



**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE
ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA 1

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE ET AGRO-ECOLOGIE

Projet de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Production et Nutrition Animale

THEME

**ETUDE DES PARAMETRES INFLUENCANT LES
CARACTERISTIQUE PHYSICO-CHIMIQUE ET MICROBIOLOGIQUES
DE LAIT DANS QUELQUES EXPLOITATIONS BOVINES.
CAS DE LA REGION DE BLIDA**

Présenté par :

- ENNEHAS Selma
- HAMMOUHINE Khalida

Devant le jury :

Mr BENCHERCHALI M.	MCA	USDB1	Président
Mme OUAKLI K.	MCA	USDB1	Examineur
Mme MAHMOUDI N.	MCA	USDB1	Promotrice
Mme MAHMOUDI S.	MCA	UMBM	Copromotrice

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2021/2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage et la volonté pour pouvoir réaliser ce travail.

Nous sommes profondément reconnaissantes à notre promotrice Mme MAHMOUDI Nacéra et notre copromotrice Mme MAHMOUDI Souhila d'avoir acceptées de diriger ce travail, et pour leurs encouragements, orientations et précieux conseils.

Nous chaleureux remerciements vont également à nos enseignants et membres de jury de notre soutenance pour avoir accepté d'évaluer ce travail, à savoir : le président monsieur BENCHERCHALI Mohamed et l'examinatrice Mme OUAKLI Khalissa.

Nous remercions infiniment nos enseignants de la spécialité de production animale.

Nous souhaitons également remercier Monsieur Gharbi (chef de laboratoire de recherche scientifique à l'institut des sciences vétérinaires), et les laborantines Mme Hayat et Mme Ihsène qui nous ont aidé beaucoup pour réaliser les différentes analyses physico-chimique et microbiologique de lait.

Nos remerciements sont également adressés à nos parents qui nous ont encouragé à suivre nos études jusqu'à l'université, que dieu le tout puissant les garde, les protège et leur accorde la santé et une longue vie.

Pour finir, nous remercions tous ceux qui ont contribué de près et de loin à la concrétisation de ce modeste travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A mes plus chères personnes dans ma vie mes parents qui nous ont donné

Le courage et le soutien morale dans nos études

A mes beaux-frères Zouhir, Amine, Mounir, Rachide N, Rachide kh

A mes bonne chères sœurs Amina et Houda

A mes très chère copines Oumaima, Ania, Lamia, Ines, Sabrina

*A tous nos enseignants, mes amies et mes collègues de première année jusqu'à la
cinquième année universitaire*

SOMMAIRE

Introduction.....n° 1

Partie bibliographique

Chapitre 1 : Paramètres influençant la qualité de lait de vache3

Partie expérimentale

Chapitre 2 : Matériels et méthodes.....19

Chapitre 3 : Résultats et discussion30

Conclusion54

Références bibliographiques

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau N°1 : Principaux pays producteurs de bovins dans le monde en 2020 (Millions de têtes).....	6
Tableau N°2 : Répartition géographique des effectifs (têtes) de bovins en l'Algérie (2016-2018).....	7
Tableau N°3 : Répartition et évolution du cheptel bovin dans la wilaya de Blida (2018 /2019).....	n°8
Tableau N°4 : Besoins hydriques des bovins laitiers selon la température ambiante et la teneur en matière grasse de lait.....	15
Tableau N°5 : Précipitations (mm) dans les zones d'étude (2019-2020).....	22
Tableau N°6 : Effectifs bovin, ovin et caprin dans les régions d'étude (2020-2021).....	23
Tableau N°7 : Production de lait dans les deux régions d'étude (2020-2021).....	23
Tableau N°8 : Données sur les éleveurs des vaches laitières visités.....	24
Tableau N°9 : Procédure d'analyses microbiologiques effectuées.....	29
Tableau N°10 : Age et ancienneté des éleveurs.....	30
Tableau N°11 : Surfaces (m ²) des bâtiments bovins visités.....	32
Tableau N°12 : Effectifs du cheptel (m ²) bovin des exploitations visitées	32
Tableau N°13 : Surfaces (Ha) des exploitations investiguées.....	36
Tableau N°14 : Niveau d'hygiène dans les exploitations enquêtées	38
Tableau N°15 : Production moyenne de lait par vache et par race dans les élevages enquêtés	40
Tableau N°16 : Caractéristiques physico-chimiques des laits collectés.....	41
Tableau N°17 : Résultats des analyses microbiologiques des échantillons des laits de vache UFC/ml :	50

Liste des Figures :

Figure 1. Evolution de l'effectif des vaches laitières (têtes) en Algérie (1983 à 2020)	08
Figure 2. Production laitière des principaux pays producteurs	09
Figure 3. Evolution de la production de lait (2006 à 2020).....	10
Figure 4. Proportion (%) de production de lait par espèce animale de l'année 2020	10
Figure 5. Production de lait dans certaines wilayas Algériennes (2017).....	11
Figure 6. Consommation de lait (Kg/hab./an) dans certains pays de monde (2019).... (Données de la FAOSTAT, 2022).....	12
Figure 7 . Localisation des zones d'étude (Mouzaïa et Chiffa).....	20
Figure 8. Analyseur Lactoscan MCC50 (Laboratoire physico-chimique, USADB1)..	26
Figure 9 . Préparation des dilutions décimales.....	29
Figure 10. Niveau d'instruction, formations et aides et subventions des éleveurs....	31
Figure 11. Structure de cheptel bovin des exploitations enquêtées.....	33
Figure 12. Structure raciale des vaches laitières des exploitations enquêtées.....	33
Figure 13. Structure raciale des exploitations enquêtées.....	34
Figure 14. Composition de la ration des vaches laitières des exploitations visitées.....	36
Figure 15. Origine de l'eau distribuée aux vaches laitières.	37
Figure 16. Production de lait (litres / jour / vache) enregistrée dans les exploitations.....	41
Figure 17. Teneur en matière grasse du lait.....	42
Figure 18. Teneur en lactose (%) dans 5 élevages.....	43
Figure 19. Teneur en extrait sec dégraissé du lait.....	44
Figure 20. Densité du lait des exploitations enquêtées.....	45

Figure 21. Extrait sec total du lait.....	46
Figure 22. Taux de protéines des laits collectés.....	46
Figure 23. Teneur en eau des laits collectés.....	47
Figure 24. Température (°C) de lait des échantillons analysés.....	48
Figure 25. Point de congélation du lait (°C).....	49
Figure 26. Représentation graphique des germes aérobies à 30C°.....	50
Figure 27. Nombre des coliformes totaux pour les différents échantillons du lait cru des deux régions.....	51
Figure 28. Représentation graphique des Coliformes fécaux enquêtées.....	52
Figure 29. Représentation graphique de Staphylocoques aureus.....	53

LISTE DES ABRVIATIONS :

UE : l'Union européenne

FAO : Food and Agriculture Organization

APS : Algérie Presse Service

TEL : tonne équivalent lait

T : tonne

PHF : Prim'Holstein France

TP : Taux protéique

TB : Taux butyreux

BLL : Bovin laitier local

GMQ : Gain moyen quotidien

USA : États-Unis d'Amérique

VL : vache laitière

UE : Union Européenne

BLM : Elevage bovin laitier moderne

BLA : Elevage bovin amélioré

UFC : Unité Formant une Colonie

GEB-idele : Département Economie de idele

OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques

GDS : Groupements de Défense Sanitaire

INRH : Institut National de Recherche Halieutique

VRBL : milieu lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne

OFPRA : Office français de protection des réfugiés et apatrides

Idele : Institut de recherche appliquée et de développement sur l'élevage

DSA : Direction des Services Agricoles

FAT: Matière grasse

SNF : Solides non gras

PCA : Plate Count Agar

CT : Coliformes totaux

CF : Coliformes fécaux

ET : Ecartype

CV : Coefficient de variation

PV : Poids vif

Ha : Hectare

SAU : Surface agricole utile

ESD : Extrait sec dégraissé

EST : Extrait sec total

MS : Matière sèche

NEC : Note d'Etat Corporel

ONS : Office national des statistiques

Résumé :

Afin de connaître les paramètres intrinsèques et extrinsèques influençant la production et la qualité du lait cru on a fait des analyses physico-chimiques et microbiologiques.

Les résultats physico-chimiques obtenus sont au-dessous des normes recommandées par JORA (1998). En moyenne, la densité du lait s'établit à 1,0263 (± 2), la teneur en matière grasse à 2,66% ($\pm 0,4$), le taux protéique à 2,9% ($\pm 0,2$) et l'extrait sec total à 10,6% ($\pm 7,4$). Le climat, le stade de lactation, le nombre de mises-bas, la distribution de concentré et la teneur de la ration en énergie, ce sont des facteurs qui influencent la production et la qualité de lait.

Les résultats des analyses microbiologiques dépassent les normes exigées par le JORA pour un lait sain. Tous les échantillons de lait sont contaminés par des germes aérobies à 30°C, les coliformes totaux et les coliformes fécaux qui enregistrent des concentrations respectives de $1,06 \times 10^5$ UFC/ml, $2,37 \times 10^4$ UFC/ml, $2,6 \times 10^3$ UFC/ml. Toutefois, les laits des exploitations 2, 4 et 5 sont indemnes de staphylocoques. Les staphylocoques présentent un risque d'intoxication alimentaire.

Mots clés : Qualité de lait, exploitations bovines, facteurs intrinsèque et extrinsèque, analyses microbiologiques et physico-chimiques.

Abstract

Study of the parameters influencing the physico-chemical and microbiological characteristics of milk in some cattle farms. Case of the Blida area.

In order to know the intrinsic and extrinsic parameters influencing the production and quality of raw milk, physico-chemical and microbiological analyzes were carried out.

The physico-chemical results obtained are below the standards recommended by JORA (1998). On average, the milk density is 1026.3 (± 2), the fat content at 2.66% (± 0.4), the protein content at 2.9% (± 0.2) and the total dry extract at 10.6% (± 7.4). These lower results seem to be linked to the season in which the fat content decreases during the first cycle of the plant's vegetation. The climate, the stage of lactation, the number of farrowings, the distribution of concentrate and the energy content of the ration are factors that can influence milk production and quality.

The results of the microbiological analyzes exceed the standards required by JORA for healthy milk. All milk samples are contaminated with aerobic germs at 30°C, total coliforms and faecal coliforms which record respective concentrations of 1.06×10^5 CFU/ml, 2.37×10^4 CFU/ml, 2.6×10^3 CFU/ml and 2.42×10^3 CFU/ml. However, the milks from farms 2, 4 and 5 are free from staphylococci. Staphylococci present a risk of food poisoning therefore.

Keywords: Milk quality, cattle farms, intrinsic and extrinsic factors, microbiological and physico-chemical analyses.

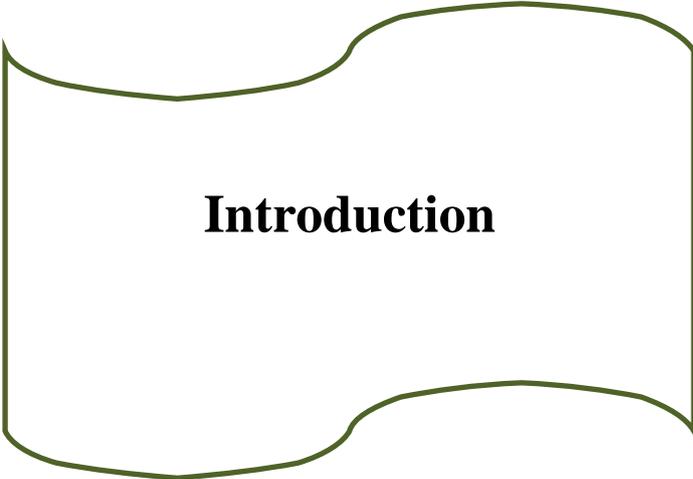
الملخص

من أجل معرفة المعلمات الجوهرية والخارجية التي تؤثر على إنتاج وجودة الحليب الخام ، تم إجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية.

في المتوسط ، (1998) JORA النتائج الفيزيائية والكيميائية التي تم الحصول عليها أقل من المعايير التي أوصت بها تبلغ كثافة الحليب 1026.3 ± 2 ومحتوى الدهون 2.66 ± 0.4 ومحتوى البروتين 2.9 ± 0.2 وإجمالي المستخلص الجاف بنسبة 10.6 ± 7.4 . يبدو أن هذه النتائج المنخفضة مرتبطة بالموسم الذي ينخفض فيه محتوى الدهون خلال الدورة الأولى من الغطاء النباتي للنبات. المناخ ، مرحلة الإرضاع ، عدد الحبات ، توزيع التركيز ومحتوى الطاقة في الحصة الغذائية هي عوامل يمكن أن تؤثر على إنتاج الحليب وجودته.

نتائج التحاليل الميكروبيولوجية تتجاوز المعايير المطلوبة من قبل JORA للحليب الصحي. جميع عينات الحليب ملوثة بالجراثيم الهوائية عند 30 درجة مئوية ، القولونيات الكلية والقولون البرازي التي تسجل تركيزات كل منها 1.06×10^5 CFU / ml ، 2.37×10^4 CFU / ml ، 2.6×10^3 CFU / ml و 2.42×10^3 CFU / ml . ومع ذلك ، فإن الألبان من المزارع 2 و 4 و 5 خالية من المكورات العنقودية. تشكل المكورات العنقودية خطر الإصابة بالتسمم الغذائي.

الكلمات المفتاحية: جودة الحليب ، مزارع الأبقار ، العوامل الداخلية والخارجية ، التحليلات الميكروبيولوجية والفيزيائية الكيميائية.



Introduction

Introduction

Le lait est la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur. Cette denrée contient plusieurs vitamines et minéraux, dont le calcium et la vitamine D (ajoutée), essentiels au maintien de la santé osseuse (**Snappe et al., 2010**).

En 2020, la production mondiale de lait poursuit sa croissance et a atteint 906 millions de tonnes (33% d'hausse/2007). Cette hausse est impulsée par l'augmentation de lait de vache (81% de la production mondiale totale) et la production de quelques pays qui ont connu des tendances favorables (États Unis, Argentine, Allemagne et Irlande) (**FranceAgriMer, 2021**).

En Afrique, la production laitière croît modestement (+0,9% à 49 millions de tonnes toutes espèces confondues). Elle ne suit pas la demande plutôt soutenue en Afrique du Nord, ni la croissance démographique de ce continent. Aussi la consommation moyenne recule toujours (42 litres/habitant en 2020 contre 50 litres en 2010) (**Baron et al., 2021**). Suivant les mêmes auteurs, l'Afrique a importé 9,8 millions de TEL. Deux pays (Algérie et Égypte) importent l'essentiel des produits laitiers. L'Algérie est le 10ème importateur mondial de produits laitiers ; en 2020, elle importe près de 450000 tonnes (1,265 milliard d'euros) et produit localement 3,189 millions tonnes. Les ingrédients secs importés (poudres grasses, poudres maigres, ...) proviennent notamment de l'UE et de l'Argentine. L'Algérie importe également de fromages (30000 t), de laits infantiles et de beurre.

Le lait est un produit stratégique (assure la sécurité alimentaire et la paix sociale), il est largement subventionné par l'Etat au niveau de l'importation et à la consommation. Ces disponibilités offrent d'après la **FAOSTAT (2022)** à l'Algérien une consommation moyenne (70.48 kg de lait/an) proche de la mondiale, inférieur à celle du Tunisien (91,32kg/hab./an) et supérieur à celle de l'Égyptien et du marocain (44 et 25,42kg/hab./an respectivement).

Le lait de consommation est un mélange, obtenu de la traite de plusieurs animaux. Cette pratique tend à réduire fortement l'importance des variations individuelles, mais des fluctuations notables subsistent qui sont sous la dépendance de facteurs d'ordre génétique (race), physiologique (nombre de vêlages, époque de lactation, moment de la traite), et zootechnique (mode de traite, fourrage). Le type d'aliments fournis à la vache, par exemple, influence fortement la composition de son lait (**Lubin, 1995**).

La vache a toujours été et continue d'être la ressource préférentielle et principale du lait qui constitue un produit de base dans le modèle de consommation algérien (**Senoussi et al., 2010**). 73% du lait consommé par l'Algérien est un lait de vache, le reste est issu des autres espèces laitières (chèvre, brebis et chamelle) (**MADR, 2017**).

L'objectif de ce travail consiste en premier lieu à connaître les paramètres intrinsèques et extrinsèques influençant la production laitière à partir d'une enquête menée au niveau des quelques exploitations bovin dans la région de Blida. Et de voir en deuxième lieu, la relation entre ces paramètres et les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques de lait de vache à travers des analyses préalables au niveau des laboratoires.

Cette étude est organisée en trois chapitres : le premier est une synthèse bibliographique portant essentiellement sur l'étude des paramètres influençant les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait et donne des informations sur la production et les races des vaches laitières. Le second chapitre explore le matériel et les méthodes exploités lors de la réalisation de notre travail, et le troisième chapitre présente les résultats de notre investigation et la discussion de ces résultats. Le travail se termine par une conclusion et des recommandations.

