hygiene practices was observed between farms. Farms applying strict hygiene protocols (udder washing, clean equipment, hand hygiene, clean milking environment) achieved better microbiological results.

In conclusion, the study demonstrates that milking practices have a direct impact on the bacteriological quality of raw milk. Improving on-farm hygiene is essential for ensuring safe and high-quality milk production.

Key words:

Microbiological, raw milk, bacterial count (BC), Fecal coliforms, Salmonella spp, Skikda.

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Le lait est un aliment de base, reconnu pour sa richesse nutritionnelle et son rôle essentiel dans l'alimentation humaine (FAO 2020). Toutefois, sa consommation à l'état cru présente un risque sanitaire non négligeable, en particulier lorsqu'il est produit dans des conditions d'hygiène insuffisantes. En effet, le lait cru constitue un milieu de culture idéal pour de nombreux micro-organismes, dont certains peuvent être pathogènes pour l'homme (Oliver et al., 2009).

En Algérie, la filière laitière repose en grande partie sur l'élevage bovin (MADR, 2021). Dans la wilaya de Skikda, cette activité occupe une place importante dans l'économie locale et constitue une source alimentaire essentielle pour la population. Cependant, le contrôle sanitaire de la production laitière, notamment lors de la phase de traite, reste un défi majeur face aux exigences croissantes en matière de sécurité alimentaire (Boukraa et al., 2016).

Dans ce cadre, le contrôle de la qualité bactériologique du lait cru revêt une importance particulière, car ses enjeux dépassent la simple protection du consommateur. Les fluctuations de qualité influencent directement l'ensemble des maillons de la chaîne de production, notamment les centres de collecte, les unités de transformation et les industries agroalimentaires utilisant le lait comme matière première (Tolle, 1980 ; Charlier et al., 2008). Une mauvaise qualité peut engendrer des dysfonctionnements dans les procédés industriels, altérer la qualité des produits finis, augmenter les taux de rejets et les pertes économiques, voire nuire à la confiance entre producteurs et transformateurs. Ainsi, la qualité bactériologique du lait constitue un levier essentiel pour assurer la performance et la durabilité de la filière (Gillespie et al., 2021).

Dans ce contexte, la présente étude vise à évaluer la qualité bactériologique du lait cru collecté au niveau de plusieurs exploitations bovines dans la wilaya de Skikda, tout en analysant les pratiques de traite adoptées par les éleveurs. L'objectif est d'identifier la présence de bactéries indicatrices de contamination ou de danger potentiel, telles que les germes aérobies mésophiles, les coliformes totaux et *Salmonella* spp (Quigley et al., 2013).

En effet, le contrôle fréquent de la qualité bactériologique du lait cru permet à la laiterie de rémunérer le lait livré selon sa qualité, de valoriser les éleveurs respectant les normes d'hygiène, et de sanctionner ceux dont la production présente une charge microbienne excessive (Zalani, 2021).

Il est à noter que les études portant sur les aspects bactériologiques du lait cru dans les exploitations agricoles restent relativement rares en Algérie, contrairement aux travaux centrés sur la quantité de production (Khelfaoui et al., 2019). C'est dans ce cadre que s'inscrit notre travail, qui vise à mettre en évidence la variabilité de la qualité bactériologique du lait cru destiné à l'industrie dans la wilaya de Skikda, et à proposer des recommandations adaptées au contexte local.

Dans cette optique, une question centrale se pose : dans quelle mesure les pratiques de traite influencent-elles la qualité bactériologique du lait cru produit dans la wilaya de Skikda ?

**PREMIERE PARTIE :
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

CHPITRE I : CARACTERISTIQUES DE LA FILIERE LAITIERE BOVINE DANS LA WILAYA DE SKIKDA.

1.1 Evolution de l'effectif du cheptel bovin dans la wilaya de Skikda

L'observation de l'évolution du cheptel bovin dans la wilaya du Skikda entre 2016 et 2024 montre une phase de stabilité suivie d'une chute drastique où l'effectif total est passé progressivement de 136 121 têtes en 2016 à 140 504 en 2021 traduisant une période de relative croissance et de maintien des capacités de production avant de s'effondrer brutalement à 52 333 têtes en 2022 avec une légère variation atteignant 53 578 têtes en 2024 ce qui représente une réduction de plus de 62 % en seulement une année un recul majeur qui pourrait être attribué à des facteurs économiques structurels climatiques ou sanitaires ayant un impact direct sur la disponibilité du lait cru la régularité de sa collecte la pression sur les unités de transformation et par conséquent sur la maîtrise de la qualité microbiologique du lait au sein de la chaîne de production et de. Cette tendance signale un manque de renouvellement naturel dans le troupeau, mettant en péril la durabilité de la production (Tableau 1).

En ce qui concerne les taureaux reproducteurs et les taurillons, leur nombre demeure plutôt stables jusqu'en 2021, puis diminuent sensiblement au cours de la période 2022-2024.

Tableau 01. Evolution du cheptel bovin dans la wilaya de Skikda 2016-2024.

Année	Vaches laitières			Génisses	Taureaux	Taurillons	Veaux	Veles	Total cheptel bovin
	B.L.M	B.L.A + B.L.L	Total VL						
2016	14878	66666	81544	16332	5443	11649	8906	12247	136121
2017	15040	67141	82181	16228	5342	11446	8750	12144	136091
2018	15208	67799	83007	16387	5394	11558	8836	12263	137445
2019	15372	68060	83432	16552	5454	11674	8925	12387	138424
2020	15534	68534	84068	16741	5516	11807	9027	12529	139688
2021	15625	68935	84560	16838	5548	11876	9080	12602	140504
2022	3887	17710	21597	8151	3121	6363	6432	6669	52333
2023	3922	17869	21791	8225	3149	6420	6490	6729	52804
2024	4007	17830	21837	8446	3220	6564	6635	6876	53578

Source: DSA (2025)

En conclusion, l'analyse a révélé une tendance globalement encourageante entre 2016 et 2021, suivie d'une chute abrupte et préoccupante entre 2022 et 2024. Cette diminution significative pourrait être liée à divers facteurs d'ordre économique (hausse du coût des intrants, inflation) ou sanitaire (épidémies, pertes animales). Il est donc impératif d'examiner de manière approfondie ces éléments afin de définir des orientations claires pour les plans de redressement et de relance du secteur bovin laitier.

1.2. Evolution de la production laitière dans la wilaya de Skikda

L'analyse des données relatives à la production laitière toutes espèces confondues et à la production spécifique de lait cru de vache entre 2016 et 2024 met en évidence deux phases distinctes. Durant la période de 2016 à 2021, la production totale de lait a connu une croissance lente mais régulière, passant de $144\,426 \times 10^3$ litres à $150\,712 \times 10^3$ litres, tandis que la production de lait cru de vache a suivi une progression similaire, atteignant $132\,406 \times 10^3$ litres en 2021. Cette évolution traduit une stabilité de la filière laitière, renforcée par une part constante du lait cru de vache dans la production globale. **La part moyenne de la production de lait cru (lait de vache) dans la production laitière toutes espèces est de l'ordre de $87\% \pm 0.15\%$ durant la période 2016–2024**, ce qui souligne la place prépondérante et stable de cette filière dans le système laitier national.

En revanche, à partir de 2022, on observe une chute brutale de la production : le volume total tombe à $36\,500 \times 10^3$ litres en 2022, et celui du lait cru de vache à $31\,935 \times 10^3$ litres, soit une réduction de plus de 75 % par rapport à 2021. Cette baisse drastique persiste jusqu'en 2024, avec une très faible reprise. Malgré cela, la proportion du lait cru de vache reste relativement stable (autour de 87,5 %), ce qui laisse entendre que cette baisse concerne l'ensemble des espèces productrices, et non uniquement les bovins.

Tableau 02. Evolution de la production laitière dans la wilaya de Skikda (2016-2024)

Année	Lait toutes espèces(10 ³ litres)	Lait cru de vache (10 ³ litres).	Part lait cru/production totale toutes espèces.
2016	144,426	126,755	87.76
2017	145,967	128,151	87.79
2018	147,411	129,448	87.81
2019	148,786	130,683	87.83
2020	149,693	131,478	87.83
2021	150,712	132,406	87.85
2022	36,500	31,935	87.49
2023	33,576	29,389	87.53
2024	33,780	29,560	87.51

Source: DSA (2025)

CHAPITRE II : GENERALITES SUR LE LAIT.

2.1 Définition du lait :

Le lait cru est défini comme le produit complet des sécrétions mammaires naturelles des animaux d'élevage, obtenu par une ou plusieurs traites consécutives, sans addition ni soustraction, et n'ayant subi aucun traitement thermique supérieur à 40°C ni aucun traitement ayant un effet similaire (par exemple, la microfiltration).

Ce lait est collecté dans des conditions d'hygiène strictes afin de préserver ses qualités nutritionnelles et technologiques tout en minimisant la contamination microbienne.

Le lait cru est un liquide de couleur blanche au goût légèrement sucré et à la composition complexe comprenant des protéines (notamment la caséine), des graisses, du lactose, des vitamines et des minéraux essentiels à l'alimentation animale et humaine. Sa qualité bactériologique dépend fortement des pratiques de traite, de l'hygiène de l'exploitation et des conditions de stockage avant transformation ou consommation.

Le contrôle de la qualité bactériologique du lait cru est essentiel pour garantir la sécurité des produits laitiers fabriqués à partir de ce lait, en particulier dans la fabrication traditionnelle de fromages où le lait cru est souvent utilisé.

La réglementation européenne (règlement 853/2004) fournit un cadre strict pour la définition et les conditions d'utilisation du lait cru afin de protéger la santé publique tout en améliorant les qualités organoleptiques et nutritionnelles du lait non chauffé.

2.2 La composition biologique du lait cru :

Le lait de vache est l'un des produits d'origine animale les plus consommés dans le monde. Il constitue un aliment complet, riche en nutriments essentiels, et joue un rôle majeur dans l'alimentation humaine et animale. Sa composition peut varier en fonction de plusieurs facteurs : race, stade de lactation, alimentation, état de santé, et conditions environnementales.

1. Composition chimique moyenne du lait cru de vache :

Tableau 03. Composition chimique moyenne du lait cru de vache.

Composant	Pourcentage moyen (% poids/volume)
Eau	87,0 – 88,5
Lipides (matières grasses)	3,5 – 4,5
Protéines totales	3,2 – 3,5
Lactose (glucide principal)	4,6 – 4,8
Minéraux (cendres)	0,7 – 0,9
Vitamines	Présentes en faibles quantités

(INRAE_2009)

2. Protéines

Les protéines du lait de vache représentent environ 3,4 % du lait :

- Caséines (80 %) : α_1 , α_2 , β , κ -caséines, sous forme de micelles.
- Protéines solubles : β -lactoglobuline, α -lactalbumine, albumine sérique, immunoglobulines.

3.Lipides :

Les matières grasses représentent 3,5 à 4,5 % du lait, essentiellement sous forme de triglycérides (≈98 %). Elles contiennent des acides gras saturés (butyrique, palmitique), mono- et poly-insaturés (oléique, linoléique). Présents sous forme de globules gras entourés de membranes riches en phospholipides.

4. Glucides :

Le lactose est le principal glucide du lait (≈4,8 %). Il favorise l'absorption du calcium et a un rôle osmotique important.

5. Minéraux :

Le lait contient environ 0,8 % de minéraux, notamment : calcium (120 mg/100 ml), phosphore (95 mg/100 ml), potassium, sodium, magnésium, chlore, ainsi que des oligo-éléments comme le zinc, fer, cuivre, iode, sélénium.

6. Vitamines :

Vitamines hydrosolubles : B1, B2, B6, B12, acide folique, C.

Vitamines liposolubles : A, D, E, K (liées aux lipides).

7. Autres constituants :

Présence d'enzymes naturelles (lactoperoxydase, lipase, phosphatase alcaline), de facteurs bioactifs (immunoglobulines, lactoferrine), et de cellules somatiques (faible en lait sain)

2.2.1 Origine de la flore du lait

La qualité microbiologique du lait cru dépend étroitement de l'origine et de la diversité des microorganismes présents dès la sortie de la mamelle. La flore microbienne du lait provient de deux grandes sources : **les microorganismes d'origine mammaire** et **la contamination externe**. La compréhension de ces origines est essentielle pour maîtriser la qualité sanitaire du lait et prévenir les altérations ou pathologies associées.

2.2.1.1 Microorganismes d'origine mammaire

Les microorganismes d'origine mammaire désignent l'ensemble des bactéries et autres germes présents naturellement dans la glande mammaire, ou qui y pénètrent sans nécessairement provoquer de maladie. Cette flore peut être subdivisée en deux catégories principales :

a) La flore commensale ou indigène

Il s'agit de microorganismes naturellement présents dans le canal du trayon, sur la peau des trayons, ou parfois dans les alvéoles mammaires. Cette flore est généralement composée de bactéries non pathogènes, telles que :

- **Micrococcus spp.**
- **Staphylococcus à coagulase négative (SCN)**
- **Corynebacterium spp.**
- **Lactobacillus spp.**
- **Streptococcus spp. (non pathogènes)**

Cette flore joue parfois un rôle protecteur en occupant l'environnement et en limitant la colonisation par des agents pathogènes.

b) Les microorganismes pathogènes d'origine mammaire

Certains microorganismes d'origine mammaire peuvent être responsables d'infections de la glande mammaire, notamment les mammites. Les principaux agents pathogènes sont :

- **Staphylococcus aureus**
- **Streptococcus agalactiae**
- **Streptococcus uberis**
- **Streptococcus dysgalactiae**
- **Escherichia coli** (peut aussi provenir de l'environnement)
- **Mycoplasmaspp.**

Ces bactéries peuvent être présentes dans le lait même en l'absence de signes cliniques, mais leur multiplication est favorisée lors d'une infection mammaire.

c) Facteurs influençant la flore mammaire

La composition de la flore mammaire dépend de plusieurs facteurs :

- L'état de santé de la mamelle (présence ou non de mammites)
- Les pratiques d'hygiène lors de la traite
- L'alimentation et l'environnement de l'animal
- L'utilisation d'antibiotiques ou de désinfectants

2.2.1.2 Contamination du lait à l'extérieur de la mamelle

Après la sortie du lait par le canal du trayon, il peut être contaminé par de nombreux microorganismes provenant de l'environnement. Cette contamination externe est souvent la principale source de dégradation de la qualité microbiologique du lait cru.

a) Origines de la contamination externe

Les principales sources de contamination externe sont :

- **La peau de la mamelle et des trayons** : porteuse de bactéries environnementales (Streptococcus spp., Bacillus spp., Pseudomonas spp., coliformes, etc.)
- **Le matériel de traite** : insuffisamment nettoyé ou désinfecté, il peut abriter des biofilms bactériens.
- **Les mains du personnel trayeur** : sources potentielles de germes pathogènes.
- **L'environnement de la salle de traite ou de l'étable** : poussières, litière, eau souillée, excréments.
- **Les récipients de collecte et de stockage** : mal lavés ou mal entretenus.

b) Types de microorganismes issus de la contamination externe : On retrouve principalement :

- **Bactéries saprophytes** : Pseudomonas, Bacillus, Micrococcus, etc.
- **Coliformes** : Escherichia coli, Enterobacter, Klebsiella, indicateurs d'hygiène défectueuse.
- **Levures et moisissures** : surtout en cas de stockage prolongé ou de conditions humides.
- **Spoires bactériennes** : Clostridium, Bacillus, résistantes à la chaleur et responsables de défauts lors de la transformation fromagère.

c) Impact de la contamination externe : La contamination externe augmente la charge microbienne totale du lait, favorise la multiplication de germes indésirables, altère les qualités organoleptiques et technologiques, et peut présenter un risque pour la santé publique (présence de pathogènes zoonotiques).