Chapitre 1. Paramètres influençant la qualité de lait de vache

Chapitre 1. Paramètres influençant la qualité de lait de vache

1.1. Importance de l'élevage bovin laitier

1.1.1. Races des vaches à lait

Le choix d'une race de vache laitière correspond en général à un but et à des objectifs escomptés par l'éleveur. La race est sélectionnée notamment sur la production de lait, en quantité et en qualité (**Cauty et Perreau, 2012**). Pour le lait, les plus importantes, races à extension internationale et répondues en Algérie, sont la Holstein Friesian avec ses rameaux (pie noire) et la Montbéliarde (pie rouge). En seconde lieu viennent les races mixtes (robe uniforme) destinée à la production de lait et viande, telles que : la Fleckvieh, brune des Alpes, l'arc alpin, l'Ayrshire et la Jersiaise (**Kadi, 2017**).

- **Race HOLSTEIN**

Le nom Holstein est celui d'une région au nord des Îles Frisonnes. La Holstein est de grand format, en principe pie-noire à muqueuse noire et parfois pie-rouge. Elle est très précoce, bénéficie d'une vitesse de croissance rapide, les génisses vêlent facilement à deux ans. C'est une race laitière spécialisée (12000 litres par an), elle affiche les meilleures productions en lait mais également en matière protéique, car l'amélioration du taux protéique a été intégrée comme objectif de sélection dans la filière (**Holstein, 2018**). Elle est également dotée d'une excellente morphologie fonctionnelle (mamelle adaptée à la traite mécanique, capacité corporelle permettant une valorisation optimale des fourrages, bassin légèrement incliné facilitant les vêlages, membres assurant une bonne locomotion) (**PHF., 2008**).

- **Race MONTBELIARDE**

La région de la race est l'Oberland bernois. La Montbéliarde est de grand format, elle a une robe blanche et appartient au rameau « pie rouge des montagnes » (Annexe 1). Cette vache est robuste, bonne travailleuse, bonne marcheuse et qui demande moins d'attentions que d'autres races spécialisées. C'est une vache de montagne qui supporte le plein air intégral en alpage et elle est dotée d'une très bonne rusticité. Ses onglons durs lui permettent de supporter également la stabulation sur aire bétonnée en élevage intensif (**Berthelot, 2014**). Les vaches montbéliardes sont exploitées pour la production laitière. La production standard de cette race est de 8 570 Kg de lait (à 3,9 et 3,32 % de taux butyreux et taux protéiques, respectivement) à 311 jours de lactation (**Jersiaise France, 2020**).

- **Race locale** (Brune de l'Atlas)

L'élevage du bovin local en Algérie occupe une place importante dans l'économie familiale pour l'autoconsommation grâce à son adaptation aux milieux le plus difficiles et à sa rusticité devant la faiblesse des ressources alimentaires qui lui sont offertes (**Aissaoui et al., 2003**). Cette population de bovins autochtones, dite bovin laitier local (BLL), est composée de la race locale (Brune de l'Atlas) peu productive disponible surtout dans les régions montagneuses (**Boukhechem, 2021**).

La couleur de la robe indique une domination du fauve et du gris souris. Les muqueuses sont brunes et ardoisées. Les bovins races locales sont presque tous cornés (fines, très pointues de couleur grise ou noirâtre). La taille moyenne des animaux adultes étudiés est égale à 112 cm. La brune d'atlas se caractérise par une faible production laitière (500 à 700 kg en 6 mois) (**Boukhechem, 2021**), un poids vif moyen faible (295 kg) et un poids moyen à la naissance de 20 kg avec un GMQ d'environ 200g/j (**Aissaoui et al., 2002**).

Cependant, les stratégies de développement agricole qui visent l'accroissement de la productivité des élevages laitiers ont favorisé l'exploitation des races sélectionnées importées à haut potentiel laitier. Ces stratégies ont entraîné de ce fait l'« érosion génétique », la marginalisation des races locales, l'appauvrissement très rapide de la diversité du patrimoine génétique du cheptel et la fragilisation des systèmes agraires régionaux (**Audiot, 1995**). La Brune de l'Atlas est répartie en sous-races rustiques qui se différencient nettement du point de vue phénotypique et tiennent leur nom de la région où elles vivent, telles que :

Guelmoise : elle est caractérisée par une robe gris foncé, vivant en zones forestières dans les régions de Guelma et de Jijel, cette population compose la majorité de l'effectif local.

Cheurfa : race à pelage gris clair presque blanchâtre, le mufle et les paupières sont toujours noirs. Vivant en bordure des forêts dans les zones lacustres et littorales d'El-Tarf et d'Annaba où se situe la majorité de l'effectif. Elle est présente à Jijel et couvre le sud de Guelma.

Sétifienne : race à robe noirâtre uniforme, elle présente une bonne conformation. Sa taille et son poids varient selon la région où elle vit. La queue est de couleur noire, longue et traîne parfois sur le sol. Le poids des femelles conduites en semi- extensif dans les hauts plateaux céréaliers avoisine celui des femelles importées. La production laitière pour sa part peut atteindre 1500 kg/an.

Chélifienne : se caractérise par une robe fauve, une tête courte, des cornes en crochets, des orbites saillantes entourées de lunettes de couleur marron foncé et une longue queue noire qui touche le sol, elle est rencontrée dans les monts de Dahra.

Djerba : elle peuple la région de Biskra et qui se caractérise par une robe brun foncé, une tête étroite, une croupe arrondie et une longue queue. La taille très réduite, adaptée au milieu très difficile du Sud.

Kabyle et la **Chaouia** : ces deux races dérivent respectivement de la Guelmoise et de la Cheurfa suite aux mutations successives de l'élevage bovin. Elles sont localisées en Kabylie et aux Aurès.

1.1.2. Effectifs et structure du cheptel de bovin laitier

1.1.2.1. Cheptel bovin dans le monde

Le cheptel bovin mondial atteignait en 2020 environ 881 millions de têtes (Tableau 1). L'effectif le plus important est constaté en Inde avec 303 millions suivi par le Brésil, la Chine et l'USA avec consécutivement 24,4, 10,9 et 10,7 % de l'effectif mondiale total.

Tableau 1. Principaux pays producteurs de bovins dans le monde en 2020 (Millions de têtes)

Pays	Total bovins ¹	dont vaches laitières ¹	Part dans la production mondiale (%) ²	Part de VL (%) ²
Inde	303	131	34,4	43,2
Brésil	215	16	24,4	7,4
Chine	96	8	10,9	8,3
USA	94	9	10,7	9,6
UE à 27	77	21	8,7	27,3
Argentine	53	2	6,0	3,8
Australie	25	1	2,8	4
Russie	18	7	2,0	38,9

1 : Maigret (2021).

2 : Données calculées par nous-même.

En termes de structure du cheptel bovin, la proportion des vaches laitières est plus importante en Inde avec 43,2 %, en Russie et au niveau de l'UE à 27 avec

respectivement 38,9 et 27,3 % du total. Les indiens prêtent aux bovins et particulièrement à la vache le caractère sacré, ils ne consomment pas la viande bovine mais consomment les produits laitiers (lait, yaourt, beurre) (**DIDR-OFPRA., 2017**), raison pour laquelle, l'effectif bovin est très élevé en Inde.

1.1.2.2. Cheptel bovin en Algérie

L'effectif total du cheptel bovin est estimé à plus de 1,816 millions de têtes en 2018. Les vaches laitières dominent avec un effectif de 942 828 têtes, soit 51,9 % du total suivies par les génisses avec 12,1%, les veaux et les velles (produits de régénération du cheptel) avec près de 23% et les taureaux qui totalisent 3,8 % (Tableau 2). Le cheptel bovin en Algérie a enregistré une baisse de 12,7 % en 2018 par rapport à l'année 2016 à cause des mauvaises conditions climatiques qui sont responsables de la diminution de l'offre fourragère et de la réduction de nombre d'éleveurs spécialisés dans l'élevage bovin.

Tableau 2. Répartition géographique des effectifs (têtes) de bovins en l'Algérie (2016-2018)

Cheptel	2016 ¹	2017 ¹	2018 ¹	Part ² (%)	Evolution ² (%) (18/16)
Vaches laitières	1066625	971 663	942 828	51,9	-11,61
Génisses	253 236	225 660	218 963	12,1	-13,53
Taureaux	82 539	75 720	69 712	3,8	-15,54
Taurillons	195 312	182 134	170 261	9,4	-12,83
Veaux	231 594	213 692	200 011	11	-13,64
Velles	252 000	226 257	214 505	11,8	-14,88
Total bovin	2081306	1 895 126	1 816 280	100	-12,73

1 : Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche (2020).

2 : Données calculées par nous-même.

En effet, sur une longue période (39 ans), l'effectif des vaches laitières a enregistré, communément, une tendance à la hausse entre 1983 et 2020 (Figure 1). Cette courbe d'évolution n'est pas régulière, elle a connu des cassures à plusieurs niveaux. La croissance annuelle des effectifs était plus stable et importante entre 1983 et 1999 (2,86 % de croissance annuelle) par rapport à la période de 2000-2020 où il y avait beaucoup de fluctuations (0,47 % de croissance). Ces évolutions sont liées notamment aux importations des génisses pleines et à la disponibilité des

aliments notamment les fourrages verts qui sont dépendant des précipitations annuelles.

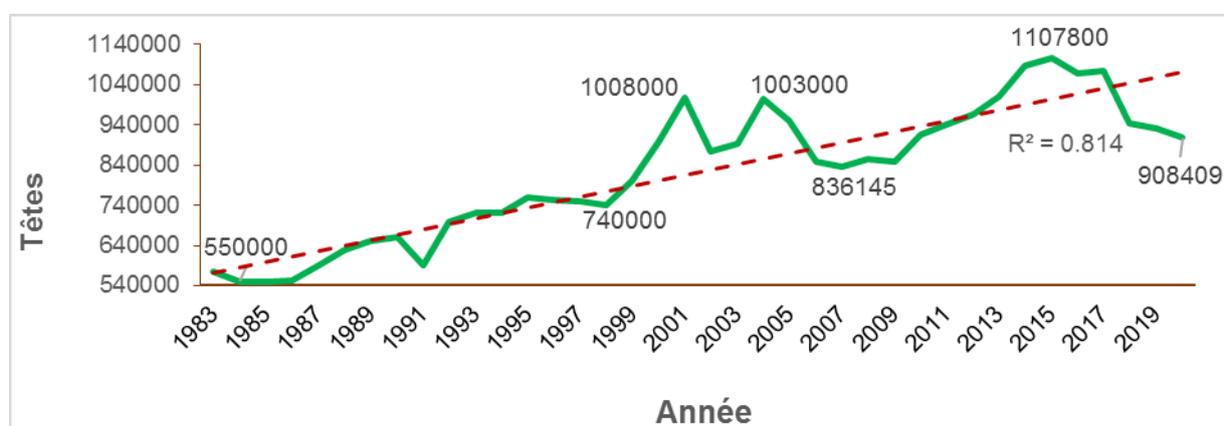


Figure 1. Evolution de l'effectif des vaches laitières (têtes) en Algérie (1983 à 2020) (FAO, 2022).

1.1.2.3. Cheptel bovin dans la région de Blida

Selon la dénomination officielle du Ministère de l'agriculture, il existe trois types d'élevage de bovin laitier selon les races exploitées. L'élevage bovin laitier moderne (BLM) qui est constitué de races laitières introduites de haut rendement, l'élevage bovin amélioré (BLA) (constitué de races croisées issues des différents croisements obtenus depuis l'ère coloniale et après l'indépendance) et l'élevage bovin local (BLL) qui est constitué des races ou populations locales (Aissaoui et al., 2003).

A Blida, l'évolution de l'effectif est en baisse en 2019 par rapport à 2018, passant de 22635 à 23295 têtes (2,83 % de chute) (Tableau3). Le taux de baisse est plus marqué au niveau des vaches laitières (-6,95%) et notamment en ce qui concerne les BLM qui représentent 29% de l'effectif total et qui sont les plus productives du lait.

Tableau 3. Répartition et évolution du cheptel bovin dans la wilaya de Blida (2018 /2019).

Année	Vaches laitières			Génisses +12mois	Taureaux	Taurillons	Veaux	Velles	Total
	B.L.M	BLA+BLL	Total			12-18mois	<12mois	<12mois	
2018	3520	8275	11795	2680	1912	1852	2516	2540	23295
2019	3182	7793	10975	2675	1913	1892	2576	2604	22635
Part (%)	14,06	34,43	48,5	11,82	8,45	8,36	11,38	11,5	100

Croissance (%) (19/18)	-9,6	-5,82	-6,95	-0,19	0,05	2,16	2,38	2,52	-2,83
------------------------	------	-------	-------	-------	------	------	------	------	-------

Source : Direction des Systèmes d'Information, des Statistiques et de la Prospective, Série B (2022)
 BLA = Bovin Laitier Amélioré ; BLM = Bovin Laitier Moderne ; BLL = Bovin Laitier Local.

Par rapport à la proportion nationale de vaches laitières, celle enregistrée à Blida reste faible pour les années 2019 et 2018 soient des proportions respectives de 48,5 et 50,6 % du total de bovin.

1.1.3. Production et consommation de lait de vache

1.1.3.1. Production de lait de vache

- Production de lait de vache dans le monde

Avec 906 milliards de tonnes de lait produites en 2020, **l'Idele** décrit une production laitière mondiale plus dynamique qu'en 2019 (+ 9,4 millions de tonnes de lait en 2020 soit + 2,6 % par rapport à 2019) (**Sauvage, 2021**). L'Inde est le premier producteur et le premier exportateur de lait de vache, ainsi qu'un des acteurs majeurs dans l'industrie du cuir (**DIDR-OFPRA., 2017**). Elle produit 183,74 millions de tonnes de lait en 2020 dont 49% sont issus de la traite des bufflesses et 47,8% des vaches **FAO (2022)**. La production laitière a « rebondi » aux États-Unis et au Mexique, augmenté « modestement » en Afrique et en Océanie et de façon « modérée » en Europe (Figure 2).

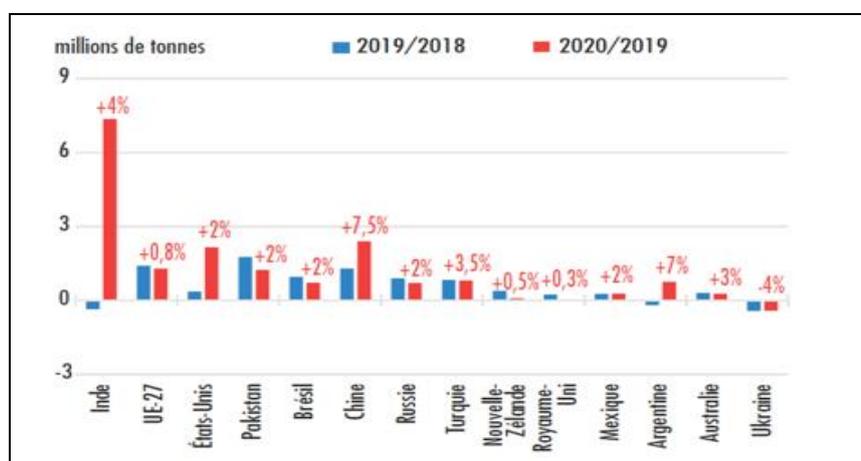


Figure 2. Production laitière des principaux pays producteurs (GEB-Idele, 2021)

- Production de lait de vache en Algérie

Suivant les statistiques de la FAO (2022), la production nationale totale de lait, toutes espèces confondues, a atteint 3354704 tonnes en 2020. Communément, la tendance de la production de lait est légèrement à la hausse depuis l'année 2006 jusqu'à 2020 (Figure 3).

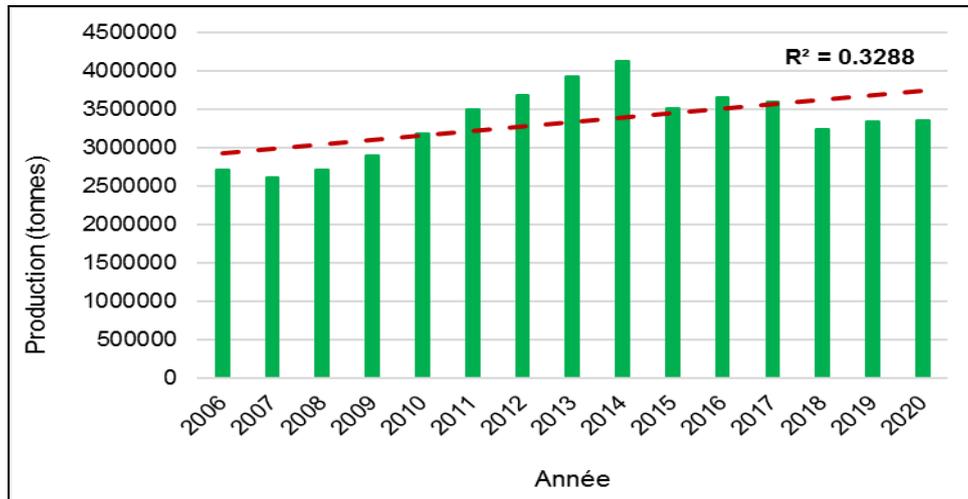


Figure 3. Evolution de la production de lait (2006 à 2020).