2.2.2 Composition biologique du lait cru :

2.2.2.1 Les cellules :

Le lait cru est une matière complexe qui contient une variété de cellules ayant des rôles physiologiques et biologiques différents. Ces cellules jouent un rôle essentiel dans la qualité du lait, sa sécurité microbiologique, et ses propriétés nutritionnelles.

Voici les principales catégories de cellules que l'on trouve dans le lait cru, ainsi que leurs rôles et caractéristiques :

1. Les cellules épithéliales : Les cellules épithéliales sont issues des conduits mammaires. Elles se trouvent principalement dans les premiers stades de la lactation, mais leur nombre diminue avec le temps.

- **Origine :** Ces cellules proviennent des tissus glandulaires du sein et sont responsables de la sécrétion du lait.
- **Rôle :** Elles permettent la production et la sécrétion des composants du lait, tels que les protéines, les lipides, et le lactose.
- **Caractéristiques :** Ce sont des cellules rondes ou cubiques qui peuvent parfois être retrouvées dans des quantités plus élevées si l'animal souffre d'infections, comme la mammite.

2. Les globules gras:

Les globules gras ne sont pas des cellules en tant que telles, mais ce sont des structures lipidiques qui jouent un rôle central dans la composition du lait

- **Origine :** Ils sont formés dans les cellules épithéliales des glandes mammaires, et sont libérés dans le lait sous forme de globules.
- **Rôle :** Les globules gras sont responsables de la teneur en lipides du lait, ce qui influence la texture et la valeur énergétique du lait.
- **Caractéristiques :** Ils sont entourés d'une membrane lipidique, et leur taille varie. Ils sont plus abondants dans certains types de lait, comme celui des vaches laitières.

3. Les cellules somatiques : Les cellules somatiques du lait cru sont principalement des cellules du système immunitaire et des cellules épithéliales.

- **Origine :** Elles proviennent de la glande mammaire, et leur présence peut augmenter en cas de stress ou d'infection.
- **Rôle :** Elles font partie du système de défense de l'animal. Une quantité élevée de cellules somatiques dans le lait est souvent utilisée comme indicateur de mammite ou d'inflammation de la glande mammaire.
- **Caractéristiques :** Les principales cellules somatiques sont les leucocytes (principalement des macrophages, des neutrophiles et des lymphocytes) ainsi que des cellules épithéliales. Une quantité normale de cellules somatiques est inférieure à 100 000 cellules/mL dans le lait. Des taux plus élevés peuvent indiquer une infection.

4. Les cellules leucocytaires : Les leucocytes, en particulier les neutrophiles, sont des cellules importantes du système immunitaire.

- **Origine :** Elles proviennent du sang et sont mobilisées dans la glande mammaire lors de réponses inflammatoires, comme une mammite.
- **Rôle :** Leur fonction principale est de lutter contre les infections bactériennes et virales en phagocytant les agents pathogènes.

- **Caractéristiques :** La présence de leucocytes dans le lait est un signe de défense immunitaire active. Un nombre élevé de leucocytes dans le lait cru peut indiquer une infection du pis.

5. Les cellules de la mammite : Les cellules de la mammite sont un sous-ensemble spécifique de cellules somatiques et sont caractéristiques d'une infection de la glande mammaire.

- **Origine :** Ces cellules sont essentiellement des leucocytes (comme les neutrophiles) et des macrophages qui sont attirés vers le site de l'infection.
- **Rôle :** Elles ont un rôle de défense contre les infections mais leur présence en grande quantité est souvent associée à des problèmes de qualité du lait.
- **Caractéristiques :** La présence excessive de ces cellules dans le lait cru conduit à une augmentation du nombre de cellules somatiques et affecte la qualité du lait, notamment en termes de goût, de texture et de sécurité alimentaire.

6. Les cellules de l'immunité : Outre les leucocytes, d'autres types de cellules comme les macrophages et les lymphocytes interviennent dans la réponse immunitaire. Ces cellules jouent un rôle crucial dans la protection contre les infections, mais elles peuvent aussi affecter la composition et la qualité du lait si elles sont présentes en trop grand nombre.

- **Macrophages :** Ils sont chargés de la phagocytose des agents pathogènes et de la régulation de la réponse immunitaire locale.
- **Lymphocytes :** Ils sont impliqués dans la réponse adaptative, mais leur rôle dans le lait reste secondaire par rapport aux neutrophiles.

7. Les cellules d'origine sanguine (hématies, plaquettes) : Bien que normalement peu nombreuses, des traces d'hématies (globules rouges) et de plaquettes peuvent parfois être retrouvées dans le lait en raison de micro-lésions des tissus mammaires.

- **Origine :** Les hématies et plaquettes proviennent du système circulatoire et peuvent pénétrer dans la glande mammaire lors de blessures, d'infections ou de traumatismes physiques.
- **Rôle :** Leur présence dans le lait est généralement un signe d'inflammation ou de trauma.
- **Caractéristiques :** Les hématies ne sont généralement pas présentes en grande quantité dans le lait, mais une quantité anormale peut être un signe de blessure ou d'infection dans le pis.

2.2.2.2 Les microorganismes :

1 Les bactéries :

Les bactéries sont les germes les plus fréquemment retrouvés dans le lait cru. Elles peuvent :

- se multiplier dans l'organisme (virulence),
- produire des toxines (pouvoir toxique).

Parmi les principales bactéries pathogènes associées au lait cru, on retrouve :

Salmonella spp., Listeria monocytogene, Escherichia coli O157 :H7 et Brucella spp.

Ces bactéries peuvent entraîner des troubles graves, notamment chez les populations vulnérables (enfants, femmes enceintes, personnes âgées).

1.1 La Flore Saprophyte :

La flore saprophyte est composée de bactéries qui vivent en symbiose avec leur environnement. Elles ne causent généralement pas de maladie mais jouent un rôle clé dans la dégradation de la matière organique. Elles sont présentes dans le lait cru, souvent en raison de la contamination à partir de l'environnement extérieur (équipements, environnement de la salle de traite, etc.).

Rôles et caractéristiques:

- **Rôle** : Les bactéries saprophytes ne sont pas pathogènes et aident à la dégradation de certains composants organiques dans le lait (par exemple, les protéines et les lipides). Cependant, certaines peuvent produire des enzymes qui altèrent la qualité du lait (acidification, production de gaz).
- **Caractéristiques** : Les espèces saprophytes courantes incluent *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus* spp., et *Streptococcus thermophilus*. Ces bactéries jouent un rôle majeur dans la fermentation du lait et la production de produits laitiers comme le yaourt et le fromage

1.2 La Flore Pathogène :

La flore pathogène est composée de bactéries qui peuvent être responsables de maladies chez les animaux (comme la mammite) ou de risques pour la santé humaine en cas de consommation de lait cru. Ces bactéries peuvent contaminer le lait en raison de conditions d'hygiène insuffisantes, de blessures au pis, ou d'infections chez les animaux.

Rôles et caractéristiques:

- **Rôle** : Les bactéries pathogènes peuvent entraîner des infections du pis chez les vaches, comme la **mammite**, qui est une inflammation des glandes mammaires souvent associée à une augmentation des cellules somatiques dans le lait. Certaines bactéries pathogènes, telles que *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, ou *Listeria monocytogenes*, sont également responsables de risques pour la santé humaine. Ces bactéries peuvent contaminer le lait et se multiplier rapidement s'il est mal conservé.
- **Caractéristiques** : Les principales bactéries pathogènes dans le lait cru comprennent :
 - *Escherichia coli* (E. coli) : une bactérie coliforme responsable de nombreuses infections alimentaires.
 - *Staphylococcus aureus* : peut causer la mammite et rendre le lait inapte à la consommation.
 - *Listeria monocytogenes* : responsable de la listériose, une maladie potentiellement grave pour les humains.
 - *Salmonella* spp. : potentiellement présente dans le lait cru, elle peut entraîner des gastro-entérites.

2. Le lait cru et le risque de contamination par la salmonelle

La Salmonella est une bactérie pathogène fréquemment impliquée dans les cas de toxi-infections alimentaires à l'échelle mondiale. Sa transmission se fait principalement par des aliments d'origine animale, notamment la viande crue ou insuffisamment cuite (en particulier la volaille), les œufs crus, ainsi que le lait cru et les produits laitiers non pasteurisés.

Le lait cru (non pasteurisé) constitue un milieu riche en nutriments, propice à la prolifération de divers micro-organismes pathogènes, dont :

- *Salmonella* spp.
- *Listeria monocytogenes*,
- *Escherichia coli* (E. coli).

Le principal danger réside dans le fait que ce type de lait n'a subi aucun traitement thermique, contrairement au lait pasteurisé, ce qui permet la survie de ces agents pathogènes. Leur ingestion peut entraîner des infections graves, en particulier chez les populations vulnérables telles que : Les enfants, les personnes âgées, les femmes enceintes et les individus immunodéprimés.

La consommation de lait cru est donc considérée comme un facteur de risque important en matière de sécurité sanitaire des aliments. Les organismes de santé publique, tels que l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et les Centers for Disease Control and Prevention (CDC), recommandent d'éviter la consommation de lait cru à moins qu'il ne soit bouilli ou pasteurisé au préalable, afin de limiter les risques de contamination bactérienne.

3. Les levures et moisissures :

Les levures sont des champignons microscopiques aérobies facultatifs. Elles ne sont généralement pas affectées par les variations de pH (Billaudelle, 1974). Les levures rencontrées dans le lait et les produits laitiers sont en général non pathogènes à l'exception de *Candida albicans* et *Cryptococcus neoformans*. Les moisissures sont des champignons microscopiques fortement aérobies qui se multiplient activement dans le lait et les produits laitiers car elles supportent aussi bien les pH acides que le pH basique. Les moisissures peuvent avoir un rôle utile en industrie agro-alimentaire (fromagerie, fermentation) avec les genres *Penicillium* et *Aspergillus*. Cependant elles peuvent aussi provoquer l'apparition de métabolites toxiques (appelées mycotoxines). Ces mycotoxines ont des propriétés hépatotoxiques et cancérigènes (Wiseman et Applebaum, 1983). Leur chef de file est l'aflatoxine (type M1) sécrétée par *Aspergillus flavus* qui résiste à la pasteurisation.

4 . Les virus :

Les virus présentes dans le lait et susceptibles d'infecter le consommateur sont :
Les adénovirus, le virus de l'encéphalite verno-estivale, les virus de l'hépatite infectieuse, de la poliomyélite, de la rage, de la fièvre aphteuse et enfin de la leucose bovine (Seydi, 1982). La consommation de lait peut aussi engendrer une rickettsiose comme la fièvre Q due à *Coxiella burnetii*.

CHAPITRE III : PRODUCTION DE LAIT CRU DE BONNE QUALITE MICROBIOLOGIQUE

Les facteurs pour obtenir un lait de bonne qualité :

Pour obtenir un lait cru de bonne qualité bactériologique, plusieurs facteurs doivent être maîtrisés tout au long de la chaîne de production. Parmi les plus déterminants, l'état sanitaire des animaux, notamment la santé mammaire, joue un rôle central. En effet, des vaches en bonne santé, exemptes de mammites cliniques ou subcliniques, produisent un lait avec une charge microbienne réduite. Ainsi, le suivi vétérinaire, la propreté de l'environnement de traite, et la détection précoce des infections sont essentiels pour garantir la qualité du lait.

3.1 Santé animale :

La santé des vaches laitières constitue un fondement essentiel pour garantir la qualité hygiénique et bactériologique du lait cru. Des animaux en bonne santé ne produisent pas seulement une plus grande quantité de lait, mais aussi un lait plus propre sur le plan microbiologique, exempt de contaminants indésirables (Ruegg, 2009). Des maladies telles que la mammité, la brucellose ou la tuberculose représentent des risques majeurs de contamination directe du lait, mettant en péril sa sécurité pour la consommation humaine (De Vries et al., 2011). Une gestion rigoureuse de la santé animale, incluant la prévention des maladies, le dépistage régulier et le suivi vétérinaire, est donc indispensable pour assurer la salubrité du lait (Oliver, Murinda et Jayarao, 2011). Cette approche préventive contribue également à limiter l'usage excessif des antibiotiques, réduisant ainsi la présence de résidus médicamenteux dans le produit final (Oliver et al., 2011).

3.1.1 Prévention des mammites :

La prévention des mammites bovines repose sur plusieurs mesures clés visant à limiter la contamination bactérienne et à renforcer la résistance des mamelles.

3.1.1.1. Hygiène de Traite Optimale :

L'application de pratiques d'hygiène rigoureuses lors de la traite est la première ligne de défense contre les infections intra mammaires. Cela inclut le nettoyage et la désinfection des trayons avant et après chaque traite afin de réduire la charge bactérienne (Ruegg, 2017). L'utilisation de serviettes à usage unique pour le séchage des trayons est recommandée pour prévenir la contamination croisée. Une technique de traite douce et efficace, minimisant le stress sur la mamelle et évitant la sur-traite, contribue également à la santé des trayons (Galton et Bar-Peled, 2006).

3.1.1.2. Gestion de l'Environnement :

Maintenir un environnement propre, sec et confortable pour les vaches laitières est essentiel pour minimiser l'exposition aux pathogènes environnementaux (Hogan et Smith, 1997). Cela comprend le nettoyage et le renouvellement régulier de la litière, un drainage adéquat des surfaces et une ventilation appropriée des bâtiments pour réduire l'humidité et la croissance bactérienne (Zdanowicz et al., 2015).

3.1.1.3. Gestion du Tarissement :

La période de tarissement est une phase critique pour la prévention de nouvelles infections intra mammaires. L'utilisation de traitements antibiotiques au tarissement (Dry cow therapy - DCT) sélectif ou généralisé, selon les recommandations vétérinaires, et l'application d'obturateurs de trayons internes peuvent réduire significativement le risque de mammites en début de lactation suivante (Godden et al. 2003).

3.1.1.4. Surveillance et Détection Précoce des mammites :

Une surveillance régulière de la santé mammaire des vaches, incluant l'examen visuel des mamelles et du lait, ainsi que l'utilisation de tests de dépistage comme le California Mastitis Test (CMT), permet une détection précoce des infections cliniques et subcliniques (Harmon, 1994). Le suivi du comptage de cellules somatiques (CCS) du lait de tank est également un indicateur important de la santé mammaire du troupeau.

3.1.1.5. Nutrition et Immunité :

Une nutrition équilibrée, fournissant les oligo-éléments et vitamines essentiels, est cruciale pour soutenir le système immunitaire des vaches et renforcer leur résistance aux infections mammaires (Goff, 2018). La gestion du stress est également importante pour maintenir une fonction immunitaire optimale.

3.1.2 Prévention de la brucellose et la tuberculose :

3.1.2.1. Prévention de la brucellose :

La brucellose est une affection bactérienne zoonotique due à *Brucella abortus* chez les bovins. Elle entraîne des interruptions de grossesse, une diminution de la production de lait et peut se transmettre à l'homme par contact ou consommation d'animaux contaminés.

Principales mesures de prévention:

- **Vaccination:**
 - Utilisation du vaccin vivant atténué *Brucella abortus* souche S19 ou RB51 pour prévenir l'infection.
 - Vacciner les génisses avant l'âge de reproduction est crucial pour assurer une immunité durable.
- **Contrôle sanitaire:**
 - Mise en œuvre de programmes de **dépistage systématique** et d'**abattage** des animaux infectés.
- **Mesures d'hygiène et biosécurité:**
 - Nettoyage et désinfection des locaux.
 - Gestion rigoureuse des produits d'avortement.
 - Éviter le mélange des troupeaux.
- **Surveillance continue:**
 - Tests sérologiques réguliers et contrôle des mouvements d'animaux.

3.1.2.2. Prévention de la tuberculose bovine :

La tuberculose bovine, causée par *Mycobacterium bovis*, est également une zoonose grave, affectant principalement les poumons des bovins et pouvant être transmise à l'homme.

Principales mesures de prévention:

- **Dépistage systématique:**
 - Tests intradermiques tuberculiques réguliers (test à la tuberculine).
 - Abattage obligatoire des animaux positifs.

- **Vaccination expérimentale:**
 - Utilisation de vaccins comme le **BCG** (*Bacillus Calmette-Guérin*), bien qu'il soit encore en cours d'évaluation dans de nombreux pays.
- **Biosécurité renforcée:**
 - Protection des aliments et de l'eau contre les contaminations.
 - Limitation des contacts entre bovins domestiques et faune sauvage (ex : blaireaux, sangliers).
- **Gestion du troupeau:**
 - Isolement des nouveaux animaux avant introduction.
 - Surveillance accrue dans les zones à risque élevé.

3.1.3 Prévention de la présence des résidus d'antibiotique :

Les **résidus d'antibiotiques** dans le lait sont une préoccupation majeure pour la santé publique et la qualité des produits laitiers. Ils peuvent entraîner des allergies, l'émergence de résistances antimicrobiennes et des problèmes technologiques dans la transformation du lait.

Principales stratégies de prévention :

1. Utilisation prudente des antibiotiques :

- Prescription basée sur un **diagnostic vétérinaire** précis.
- Respect strict des **indications, posologies, et durées de traitement** recommandées.
- Privilégier l'usage raisonné des antibiotiques critiques.

2. Respect des délais d'attente:

- Chaque traitement antibiotique est associé à un **temps de retrait** obligatoire avant que le lait de l'animal traité puisse être destiné à la consommation humaine.
- **Contrôles systématiques** du lait avant livraison, surtout après un traitement.

3. Bonnes pratiques d'élevage (BPE):

- **Traçabilité** stricte des traitements : carnet sanitaire à jour.
- Formation des éleveurs et des opérateurs sur la gestion des antibiotiques.
- Séparer les vaches traitées du reste du troupeau pour éviter la contamination croisée.

4. Dépistage des résidus dans le lait :

- Utilisation de **tests rapides** (comme Delvotest®) dans les laiteries pour détecter la présence de résidus.
- Échantillonnages réguliers sur le lait de tank.

3.2 CONDUITE DE LA TRAITE :

La conduite de la traite regroupe un ensemble de pratiques appliquées avant, pendant et après la traite, visant à assurer une production laitière de haute qualité, à prévenir les mammites, à garantir le bien-être animal et à optimiser la performance ainsi que la durabilité des équipements utilisés (Boutinaud et Jammes, 2002 ; Ruegg, 2017).

3.2.1 Hygiène de l'animal

L'hygiène corporelle des vaches laitières joue un rôle fondamental dans la prévention des contaminations microbiennes du lait, notamment les mammites et les dermatites, et contribue également au bien-être animal ainsi qu'à l'optimisation de la production (Ruegg, 2017 ; Reneau et Chastain, 1995). L'Institut de l'Élevage (IDELE) souligne que l'hygiène corporelle des vaches, notamment la propreté du pelage et

des trayons, combinée à un environnement propre et bien ventilé, constitue un levier essentiel pour prévenir les infections et améliorer la qualité du lait (Institut de l'Élevage, 2022).

3.2.1.1 Hygiène des trayons et de la mamelle

Avant chaque traite, les trayons doivent être propres et secs afin de limiter l'introduction de germes dans le canal du trayon. L'application de produits de pré-trempe (pré-dipping) permet de réduire significativement la charge bactérienne présente à la surface de la peau (Galton et Bar-Peled, 2006). De même, l'utilisation de produits de post-trempe (post-dipping) immédiatement après la traite favorise la fermeture du canal du trayon et protège contre les infections environnementales (Ruegg, 2017). Une surveillance visuelle régulière de l'état des trayons (rougeur, crevasses, œdèmes) est essentielle pour détecter rapidement tout signe anormal (Harmon, 1994).

3.2.1.2 Propreté corporelle générale :

Un pelage propre, en particulier au niveau des flancs, de l'arrière-train et de la région périnéale, est important pour éviter la contamination du lait par des impuretés comme la boue, les matières fécales ou les croûtes sèches (Cook, 2002). La tonte hygiénique des poils longs autour de la mamelle et de la queue limite l'accumulation de saletés (Ruegg, 2009). Le brossage occasionnel aide également à maintenir une hygiène corporelle satisfaisante, surtout en période humide.

3.2.1.3 Hygiène des membres et des pieds

Des pieds propres et bien entretenus réduisent les risques de boiterie, facteur indirect de contamination du logement et du pis. Le parage régulier des onglons, deux à trois fois par an, est fortement recommandé (Relun et al., 2013). L'usage de bains de pieds désinfectants à base de formol ou de sulfate de cuivre contribue à la prévention des affections podales telles que la dermatite digitale (Ruegg, 2017). Une inspection fréquente des membres permet de détecter rapidement les lésions, croûtes ou signes précoces de boiterie.

3.2.2 Hygiène du personnel trayeur

L'hygiène du personnel en charge de la traite est un facteur déterminant dans la maîtrise de la qualité du lait cru, la prévention des mammites et la réduction des contaminations croisées au sein du troupeau (Ruegg, 2017 ; Oliver et Murinda, 2012).

3.2.2.1 Hygiène corporelle du trayeur

Le trayeur doit se laver les mains soigneusement avant, pendant (si nécessaire) et après la traite, afin de limiter le transfert de germes entre les vaches (Ruegg, 2009). Le port de gants propres (jetables ou lavables), régulièrement désinfectés ou changés, est recommandé pour minimiser la transmission bactérienne (Oliver et al., 2011). Les ongles doivent être courts et les mains sans plaies ouvertes afin d'éviter les risques de contamination directe du lait (Ruegg, 2017).

3.2.2.2 Tenue vestimentaire adaptée

Le port de vêtements propres, changés chaque jour, ainsi qu'un tablier imperméable nettoyé après chaque traite est indispensable pour garantir une barrière contre les contaminants (Ruegg, 2009). Des bottes propres et désinfectées doivent également être portées dans la salle de traite afin de limiter l'introduction de saletés issues de l'environnement extérieur (Cook, 2002).

3.2.2.3 Comportement hygiénique pendant la traite

Il est impératif de ne pas toucher les trayons sans les avoir désinfectés, et d'éviter tout contact avec des zones sales (queues souillées, sol) sans changer de gants ensuite (Ruegg, 2017). En cas de maladie ou d'infection respiratoire, il est conseillé de porter un masque afin d'éviter toute dispersion de micro-organismes dans la zone de traite (Ruegg, 2017).

3.2.2.4 Formation et sensibilisation

Une formation régulière du personnel sur les bonnes pratiques d'hygiène, la prévention des mammites et la biosécurité est nécessaire pour garantir une traite propre, efficace et durable (Ruegg, 2017 ; Godden, Reinemann et Timmerman, 2012). Des rappels visuels, comme des affiches placées dans la salle de traite, peuvent contribuer à renforcer l'engagement du personnel (Ruegg, 2017).

3.2.3 Hygiène des bâtiments d'élevage

L'hygiène des bâtiments d'élevage est un pilier fondamental dans la maîtrise des maladies infectieuses, en particulier les mammites, en assurant un environnement sain, sec et confortable pour les vaches laitières (Cook, 2002 ; Ruegg, 2017).

3.2.3.1 Litière propre et sèche

Le choix d'une litière adaptée (paille, sciure, sable) et son renouvellement fréquent sont essentiels pour réduire la prolifération bactérienne, notamment des agents responsables de la mammite environnementale (Hogan et Smith, 1997 ; Zdanowicz et al., 2015). Une humidité excessive dans les logettes favorise la multiplication de germes pathogènes, comme *E. coli* ou *Streptococcus uberis* (Ruegg, 2017). Selon le GDS Creuse (2022), la mise en œuvre d'un protocole rigoureux de nettoyage des logettes, associé à une gestion optimale des effluents et une bonne ventilation, est indispensable pour limiter la prolifération des agents pathogènes responsables des mammites.

3.2.3.2 Nettoyage des logettes et aires de circulation

Un nettoyage quotidien des logettes et des couloirs d'alimentation et de circulation limite le contact des trayons avec les matières fécales ou l'urine, principales sources de contamination (Cook, 2002). L'hygiène des abreuvoirs et des mangeoires doit également être assurée pour éviter la propagation de maladies digestives et mammaires (Ruegg, 2009).

3.2.3.3 Ventilation et contrôle du climat

Une ventilation adéquate – naturelle ou mécanique – permet de limiter l'humidité ambiante, les gaz nocifs (comme l'ammoniac) et les températures extrêmes, facteurs de stress immunodépresseur chez les vaches (West, 2003). Un environnement surchauffé ou mal ventilé accroît les risques de mammites et autres pathologies respiratoires (Ruegg, 2017).

3.2.3.4 Gestion des effluents

L'évacuation régulière des effluents (urines, fumier, eaux souillées) vers des zones de stockage appropriées permet de maîtriser la charge microbienne de l'environnement (Michaud et Bélanger, 2005). Il est également conseillé de séparer les flux propres (eau potable) des flux sales (eaux usées) afin de préserver l'hygiène générale des installations (FAO, 2004).

3.2.4 Types de matériel de traite

Le choix du matériel de traite influence fortement la qualité du lait, la santé mammaire et le bien-être animal. L'évolution technologique dans ce domaine a permis d'améliorer l'efficacité, la sécurité et la régularité des opérations de traite (Mein et al., 2001 ; Martin et Charrier, 2016).

3.2.4.1 La traite manuelle

Méthode traditionnelle, la traite manuelle reste utilisée dans les petites exploitations ou zones rurales. Elle présente l'avantage d'un faible coût initial et permet une observation directe de l'état du pis (DeJarnette et Mein, 2017). Toutefois, sans rigueur hygiénique, elle augmente les risques de contamination bactérienne (Ruegg, 2009).

3.2.4.2 La machine à traire mobile

Ce type d'équipement, équipé de gobelets trayeurs, d'un pulsateur et d'une pompe à vide, convient aux petits et moyens troupeaux. Il permet une traite plus rapide et uniforme que la traite manuelle, à condition d'un entretien rigoureux pour éviter la contamination croisée (Reinemann, 2005).

3.2.4.3 La salle de traite fixe

Les salles de traite modernes (en épi, parallèle ou rotative) permettent une traite rapide, simultanée et ergonomique pour le personnel. Ces systèmes optimisent la cadence tout en respectant le confort des animaux lorsqu'ils sont bien conçus (Martin et Charrier, 2016). Toutefois, leur coût d'installation et leur besoin en gestion rigoureuse peuvent constituer un frein dans les petites exploitations (Ruegg, 2017).

3.2.4.4 Le robot de traite

Dernière innovation technologique, le robot de traite offre une automatisation complète et une autonomie de la vache pour la traite. Il assure un suivi en temps réel de la production, de la qualité du lait et de la santé mammaire via des capteurs intégrés (Salfer et Heins, 2019). Il permet aussi d'améliorer le bien-être animal en respectant le rythme naturel des vaches (Martin et Charrier, 2016), bien que son coût reste élevé et qu'il nécessite un entretien spécialisé (Reinemann, 2005).

3.2.5 Technique de la traite

La technique de la traite est un facteur déterminant pour la qualité hygiénique du lait, la prévention des mammites et la préservation du bien-être animal. Elle repose sur une combinaison de gestes précis, constants et respectueux de la physiologie de la vache (Ruegg, 2017 ; Galton et Bar-Peled, 2006).