La croissance annuelle moyenne, pendant la même période, est de 1,8%. Toutefois, une baisse des quantités produites entre 2014 et 2020 est constatée ; celle-ci est de l'ordre de moins 1,9% annuellement. La chute des disponibilités peut trouver son explication dans la baisse des effectifs de bovins laitiers. Le lait de vache est le dominant, il accapare à lui seul 72% de la production totale (2414552 tonnes), en seconde lieu vient le lait de la brebis avec 17,7%, puis le lait de la chèvre avec 9,9% et en dernier lieu le lait de la chamelle (0,4% de volume total) (Figure 4).

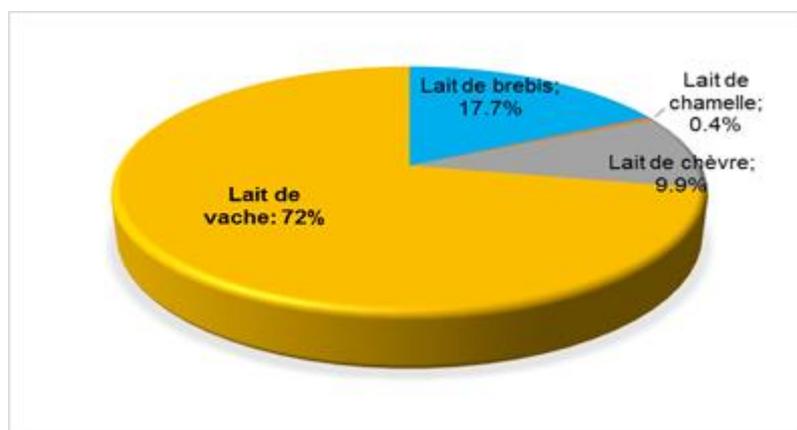


Figure 4. Proportion (%) de production de lait par espèce animale de l'année 2020.

Source : Données de la FAOSTAT (2022).

La différence de volume produit par espèce est liée au rendement laitier offert par femelle et à la durée de lactation qui sont en faveur de la vache laitière. Vue l'importance de lait dans le régime alimentaire des algériens, il est produit dans la totalité des wilayas du pays (sud, nord, est et ouest) ; en effet, certaines wilayas sont considérées comme des bassins laitiers tels que la wilaya de Sétif qui arrive en tête de liste avec une production de 287,325,000 de litres en 2017, suivie de Tizi Ouzou (178,785,000 litres) et Sidi Bel Abbes (167,178,000) (Figure 5). Cette supériorité semble due à la disponibilité des matières premières de production dans ces wilayas tels que les fourrages car ces dernières sont à vocation agricole, disposent de terres fertiles, de l'eau de nappes et des précipitations abondantes et de la main-d'œuvre qualifiée. Aussi, la prise en charge du secteur de l'élevage par l'Etat à travers les aides et les subventions de la filière lait, et les formations et les journées de vulgarisation assurées par les techniciens qui orientent et accompagnent les éleveurs dans leur tâche favorisent l'accroissement de la production de lait.

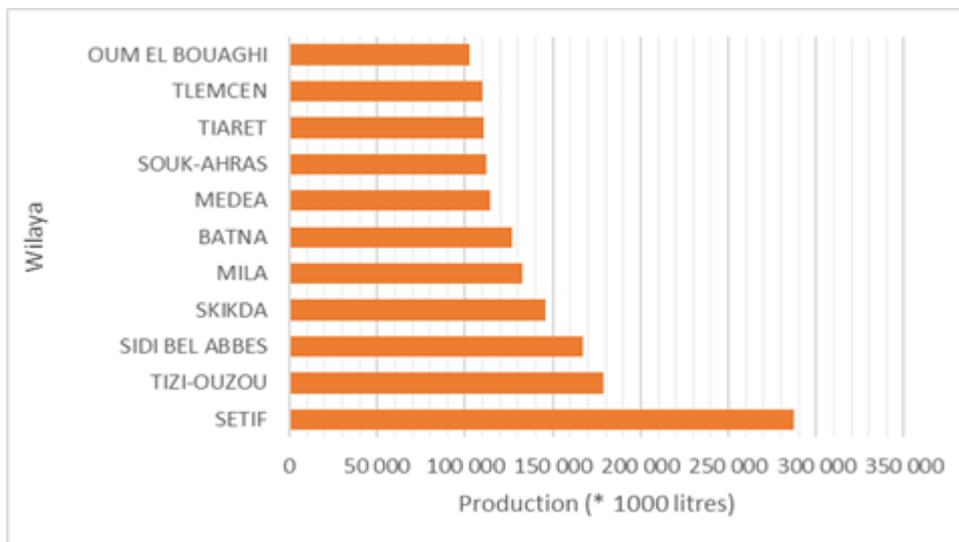


Figure 5. Production de lait dans certaines wilayas Algériennes (2017)

Source : Les statistiques Agricoles et des systèmes d'Information série B (2019)

Concernant notre région d'étude, wilaya de Blida, la production est moyennement faible, elle est de l'ordre de 48 690 litres en 2019, soit 1,4 % de la production nationale (ONS, 2020).

1.1.3.2. Consommation de lait de vache

Le rapport de l'Idèle estime que la consommation mondiale en produits laitiers connaît une « croissance ferme » : avec 905 millions de TEL consommés en 2020,

elle progresse de 2,4 % par rapport à 2019, soit deux fois plus vite que la croissance démographique mondiale (**Web-agri, 2021**). La consommation par habitant de lait frais varie fortement entre les pays, elle est en moyenne estimée à 70,8 kg/hab./an en 2019 (Figure 7). La consommation de lait est déterminée par la disponibilité de cette denrée alimentaire et les habitudes alimentaires des consommateurs de chaque pays. La consommation de lait des algériens est très proche de la moyenne mondiale (70,5 Kg) mais reste inférieure à celle enregistrée dans certains pays développés et même de certains pays voisins tels que la Tunisie (91,3 Kg) et la Mauritanie (80 Kg).

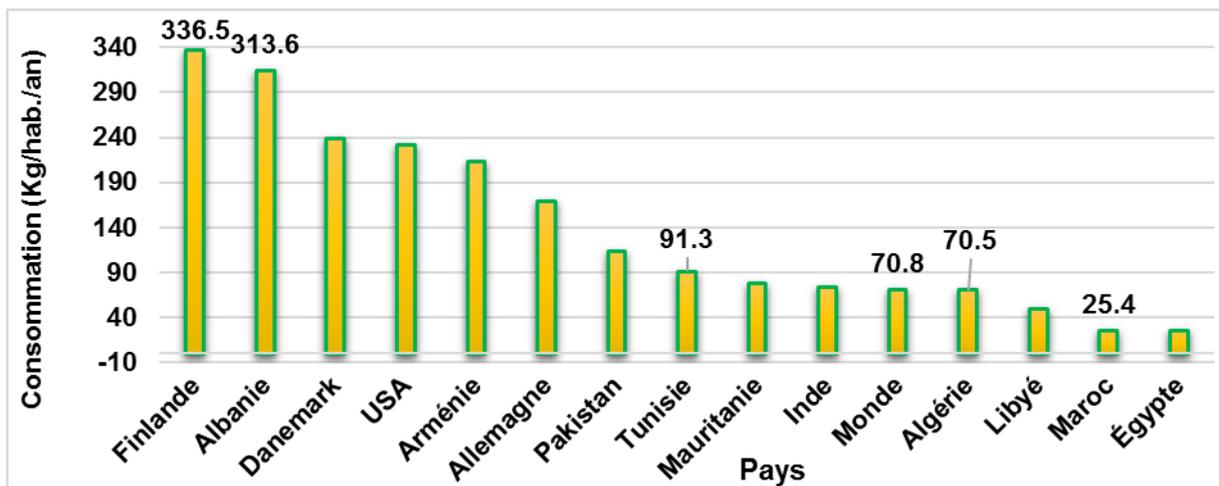


Figure 6. Consommation de lait (Kg/hab./an) dans certains pays de monde (2019).
(Données de la FAOSTAT, 2022).

Dans les pays développés, les préférences de consommation vont plutôt vers les produits transformés (fromage est le deuxième produit laitier le plus consommé), tandis que, dans les pays en développement, les produits laitiers frais forment plus de 75 % de la consommation moyenne de lait par habitant en extrait sec. Il existe d'importantes disparités régionales dans les pays en développement, où la part des produits laitiers frais dans la consommation par habitant peut aller de 99 % en Éthiopie à 5,8 % aux Philippines (**OCDE et FAO, 2022**).

La consommation du lait et des produits laitiers en kilogramme par habitant et par an a connu une croissance importante entre 1968 et 2016. L'Algérien consommait 35 kg/habitant/an en 1968 (Bedrani et Bouaita, 1998) contre 157 kg/habitant/an en 2016 (**Lazreg et al., 2020**).

En 2019, la facture des importations algériennes de poudre de lait s'était établie à 1,24 milliard de dollars (232 000 tonnes de lait entier en poudre et 167 000 tonnes de poudre de lait écrémé) (**Algérie-eco, 2021**).

2. Facteurs de variation de la qualité du lait

Les principaux facteurs influençant la qualité de lait sont la saison, le niveau et la nature des apports alimentaires, les facteurs héréditaires, etc.

2.1. Saison

C'est à la fin de la saison cyclonique et au cours de la saison fraîche que les laits sont les plus riches en matières grasses et en protéines. La saison des pluies est caractérisée par un pic de cellules et de germes totaux ainsi que par une diminution du rapport caséines/protéines et du taux de lactose (**Bony et al., 2005**). En Algérie, le taux butyreux de lait et la teneur en matières azotées changent en général selon la disponibilité du fourrage.

En ce qui concerne la production de lait, les valeurs les plus élevées sont observées au printemps et les valeurs les plus faibles en été (**Decaen et al., 1966**) ; c'est ce qui expliquerait la meilleure persistance de production des vaches ayant vêlé en hiver. Ce résultat est vraisemblablement dû à l'effet favorable de la mise à l'herbe et du début de la période de pâturage sur la production laitière (**Coulon et al., 1986**).

2.2. Nombre de traite

Le rendement laitier des vaches est directement lié au nombre de traites quotidiennes (robotisée ou manuelle). La fréquence de traite la plus utilisée chez les vaches laitières est 2 fois par jour. Or, la vidange répétée de la mamelle permet de réduire la pression intra-mammaire, et donc l'inhibition de la production de lait, ce qui permet d'obtenir un rendement laitier élevé (**Boujnane, 2015**). **Bertilsson (2003)** indique qu'une traite tri-quotidienne comparée à une traite biquotidienne peut augmenter la production laitière de 18 %.

2.3. Alimentation et abreuvement

L'alimentation représente le facteur le plus facilement mobilisable à court terme par l'éleveur pour agir sur la composition chimique du lait (**Kaouche-Adjlane, 2019**).

- Nature des aliments

La nature botanique des fourrages a un effet sur la qualité de lait et notamment sur le taux butyreux. Plus une prairie présente une flore diversifiée, plus les laits issus de ces prairies présentent des arômes variés et intenses (**TADH, 2018**). Ainsi, plus la part d'herbe dans la ration est importante, plus la qualité nutritionnelle des laits s'améliore, le pourcentage d'acides gras polyinsaturés augmente et le rapport Oméga-6/ Oméga-3 diminue (**Hurtaud et Rouille, 2010**).

Bony et al. (2005) indiquent que l'utilisation majoritaire de fourrages tempérés s'est

traduite par des taux butyreux plus élevés que pour le lait où les vaches sont alimentées le plus souvent avec des fourrages tropicaux. Ceci a été lié aux caractéristiques de ces derniers (augmentation de la durée de la mastication et de la production de salive, augmentation du temps de séjour dans le rumen, ...) (**Kaouche-Adjlane, 2019**). Le pourcentage en acides gras saturés est supérieur dans le cas de ration à base d'ensilage de maïs par rapport à celle à base d'ensilage d'herbe et à base de foin (**Houssin et al., 2004** et **Hurtaud et Rouille, 2010**).

- **Présentation et distribution de la ration**

La maîtrise de la distribution des aliments (mélange du concentré aux fourrages, fractionnement des apports, utilisation de substances tampons, ...) est l'une des voies permettant une meilleure maîtrise des charges alimentaires. La stratégie mixte a permis de produire la meilleure quantité de lait par rapport aux autres. Il peut s'avérer nécessaire de mélanger la ration pour mieux la valoriser, équilibrer les éléments nutritifs ou stimuler l'ingestion de certains fourrages grossiers (**Moujahed et al., 2009**).

- **Effet du niveau d'apport énergétique**

Le niveau d'apports énergétiques constitue le principal facteur de variation du taux protéique du lait. En effet, un TP bas, souvent associé à un TB haut, permet de mettre en évidence un déficit énergétique (**Bedouet, 1994** cité par **Kaouche-Adjlane, 2019**). Le taux butyreux tend à baisser dans le cas de niveaux énergétique très élevé en raison de l'arrêt de la mobilisation des réserves corporelles qui entraînent souvent une augmentation du taux butyreux (**Araba, 2006**). Le TP reste inchangé suite à une restriction énergétique en milieu et fin de lactation tant que les besoins azotés sont couverts. Simultanément, la production laitière diminue fortement (- 31 %) et le TB augmente de 9,6 g/L (**Bocquier et Caja, 2001**).

- **Effet du niveau d'apport azoté**

L'augmentation de l'apport azoté dans une ration quotidienne entraîne une élévation de la quantité de lait produit et de la teneur en protéines secrétées (**Bertrand, 2009** et **Remond, 1985**). L'amélioration du profil en acide aminés limitant (méthionine et lysine) permet d'accroître la teneur du lait en protéines et caséine sans avoir d'effet significatif sur le volume du lait produit ainsi que sur le taux butyreux (**Araba, 2006**). **Sraïri et al. (2009)** indiquent que les régimes alimentaires basés sur la luzerne améliorent les teneurs du lait en matières grasses et en protéines proches. Le taux d'urée du lait est un indicateur du rationnement et peut aider à réduire les coûts de concentrés engendrés par une suralimentation en protéines ($\geq 17\%$), tout en évitant un gaspillage à la fois de protéines et d'énergie ingérées. Le confort animal se

situe entre 0,20 et 0,30 g d'urée/L de lait (**Bertrand, 2009 et Araba, 2006**).

- **Effet du niveau d'apport de matière grasse**

La supplémentation des rations en lipides entraîne toujours une diminution du taux protéique, le taux butyreux du lait semble diminuer quand la ration est pauvre (moins de 3%) ou riche (plus de 6%) en matière grasse ; ces réponses dépendent du type de régime utilisé et la nature des sources de lipides. Le taux butyreux est plus élevé avec les matières grasses pauvres en acides gras polyinsaturés qu'avec celles qui en sont riches (**Stoll, 2003**).

- **Abreuvement**

L'eau intervient dans tous les processus vitaux. Le besoin en eau des vaches laitières est influencé par la température et l'humidité extérieures, la ration (niveau d'ingestion, teneurs des aliments en indigestible (cellulose), en protéines et en minéraux (sodium et potassium), les pertes hydriques urinaires, et le niveau de production (**Manneville, 2020**). Plus le taux de MS de la ration est élevé, plus la vache produit, et plus le besoin en eau est élevé. Aussi, la consommation augmente avec la teneur de lait en matière grasse (Tableau 4) (**Dany, 2001**).

Tableau 4. Besoins hydriques des bovins laitiers selon la température ambiante et la teneur en matière grasse de lait.

Température (°C)	5	10	15	21	27	32
litres d'eau / kg MS	3,08	3,33	3,83	4,49	5,16	7,33
Lactation : litres à ajouter aux valeurs ci-dessus pour chaque kg de lait selon la température ambiante.						
Taux butyreux						
3,0 % gras	2,5	2,6	2,9	3,2	3,6	4,7
3,5 % gras	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	5,0
4,0 % gras	2,7	2,9	3,2	3,6	4,0	5,3
4,5 % gras	2,8	3,0	3,4	3,7	4,2	5,6

Source : Dany (2001)

Tout sous-abreuvement diminue la consommation alimentaire et la production laitière. Par exemple une baisse abreuvement de 40% diminue l'ingestion de 24% et la production laitière de 16%. En ce qui concerne la qualité, l'eau à apporter aux animaux doit être propre, saine et appétente (**Wolter, 1997**). Un nettoyage hebdomadaire permet de maintenir les bacs ou abreuvoirs propres. La présence de bouse (à partir de 2,5 g/litre) dans l'eau freine rapidement sa consommation (**Manneville, 2020**).

2.4. Effet bien-être

Le comportement des éleveurs avec ses animaux peu influencer leur réaction de peur (**Lensink et al., 2001**). Ces réactions représentent un danger pour l'éleveur et pour l'animal. Le nombre de coups de pieds donnés aux vaches au cours de la traite est par exemple corrélé à leur peur de l'homme (**Rousing et al., 2004**). Ces réponses de peur peuvent également avoir des répercussions sur les réponses classiques de stress s ou sur la productivité, comme la production laitière chez les vaches (**Breuer et al., 2000**).

Pour le confort des animaux, il est important de maintenir un taux d'humidité convenable dans les bâtiments. L'air ne doit être ni trop sec, ni trop humide et la température idéale. Une bonne ambiance revient à assurer un renouvellement d'air suffisant pour le confort des bovins. Elle est nécessaire à la bonne santé des animaux et à l'expression de leur potentiel de croissance et de production (**JPAVRSL, 2019**).