3.2.5.1 Préparation de la vache pour la traite

Avant la traite, une approche calme de l'animal est essentielle pour éviter le stress, lequel peut inhiber l'éjection du lait via une baisse de l'ocytocine (Bruckmaier, 2001). Le nettoyage des trayons avec une lingette propre ou une solution antiseptique réduit la charge bactérienne (Ruegg, 2009). Un massage doux des trayons pendant 20 à 30 secondes stimule la libération d'ocytocine, favorisant l'éjection du lait (Hamann et Burvenich, 2004). L'éjection des premiers jets permet d'évaluer visuellement la qualité du lait et de détecter toute anomalie précoce (Harmon, 1994).

3.2.5.2 Réalisation de la traite

La traite doit être complète mais jamais prolongée inutilement, pour éviter la surtraite qui endommage le canal du trayon (Galton et Bar-Peled, 2006). Il est conseillé de maintenir un ordre constant de traite entre les vaches et de respecter des horaires fixes, souvent deux fois par jour, afin de stabiliser la production et prévenir les mammites (Ruegg, 2017 ; Neijenhuis et al., 2000).

3.2.5.3 Après la traite

Après le retrait des gobelets trayeurs, les trayons doivent être immédiatement désinfectés avec une solution antiseptique (post-dipping) à base d'iode ou d'acide lactique pour empêcher l'entrée de germes (Ruegg, 2017). Il est recommandé que la vache reste debout 30 à 60 minutes après la traite, période durant laquelle le sphincter du trayon est encore ouvert et vulnérable (Hogan et Smith, 1997).

3.2.5.4 Bonnes pratiques

Une ambiance calme, une observation quotidienne des trayons et de la qualité du lait, ainsi qu'une hygiène stricte de tout le matériel et du personnel sont indispensables (Ruegg, 2009 ; Mein et al., 2001).

Il ne faut jamais forcer la traite ni la prolonger au-delà de ce qui est physiologiquement nécessaire (Galton et Bar-Peled, 2006).

3.2.6 Conditionnement et transport du lait

Le conditionnement et le transport du lait cru sont des étapes clés pour préserver sa qualité microbiologique, sa fraîcheur et ses propriétés nutritionnelles jusqu'à son arrivée à la laiterie. Ces opérations doivent respecter des normes strictes d'hygiène et de température pour éviter la prolifération bactérienne (Claeys et al., 2013 ; FAO, 2004).

3.2.6.1 Conditionnement du lait :

3.2.6.1.1 Refroidissement immédiat

Après la traite, le lait doit être refroidi rapidement à 4 °C pour limiter la croissance des bactéries psychrotrophes et pathogènes (Ruegg, 2009). Ce refroidissement est généralement assuré par un tank réfrigérant présent à la ferme.

3.2.6.1.2 Stockage temporaire

Le lait est ensuite stocké dans des cuves en acier inoxydable, hermétiques, qui permettent une agitation lente afin d'éviter la séparation de la matière grasse. Une hygiène rigoureuse de ces équipements est primordiale pour éviter les contaminations secondaires (FAO, 2004).

3.2.6.1.3 Contrôle de la qualité

Avant le transport, des contrôles peuvent être effectués : mesure de la température, analyse de la teneur en matières grasses et protéines, recherche de résidus d'antibiotiques ou de germes pathogènes (Mitchell et al., 1998).

3.2.6.2 Transport du lait :

3.2.6.2.1 Camions-citernes isothermes

Le lait est collecté dans des citernes en acier inoxydable, thermiquement isolées et souvent équipées de systèmes de réfrigération pour maintenir la température à 4 °C durant le transport (FAO, 2004).

3.2.6.2.2 Suivi de la traçabilité

Chaque lot de lait est identifié à l'aide d'un système de traçabilité indiquant la date, l'heure, la provenance et les résultats d'analyse, ce qui est essentiel en cas de non-conformité (Claeys et al., 2013).

3.2.6.2.3 Délai de transport

Le délai entre la traite et la livraison ne doit pas excéder 24 heures afin d'éviter la multiplication bactérienne, conformément aux normes sanitaires en vigueur (FAO, 2004).

3.2.6.3 Précautions sanitaires

Le personnel de collecte doit respecter des mesures strictes d'hygiène, incluant le port de vêtements propres, le lavage des mains et la désinfection des équipements (Ruegg, 2009). Les circuits de collecte doivent aussi éviter le mélange de laits non conformes, afin de garantir une qualité constante (Mitchell et al., 1998).

DEUXIEME PARTIE :
ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I. BASES MÉTHODOLOGIQUES

1.1 Zone d'étude : Wilaya de Skikda

La wilaya de Skikda est située dans le nord-est de l'Algérie, bordée par la mer Méditerranée au nord, la wilaya d'Annaba à l'est, celle de Constantine au sud et Jijel à l'ouest. Elle couvre une superficie d'environ 4 137 km² et compte 38 communes, réparties en 13 daïras. Selon les dernières estimations, sa population dépasse le million d'habitants.

Skikda bénéficie d'un climat méditerranéen humide sur la bande côtière, avec des précipitations importantes en hiver et des températures modérées, tandis que l'intérieur présente un climat plus continental. Cette diversité climatique favorise le développement de plusieurs activités agricoles, notamment l'élevage bovin laitier.

L'agriculture représente une activité économique majeure dans la région, avec une part importante dédiée à l'élevage, en particulier la filière laitière bovine. Plusieurs exploitations, de tailles variables, sont réparties dans les zones rurales et périurbaines de la wilaya. Les principales communes connues pour l'élevage laitier sont El Harrouch, Azzaba, Zeramna, Ramdane Djamel et Ben Azzouz, où l'on trouve une concentration notable de cheptels bovins.

La wilaya de Skikda dispose d'un potentiel considérable en termes de ressources naturelles (pâturages, eau) mais fait également face à divers défis liés à la modernisation des pratiques d'élevage, à l'accès aux soins vétérinaires et à l'infrastructure de collecte et de transformation du lait. Ces facteurs justifient pleinement le choix de cette région comme zone d'étude pour évaluer la qualité microbiologique du lait cru produit localement et les conditions sanitaires des élevages.

1.2. Objectif du mémoire :

Ce mémoire vise à étudier les bonnes pratiques de la traite en vue d'améliorer la qualité hygienique du lait cru .

Il s'agit d'identifier les facteurs influençant la contamination bactérienne du lait , en mettant l'accent sur les conditions d'hygiène lors de la traite , la manipulation et le stockage .

L'objectif est également d'évaluer la qualité bactériologique du lait cru à travers des analyses microbiologiques .

En parallèle , le travail propose des mesures correctives pour réduire les risques sanitaires liés à une mauvaise hygiène .

1.3. Démarche sur le terrain

Dans le cadre de cette étude, une enquête de terrain a été menée au niveau de **20 exploitations laitières** situées dans la région ciblée. Lors de chaque visite, des échantillons de lait ont été prélevés à partir de **toutes les vaches laitières présentes dans chaque ferme**. L'objectif principal était de collecter des données concrètes sur les conditions d'hygiène, les pratiques de traite, les méthodes de conservation, ainsi que de procéder à des prélèvements destinés aux analyses microbiologiques. Ces investigations ont permis une évaluation directe et réaliste de la qualité du lait cru produit localement.

1.5. Échantillon des vaches suivies

L'échantillon étudié comprenait **l'ensemble des vaches laitières présentes dans les 20 exploitations visitées**. Toutes les vaches en lactation ont été incluses sans distinction, dans le but de représenter fidèlement la diversité du cheptel productif de la région. Cette approche exhaustive visait à garantir une bonne représentativité des résultats microbiologiques obtenus.

1.6. Techniques de prélèvement des échantillons de lait cru

Le prélèvement du lait a été effectué dans des conditions d'hygiène strictes. Avant la collecte, les trayons des vaches ont été soigneusement nettoyés et désinfectés. Le premier jet de lait a été écarté, puis environ 50 ml ont été recueillis dans des flacons stériles. Les échantillons ont été immédiatement placés dans une glacière à 4 °C et acheminés vers le laboratoire dans un délai maximal de deux heures afin de préserver leur intégrité microbiologique.

1.7. Critères d'évaluation de la qualité bactériologique du lait cru

Trois types d'analyses bactériologiques ont été réalisés sur les échantillons collectés, conformément aux recommandations techniques des normes internationales. Les critères suivants ont été pris en compte :

- **La numération des germes totaux** à 30°C (indicateur de la charge microbienne globale)
 - **La numération des coliformes** (témoins d'hygiène de traite)
 - **La recherche de bactéries pathogènes**, telles que *Salmonella spp.*
- Ces analyses ont permis de juger la qualité hygiénique du lait cru issu des exploitations visitées.

1.9. Traitement statistique des données

Les données issues des analyses microbiologiques ont été **traitées manuellement**, sans recours à un logiciel statistique. Les résultats ont été directement exploités à partir des **rapports fournis par le laboratoire**, et analysés de manière descriptive (comparaison des taux de contamination, fréquence d'apparition des bactéries, etc.) afin de mettre en évidence les tendances observées dans les différentes exploitations.

Chapitre II : Résultats et discussion

**SOUS CHAPITRE. ANALYSE DES PARAMETRES D'ELEVAGE DES
EXPLOITATIONS BOVINES LAITIERES ENQUETEES.**

I. DESCRIPTION GENERALE DES EXPLOITATIONS ENQUETEES.

1.1 Localisation des exploitations

Le tableau ci-dessus montre la répartition des 20 fermes visitées selon les communes. On remarque que la majorité des visites ont été réalisées à Bni Ouelben avec un taux de 40 %, ce qui montre l'importance de cette zone dans notre étude. Azzaba, Bin el Ouiden et Tamalous occupent chacun 15 %, ce qui reflète une répartition équilibrée entre ces trois communes. Collo ne représente que 10 % des visites, tandis que Oum Toub est la moins représentée avec seulement 5 %. Cette distribution met en évidence une concentration des fermes visitées dans certaines régions plus que d'autres.

Tableau 04. Répartition des exploitations enquêtées par commune dans la wilaya de Skikda.

commune	nombre	%
Azzaba	3	15
Bin el Ouiden	3	15
bni ouelben	8	40
Collo	2	10
Oum toub	1	5
Tamalous	3	15
Totale	20	100

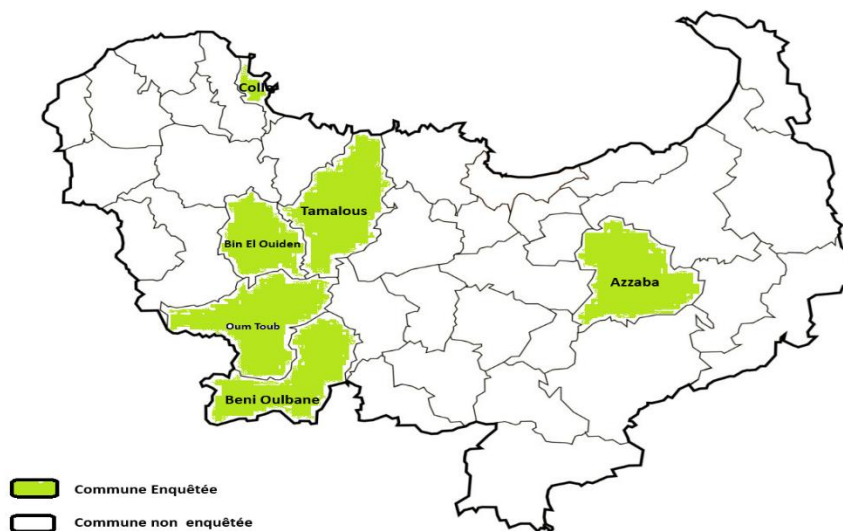


Figure 01. Répartition des communes enquêtées dans la wilaya de Skikda.

1.2 Identification de l'exploitation:

1.2.1. Age :

L'âge du chef de l'exploitation varie entre 20 et 63 ans, avec une moyenne de $43.65 \pm 12,2$ ans. Ainsi, nous avons identifié trois catégories d'âge distinctes : la première catégorie représente 15 % des éleveurs âgés de 30 ans ou moins, la deuxième catégorie couvre 50% des éleveurs ayant entre 30 et 50 ans et enfin, la troisième englobe 35 % des éleveurs âgés de plus de 50 ans.

Tableau 05.Répartition des exploitations enquêtées selon l'âge du chef de l'exploitation.

Paramètres	Modalités	Nombre	%
Age	< 30	3	15
	Entre 30 et 50 ans	10	50
	> 50	7	35

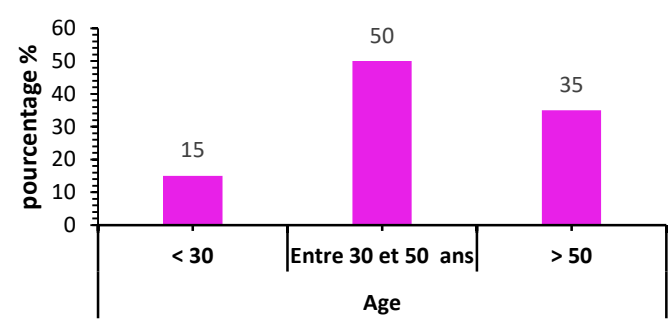


Figure 02. Répartition des exploitations enquêtées selon l'âge du chef de l'exploitation.

1.2.2. Laiterie :

Les données recueillies montrent que 7 exploitations représentant 35 % de l'ensemble total livrent de lait cru produit à la laiterie Numidia et que les 13 exploitations restantes fournissent 65 % du lait à la laiterie Soummam.

Tableau 06.Répartition des exploitations enquêtées selon la laiterie.

Paramètres	Modalités	Nombre	%
laiterie	Soummam	7	35
	Numidia	13	65

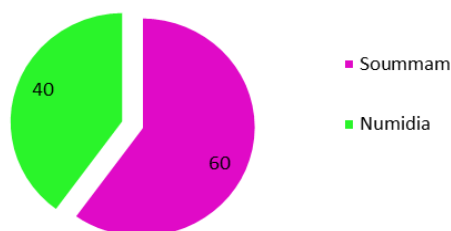


Figure 03. Répartition des exploitations enquêtées selon la laiterie.

1.2.3. Niveau instructif :

Sur les 20 éleveurs interrogés, 4 représentent 20 % d'entre eux et ont un niveau d'études primaires, tandis que 10 d'entre eux, soit 50 %, possèdent une éducation de niveau moyen. Par ailleurs, 6 éleveurs, soit 30 %, ont suivi une formation secondaire. Ces résultats mettent en évidence le niveau d'éducation insuffisant des éleveurs de la région de Skikda, ce qui constitue un obstacle à l'expansion du secteur de l'élevage.