La température idéale se situe d'ailleurs entre 8 et 15°C pour les génisses et les vaches, en fonction de la race. Trop d'éleveurs font encore l'erreur de fermer les bâtiments en hiver, au détriment de la circulation de l'air. Cependant, surtout pendant les épisodes de fortes chaleurs, il faut ombrer, renforcer la circulation de l'air et veiller à ce que tous les animaux s'abreuvent suffisamment est primordial (**Mahey, 2019**).

L'humidité est le premier ennemi des bovins. Ce phénomène peut être observé visuellement sur les animaux (poil humide, litière humide, charpente noircie et tâches blanchâtres) (**Delisle, 2014**). Lorsque l'humidité relative de l'air vient à dépasser certaine valeur critique, la vache supporte mal les températures élevées et il y aura une baisse de la production laitière (**Denis et al., 2006**). L'association chaleur-humidité a un impact négatif sur le confort de l'animal et peut réduire la prise alimentaire de 10 à 25 %, ce chiffre pouvant atteindre 55 % dans des conditions climatiques extrêmes.

Dans un bâtiment bien ventilé, tous les gaz et la vapeur d'eau sont éliminés. La température s'équilibre pour assurer le confort de l'animal. Les variations brutales de la température extérieure sont amorties par le bâtiment qui continue d'assurer le bien-être climatique de l'animal (**Capdeville et al., 2003**). Une mauvaise ventilation du bâtiment se traduit donc par une condensation excessive de la vapeur d'eau qui retombe sous forme de pluie sur le dos des vaches. Ceci implique donc des litières plus humides, donc des risques de mammites accrues.

2.5. Durée de tarissement

Le tarissement est une période de repos physiologique pour les vaches, il permet à la vache de couvrir ses besoins d'entretien, de gestation, de régénération des tissus

mammaires et d'améliorer la qualité du colostrum tout en conservant un état corporel stable (NEC 3 à 3,5) (**Deltavit, 2021**). L'amélioration de la qualité de l'aliment des vaches (supplémentation de graines de tournesol broyées, ...) durant le tarissement a eu pour effet une augmentation significative de la teneur en acides gras polyinsaturés dans le tissu adipeux qui est transformé par la suite dans le lait, en début de lactation (**Morel et al., 2008**). Le rendement laitier après tarissement est généralement maximal pendant le séchage de 60 jours. Un temps de séchage inférieur à 20 jours entraîne une perte importante de lait lors de la lactation suivante, une hausse du nombre de cellules somatiques dans le lait et provoque, en toute fin de gestation, l'enrichissement du lait en certains constituants (acides gras libres, lipase sensible aux sels biliaires, plasmine et plasminogène, immunoglobulines) indésirables pour une bonne qualité du lait (**Melvin et al., 2005 et Remond et al., 1997**).

2.6. Facteurs génétiques

La composition du lait varie en fonction de la race des vaches. La génétique a un impact sur le taux protéique (TP) et la teneur en urée du lait ; ce dernier est un facteur modérément héritable. Le TP entraîne une augmentation de l'urée du lait. En plus, une augmentation de la production du lait va augmenter la teneur en urée du lait à cause d'une ingestion de protéine brute élevée (**Pacheco, 2016**). La sélection sur les taux est relativement efficace dans la limite de leur plage de variation et plus efficace sur le taux butyreux. D'une manière générale, les races les plus laitières présentent des taux butyreux et protéiques les plus faibles. Ce qui justifie le choix des éleveurs qui se détournent des races ayant un lait riche au profit de celle ayant une production élevée (**Barillet et al., 1987**).

2.7. Stade de lactation

Les teneurs du lait en matières grasses et protéiques évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite. Elles sont élevées en début de lactation (période colostrale), elles chutent jusqu'à un minimum au 2^{ème} mois de lactation après un palier de 15 à 140 jours. Les taux croissent plus rapidement dans les trois derniers mois de lactation (**Lazar, 2014**).

2.8. Etat sanitaire

Une mammite est une inflammation d'un ou de plusieurs quartiers de la mamelle induite généralement par la pénétration d'une bactérie dans l'un des quartiers, via le canal du trayon (**Remy, 2010**). Les mammites cliniques sont responsables d'une modification de l'aspect du lait (présence de caillots, de grumeaux, ...) (**GDS-France et al. 2013**). L'infection mammaires cachées (mammites sub-cliniques) réduisent

également la productivité jusqu'à 40% et les durées de vie des vaches concernées deviennent plus courtes (**Schaeren, 2006**). Pour le transformateur, les conséquences majeures des mammites sont liées à la diminution de sa teneur en protéines insolubles (caséines) et à la perturbation des fermentations bactériennes par la présence de résidus d'antibiotiques et d'antiseptiques. Le danger essentiel pour le consommateur, réside dans les risques d'allergie aux résidus d'antibiotiques. Enfin pour le producteur, les mammites représentent une perte financière non négligeable (**Hanzen, 2009**).

Un entretien régulier de l'environnement des vaches permet ainsi d'éviter le développement et/ou la transmission de nombreux virus, maladies et infections. Pour cela, il est nécessaire de mettre en place de fréquentes opérations de nettoyage, désinfection des lieux de vie, locaux et matériels, ainsi que des traitements insecticides (**Saniterpen, 2014**).

Chapitre 2. Matériel et méthodes

Chapitre 2. Matériel et méthodes

2.1. Objectif de l'étude

L'objectif de ce travail consiste en premier lieu à connaître les paramètres intrinsèques et extrinsèques influençant la production laitière à partir d'une enquête menée au niveau de quelques exploitations bovines dans la région de Blida. Et de voir en deuxième lieu, la relation entre ces paramètres et les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait de vache à travers des analyses préalables au niveau de laboratoire.

2.2. Zones d'étude

2.2.1. Situation géographique des zones d'étude

Mouzaïa et Chiffa (zones d'étude) se situent à 14 Km à l'ouest de la wilaya de Blida et à 59 km au sud-ouest d'Alger ; la ville est célèbre pour son eau « Mouzaïa » (Subdivision agricole de Mouzaïa, 2022) (Figure 7).

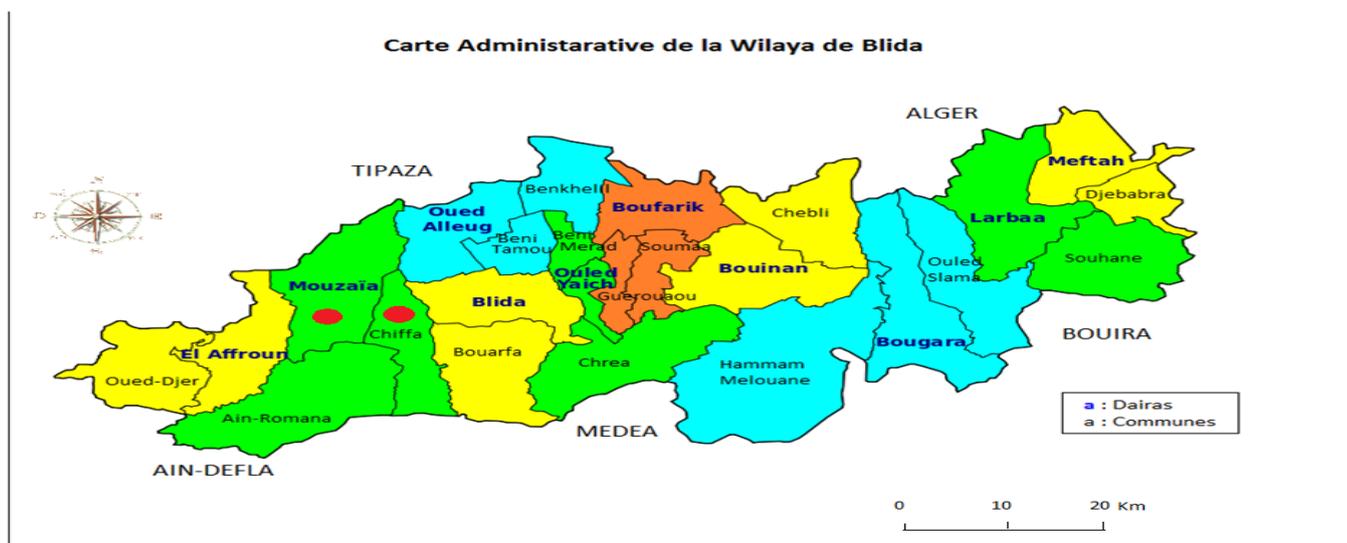


Figure 7. Localisation des zones d'étude (Mouzaïa et Chiffa).

1.2.2. Climat

Mouzaïa et Chiffa possèdent un climat méditerranéen chaud avec été sec (**Planificateur, 2012**). Les étés sont courts, très chauds, humides, sec et dégagés dans l'ensemble et les hivers sont long, frisquet et partiellement nuageux. (**Weatherspark, 2016**).

- Température

Au cours de l'année, la température varie généralement de 5 à 34°C et est rarement inférieure à 1°C ou supérieure à 38°C. La saison la plus chaude dure 3 mois (19 juin au 15 septembre) avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à 30°C. Le mois le plus chaud de l'année à Mouzaïa et Chiffa est août, avec une température moyenne maximale de 34°C et minimale de 21°C.

La saison fraîche dure 4 mois (20 novembre au 20 mars) avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 20°C et minimale de 5 (**Subdivision agricole de Mouzaïa, 2022**).

- Vent

La vitesse horaire moyenne du vent connaît une variation saisonnière modérée au cours de l'année. La période la plus venteuse de l'année dure 6 mois (29 octobre au 30 avril), avec des vitesses moyennes supérieures de vent de 12,7 kilomètres par heure. Le mois le plus venteux de l'année est décembre (14,2 kilomètres / heure) ; alors que la période la plus calme de l'année dure 6 mois (30 avril au 29 octobre) et le mois le plus calme est août (11,2 kilomètres / heure) (**Subdivision agricole de Mouzaïa, 2022**).

- Précipitations

En général, les zones d'étude (Mouzaïa et Chiffa) enregistrent des précipitations moyennes un peu proches avec une légère supériorité pour la zone de Chiffa ; toutefois, la pluviométrie moyenne des deux zones ne dépasse guère les 600 mm/an. Les précipitations sont estimées en moyenne à 516,7 mm en 2019 et 404,6 mm en 2020 à Mouzaïa et à 586 et 466 mm à Chiffa respectivement pour les mêmes années (Tableau 5).

Tableau 5. Précipitations (mm) dans les zones d'étude (2019-2020).

Zones		Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Total
Mouzaïa	2019	69,5	16,4	178,8	12	14,9	0	53,2	105,1	49,1	7,7	0	10	516,7
	2020	3,5	49,2	41,8	72,1	38,6	15,6	85,6	50,7	38	7,5	1	1	404,6
Chiffa	2019	24	9,5	168	35,5	26,1	0	57,5	120,1	66,3	7,7	0	6	586
	2020	65	22,5	30,3	109,1	57,2	15,6	85,6	70,6	25,7	14,9	1	1	466

(ANRH, 2022)

Selon les données mentionnées dans le tableau (5), les précipitations sont plus intenses pendant le printemps (mars et avril) et l'automne (novembre) soit respectivement 190.85 et 179.6mm, en moyenne, pour les deux années (2019 et 2020). En moyenne, ces deux saisons accaparent respectivement 40,92 et 34,4 % des précipitations totales annuelles dans les deux zones.

- Humidité

Les deux zones d'étude connaissent des variations saisonnières considérables en ce qui concerne l'humidité relative. La période la plus lourde de l'année dure 3,5 mois (19 juin au 3 octobre) avec une sensation de lourdeur épuisante. A Chiffa, le mois ayant le plus grand nombre de jours lourds est août avec 11,7 jours (**Weatherspark, 2016**).

1.2.3. Vocation agricole

La commune de Mouzaïa est située à l'ouest de la wilaya de Blida, à environ 14 km à l'ouest de Blida, à environ 59 km au sud-ouest d'Alger et à environ 28 km au nord de Médéa. Mouzaïa est une ville à vocation agricole, elle est caractérisée par des fermes de légumes, fruits, blé, orange, orge couvrant la majorité de la région. La montagne de Tamizghida occupe la majorité de sa frontière. Chiffa se trouve au bord de la rivière du même nom, au nord de la Mitidja et au pied de l'Atlas tellien. En amont de la ville se trouvent les gorges de la Chiffa où vivent des singes magots ou macaque berbère (*Macaca sylvanus*). Dans ces gorges se trouve le ruisseau des singes (**Subdivision agricole de Mouzaïa, 2022**).

- Production animale

Au cours de la campagne 2020-2021, l'élevage bovin a atteint 101000 têtes dont 570,00 vaches laitières. L'élevage caprin reste restreint avec 465,00 têtes (Tableau 6) (DSA de Blida, 2022).

Tableau 6. Effectifs bovin et caprin dans les régions d'étude (2020-2021)

Effectifs (Têtes)		Chiffa	Mouzaïa
Bovin	Vaches laitières	27000	30000
	Total	41000	60000
Caprin	Total	26000	20500

Source : DSA de Blida (2022)

La production laitière (litres) est variable selon l'espèce productrice et la région. Les vaches laitières produisent la part la plus importante de volume total de lait respectivement à Mouzaïa et Chiffa (Tableau 7). Les élevages laitiers de Mouzaïa offrent une quantité plus importante de lait par apport à Chiffa soit 122700 litres contre 110700 litres. La différence est liée à l'accroissement des femelles laitières et notamment l'effectif des vaches laitières qui est en faveur de Mouzaïa. Les chèvres sont les deuxièmes femelles productrices de lait soit 4,6% (5700 litres) à Mouzaïa et 4,8% à Chiffa.

Tableau 7. Production de lait dans les deux régions d'étude (2020-2021).

Espèces	Chiffa	Part (%)	Mouzaïa	Part (%)
Vaches	105300	95,12	117000	95,35
Chèvres	5400	4,8	5700	4,6
Total	110700	100	122700	100

Source : DSA de Blida (2022)

2.3. Procédure de travail

2.3.1. Travail de terrain (enquête)

2.3.1.1. Collecte des données

Les données nécessaires à l'élaboration de ce travail ont été recueillies entre le mois de mai et juin 2022 dans les régions de Mouzaïa et Chiffa. Les éleveurs investigués

sont sélectionnés délibérément en fonction de l'objectif de notre recherche (échantillonnage de commodité) et en fonction de la disponibilité, la collaboration des éleveurs et l'accessibilité facile à leurs élevages.

Le choix a été orienté par les cadres communaux de la subdivision de Mouzaïa, qui ont contacté les éleveurs laitiers concernés à l'avance. Au total, cinq éleveurs ont été retenus pour l'investigation (3 à Mouzaïa et 2 à Chiffa) (Tableau 8).

Tableau 8. Données sur les éleveurs des vaches laitières visités.

Paramètres	Elevage 1	Elevage 2	Elevage 3	Elevage 4	Elevage 5
Site exacte	Hadj Ahmed N°4	City Bouarfa	Berin Tahar	Chiffa Bezan	Mouzaia N°14
Région	Chiffa	Mouzaia	Mouzaia	Chiffa	Mouzaia
N° de bovin	20	58	33	9	19
N° de vaches	8	43	16	4	8
Superficie (ha)	5	20	10	7	5

L'enquête est de type bi-passage. La première visite concerne la discussion avec les éleveurs sur la structure et le fonctionnement de leurs élevages laitiers et le remplissage de questionnaire, et la deuxième est consacrée à la collecte des échantillons de lait.

2.3.1.2. Questionnaire

Le questionnaire utilisé lors de notre investigation comprend 99 questions qui vont nous permettre de caractériser les exploitations enquêtées sur la base de différents aspects relatifs à leur structure et fonctionnement pour voir l'effet de la race et les conditions d'élevage sur la qualité physico-chimique et microbiologique du lait. Ce dernier comprend six volets, à savoir :

Volet 1. Il apporte des informations sur l'identification des éleveurs (nom, âge, niveau d'instruction, formation, qualité de vie, ...) ;

Volet 2. Les informations de ce volet concernent l'identification de l'exploitation (localisation, nombre d'espèces animales, races élevées, superficie, ...) ;

Volet 3. Ce volet est lié à la production de lait (production, stade de lactation, nombre de traite, ...);

Volet 4. : Il traite la conduite de l'élevage (système d'élevage, conduite alimentaire, conduite de la reproduction, conditions de logement et sanitaire, ...);

Volet 5. Les paramètres économiques ce volet est lié au prix de vent de lait, Marge bénéficiaire (DA / Kg lait), Mode de paiement et les produits vendus au niveau de l'exploitation ;

Volet 6. Concernant l'environnement de l'exploitation.

2.3.2. Travail de laboratoire

Les échantillons du lait de vache ont été collectés le matin après la traite matinal à partir du lait de mélange vers 8 heure. Le lait est rempli dans des flacons stériles hermétiquement fermés. Ces derniers sont transportés, de la ferme directement au laboratoire, dans une glacière isothermique (à 4°C). Le temps maximal entre le prélèvement et les analyses n'a pas dépassé les 4 heures.

Au total, dix (10) échantillons sont prélevés pour les analyses physico-chimique et microbiologique (deux échantillons par éleveur).

1.3.2.1. Analyses physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques ont été mesurés par l'analyseur du lait « Lactoscan » type MCC50 (Figure 8).