Tableau 07.Répartition des éleveurs enquêtés selon leur niveau d'instruction.

Paramètres	Modalités	Nombre	%
Niveau instructif	Primaire	4	20
	Moyen	10	50
	Secondaire	6	30

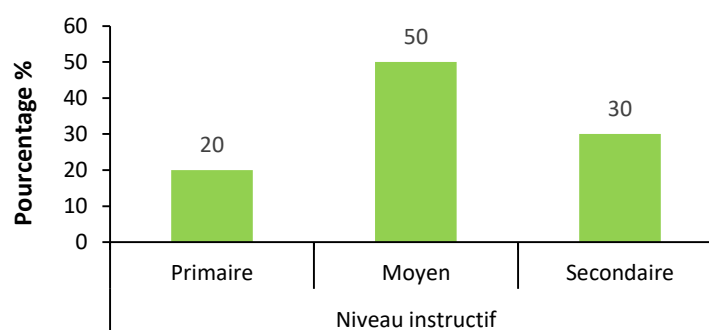


Figure 04. Répartition des éleveurs enquêtés selon leur niveau d'instruction.

1.2.4. Main d'œuvre :

Lors de notre enquête auprès des éleveurs bovins, nous avons constaté que la majorité ne travaillent pas seuls. En effet, 55 % de la main-d'œuvre est familiale, contre 45 % de main-d'œuvre permanente. Cela montre que les agriculteurs bénéficient généralement du soutien de leurs proches dans les activités quotidiennes de l'élevage.

Tableau 08.Répartition des exploitations enquêtées selon type de main d'œuvre.

Paramètres	Modalités	Nombre	%
Main d'œuvre	Familiale	11	55
	Permanente	9	45

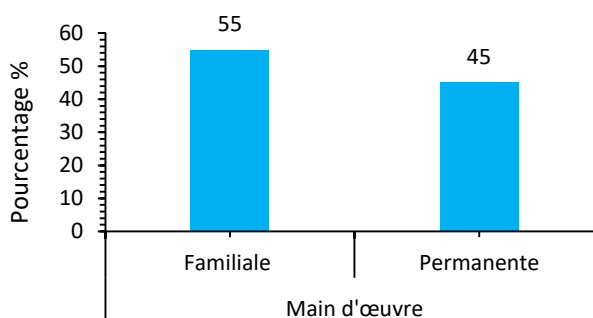


Figure 05. Répartition des exploitations enquêtées selon type de main d'œuvre.

1.2.4. Statut juridique de l'exploitation :

L'ensemble des exploitations laitières visitées dans le cadre de cette étude (n = 20) sont de statut **privé**. Ce constat met en évidence la prédominance du secteur privé dans la filière laitière locale, en particulier dans la wilaya de Skikda. Le statut privé des fermes peut influencer de manière significative les pratiques d'élevage, les investissements en matière d'hygiène de la traite, ainsi que la gestion de la qualité microbiologique du lait cru, en raison d'une autonomie décisionnelle plus marquée par rapport aux structures publiques ou coopératives

2. Signification de l'exploitation :

2.1. Système d'exploitation :

D'après les données recueillies, 55 % des éleveurs interrogés utilisent un système d'exploitation hors-sol, tandis que 45 % travaillent avec terre. Cela montre une légère préférence pour le mode hors-sol dans l'élevage bovin étudié.

Tableau 09. Répartition des exploitations enquêtées selon le système d'exploitation.

Paramètres	Modalités	Nombre	%
Système d'exploitation	Hors-Sol	11	55
	Avec Terre	9	45

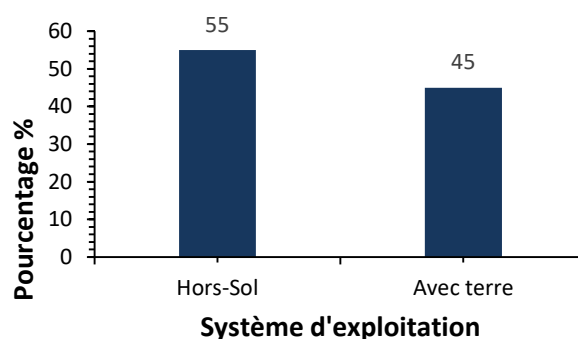


Figure 06. Répartition des exploitations enquêtées selon le système d'exploitation.

2.2. Autre élevages :

En ce qui concerne la diversification des activités, 60 % des exploitants possèdent d'autres types d'élevage en plus des bovins, contre 40 % qui n'en ont pas. Cela indique une tendance à la diversification dans le but de renforcer la rentabilité.

Tableau 10. Répartition des exploitations enquêtées selon l'existence des autres élevages.

Paramètres	Modalités	Nombre	%
Autre élevages existant	Oui	12	60
	Non	8	40

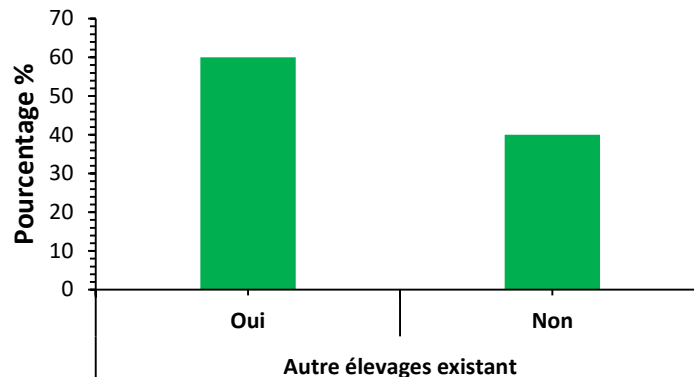


Figure 07. Répartition des exploitations enquêtées selon l'existence des autres élevages.

2.3. Capital foncier :

L'analyse du tableau 15 et de la figure 16 montre que la superficie agricole totale (SAT) présente la moyenne la plus élevée (7,43 ha), suivie par la superficie agricole utile (SAU) avec 4,10 ha. Les superficies fourragères (SF), en sec et en irrigué, restent relativement faibles, indiquant une faible disponibilité en surfaces destinées à l'alimentation animale. La superficie labourable (SL) affiche une moyenne modérée de 2,14 ha. Ces résultats reflètent une certaine hétérogénéité entre les exploitations enquêtées en termes de capital foncier, ce qui peut avoir un impact direct sur la capacité de production et l'autonomie fourragère des élevages.

Tableau 11 .Répartition des exploitations enquêtées selon le capital foncier.

	Capital foncier (Ha)					
	SAT	SAU	SF	SF en sec	SF en irrigué	SL
Moyenne	7.43	4.10	2.45	1.33	0.45	2.14
Ecart type	6.34	3.08	2.26	1.74	0.92	2.63
MIN	1	0	0	0	0	0
MAX	30	11	8	5	3	8

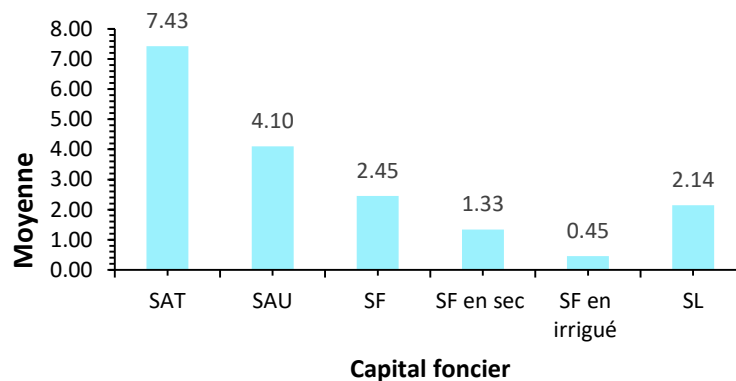


Figure 08. Répartition des exploitations enquêtées selon le capital foncier.

3. Taille et structure du troupeau :

La taille moyenne du troupeau enquêté est de $14 \pm 8,91$ animaux, avec un effectif total de 280 têtes. La structure du troupeau montre une prédominance des vaches laitières présentes (VLP), représentant $6,55 \pm 4,03$ animaux en moyenne ($n = 131$), soit 46,79 % du troupeau. Parmi elles, les vaches en lactation (VL) sont en moyenne $4,95 \pm 2,84$ ($n = 99$, 35,36 %) et les vaches tarées (VT) $1,60 \pm 1,79$ ($n = 32$, 11,43 %), ce qui reflète une gestion équilibrée de la période de tarissement.

Les génisses pleines (GP) sont moins nombreuses, avec une moyenne de $0,60 \pm 1,10$ ($n = 12$, 4,29 %), tandis que les génisses de plus de 6 mois atteignent $1,75 \pm 2,51$ en moyenne ($n = 35$, 12,5 %), ce qui traduit une politique de renouvellement interne modérée. Les vaches vèlées (nouvellement mises bas) représentent $1,80 \pm 1,70$ ($n = 36$, 12,86 %), signalant une dynamique continue de reproduction.

Les jeunes veaux (veaux) sont recensés à raison de $1,45 \pm 1,32$ ($n = 29$, 10,36 %), illustrant la vitalité reproductive du troupeau. Du côté des mâles, on note la présence de $1,10 \pm 0,55$ taureaux ($n = 22$, 7,86 %) et $0,75 \pm 1,12$ taurillons ($n = 15$, 5,36 %), ce qui reste dans les proportions classiques pour les élevages ayant un faible recours à l'insémination artificielle.

Globalement, la structure du troupeau révèle une répartition bien équilibrée entre les animaux en production, les jeunes en croissance et les reproducteurs. Cette organisation démontre une maîtrise raisonnable des effectifs, dans une logique de durabilité et d'optimisation technico-économique de l'élevage laitier.

Tableau 12. Répartition des élevages enquêtés selon taille et structure du troupeau.

Paramètres	Modalités	Nombre	%
Taille du troupeau	Effectif totale	280	100
	Vaches laitières présentes	131	46.79
	Vaches lactantes	99	35.36
	Vaches tarées	32	11.43
	Génisses pleines	12	4.29
	Génisses a partir de 6 mois	35	12.50
	Vele	36	12.86
	Veaux	29	10.36
	Taureaux	22	7.86
	taurillons	15	5.36

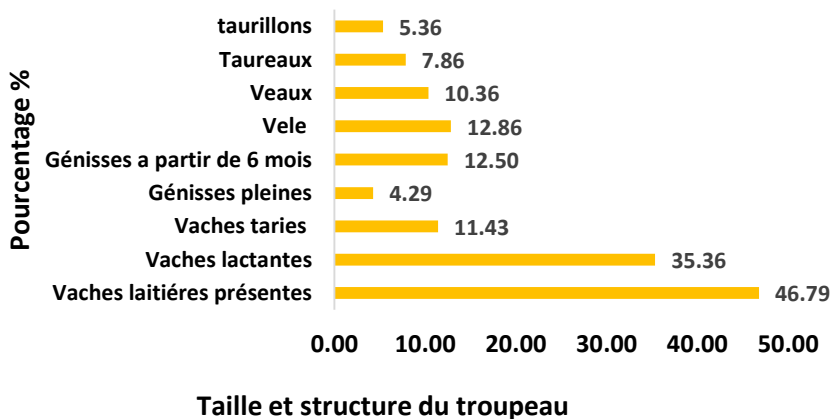


Figure 09. Répartition des élevages enquêtés selon taille et structure du troupeau.

4.Types bovins exploités :

Les résultats montrent que l'ensemble du troupeau est constitué uniquement de bovins de type BLM (100 %), tandis que les types BLA et BLI sont totalement absents. Cette domination exclusive de la race Montbéliarde reflète un choix stratégique des éleveurs, probablement motivé par sa bonne adaptation au milieu local et ses performances laitières, notamment pour la transformation fromagère. Toutefois, cette homogénéité peut représenter un risque en termes de diversité génétique et de résilience face aux maladies.

5.Types de race exploitées :

Les races les plus représentées sont la Holstein (49,62 %) et la FFPN/FFPR (49,62 %), contre 0,76 % pour la Montbéliarde. Le nombre moyen de vaches par exploitation est de $3,25 \pm 2,73$ pour la Holstein et $4,33 \pm 1,8$ pour la FFPN/FFPR. La race Montbéliarde, présente dans une seule exploitation (1 ± 0), ne permet pas d'analyse de dispersion. Cette répartition reflète une préférence pour les races à haut rendement laitier, avec une variabilité notable entre les exploitations.

Tableau 13. Répartition des élevages enquêtés selon types de race exploitées

Paramètre	modalités	nombre	%
type de race exploités	Holstein (pie rouge / pie noir)	65	49.62
	FFPN / FFPR	65	49.62
	Monbéliard	1	0.76

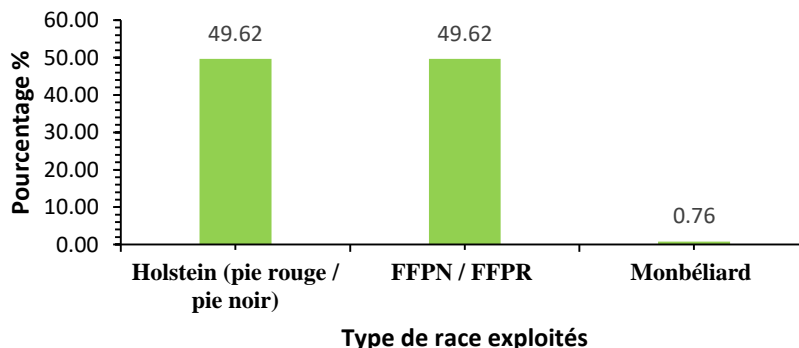


Figure 10. Répartition des élevages enquêtés selon types de race exploitées.

6.Logement animal et paillage :

6.1. Bâtiment d'élevage :

Tous les exploitations utilisent des garages comme bâtiments d'élevage, tandis qu'aucune ne dispose d'infrastructures aux normes ou de fermes anciennes. Ce constat met en évidence un manque d'aménagements spécialisés pour l'élevage, ce qui pourrait impacter négativement le bien-être animal, la productivité ainsi que les conditions sanitaires. Il serait donc pertinent de recommander une mise à niveau des infrastructures afin de répondre aux exigences techniques et réglementaires de l'élevage moderne.