- Présentation du Lactoscan

L'analyseur « Lactoscan » est un instrument qui permet de déterminer les paramètres de qualité les plus importants dans différents types de lait (large gamme de laits) et de dérivés du lait. Il convient aux fermes, aux laiteries ou aux laboratoires. Il est utilisé pour la détermination des matières grasses (FAT), des solides non gras (SNF), des protéines, du lactose, des sels, de la teneur en eau, de la température (°C), du point de congélation, du pH, de la conductivité et de la densité dans un seul échantillon, directement après la traite, lors de la collecte ou pendant le traitement. Il nécessite un très faible volume d'échantillon par détermination et n'utilise aucun réactif pour effectuer l'analyse. L'analyseur de lait Lactoscan permet une analyse rapide et précise du lait (**Milkplan, 2019**).



Figure 8. Analyseur Lactoscan MCC50 (Laboratoire physico-chimique, USDB1)

- **Paramètres mesurés :**

1) Matière grasse : elle permet de détecter la fraude de l'écémage du lait cru et de vérifier la standardisation du taux de la matière grasse du lait.

2) Densité : elle est liée à la richesse en matière sèche et en matière grasse. La densité normale du lait de vache se situe autour de 1027 à 1035 (JORA, 1998). Donc un lait riche en matière grasse a une faible densité alors qu'un lait écrémé a une densité élevée. L'addition de l'eau au lait (mouillage) diminue la densité (**Bouichou, 2009**).

3) Lactose : il est composé de deux oses (galactose et glucose). C'est un sucre réducteur car il contient une fonction hémiacétal. Son pouvoir sucrant est relativement faible (0,16).

4) Solides : quand la proportion des solides du lait tend à diminuer, le rendement de lait augmente, il arrive souvent que la proportion d'une composante soit moins que le rendement total des solides ou des composantes individuelles qui constituent les solides (**Brunswick, 2012**).

5) Protéines : le lait de vache contient un taux protéique de 32 g/l. des protéines réparties en deux fractions les caséines qui précipitent à un pH 4.6 et les protéines sériques solubles à pH 4.6 (**Ghaoues, 2011**).

6) Point de congélation : le lait a normalement un point de congélation compris entre $-0,520$ et $-0,525^{\circ}\text{C}$. Le point de congélation inférieur à celui de l'eau est dû aux substances dissoutes dans le lait (**Vignola, 2002**).

7) Solide non gras (SNG) : l'extrait sec total ou matières sèches totales est l'ensemble de toutes les substances qui, dans des conditions physiques déterminées, ne se volatilisent pas.

8) Addition d'eau : un outil approprié pour minimiser les défauts sensoriels (fromage à " pâte courte " de consistance), améliorer la capacité de stockage et diminuer le risque d'une fermentation tardive (**Jaros et al., 1997**)

9) Température de l'échantillon : conserver les échantillons à une température stable comprise entre 4 et 20°C.

1.5.2.2. Analyses microbiologiques

Les échantillons des laits collectés, auprès des 5 exploitations de bovins laitiers, enquêtées ont subi des analyses microbiologiques pour contrôler leur qualité hygiénique. La collecte des échantillons se faisait juste après la traite matinale dans des flacons stériles et nous avons les entreposé dans une glacière en poche isothermique à température ambiante (4 C°).

L'analyse microbiologique porte sur la recherche des germes suivants : les mésophiles totaux, les coliformes totaux, les coliformes fécaux et les *staphylococcus aureus*. Certains détails concernant la procédure de travail sont cités dans le tableau 9.

Tableau 9. Procédure d'analyses microbiologiques effectuées.

Germes recherchés	Milieux utilisés	Température d'incubation (°C)	Durée d'incubation (Heures)
Mésophile totaux	PCA	30	72
Coliformes totaux	VRBL	37	24
Coliformes fécaux	VRBL	44	24
Staphylococcus aureus	Baird Parker	37	24

- Préparation des milieux de culture

On a fait 3 dilutions réalisées à partir de l'échantillon à l'aide d'une pipette pasteur stérile ; par la suite on a prélevé 1 ml de l'échantillon (lait) à analyser. Celui-ci a été introduit dans un tube à essai contenant 9 ml de l'eau physiologique (dilution 10^{-1}). On prend de ce dernier 1ml pour préparer une dilution de 10^{-2} , puis on a répété ces étapes jusqu'à la dilution 10^{-3} (Figure 9).

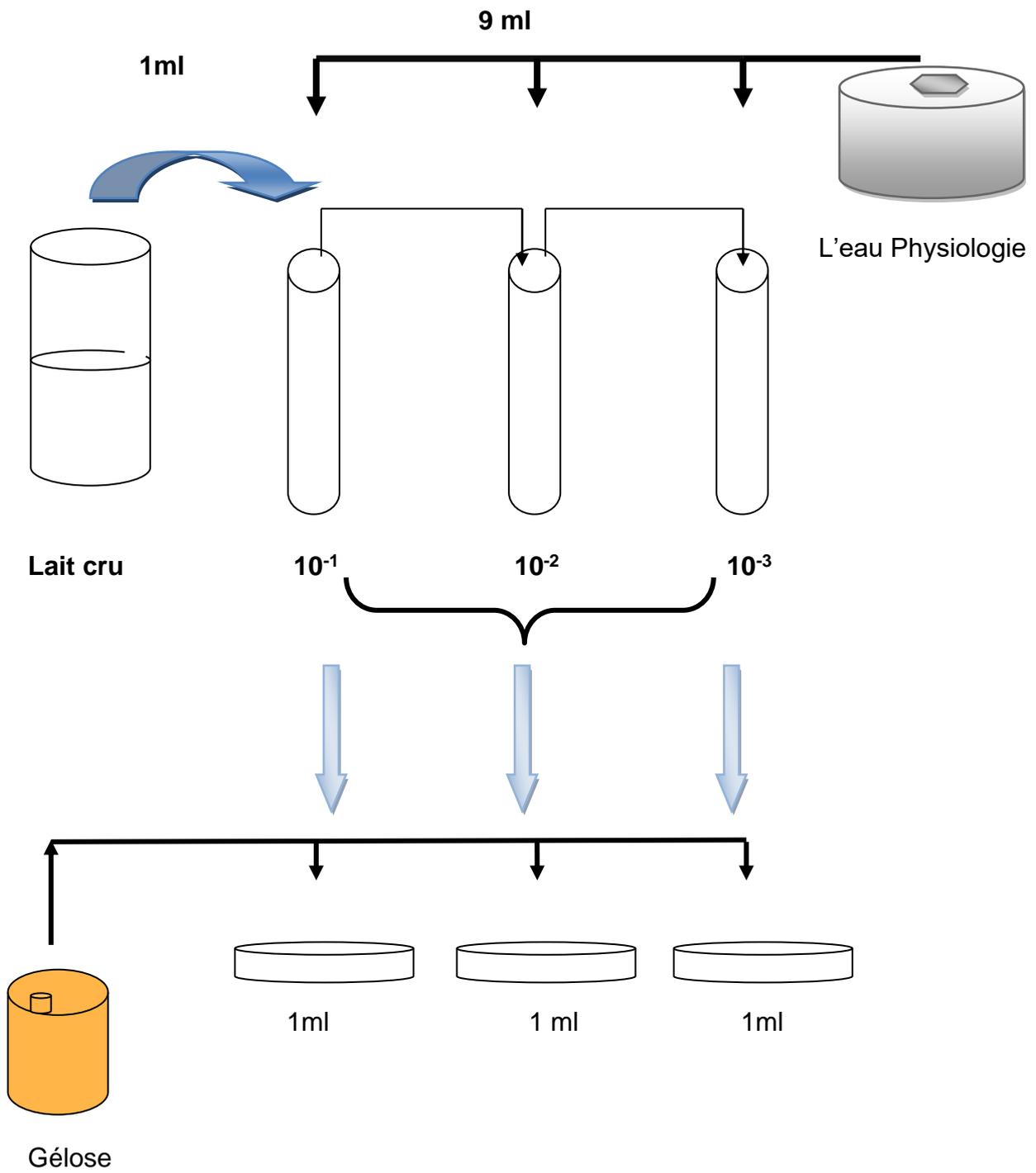


Figure 9. Préparation des dilutions décimales.

- **Recherche et dénombrement des germes**

1) Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux

Les coliformes fécaux et totaux sont des bactéries d'altération à coloration de Gram négative fermentant le lactose ; leur présence indique une mauvaise qualité du lait. Les coliformes sont recherchés et dénombrés sur gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL), et sont incubés 24 h à 44 °C pour les CF et à 37°C pour les CT (**Hamiroune et al., 2016**)

Lecture : les coliformes totaux apparaissent en masse sous formes de petites colonies de couleur rouge fluorescentes. Le nombre trouvé est multiplié par l'inverse de la dilution.

2) Recherche et dénombrement de la flore mésophile aérobie totale

La Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT) est un indicateur sanitaire qui permet d'évaluer le nombre d'UFC (Unité Formant une Colonie) présentes dans un produit ou sur une surface, nous avons utilisé le milieu Plat Count Agar (PCA) et incubé à 30°C pendant 3 jours.

Lecture : on observe la présence des colonies de couleur beige.

3) Recherche et dénombrement de staphylococcus aureus

Les staphylocoques sont parmi les organismes sporulés les plus difficiles à éliminer. En effet, ils résistent à une température de 60 °C pendant 30 minutes, leur recherche est basée sur l'utilisation du milieu d'isolement et de dénombrement qui est la gélose de Baird Parker. L'incubation a eu lieu à 37°C pendant 24h (**Midireh, 2022**).

Lecture : Les colonies de *Staphylococcus aureus* sont noires et brillantes, avec un fin liseré blanc, entouré d'une zone claire.

2.6. Traitement des données collectées et analyses statistiques

Les données ont fait l'objet d'analyses statistiques descriptives générées par le logiciel Excel. Selon les variables quantitatives ou qualitatives, ce sont respectivement des moyennes ou des fréquences qui ont été calculées.

Chapitre 3. Résultats et discussion

Dans le chapitre suivant, nous allons analyser nos résultats obtenus lors de l'enquête, faire une lecture un peu détaillée et les interpréter par rapport à la littérature. Les résultats concernent la caractérisation des élevages visités et les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques des laits collectés auprès des cinq exploitations enquêtées.

3.1. Caractérisation générale des élevages visités

3.1.1. Caractéristiques personnelles

Les caractéristiques personnelles des éleveurs (âge, genre, situation familiale, niveau d'instruction, formation, aides et subvention, ...) jouent un rôle majeur dans la gestion des exploitations laitières et influent positivement ou négativement sur la production du lait et ces caractéristiques.

La conduite des exploitations bovines enquêtées est menée par des jeunes éleveurs (hommes) de 42 ans, en moyenne, qui sont bien expérimentés dans le domaine de l'élevage bovin (16 ans d'ancienneté) (Tableau 10).

Tableau 10. Age et ancienneté des éleveurs.

Paramètres	Age (ans)	Ancienneté (ans)
Moyenne	42,2	16
ET (\pm)	11,9	12,9
CV (%)	28,1	80,6
Max.	60	36
Min.	29	4

La totalité de ces éleveurs, qui ont un niveau d'instruction allant du primaire au secondaire, ont eu des formations dans la conduite de l'élevage des vaches laitières, et 60 % d'eux ont bénéficié des aides et subventions étatiques (Figure 10).

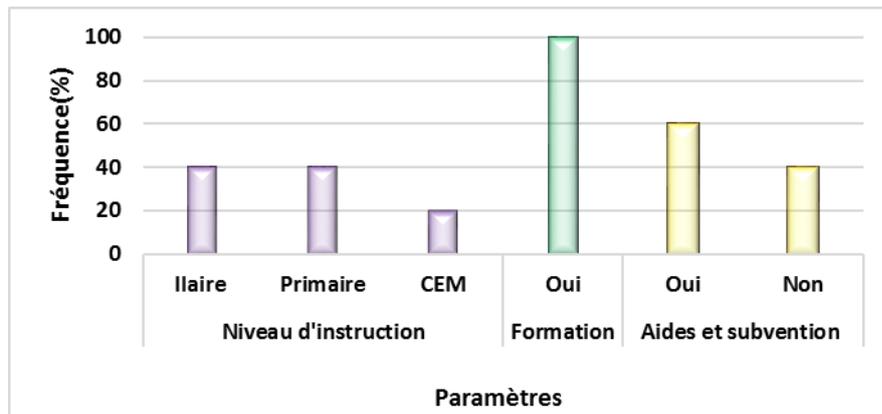


Figure 10. Niveau d'instruction, formations et aides et subventions des éleveurs.

3.1.2. Ressources des exploitations

- Systèmes d'élevage

Les cinq exploitations visitées s'intègrent dans le système d'élevage en ferme. Une exploitation (20% du total) est conduite individuellement par le chef de l'exploitation et le reste est conduit par les membres de la famille. Ces élevages sont spécialisés dans la production laitière et n'élèvent que des bovins laitiers en association avec certaines activités agricoles.

Les vaches laitières de 80% des exploitations sont en stabulation libre dans les bâtiments et 20 % en stabulation entravée. Les vaches sont élevées sur des sols bétonnés couverts par une litière paillée ou semi paillée. La stabulation libre permet aux vaches de se déplacer librement tout en nécessitant un minimum de main-d'œuvre, tant pour l'alimentation que pour le paillage.

- Bâtiments et équipements des exploitations

Les producteurs laitiers se préoccupent du confort de leurs vaches au moment de concevoir et de bâtir leurs étables car les vaches à l'aise donnent plus de lait. Le confort, au niveau des stalles, des mangeoires et des surfaces de plancher, influence la santé des pieds, des pattes, du pis et des trayons, la façon de s'alimenter, la prise alimentaire, la fertilité et la longévité (**Omafra, 1995**).

Le bâtiment d'élevage constitue une entité d'une extrême importance en élevage bovin laitier (**Bouhamida, 2014**). Les bâtiments visités sont en dur semi-ouverts à sol bétonné et à aire paillée. Le sol bétonné est choisi par les éleveurs pour sa

résistance aux charges des animaux et aux engins et il facilite les opérations de nettoyage et d'affouragement.

La surface moyenne des bâtiments est de l'ordre de 91 m² ($\pm 40,1$). Le bâtiment le plus vaste fait 150 m² (Elevage 3) et le plus restreint fait 40m² (Elevage 4) (Tableau 11).

Tableau 11. Surfaces (m²) des bâtiments bovins visités

Paramètres	Moyenne	ET (\pm)	Maximum	Minimum
Surface de bâtiment (m ²)	91	40,1	150	40

- Matériels agricoles

Le niveau de mécanisation des exploitations enquêtées est généralement moyen. Tous les éleveurs possèdent la machine à traire ; en plus, trois éleveurs (60%) possèdent des camions et un (20%) qui est relativement bien équipé possède un tracteur une machine à traire et un camion.

- Effectifs du cheptel bovin

L'échantillon étudié regroupe 139 têtes bovines (79,1% des effectifs à Mouzaïa et 20,9% à Chiffa). La taille moyenne de troupeaux de bovin est estimée à 27,8 têtes par élevage dont 56,83% sont vaches laitières, soit presque 16 têtes par exploitation (Tableau 12).

Tableau 12. Effectifs du cheptel (m²) bovin des exploitations visitées

Paramètres	Total	Moyenne	ET (\pm)	Maximum	Minimum
Effectif (Têtes)	139	27,8	18,9	58	9
Vaches	79	15,8	15,8	43	4
Part des VL (%)	56,8	56,8	/	/	/

Dans les exploitations enquêtées, aucun bovin de boucherie est décelé ; toutes les fermes sont spécialisées dans la production de lait. La part des vaches laitières, par rapport à l'effectif total, est très élevée au niveau de l'élevage 2 (74% de l'effectif total) qui possède l'effectif de plus élevé (58 têtes bovines) et l'élevage 3 (48 % du total) (Figure 11).

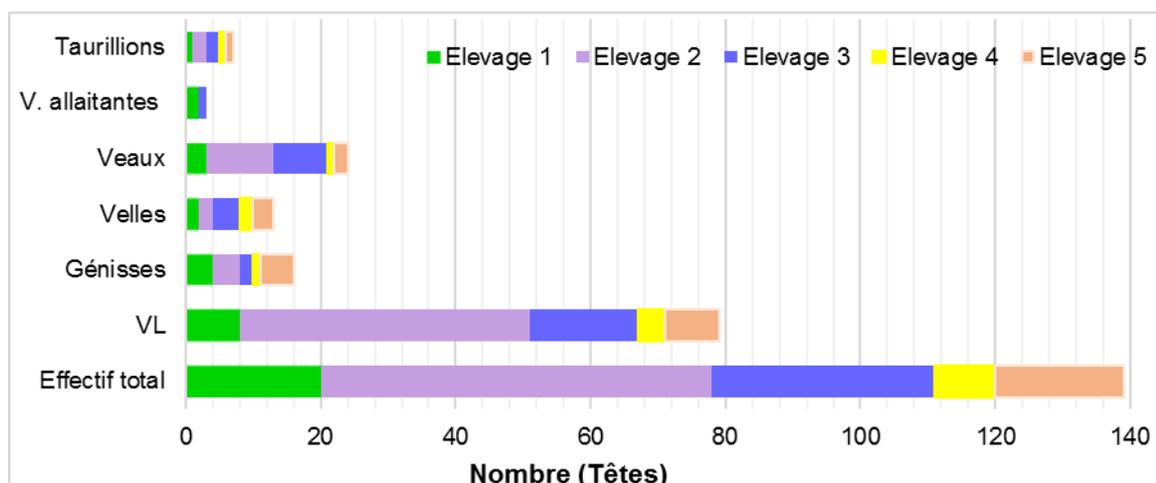


Figure 11. Structure de cheptel bovin des exploitations enquêtées.

Par contre, l'effectif le plus bas est détecté dans l'élevage 4. Le nombre des taurillons est de 1 par élevage excepté dans les élevages 2 et 3 où la taille de troupeau est élevée ; ces derniers sont exploités pour l'insémination naturelle des vaches et des génisses. Le ratio mâle / femelle s'établit, en moyenne, à 13 femelles par un taureau (vaches laitières, génisses et vaches allaitante) ; avec un minimum de 5 femelles et un maximum de 24 femelles pour un mâle, dans respectivement les élevages 4 et 2.

- Structure raciale des exploitations

Les races exploitées majoritairement sont des bovins modernes dont l'Holstein est la dominante avec 58 % du total, suivie par la Montbéliarde qui représente 38 % de l'effectif total des vaches laitières, estimées à 79 têtes. Quant à la race locale, elle ne figure que 4 % du total des vaches exploitées (Figures 12 et 13).

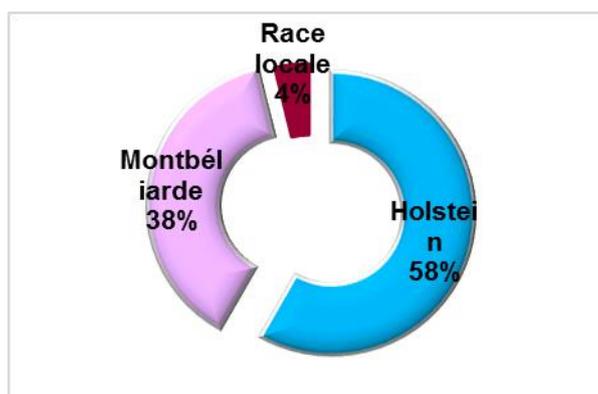


Figure 12. Structure raciale des vaches laitières des exploitations enquêtées.

Le choix des races Holstein et Montbéliarde se justifie par le haut potentiel productif de lait de ces deux races qui produisent respectivement 12000 litres et 8 570 Kg de lait par an (**Jersiaise France, 2020**) ; ainsi la Montbéliarde est connue par sa bonne rusticité, son adaptation aux conditions édapho-climatiques rudes et sa valorisation des fourrages de moindre qualité. L'engouement des éleveurs pour la race Holstein se justifie par la préoccupation à augmenter leur capacité de production laitière mais aussi par l'historique de ces races qui ont été introduites dès les premières années de l'indépendance (**Belhadia et al., 2009 et Yozmane et al., 2019**).

Pour le deuxième choix de l'Holstein, elle est aussi l'une des populations animales les plus sélectionnées par les éleveurs (**Labatut, 2017**), elle affiche les meilleures productions en lait mais également en matière protéique. C'est une race d'une impressionnante adaptabilité : elle s'acclimata à tous types de milieux (même les plus extrêmes), de systèmes d'exploitation, et à tous types d'alimentation (**Prim'Holstein, 2010**).

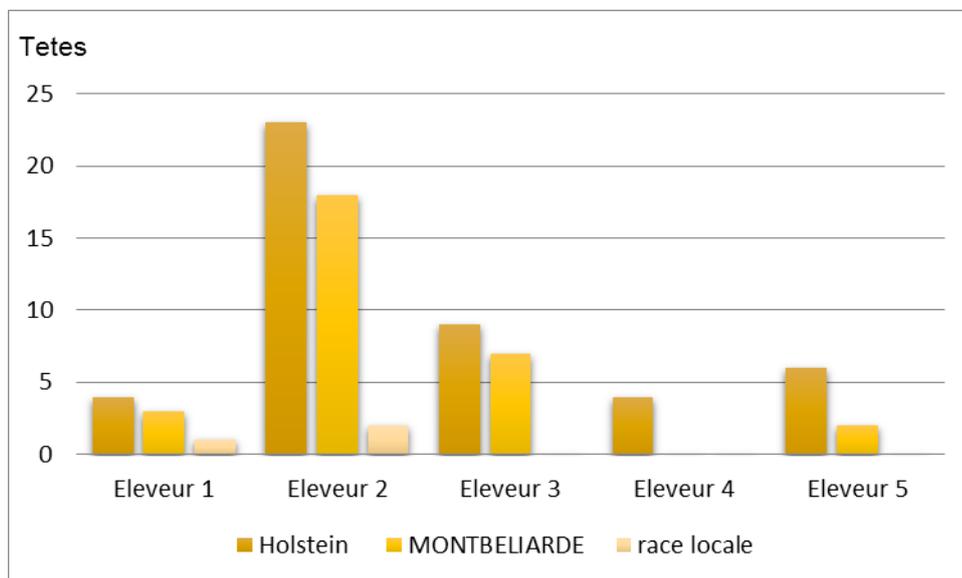


Figure 13. Les races des exploitations enquêtées.

La race locale a une bonne aptitude à la marche en terrain difficile et une bonne rusticité et l'alimentation médiocre, caractérisée par une faible production laitière (500 à 700 kg en 6 mois) (**Boukhechem, 2021**), un poids vif moyen faible (environ 295 kg) (**Aissaoui et al., 2002**). Les éleveurs favorisent les races sélectionnées importées à haut potentiel laitier. Ces stratégies ont entraîné de ce fait « l'érosion génétique », la marginalisation des races locales.

- **Densité de bovin** (têtes / m²)

Le chargement de bovin au m² est acceptable dans les bâtiments d'élevage ; il est évalué, en moyenne, à 5,2 m² ($\pm 1,7$) par tête bovine adulte, avec des extrêmes enregistrés au niveau des bâtiments 5 (7,1 m²/tête) et 2 (3,1 m²/tête). Le minimum d'espace cédé aux vaches est enregistré dans l'élevage à stabulation entravée. En effet, cet espace est très suffisant en comparaison avec les normes recommandées dans ce mode d'élevage (stabulation entravée), où Poulin (2015) rapporte 2,51 m² par vache de taille moyenne (500 à 600 Kg PV). Mais, pour répondre aux exigences de bien-être animal, la surface nécessaire par vache est de 6 à 10m² (Cassagnavère, 2021). Cependant, ce mode d'élevage, stabulation entravée, limite la liberté des mouvements des vaches et constitue toujours un compromis visant à satisfaire différentes exigences, et ce du fait que plusieurs activités ont lieu à la même place.

Les bâtiments des éleveurs 1 et 3 sont semi-ouverts (entourée de murs au niveau des trois façades, et la quatrième est ouverte sur la scène). Les bâtiments sont construits par du parpaing et couverts par l'éternit. Le sol de ces bâtiments est couvert de litière paillée. Ces éleveurs utilisent des bassines en plastique comme abreuvoirs et des mangeoires en béton. Dans les exploitations 2 et 5, les bâtiments sont de style hangar, l'aire de couchage est couverte et l'aire d'exercice est bâtonnée. Les deux éleveurs ont des salles spéciales de traite ; dans lesquelles, s'installent des cuves de réfrigération et du stockage de lait. Les abreuvoirs utilisés sont métalliques.

- **Foncier et superficies fourragères des exploitations**

Les exploitations investiguées sont de taille moyenne ; elles disposent des terres cultivables. La surface totale de ces exploitations est de l'ordre de 9,4 ($\pm 6,3$) Ha, en moyenne, alors que la surface agricole utile (SAU) est de 3,6 ($\pm 1,7$) Ha dont uniquement 2,2 ($\pm 0,8$) Ha sont irriguées, soit 23,4 % de la surface totale (Tableau 13).

Tableau 13. Surfaces (Ha) des exploitations investiguées.

Paramètres	Surface totale (Ha)	SAU (Ha)	Surface irriguée (Ha)
Moyenne	9,4	3,6	2,2
ET (\pm)	6,3	1,7	0,8
CV (%)	66,7	46,5	38

Maximum	20	6	3
Minimum	5	2	1

3.1.3. Conduite de l'élevage

- Conduite de l'alimentation

Dans l'ensemble, la ration alimentaire quotidienne distribuée aux vaches laitières est peu différente d'une exploitation à l'autre. La ration est distribuée manuellement à raison de deux fois par jour, dans toutes les exploitations. Chaque élevage donne au moins 3 types d'aliment et 4 types au maximum. L'herbe fraîche et le concentré sont disponibles dans les cinq exploitations visitées en période printanière pour l'herbe (Figure 14).

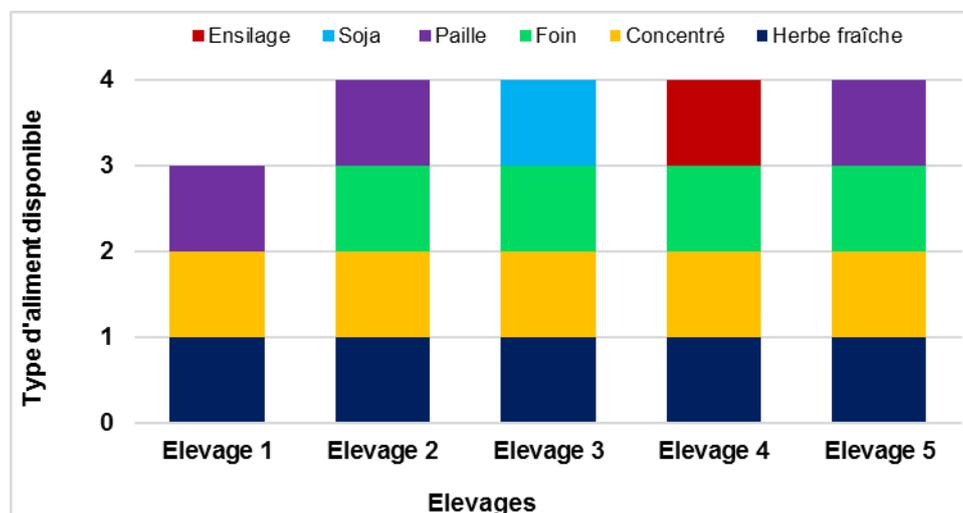


Figure 14. Composition de la ration des vaches laitières des exploitations visitées

Ainsi, le foin qui sert comme aliment de base nécessaire à la rumination et la salivation est donné dans quatre exploitations, excepté l'exploitation 1 qui donne de la paille. Le régime alimentaire est plus riche dans l'exploitation 4 qui donne en plus des aliments communs, de l'ensilage.

Communément, les aliments ingérés par le troupeau des vaches laitières varient selon la nature des ressources alimentaires disponibles, dans l'exploitation ou achetées, le long de l'année et la saison.

- **Abreuvement**

Dans l'ensemble des exploitations investiguées, les vaches boivent l'eau volontairement ; l'eau est distribuée dans des abreuvoirs collectifs construits en ciment. La qualité de l'eau variée entre bonne (dans les exploitations 1, 2 et 4) à moyenne (exploitations 3 et 5). L'eau d'abreuvement a différentes origines (eaux sous-terraines et superficielles) (Figure 15).

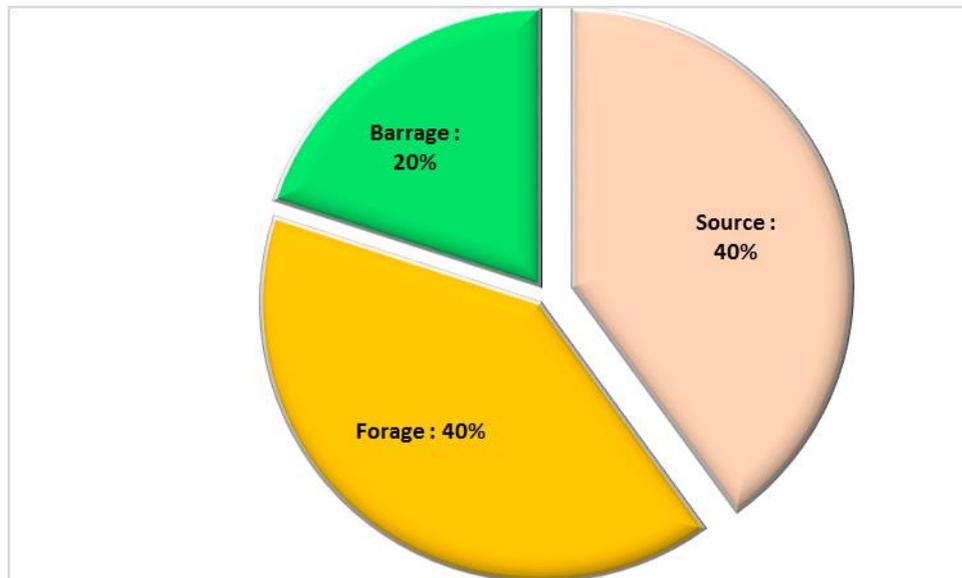


Figure 15. Origine de l'eau distribuée aux vaches laitières.

L'eau d'abreuvement provient du Barrage « Bouroumi » (commune de Aïn Roumana, daïra de Mouzaïa) pour l'exploitation 3, de forages pour les exploitations 4 et 5 et des sources naturelles (exploitations 1 et 2).

- **Conduite de la reproduction**

Dans toutes les exploitations enquêtées, les éleveurs utilisent l'insémination naturelle comme mode de reproduction et préfèrent les périodes de mises-bas à l'hiver et printemps. Nous notons que 100% des éleveurs enquêtés utilisent leurs propres taureaux reproducteurs pour l'insémination de leur troupeau de vaches laitières.

- **Ambiance**

Toutes les exploitations visitées utilisent une ventilation naturelle. Celle-ci permet d'aérer le bâtiment d'élevage et de permettre à l'air chaud d'en sortir grâce à sa

tendance à s'élever et assure le maintien de la qualité de l'air pour un coût très faible (**Omafra, 2021**).

Une bonne luminosité est nécessaire au bien-être des vaches laitières. Dans un bâtiment bien éclairé, les vaches circulent mieux. Pour la lumière toutes les exploitations visitées utilisent une ouverture intégrale et éclairage artificiel qui permet également de stimuler l'ingestion des aliments des animaux et donc augmenter les performances zootechniques. Il a ainsi été constaté une meilleure qualité du lait avec une hausse de 6 à 15 % de la production chez les bovins et un gain de poids d'animal et pour la sécurité sur le terrain et autour des bâtiments, même quand la nuit tombe (**Orela, 2017**).

- **Hygiène**

Le tableau 14 rapporte les informations concernant le niveau d'hygiène des locaux d'élevage, de la traite, de l'état de santé du cheptel et la détection des maladies au sein de troupeau.

Tableau 14. Niveau d'hygiène dans les exploitations enquêtées

	Elevage 1	Elevage 2	Elevage 3	Elevage 4	Elevage 5
Etat de l'animal	Bonne	Bonne	Moyenne	Bonne	Bonne
Hygiène des locaux	Nettoyage le matin	Nettoyage soir et matin	Nettoyage le matin	Nettoyage le matin	Nettoyage le matin
Nombre des vaches malades	0	0	1	0	0

L'état sanitaire des vaches laitières est bon dans toutes les exploitations sauf pour une seule où nous enregistrons un état sanitaire moyen. Les éleveurs accèdent au nettoyage quotidien de logements de leurs bovins à raison d'une seule fois par jours (matin) dans l'ensemble des exploitations, excepté dans l'exploitation 2 où la fréquence est de (02) deux fois par jours (matin et soir).

L'hygiène de la traite concerne le lavage de la mamelle avant la traite et le nettoyage de la machine à traire avant et après son utilisation. Le niveau d'hygiène de la traite est considéré bon dans trois exploitations, à savoir : Elevages 1, 4 et 5 et il est à un niveau moyen au niveau des élevages 2 et 3. Tous les éleveurs éliminent les premiers jets avant la traite.

La vaccination des animaux est effectuée par des agents spécialisés, sous la direction de l'inspection vétérinaire de la direction des services agricoles de la wilaya

(DSA de Blida). La majorité des éleveurs amènent le vétérinaire à leurs bêtes en cas de l'apparition des symptômes d'une maladie quelconque et le reste font recours aux méthodes traditionnelles

3.1.4. Performances de production des élevages

En général, la productivité des vaches varie avec la race, la saison, l'offre alimentaire et les conditions d'élevage. La productivité par vache laitière, enregistrée dans les exploitations enquêtées, est très faible comparativement au vrai potentiel productif de ces races modernes importées qui est très élevé.

La productivité moyenne par vache laitière, pour l'ensemble des exploitations, toutes races confondues, s'établit en moyenne à 17,73 ($\pm 5,11$) litres de lait (Tableau 15). La production moyenne par éleveur est variable, elle se situe dans les limites de 16 litres (Elevage 2) et 19,7 litres/vache (Elevage 5). La différence maximale est estimée à 3,7 litres au détriment de l'exploitation 2 par rapport à l'exploitation 5, soit une perte de plus de 1100 litres par lactation de 300 jours en moyenne. Cette perte influe négativement sur la durabilité de l'exploitation bovine, elle augmente le coût de revient et le prix de vente de litre de lait et diminue sa compétitivité au niveau des points de vente et sa rentabilité à moyen et long terme.