6.2. Type de stabulation :

Les 20 exploitations utilisent une stabulation semi entravée, tandis qu'aucune ne pratique la stabulation libre. Ce mode de logement limite les mouvements des animaux, ce qui peut nuire à leur bien-être et santé. L'absence de stabulation libre souligne un retard dans l'adoption des systèmes modernes, plus respectueux du comportement naturel des bovins. Une transition vers des installations plus ergonomiques et adaptées pourrait améliorer les performances zootechniques

6.3. Utilisation de la litière :

100 % des éleveurs mettent de la litière pour leurs vaches, et aucun n'a déclaré ne pas le faire. Cette utilisation généralisée de la litière souligne l'ancrage de cette pratique dans les systèmes d'élevage observés. Cela traduit la volonté des éleveurs de fournir un environnement propre et confortable aux vaches, contribuant ainsi à leur bien-être, à la réduction des risques sanitaires et à l'amélioration de leur productivité.

6.4. Type de litière :

Le graphique montre que la majorité des éleveurs (soit 78,26 %) utilisent la paille comme type de litière, tandis que 21,74 % optent pour la sciure de bois. Cette préférence marquée pour la paille peut s'expliquer par sa disponibilité locale, son coût relativement faible et sa bonne capacité d'absorption. Toutefois, l'utilisation de sciure de bois, bien que minoritaire, reste une alternative intéressante, notamment pour son pouvoir absorbant élevé et sa facilité de manipulation.

Tableau 14. Répartition des élevages enquêtés selon l'utilisation de la litière.

Paramètres	Modalités	Nombre	%
type de litière	paille	18	78.26
	sciure de bois	5	21.74

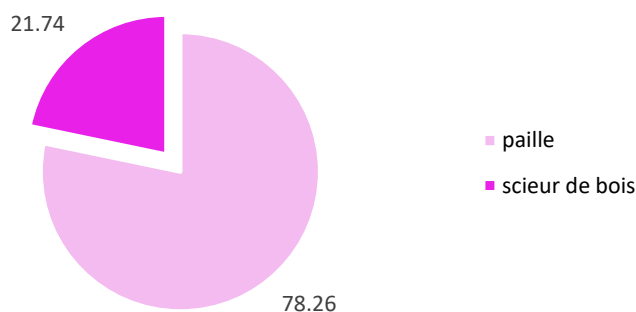


Figure 11. Répartition des élevages enquêtés selon l'utilisation de la litière.

6.5. Quantité de litière / jour :

Le graphique met en évidence que 55 % des exploitations utilisent plus de 15 kg de litière par jour, ce qui reflète une attention particulière au confort et à l'hygiène des animaux. Environ 35 % des éleveurs utilisent exactement 15 kg/jour, tandis qu'une minorité (10 %) utilise moins de 15 kg/jour. Cette variation peut être liée à la taille des élevages, le type de litière utilisée, ou encore à la stratégie de gestion de la propreté des logettes.

Tableau 15. Répartition des élevages enquêtés selon la quantité utilisée de la litière.

Paramètres	Modalités	Nombre	%
quantité litière (kg /jour)	< 15	2	10
	15	7	35
	> 15	11	55

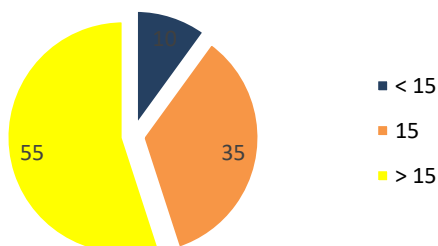


Figure 12. Répartition des élevages enquêtés selon la quantité utilisée de la litière.

6.6. Fréquences de nettoyage :

D'après le graphique, 80 % des exploitations nettoient deux fois par jour, ce qui indique une bonne pratique d'hygiène régulière essentielle au confort et à la santé des animaux. En revanche, 10 % nettoient moins de deux fois par jour, ce qui pourrait augmenter le risque d'accumulation de saleté et de pathogènes. Une autre minorité (10 %) effectue plus de deux nettoyages par jour, ce qui témoigne d'une rigueur hygiénique accrue, peut-être en réponse à des contraintes spécifiques comme une forte densité animale ou des problèmes sanitaires antérieurs.

Tableau 16. Répartition des élevages enquêtés selon fréquences de nettoyage.

Fréquence de nettoyage	< 2	2	10
	2	16	80
	> 2	2	10

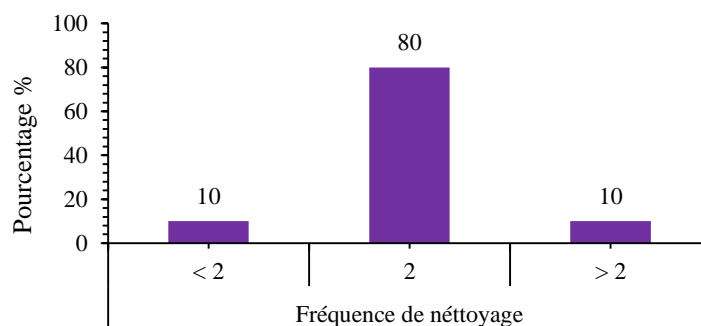


Figure 13. Répartition des élevages enquêtés selon fréquences de nettoyage.

7. Niveau de la production laitière :

7.1 Quantité de lait produit par troupeau par jour :

Les données révèlent que **50 %** des exploitations produisent plus de 100 litres de lait par troupeau et par jour, tandis que **40 %** en produisent moins de 100 litres, et seulement **10 %** atteignent exactement ce seuil. Cette répartition suggère une disparité significative entre les élevages en termes de capacité de production globale.

Cette hétérogénéité peut être liée à plusieurs éléments, notamment la taille du troupeau, le niveau génétique des animaux, la gestion de l'alimentation, et les conditions sanitaires. Les élevages dépassant les 100 litres/jour sont probablement mieux structurés, avec une meilleure maîtrise des pratiques d'élevage et une conduite technico-économique plus efficace. À l'inverse, les exploitations à faible production pourraient bénéficier d'un accompagnement technique pour améliorer leurs rendements globaux.

Tableau 17. Répartition des élevages enquêtés selon quantité du lait produit / troupeau / jour.

Paramètre	modalités	nombre	%
Quantité du lait produit / vache / troupeau	<100	8	40.00
	100	2	10.00
	>100	10	50.00

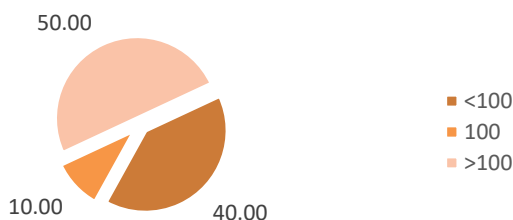


Figure 14. Répartition des élevages enquêtés selon quantité du lait produit / troupeau / jour.

7.2 Quantité du lait par vache par jour :

La production laitière moyenne enregistrée dans les exploitations étudiées est de **19,66 ± 5,13 litres par vache et par jour**, avec des valeurs allant de **10 litres** au minimum à **30 litres** au maximum. L'analyse des fréquences montre que **50 %** des élevages produisent moins de 20 litres/vache/jour, tandis que **40 %** dépassent ce seuil, et seulement **10 %** atteignent exactement 20 litres.

Cette variabilité de la production peut être attribuée à plusieurs facteurs interdépendants, notamment la race des vaches, la qualité de l'alimentation, l'hygiène de la traite, ainsi que l'état sanitaire des animaux. Le niveau de production reflète également les pratiques de gestion adoptées dans chaque exploitation. Ainsi, bien que la moyenne globale soit relativement satisfaisante, une marge d'amélioration reste possible, en particulier dans les exploitations affichant des rendements inférieurs à 20 litres/jour.

Tableau 18. Répartition des élevages enquêtés selon quantité du lait produit / vache / jour.

Paramètre	modalités	nombre	%
Quantité du lait produit / vache / jour	<20	10	50.00
	20	2	10.00
	>20	8	40.00

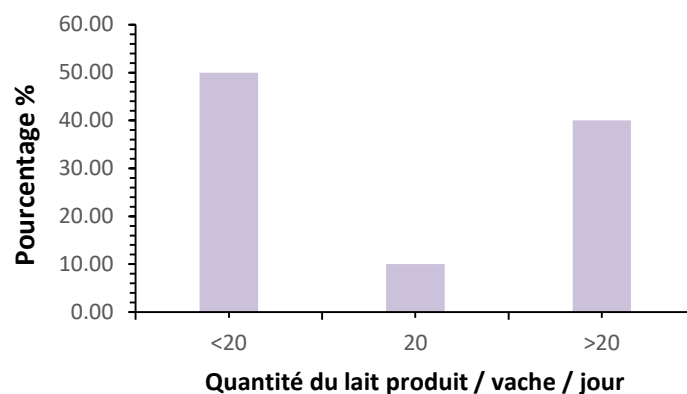


Figure 15. Répartition des élevages enquêtés selon quantité du lait produit / vache / jour.

8. Conduite de la traite :

8.1. Hygiène des bâtiments d'élevage et des vaches laitières :

8.1.1. Bâtiments d'élevage :

L'analyse de la propreté des lieux de traite, présentée dans le tableau ci-dessus, met en évidence une situation préoccupante. En effet, seule une minorité des lieux (10 %) peut être considérée comme propre, tandis que 45 % sont jugés de propreté moyenne, 30 % sont sales et 15 % très sales. Ces résultats, représentés également sous forme de graphique à barres, illustrent un déficit global dans l'hygiène des installations de traite.

Cette situation pourrait avoir des conséquences notables sur la qualité du lait produit ainsi que sur la santé des vaches laitières. L'environnement immédiat de la traite étant un facteur critique pour la prévention des contaminations microbiologiques, il est essentiel d'améliorer les conditions sanitaires observées. Une attention particulière doit être portée à la sensibilisation des éleveurs et à la mise en place de mesures strictes de nettoyage et de désinfection régulière.

Par conséquent, il est recommandé de renforcer les formations en hygiène auprès des exploitants et de promouvoir les bonnes pratiques de traite afin d'assurer un niveau de qualité sanitaire optimal du lait et de garantir la sécurité alimentaire.

Tableau 19. Répartition des élevages enquêtés selon la propreté du lieu de la traite.

Paramètres	Modalités	Nombre	%
propreté du lieu de la traite	propre	2	10
	moyen	9	45
	sale	6	30
	très sale	3	15

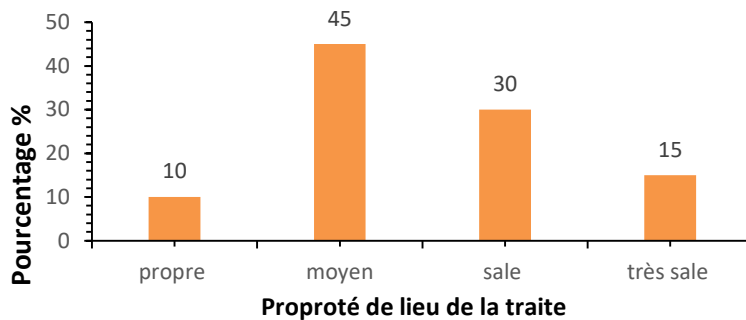


Figure 16. Répartition des élevages enquêtés selon la propreté du lieu de la traite.

8.1.2. Vaches laitières :

L'évaluation de l'hygiène des vaches laitières révèle une situation globalement moyenne, voire préoccupante. En effet, la majorité des vaches observées (50 %) ont reçu une note de 2, correspondant à une hygiène « un peu sale ». Seulement 5 % des vaches ont été jugées « très propres » (note 0), tandis que 25 % ont été notées comme « propres » (note 1). D'autre part, 15 % des vaches ont été classées comme « sales » (note 3) et 5 % comme « très sales » (note 4).

Ces résultats indiquent une hygiène insuffisante chez une proportion non négligeable des animaux, ce qui peut avoir des répercussions importantes sur la qualité du lait et sur la santé animale en général. Une hygiène médiocre des vaches laitières peut favoriser la prolifération des agents pathogènes, notamment ceux responsables des mammites, et compromettre ainsi la sécurité sanitaire du lait produit.

Il est donc primordial de renforcer les pratiques d'hygiène dans les exploitations, notamment par un toilettage régulier des animaux, une surveillance sanitaire accrue et une formation continue des éleveurs sur les bonnes pratiques d'élevage. Ces actions permettraient d'améliorer non seulement la santé des vaches, mais également la qualité et la salubrité du lait destiné à la consommation.

Tableau 20. Répartition des élevages enquêtés selon la propreté des vaches laitières.

Paramètres	Modalités	Nombre	%
hygiène des vache laitières	note 0 très propre	1	5
	note 1 propre	5	25
	note 2 un peu sale	10	50
	note 3 sale	3	15
	note 4 très sale	1	5

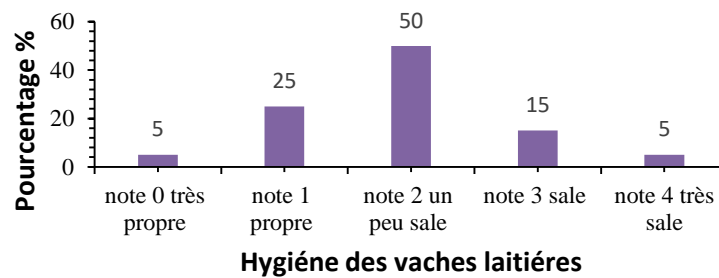


Figure 17. Répartition des élevages enquêtés selon la propreté des vaches laitières.

8.2. Conduite et hygiène de la traite :

8.2.1 Type de traite :

Lors de notre enquête de terrain, j'ai visité 20 exploitations laitières afin de m'informer sur les méthodes de traite utilisées. Il en ressort que toutes les fermes visitées utilisent la traite mécanique. Cette uniformité reflète une généralisation de la mécanisation dans le secteur laitier local.

8.2.2. Lieu de traite :

Lors de nos visites aux 20 exploitations laitières, j'ai également observé le lieu où se fait la traite des vaches. Dans toutes les fermes, la traite est réalisée directement dans l'étable, là où les animaux sont logés. Cette pratique montre une organisation centrée sur la stabilité et la simplicité, en évitant les déplacements des animaux vers une salle de traite spécialisée.

8.2.3 Equipement de la production laitière :

8.2.3.1 Salle de traite :

Dans le cadre de notre enquête, il a été constaté qu'**aucune des 20 exploitations visitées ne disposait d'une salle de traite dédiée**. L'ensemble des éleveurs effectuaient la traite **directement dans l'étable, à l'endroit même où les animaux sont hébergés**. Cette pratique, bien que répandue dans les systèmes d'élevage traditionnels, **présente un risque accru de contamination microbienne du lait**, en raison de la promiscuité entre l'animal, les déjections, la litière, et l'environnement de traite. L'absence de séparation entre les zones de logement et de traite **constitue un facteur défavorable à l'hygiène**, et peut compromettre la qualité bactériologique du lait cru produit.

8.2.3.2. Cuve réfrigérante :

Toutes les fermes disposent d'une **cuve réfrigérante fonctionnelle**, utilisée pour stocker le lait immédiatement après la traite. Ce système permet de **refroidir rapidement le lait cru à une température adéquate (environ 4°C)**, limitant ainsi la prolifération bactérienne.

8.2.3.3 Lavage et essuyage du pis :

Dans toutes les exploitations, **le lavage du pis est systématiquement effectué avant la traite**, suivi d'un **essuyage avec un tissu propre**. Cette double action permet de **réduire la charge microbienne initiale sur les trayons** et d'améliorer l'hygiène du lait dès la source.

8.2.3.4 Élimination des premiers jets :

Il a également été constaté que **tous les éleveurs éliminent les premiers jets de lait** avant de commencer la collecte principale. Cette étape simple mais importante permet d'**évacuer les cellules somatiques, les germes potentiels et les résidus présents dans le canal du trayon**.

8.2.3.5 Le tarissement et le contrôle laitière :

Lors de notre enquête, il a été observé que **la majorité des exploitations visitées pratiquent le tarissement et le contrôle laitier**. En effet, **lorsque nous avons interrogé les éleveurs à ce sujet, ils ont confirmé arrêter la traite des vaches gestantes avant le vêlage et suivre régulièrement la production laitière**, ce qui contribue à une meilleure gestion sanitaire et productive du troupeau.

8.2.4 Caractéristiques des pratiques de la traite :

8.2.4.1 contrôle annuel de la machine de traite :

Concernant le contrôle de la machine de traite, **tous les éleveurs interrogés ont affirmé effectuer une vérification technique de leur équipement une à deux fois par an**. Cette pratique permet d'assurer le bon fonctionnement de la machine, de prévenir les pannes et de garantir une traite hygiénique respectant les normes de qualité.

8.2.4.2 Produit utilisé :

Concernant les produits utilisés pour le nettoyage de la mamelle avant la traite, **les réponses des éleveurs étaient variables**. Certains ont indiqué utiliser uniquement **de l'eau propre**, tandis que d'autres ont déclaré utiliser **de l'eau additionnée de Javel (hypochlorite de sodium)** en faible concentration. Cette diversité de pratiques reflète **l'absence d'un protocole standardisé**, ce qui peut influencer le niveau d'hygiène obtenu avant la traite.

9. Conduite sanitaire des élevages enquêtés :

9.1. Recours aux services du vétérinaire :

Lors de notre enquête auprès des 20 exploitations visitées, il a été constaté que le recours aux services vétérinaires reste essentiellement réactif. En effet, la quasi-totalité des éleveurs interrogés ont affirmé ne solliciter l'intervention du vétérinaire qu'en cas d'apparition de signes cliniques évidents chez les vaches, notamment lors d'une baisse soudaine de production laitière, d'un comportement anormal ou de symptômes visibles de maladie. Cette pratique témoigne d'une gestion sanitaire basée sur le traitement plutôt que sur la prévention, ce qui pourrait compromettre la santé animale à long terme et affecter indirectement la qualité microbiologique du lait produit.

9.2. Acte prophylactique :

L'ensemble des éleveurs enquêtés ont affirmé avoir recours à un programme de vaccination régulier pour leurs bovins. Ces actes prophylactiques sont réalisés en collaboration avec les services vétérinaires, dans le cadre de campagnes sanitaires organisées à l'échelle locale ou nationale. Les vaccins les plus couramment administrés concernent les maladies infectieuses majeures du cheptel laitier, telles que la fièvre aphteuse, la brucellose et la clavelée. Cette démarche témoigne d'une certaine prise de conscience quant à l'importance de la prévention dans le maintien de la santé animale et, indirectement, dans l'assurance d'une production laitière de qualité.

II. QUALITE MICROBIOLOGIQUE DES LAITS DES EXPLOITATIONS ENQUETEES.

1. RESULTATS D'ANALYSES MICROBIOLOGIQUES DES LAITS DE MELANGE :

Les analyses microbiologiques ont consisté en un dénombrement des microorganismes par culture. Les paramètres étudiés sont : Germes aérobies à 30°, Coliformes fécaux, Salmonelles en se référant aux Spécifications microbiologiques du lait (ufc/ml) selon l'arrêté interministériel de 1998 (tableau).

Tableau 21. Spécifications microbiologiques du lait (ufc/ml) (arrêté interministériel, 1998).

Type de lait	Lait cru
Flore totale	10 ⁶
Coliformes fécaux	10 ⁴
Salmonelles	Absence

2.1 Répartition des élevages enquêtés selon les paramètres microbiologiques étudiés :

2.1.1. Les germes totaux :

Dans 85% des exploitations le nombre de germes totaux ne dépassent pas 10 000 ufc/ml, par contre dans 15% des exploitations le nombre de germes totaux dépassant 10 000 ufc/ml.

Toutefois l'analyse microbiologique a révélé qu'aucun échantillon de lait des élevages enquêtés ne dépasse la norme des germes totaux et qui de l'ordre de 10⁶ ufc/ml de lait cru.

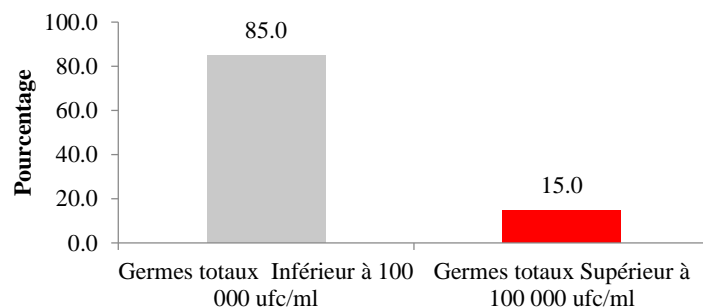


Figure 18. Répartition des exploitations enquêtées selon le dénombrement des germes totaux.

2.1.2 Les coliformes fécaux :

L'analyse microbiologique a révélé que le nombre des coliformes fécaux est inférieur à 10^4 et donc conforme à la norme ($< 10^4$ ufc/ml) et cela dans 85% des échantillons de lait cru des élevages enquêtés alors que leur nombre est supérieur à la norme (10^4 ufc/ml) dans seulement 15 % des échantillons de lait des élevages enquêtés.

Tableau 22. Répartition des élevages enquêtés selon le dénombrement des coliformes fécaux.

Classes d'élevage	Nombre d'élevages	%
Nombre de Coliformes fécaux Supérieur à 10^4 ufc/ml	3	15,0
Nombre de Coliformes fécaux Inférieur à 10^4 ufc/ml	17	85,0
Total	20	100,0

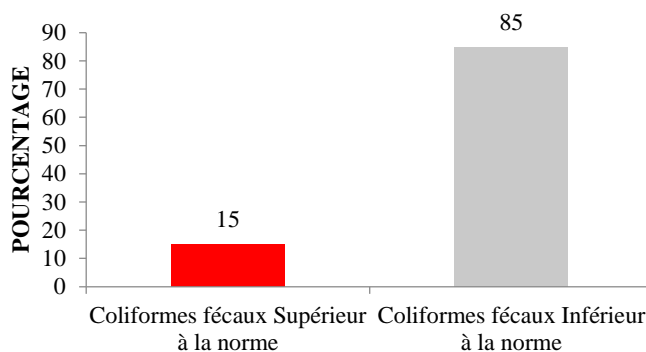


Figure 19. Répartition des exploitations enquêtées selon le dénombrement des coliformes fécaux.

2.2. Paramètres descriptifs des élevages enquêtés selon la qualité microbiologique du lait

2.2.1 Le dénombrement des germes totaux :

Concernant les germes totaux, les échantillons de lait ont une qualité hygiénique satisfaisante car ils ne dépassent pas la norme nationale maximale de 10^6 , avec une moyenne de $9,3 \times 10^4 \pm 1,2 \times 10^5$ ufc/ml. Le nombre des germes totaux varie de $8,2 \times 10^3$ à $5,6 \times 10^5$ ufc /ml (Tableau 19).

2.2.2 Le dénombrement des coliformes fécaux

Pour le dénombrement des coliformes fécaux, la qualité hygiénique des échantillons du lait est satisfaisante puisqu'ils ne dépassent pas la norme qui est de 10^4 avec une moyenne de $7,2 \times 10^3 \pm 7,6 \times 10^3$ fc/ml, le nombre des coliformes totaux varient de $2,5 \times 10^1$ à 3×10^4 ufc/ml (tableau 20).

Tableau 23. Paramètres statistiques descriptives des critères bactériologiques du lait des élevages enquêtés (n= 20).

Variabes	Germes aérobies 30°C	Coliformes fécaux
Moyenne	$9,3 \times 10^4$	$7,2 \times 10^3$
Ecart type	$1,2 \times 10^5$	$7,6 \times 10^3$
Minimum	$8,2 \times 10^3$	$2,5 \times 10^1$
Maximum	$5,6 \times 10^5$	3×10^4

2.2.3 Le dénombrement des salmonelles

Quant à la qualité hygiénique des échantillons de lait vis-à-vis du dénombrement des salmonelles, elle est considérée comme satisfaisante dans tous les échantillons de lait cru puisqu'ils sont totalement absents. Ce qui est conforme à la norme nationale exigeant leur absence totale dans le lait.

III. DISCUSSION :

L'analyse des résultats obtenus au cours de cette étude met en évidence une corrélation claire entre l'hygiène des vaches laitières, la propreté du lieu de traite, et la qualité microbiologique du lait cru. Cette relation se manifeste à travers les taux élevés de contamination observés dans les échantillons issus des environnements les plus sales.

1. Propreté du lieu de traite :

Sur les 20 sites observés, seulement 10 % ont été jugés propres. La majorité, soit 75 %, présentaient un niveau de propreté insuffisant (moyen, sale ou très sale). Cette condition favorise la contamination croisée entre l'environnement, les trayons des vaches et le lait. Le manque d'entretien du sol, des murs, des équipements et l'accumulation de matière organique sont des sources directes de prolifération microbienne.

2. État de salubrité des vaches :

Les données montrent que 70 % des vaches examinées étaient dans un état de saleté notable. Ceci constitue un facteur majeur de risque sanitaire, car les salissures présentes sur le pis et les trayons augmentent considérablement la charge microbienne du lait, en particulier en absence de nettoyage avant la traite.

3. Résultats bactériologiques :

Les analyses révèlent une présence importante de germes aérobies mésophiles (GAM) avec des valeurs allant de $8,2 \times 10^3$ UFC/ml à $2,2 \times 10^5$ UFC/ml. Selon les normes algériennes (NA 1612-2010), un lait cru est considéré conforme lorsque la concentration GAM est inférieure ou égale 10^6 UFC/ml. Dans cette étude, toutes les valeurs mesurées restaient en dessous de ce seuil réglementaire, bien que certaines d'entre elles soient relativement élevées, ce qui témoigne d'une hygiène de traite insuffisante dans plusieurs cas.

Les coliformes fécaux, indicateurs de contamination fécale, étaient également présents à des concentrations élevées dans plusieurs échantillons (ex. $3,0 \times 10^4$ UFC/ml), alors que la norme

recommande un seuil inférieur à 10^4 UFC/ml. Cela indique une hygiène insuffisante des trayons ou des équipements de traite.

Toutefois, l'absence de *Salmonella* spp. Dans tous les échantillons représente un point positif, suggérant une certaine maîtrise des zoonoses majeures malgré la mauvaise hygiène générale.

Une lecture croisée des résultats montre que les échantillons les plus contaminés provenaient de vaches sales vivant dans des lieux très sales. Par exemple, l'échantillon le plus contaminé correspond à un élevage comprenant des vaches laitières dont la note attribuée de l'hygiène corporelle est « 4 » signifiant (très sale), aussi, le lieu de la traite est sale pour cet élevage. À l'inverse, les meilleurs résultats microbiologiques provenaient des élevages propres à moyennement propres (Vaches et lieu de la traite[^])

5. Recommandations :

Pour améliorer la qualité sanitaire du lait cru, il est indispensable de :

- Nettoyer et désinfecter les trayons avant chaque traite.
- Améliorer la propreté des logettes, de la litière et du matériel de traite.
- Former les éleveurs aux bonnes pratiques d'hygiène.
- Évaluer régulièrement la qualité microbiologique du lait pour détecter précocement les déviations.

Ces mesures, simples mais efficaces, permettront de garantir un lait conforme aux normes de sécurité alimentaire, tout en réduisant les pertes économiques dues au rejet de lait contaminé.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

L'objectif principal de ce travail était d'évaluer dans quelle mesure les pratiques de traite influencent la qualité bactériologique du lait cru produit dans la wilaya de Skikda. Pour cela, une étude a été menée dans 20 exploitations laitières à travers un questionnaire d'enquête et des analyses microbiologiques sur 20 échantillons de lait cru.

Les résultats obtenus ont montré que la qualité hygiénique du lait cru est globalement **satisfaisante**, conformément aux normes microbiologiques algériennes. En effet :

- Le **dénombrement des germes totaux** a révélé une moyenne de $9,3 \times 10^4 \pm 1,2 \times 10^5$ ufc/ml, sans aucun dépassement de la limite maximale fixée à 10^6 ufc/ml (CNIL, 2012).
- Les **coliformes fécaux** présentaient une moyenne de $7,2 \times 10^3 \pm 7,6 \times 10^3$ ufc/ml, avec **85 %** des échantillons conformes à la norme ($<10^4$ ufc/ml).
- Quant aux **salmonelles**, elles étaient totalement **absentes** dans tous les échantillons analysés, conformément aux exigences réglementaires.

Sur le terrain, l'analyse des pratiques de traite a mis en évidence une **variabilité importante entre les exploitations** en matière d'hygiène, influençant directement la charge microbienne du lait. Les élevages appliquant des pratiques rigoureuses (lavage des trayons, propreté du matériel, hygiène des mains et des locaux) ont obtenu les meilleurs résultats microbiologiques). À l'inverse, les exploitations moins rigoureuses ont montré des niveaux de contamination plus élevés, bien qu'ils restent dans les normes.