La race Holstein est une race laitière spécialisée (12000 litres par an), elle affiche les meilleures productions en lait mais également en matière protéique, car l'amélioration du taux protéique a été intégrée comme objectif de sélection dans la filière **(Holstein, 2018)**. Suivie par la race montbéliarde (2^{ème} race laitière) qui est reconnue principalement pour ses qualités laitières avec moyenne de production chez les exploitation enquêté 21,2 litres/jour ($\pm 1,9$). La production standard de cette race est de 8 570 Kg de lait (à 3,9 et 3,32 % de taux butyreux et taux protéiques, respectivement) à 311 jours de lactation **(Jersiaise France, 2020)**. La race montbéliarde produit environ 12 % de lait de moins par vache que la race Holstein, avec des taux supérieurs (TP + 1,5 g/kg ; TB + 0,6 g/kg) **(Balandraud et al., 2018)**.

La race croisée donne la moindre quantité produite 12,2 litres/jour ($\pm 2,9$), en moyenne ; ces races se caractérisent par une faible production laitière (500 à 700 kg en 6 mois) **(Boukhechem, 2021)**.

Le faible niveau de production de lait de vache peut s'expliquer par la non maîtrise des facteurs qui agissent généralement sur cette production ; ces derniers sont les

principaux goulots d'étranglement pour la sécurité alimentaire dans le domaine du lait et des produits laitiers en Algérie. Ces facteurs sont d'ordres génétique et non génétique. Les non génétiques sont : stade de lactation, rang de mise bas, saison de mise bas, alimentation, etc.) et les génétiques sont : race, sélection, croisement, etc. (Kassa, 2016).

Tableau 15. Production moyenne de lait par vache et par race dans les élevages enquêtés

Race	Moyenne (litres)	ET (\pm)	CV (%)	Max.	Min.
Holstein	19,8	3.11	15.7	23	15
Montbéliarde	21.2	1.92	9.1	23	18
Race croisée	12.2	1.92	15.8	15	10
Moyenne	17.73	1.48	8.3	19.7	16
ET (\pm)	5.11	1.38	26.9	6.56	3.21

Nos résultats corroborent avec la production rapportée par **Zalani et al. (2021)** dans les élevages des vaches laitières de la wilaya de Skikda qui est de 17,93 litres par vache, en moyenne. Par contre, en comparaison avec les données sur la production laitière des vaches enregistrées dans d'autres élevages Algériens, nos résultats sont un peu élevés. A Constantine, **Foughali et al. (2019)** donnent une production moyenne de 12,65 litres par vache. La production de lait moyenne par race et par élevage est illustrée par la figure 16.

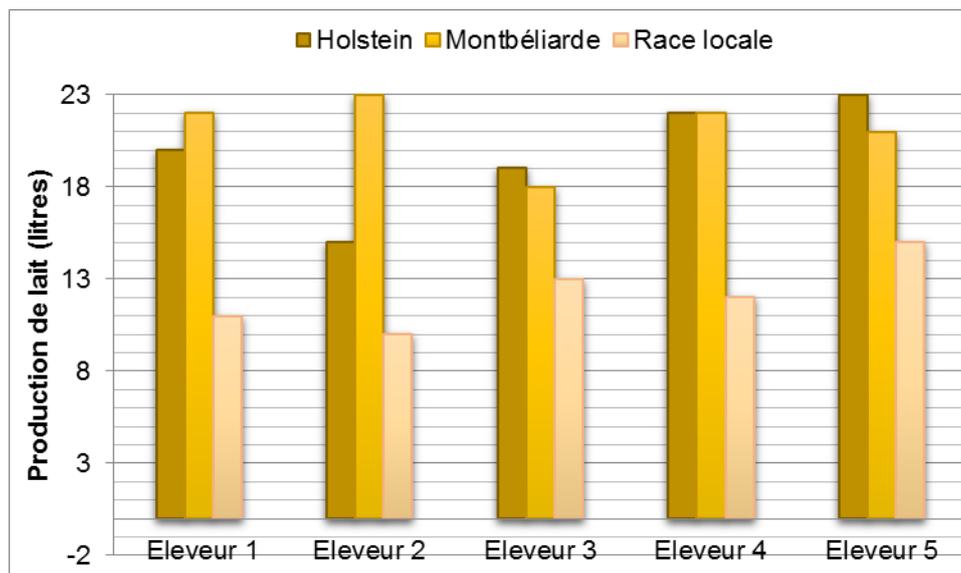


Figure 16. Production de lait (litres / jour / vache) enregistrée dans les exploitations enquêtées.

Au niveau des exploitations investiguées, les vaches laitières de race Montbéliarde enregistrent le plus haut rendement par rapport aux deux autres races, soit un

rendement de 21,2 ($\pm 1,92$) litres/vache/jour contre 19,8 ($\pm 3,11$) et 12,2 ($\pm 1,92$) litres/vache/jour respectivement pour les races Holstein et Locale.

3.2. Caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques des laits collectés

3.2.1. Caractéristiques physico-chimiques

Les résultats des caractéristiques physico-chimiques sont consignés, dans le tableau 16.

Tableau 16. Caractéristiques physico-chimiques des laits collectés.

Paramètres	Elevage 1	Elevage 2	Elevage 3	Elevage 4	Elevage 5	Moyenne	ET (\pm)	CV (%)
SNF (%)	7,79	7,83	6,71	6,81	7,82	7,392	0,6	7,8
Densité	1,0278	1,0279	1,0238	1,0242	1,0274	1,0262	2,0	7,7
Solide (%)	0,62	0,62	0,53	0,54	0,62	0,586	0,0	8,0
Lactose (%)	4,14	4,16	3,56	3,61	4,14	3,922	0,3	7,9
MG (%)	2,61	2,64	2,35	2,38	3,32	2,66	0,4	14,7
Protéines (%)	3,01	3,03	2,6	2,63	3,04	2,862	0,2	7,9
Extrait sec (%)	11,02	11,09	9,59	9,73	11,76	10,638	7,4	51,6
Température (°C)	14,3	14,3	13,2	13,9	14,1	13,96	0,5	3,3
Point de congélation (°C)	-0,471	-0,474	-0,4	-0,406	-0,475	-0,4452	0,0	-8,7

Source : Résultats de Lactoscan MCC50

2.2.1.1. Matière grasse

Les taux de la matière grasse des échantillons de lait des cinq exploitations visitées sont illustrés par la figure 17.

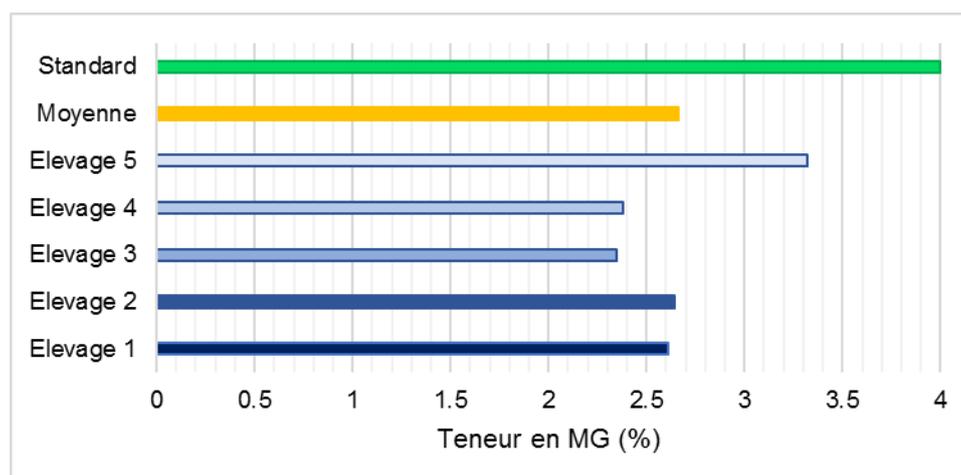


Figure 17. Teneur en matière grasse du lait

On constate que la teneur en matière grasse de cinq échantillons du lait cru de vaches laitières varie entre 2,35 et 3,32%, en moyenne, avec un coefficient de variabilité de 14,7% qui révèle la faible hétérogénéité entre les résultats obtenus.

La teneur moyenne en MG pour tous les échantillons analysés (1, 2, 3, 4 et 5) est de 2,66% ; celle-ci est inférieure à la norme prescrite par la loi algérienne (JORA) qui limite la teneur à 34 g/l au minimum. Nos résultats sont similaires aux résultats rapportés par **Bachtarzi (2012)** où la teneur en matière grasse des échantillons de laits varie entre 28 et 34 g/l. Cette carence en matières grasses serait due à une mauvaise alimentation et d'autres facteurs (traite, stade de lactation, ...). La teneur en MG diminue pendant les premières semaines qui suivent le vêlage et peut-être dû aussi à une traite incomplète des vaches.

La saison, c'est-à-dire au cours du premier cycle de végétation de la plante, la production laitière diminue et surtout les teneurs en matières grasses.

L'influence de l'alimentation n'est sensible que si le niveau énergétique de la ration est insuffisant. Le TB du lait diminue quand la part des aliments concentrés dans la ration augmente avec des proportions très élevées (40% de la matière sèche de la ration) ; quant au TB, il chute de façon nette (**Agrimaroc, 2018**). Donc il convient de bien répartir la distribution de concentré et rééquilibrer la ration en énergie (**Amiot et al., 2002**).

2.2.1.2 Lactose

Les teneurs en lactose de cinq échantillons du lait de vache des exploitations étudiées varient entre 3,56 à 4,16% (Figure 18). En moyenne, le taux de lactose est de $3,92 \pm 0,3$ avec un coefficient de variabilité de 7,9%.

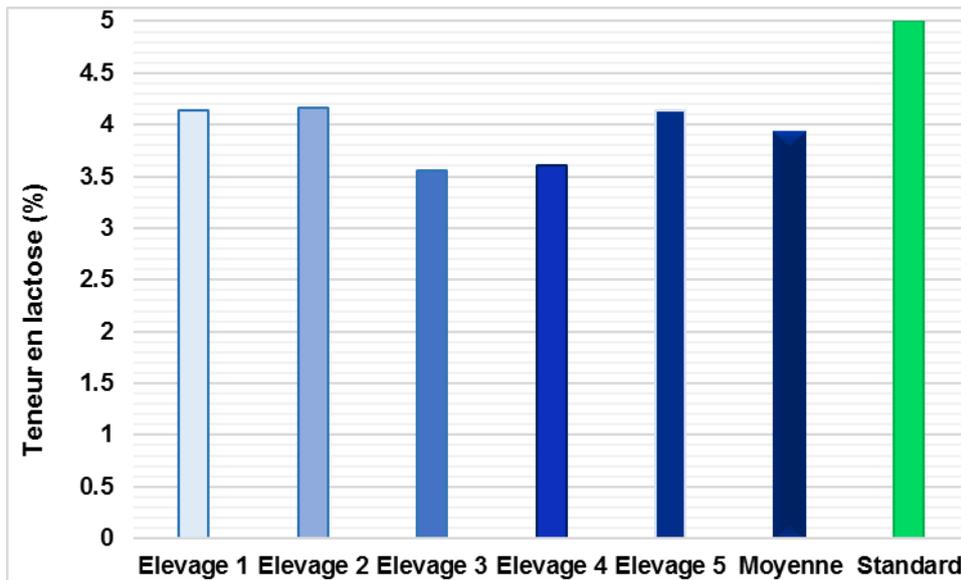


Figure 18. Teneur en lactose (%) dans 5 élevages

Ces valeurs sont inférieures aux normes fixées par la **FAO (2010)** soient 48 g/l à 52 g/l. La teneur en lactose est abaissée dans tous les échantillons analysés soit lors du mouillage ou par la fermentation des bactéries lactiques (*Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Leuconostoc* et *Aerococcus*) qui se caractérisent par leur aptitude à fermenter le lactose avec production d'acide lactique (**Kalandi et al., 2015**). Dans cette étude, les échantillons étaient analysés 3 heures après la traite, ce qui aurait favorisé le développement des bactéries lactiques, d'où la teneur faible en lactose.

2.2.1.3 Extrait sec dégraissé (ESD)

Les taux de ESD de cinq échantillons analysés sont illustrés par la figure 19.

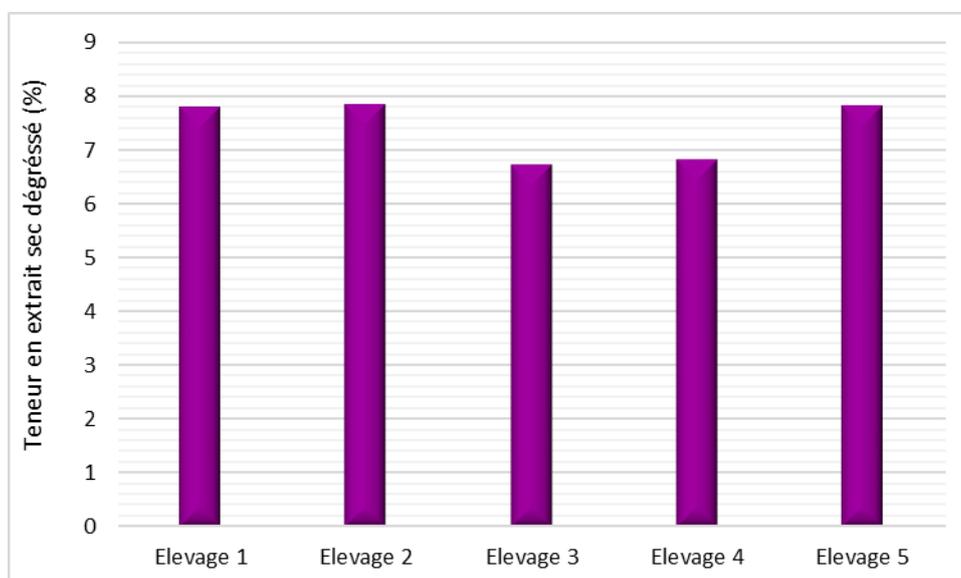


Figure 19. Teneur en extrait sec dégraissé du lait

Le taux moyenne de ESD de cinq échantillons analysés est de $7,392 \pm 0,6$ % (CV 7,8%). Les résultats d'analyse de nos échantillons en ESD sont un peu variables, ils vont d'un taux de 6,7 à 7,8% ; ces taux sont inférieurs aux normes recommandées par J.O.R.A qui indique des taux de 9 à 9,5% (90-95 g/l) et sont inférieurs mêmes par rapport aux résultats trouvés par **Kizi et Makdoud (2014)** qui donnent des valeurs supérieures se situent entre 103,32 et 130,39 g /l.

Les rations peu énergétiques réduisent le taux d'extrait dégraissé (**FAO, 1995**).

2.2.1.4 Densité

La densité normale du lait de vache se situe autour de 1,027 à 1,035 (**JORA, 1998**). Les résultats d'analyses des échantillons du lait sont entre 1,023 et 1,027 avec moyenne de 1,026 (± 2) (Figure 20), la densité des élevages 1,2 et 5 est dans les normes par contre elle est inférieure aux élevages 4 et 5. Nos résultats inférieurs que ceux rapportés par **Yennek (2010)** à Tizi Ouzou, où la densité présentait une moyenne de 1,028.

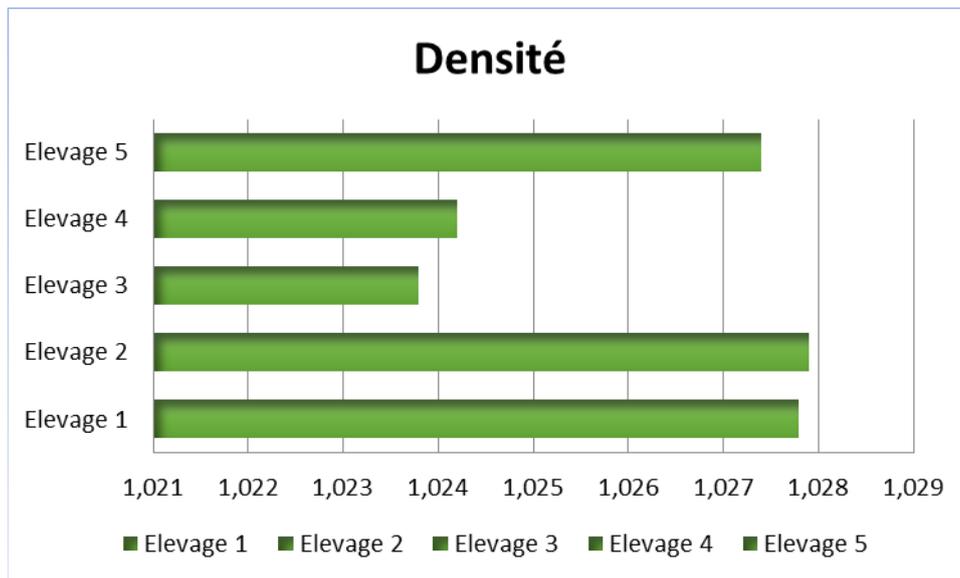


Figure 20. Densité du lait des exploitations enquêtées.