Ainsi, en réponse à la problématique posée, il apparaît clairement que **les pratiques de traite influencent de manière significative la qualité bactériologique du lait cru**. Plus les règles d'hygiène sont respectées, plus le risque de contamination est réduit. L'amélioration des pratiques sanitaires au sein des exploitations représente donc un levier essentiel pour assurer la production d'un lait cru sain et conforme aux exigences de sécurité alimentaire.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA). (2015). *Opinion scientifique sur les risques liés à la consommation de lait cru*.
- Bach, A., & Weimer, B. C. (2003). Management and feeding strategies to improve milk quality and composition. *Journal of Dairy Science*, 86(Suppl), E1–E9. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)74034-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)74034-1)
- Behalil, A. A., Berkach, N., & Ziadi, A. (2014). *Étude de la qualité microbiologique du lait cru et des produits laitiers dans la région de Guelma* [Mémoire de Master, Université de Guelma].
- Boukraa, L., et al. (2016). Qualité du lait cru dans l'est Algérien : aspects hygiéniques et microbiologiques. *Revue Méd. Vét.*, 167(3-4), 65-70.
- Bourrie, B. C., & Vinderola, G. (2020). Beneficial microbes in milk and dairy products: Functional properties and applications. In B. Vinderola & G. Font de Valdez (Eds.), *Probiotic Dairy Products* (pp. 45–65). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41996-7_3
- Bradley, A. J. (2002). Bovine mastitis: An evolving disease. *The Veterinary Journal*, 164(2), 116–128. <https://doi.org/10.1053/tvjl.2002.0724>
- Bruckmaier, R. M. (2001). Milk ejection during machine milking in dairy cows. *Journal of Dairy Research*, 68(4), 489–496.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2023). *Questions et réponses sur le lait cru*. <https://www.cdc.gov/foodsafety/rawmilk/raw-milk-questions-and-answers.html>
- Charlier, C., et al. (2008). Factors affecting bacterial quality of raw milk. *Food Control*, 20(8), 718–723.
- Claeys, W. L., Cardoen, S., Daube, G., De Block, J., Dewettinck, K., Dierick, K., ... & Herman, L. (2013). Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. *Food Control*, 31(1), 251–262. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.09.035>
- Codex Alimentarius. (1999). *Norme générale pour l'utilisation des termes laitiers* (CODEX STAN 206-1999).
- Cook, N. B. (2002). The influence of barn design on cow hygiene, lameness, and udder health. *Journal of Dairy Science*, 85(10), 2300–2308
- De Vries, M., Barkema, H. W., & Hogeveen, H. (2011). The effect of farmers' attitudes on preventive measures against mastitis in dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*, 102(2), 84–94. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2011.06.004>
- DeJarnette, J. M., & Mein, G. A. (2017). Technologies de traite modernes et impact sur la qualité du lait. *Journal of Dairy Technology*, 70(2), 115–123.
- Dico du lait. (2023). *Composition moyenne du lait cru*. <https://www.dico-du-lait.com>
- DiversiFerm. (2014). *Composition détaillée et acides gras du lait cru*.

- FAO. (2004). *Milk and dairy products, post-harvest losses and food safety in Sub-Saharan Africa and the Near East*. FAO Animal Production and Health Division.
- FAO. (2013). *Milk and dairy products in human nutrition*. Rome.
- FAO. (2020). *Milk and Dairy Products in Human Nutrition*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fox, P. F., & McSweeney, P. L. H. (2015). *Advanced Dairy Chemistry: Volume 1A: Proteins: Basic Aspects* (4th ed.). Springer.
- Fredoit, M. (2006). *Hygiène de la traite et qualité du lait* [Ouvrage technique non publié].
- Gänzle, M. G., & Fadda, S. (2017). Fermented foods: Biochemistry, microbiology and technology. In H. L. M. Lelieveld et al. (Eds.), *Hygiene in Food Processing* (2nd ed., pp. 479–500). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100155-4.00020-2>
- Galton, D. M., & Bar-Peled, U. (2006). Optimizing milking procedures. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 22(2), 447–462.
- GDS Creuse. (2022). *Hygiène de la traite*. Consulté le 21 juin 2025, depuis <https://www.gdscreuse.fr/hygiene-de-la-traite>
- Gillespie, B. E., et al. (2021). Importance of milk hygiene in the production chain. *Journal of Dairy Science*, 104(2), 1231–1240.
- Hamann, J., & Burvenich, C. (2004). Udder health and milking management. In: *Mastitis Control in Dairy Herds* (pp. 15–26). Wageningen Academic Publishers.
- Harmon, R. J. (1994). Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *Journal of Dairy Science*, 77(7), 2103–2112. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77153-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77153-8)
- Hinz, K., O'Connor, P. M., Huppertz, T., Ross, R. P., & Kelly, A. L. (2012). Bioactive proteins in milk and dairy products: A review. *International Dairy Journal*, 25(2), 128–140. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2012.01.002>
- Hogan, J. S., & Smith, K. L. (1997). Environmental mastitis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 13(3), 499–511.
- Institut de l'Élevage. (2022). *Des vaches laitières en bonne santé*. IDELE.
- INRAE - Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement. (2009)
- INRAE - Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement. (2009).
- Khelfaoui, M., et al. (2019). Analyse de la production laitière et ses contraintes en Algérie. *Revue Sciences & Technologie*, 49, 87–94.

- Konte, D. (1995). *Microbiologie du lait cru et hygiène de la traite*. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), France.
- Lindmark-Månsson, H., & Paulsson, M. (2006). Nutritional evaluation of milk proteins. In P. F. Fox & P. L. H. McSweeney (Eds.), *Advanced Dairy Chemistry. Volume 1: Proteins* (3rd ed., pp. 111–146). Springer. https://doi.org/10.1007/0-387-27495-5_4
- MADR. (2021). Rapport national sur la filière lait. Ministère de l’Agriculture et du Développement Rural, Algérie.
- Martin, C., & Charrier, A. (2016). Les technologies de traite et leur impact sur le bien-être animal. *Revue de l'élevage et de la production laitière*, 31(4), 126–132.
- Mehnoune, F., & Ferhoul, D. (2015). *Étude de la qualité microbiologique du lait cru collecté dans la wilaya de Tizi-Ouzou* [Mémoire de Master, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou].
- Mein, G. A., Neijenhuis, F., Morgan, W. F., Reinemann, D. J., & Hillerton, J. E. (2001). Milking-time tests for machine function. In *Proceedings of the 2nd International Symposium on Mastitis and Milk Quality* (pp. 347–351). National Mastitis Council.
- Michaud, A., & Bélanger, G. (2005). *Effluents d'élevage : gestion et impacts environnementaux*. CRAAQ.
- Mitchell, J. M., Griffiths, M. W., McEwen, S. A., McNab, W. B., & Yee, A. J. (1998). Antimicrobial drug residues in milk and meat: Causes, concerns, prevalence, regulations, tests, and test performance. *Journal of Food Protection*, 61(6), 742–756.
- National Mastitis Council. (2001). *Laboratory Handbook on Bovine Mastitis*. Madison, WI: NMC.
- Neijenhuis, F., Barkema, H. W., & Hogeveen, H. (2000). Milking interval and its effect on udder health. *Livestock Production Science*, 66(2), 91–99.
- Oliver, S. P., Murinda, S. E., & Jayarao, B. M. (2011). Impact of antibiotic use in adult dairy cows on antimicrobial resistance of veterinary and human pathogens: A comprehensive review. *Foodborne Pathogens and Disease*, 8(3), 337–355. <https://doi.org/10.1089/fpd.2010.0730>
- Oliver, S. P., Jayarao, B. M., & Almeida, R. A. (2009). Foodborne pathogens in milk and the dairy farm environment : food safety and public health implications. *Foodborne Pathogens and Disease*, 6(7), 793–806.
- Organisation mondiale de la santé (OMS). (2023). *Salmonella (non typhoïdique)*. [https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal))
- Outinaud, M., & Jammes, H. (2002). Potential uses of milk epithelial cells: A review. *Reproduction Nutrition Development*, 42(2), 133–147. <https://doi.org/10.1051/rnd:2002011>
- Paape, M. J., Bannerman, D. D., Zhao, X., & Lee, J. W. (2003). The bovine neutrophil: Structure and function in blood and milk. *Veterinary Research*, 34(5), 597–627. <https://doi.org/10.1051/vetres:2003024>

- Pahlow, G., & Azzini, M. (2017). Raw milk: Microflora and quality aspects. In H. Lelieveld, M. Holah, & D. Gabric (Eds.), *Ensuring Global Food Safety* (pp. 263–279). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100310-7.00017-5>
- Quigley, L., et al. (2013). The microbial content of raw and pasteurized cow milk as determined by metagenomic techniques. *Journal of Dairy Science*, 96(8), 4928–4937.
- Reinemann, D. J. (2005). *Machine milking and milk quality*. University of Wisconsin Extension.
- Relun, A., Lehebel, A., Bareille, N., & Guatteo, R. (2013). A large-scale study of dairy cattle lameness and the associated risk factors. *Preventive Veterinary Medicine*, 112(3–4), 222–229.
- Reneau, J. K., & Chastain, J. P. (1995). Mastitis prevention: Cow cleanliness is a key factor. *National Mastitis Council Proceedings*.
- Règlement (CE) n° 853/2004 (annexe I, § 4.1).
- Réglementation française : arrêtés du 3 août 1984 et du 6 août 1985
- Salfer, J. A., & Heins, B. J. (2019). Robotic milking systems in the United States. *Journal of Dairy Science*, 102(9), 8670–8681.
- Tamime, A. Y. (2009). *Milk Processing and Quality Management*. Wiley-Blackwell.
- Tolle, A. (1980). The microflora of the udder. *IDF Bulletin*, 120, 4–24.
- Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. (s.d.). *Mémoire de fin d'études : Composition chimique et états physiques des composants du lait cru*.
- Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. (2016–2017). *Mémoire de fin d'études : Qualité microbiologique du lait cru*.
- Vignola, G. (2002). *Science et technologie du lait*. Éditions Gaëtan Morin.
- Walstra, P., Wouters, J. T. M., & Geurts, T. J. (2006). *Dairy Science and Technology* (2nd ed.). CRC Press.
- West, J. W. (2003). Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 86(6), 2131–2144.
- Zalani Karima Etude des profils de livraison de lait cru et des conditions techniques et économiques de leur intégration industrielle (2014).
- Zdanowicz, J., Zdziarski, P., & Warzecha, K. (2015). Effect of bedding type on the occurrence of mastitis in dairy cows. *Annals of Animal Science*, 15(3), 673–683.

ANNEXE :

QUESTIONNAIRES ET FICHES D'ENQUETE POUR CONDUITE DE LA TRAITE ET QUALIT2 BAT2RIOLOGIQUE DU LAIT CRU

1. Identification de l'exploitation

Date de l'enquête					
1 Nom et prénom du chef d'exploitation					
2 Commune					
3 Adresse					
4 Nom de la laiterie					
5 Distance entre le lieu de l'exploitation et le centre de collecte					
6 Numéro de téléphone de l'éleveur					
7 Statut juridique de l'exploitation					
Privé		EAC		Ferme pilote	
8 Age du chef d'exploitation					
9 Niveau instructif du chef d'exploitation					
Primaire		Moyen	Secondaire	Supérieur	Analphabète
Main d'œuvre					
Main d'œuvre permanente :Dont membres de famille.....Dont salariés.....					

2. Spécification de l'exploitation

1. Système d'exploitation						
Hors-sol			Avec terre			
2. Autres élevages existant au niveau de l'exploitation						
Ovins		Caprins	Equidés	Volaille	Lapin	Apiculture
3. Capital foncier						
SAT		SAU	SF	SF en sec	SF en irrigué	SL
Oui			Non			

3. Taille et structure du troupeau laitier

-La taille du troupeau, catégories animales	Nombre de tête
Effectif bovin total	
Vaches laitières présentes	
Vaches lactantes	
Vaches tarées	
Génisses pleines	
Génisses à partir de 6 mois	
Vêles	
Veaux	
Taureaux	
Taurillons	

4. Types de bovins exploités

Types de bovins	Nombre de têtes
vaches type BLM	
vaches type BLA.	
vaches type BLI.	

5. Types de races exploitées dans les élevages enquêtés

Race	Nombre de têtes
1- Holstein pie noir	
2- Holstein pie rouge	
3- Montbéliard	
4- Fleckvieh	
5- Normande	
6- Brune des Alpes	
7- Race locale	
9- Autres	

6. Logement animal et paillage

Bâtiment d'élevage	Dans les normes	Garages	Fermes anciennes
type de stabulation	Libre	Entravée	
Utilisation de la litière	Oui	Non	
Type de litière	Paille	Scieur de bois	
Quantité de litière/jourkg/jour		
Fréquences de nettoyagefois/jour		

7. Niveau de production laitière

Production laitière	
Quantité de lait produite /jour /troupeau (litrage).....	

8. Conduite de la traite

a) Hygiène des bâtiments d'élevage et des vaches laitières

Propreté du lieu de la traite	Propre	Moyen	Sale	Très sale	
Hygiène des vaches laitières	Note 0 Très propre	Note 1 propre	Note 2 un peu sale	Note 3 sale	Note 4 très sale

b) Conduite et hygiène de la traite

-Type de traite	Manuelle	Mécanique	Les deux
-Lieu de traite		à l'étable	Salle de traite
-Equipement de la production laitière		Oui	Non
Salle de traite			
Cuve réfrigérante			
Lavage			
Essuyage			
Elimination des premiers jets			
Le contrôle laitier est-il pratiqué ?			
Le tarissement est-il pratiqué ?			
-Caractéristiques des pratiques de la traite			
Contrôle annuel de la machine à traire			
Nettoyage systématique de la mamelle			
Utilisation d'une lavette			
Produit utilisé			
Trempage des trayons après la traite			
Traite à part des vaches à mammite			
Traitement au tarissement			

9. Conduite sanitaire des élevages enquêtés

a) Recours aux services du vétérinaire et actes prophylactiques

	Oui	Non
recours aux services du vétérinaire		
Recours régulier		
Occasionnellement en cas de pathologies.		
actes prophylactiques		
vaccination contre :		
rage.		
fièvre aphteuse		
dépistage des trois zoonoses		
Brucellose		
Tuberculose		
Leucose		
Déparasitage contre les parasites internes		
Déparasitage contre les parasites externes		