La densité peut changer pour un certain nombre de raisons, à savoir : les fluctuations saisonnières de la teneur en matières grasses, les caractéristiques nutritionnelles du bétail, de la période de lactation et de la santé des animaux (**Garden, 2020**).

2.2.1.5 Extrait sec total (EST)

L'extrait sec total, appelé encore résidu sec total ou matière sèche totale, est constitué de l'ensemble des substances autres que l'eau (**Vingnola, 2002**).

La matière sèche totale s'élève habituellement de 125 à 130 grammes par litre pour le lait de vache (**J.O.R.A, 1998**).

Les résultats d'analyses des échantillons révèlent que l'extrait sec des laits des élevages enquêtés varient de 9,59 et 11,76 % (Figure 21), avec une moyenne de 10,6% et CV 51,6 %.

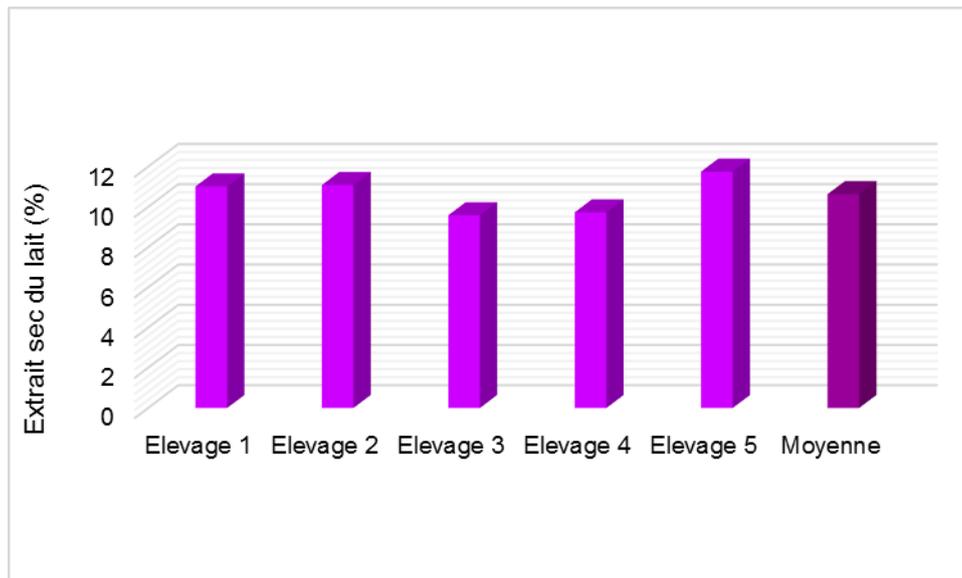


Figure 21. Extrait sec total du lait

Selon (**Preston, 1988**), à un déséquilibre dans l'alimentation du bétail, puisque les éléments qui composent le lait proviennent de l'alimentation, d'autre part le mouillage du lait réduit la teneur en extrait sec total.

2.2.1.6 Protéines

Les taux protéiques des échantillons de lait des élevages sont proches et varient entre 2,6 et 3,04 % (Figure 22).

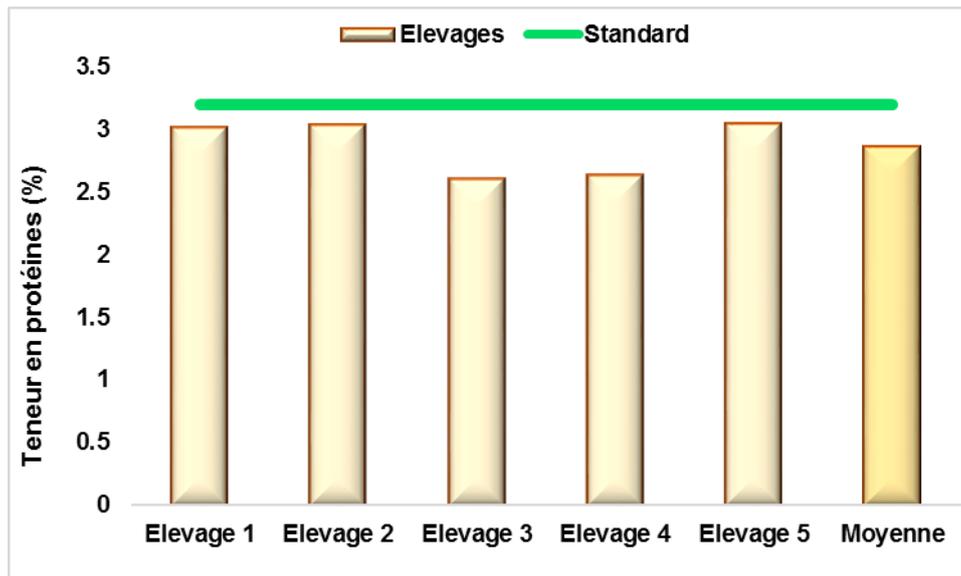


Figure 22. Taux de protéines des laits collectés

En moyenne, le TP est de 2,9 % avec un coefficient de variabilité de 7,9 %. La valeur acceptée en taux protéique pour le lait standard est de 32 g/l. Les teneurs en protéines des échantillons analysés sont inférieures aux normes dans les laits de tous les élevages.

Le TP de lait varie selon la saison, le stade de lactation et le nombre de mises-bas. Ces résultats trouvés au niveau des élevages enquêtés peuvent être expliqués par une mauvaise gestion de la conduite l'élevage et la pauvreté de la ration en énergie (faible quantité de concentré) (**Bouamra et al., 2019**).

2.2.1.7 Teneur en eau

La teneur en eau de cinq échantillons analysés sont illustrés par la figure 23. En moyenne, un litre de lait contient près de 900 g d'eau (**Filière-laitière, 2022**). La teneur en eau est dans les normes pour tous les élevages et peut être ajoutée volontairement par les éleveurs pour augmenter la quantité du lait.

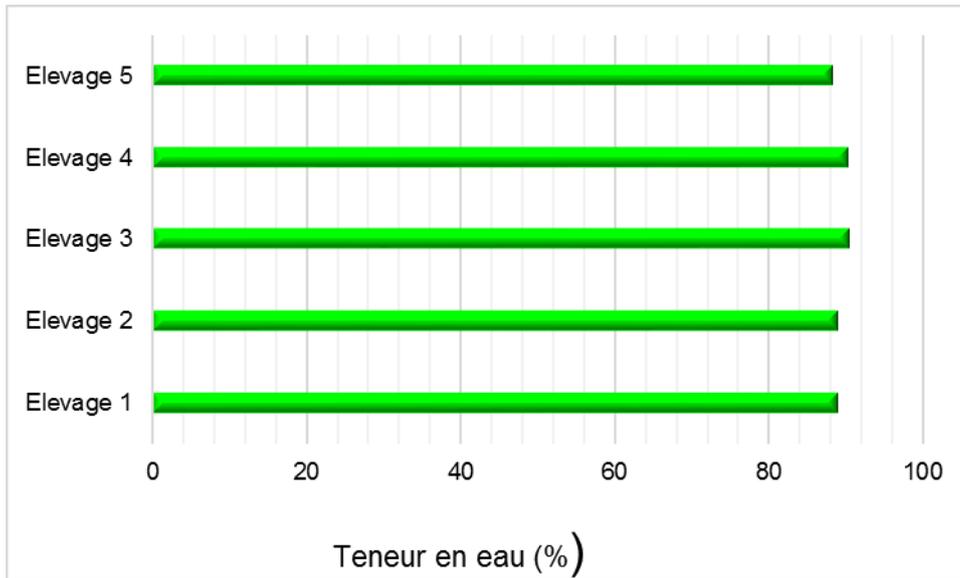


Figure 23. Teneur en eau des laits collectés

2.2.1.8 Température d'échantillon

Les températures des cinq échantillons analysés sont illustrées par la figure 24

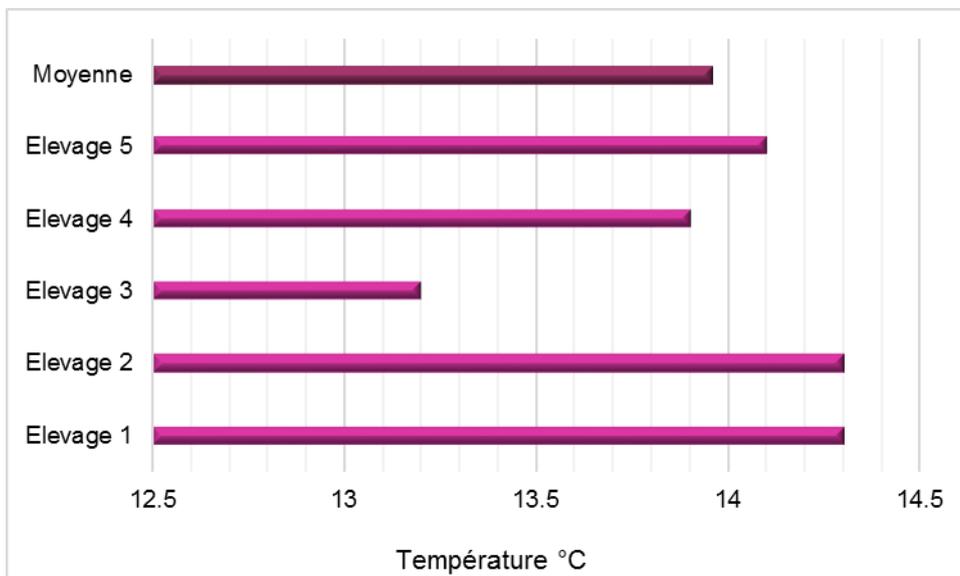


Figure 24. Température (°C) de lait des échantillons analysés.

La variation de la température modifie la densité du lait. La température stable du lait est comprise entre 4 et 20°C (Idele, 2015). La température des échantillons du lait analysé est de 13,9 et 14,3°C (Figure 24), avec une moyenne de 13,96 ±0,5°C ; celle-ci est dans les normes.

2.2.1.9 Point de congélation

La température de lait est l'une des caractéristiques physiques les plus constantes. Sa valeur moyenne se situe entre -0,520 et -0,525 °C (JORA, 1998). Les résultats de point de congélation des échantillons analysés sont de -0,4 et -0,475°C (Figure 25).

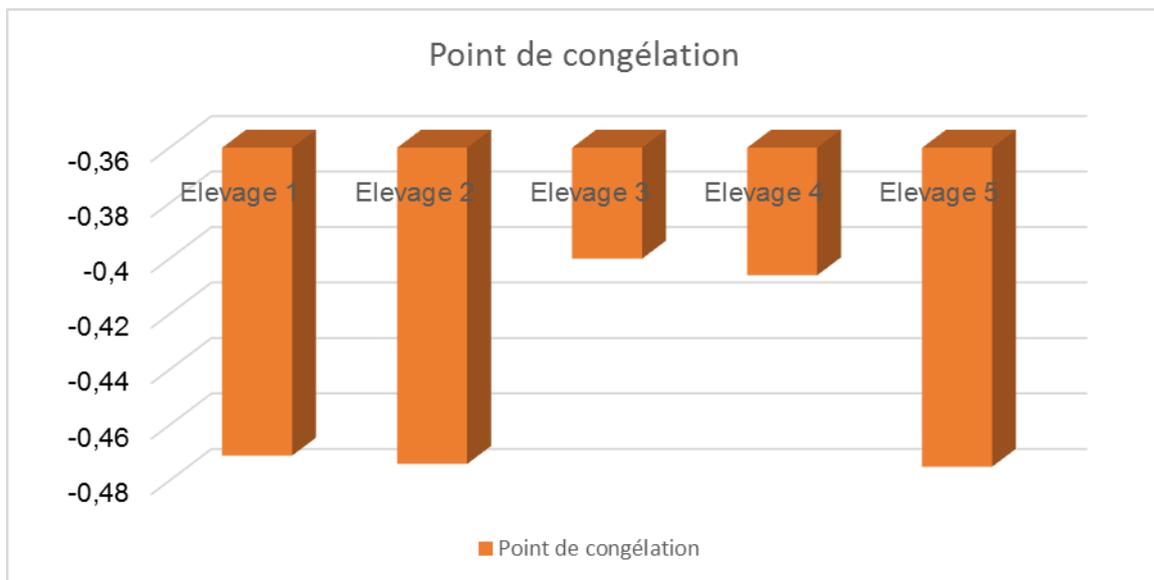


Figure 25. Point de congélation du lait (°C)

Les résultats de notre travail montrent que les échantillons présentent des valeurs supérieures.

Un point de congélation élevé peut avoir différentes causes. Les causes possibles sont une teneur en eau trop élevée, l'influence de l'affouragement ou de la saison (Mooh-swiss, 2020).

2.2. Caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques des laits collectés

3.2.2. Caractéristiques microbiologiques

Les résultats des analyses microbiologiques des laits crus analysés exprimés en UFC/ml sont présentés dans le tableau (17). Ces résultats représentent la charge en différents microorganismes recherchés dans les cinq fermes visitées.

Tableau 17 : Résultats des analyses microbiologiques des échantillons des laits de vache

Souches	E1	E2	E3	E4	E5	Moyenne	CV	Standard JORA
Germes aérobies à 30°C	$1,9 \times 10^4$	7×10^3	$4,4 \times 10^5$	$5,9 \times 10^4$	$6,5 \times 10^3$	$1,06 \times 10^5 \pm 1,8 \times 10^5$	176,64	10^5
Coliformes totaux	6×10^4	9×10^3	$4,8 \times 10^4$	Abs	$1,9 \times 10^3$	$2,3780 \times 10^4 \pm 2,8 \times 10^4$	118,21	10^3
Coliformes fécaux	$7,5 \times 10^2$	$3,5 \times 10^3$	$5,7 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	6×10^2	$2,610 \times 10^3 \pm 2,1 \times 10^3$	80,94	50
Staphylococcus aureus	$2,1 \times 10^3$	Abs	10×10^3	Abs	Abs	$2,420 \times 10^3 \pm 4,3 \times 10^3$	179,08	Absence

UFC/ml : unité

- Germes aérobies à 30°C

Les résultats du dénombrement des germes aérobies à 30°C sur milieu PCA sur différents échantillons des cinq exploitations et à différents niveaux sont représentés dans la figure en dessous (26). On trouve que la qualité de lait des éleveurs 1, 2, 4 et 5 répond aux normes recommandées par le JORA (**J.O.R.A, N°35**) ; alors que, le lait de l'éleveur 3 ne répond pas aux normes dont le nombre des germes aérobies à 30°C arrive jusqu'à $4,4 \times 10^5$ dépassants ainsi les normes du JORA ($1,06 \times 10^5 \pm 1,8 \times 10^5$ UFC/ml).

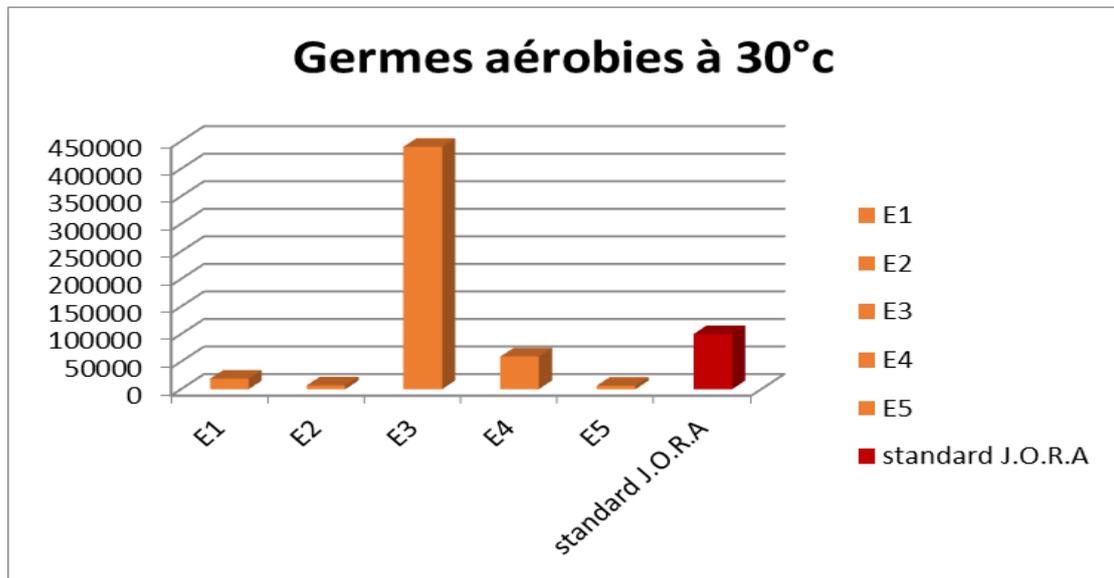


Figure 26. Représentation graphique des germes aérobies à 30°C°

Le dénombrement de cette flore est un indicateur pertinent pour évaluer le degré de contamination du lait. Les taux élevés en germes aérobies à 30°C peuvent être attribués aux mauvaises pratiques d'hygiène au moment de la traite du lait d'une part, et aux mauvaises conditions de stockage et transport du lait des étables vers les centres de collecte d'autre part (**Hamiroune et al., 2016**).

- Coliformes totaux

Les résultats du dénombrement de coliformes totaux dans différents échantillons de lait sont représentés dans figure (27).

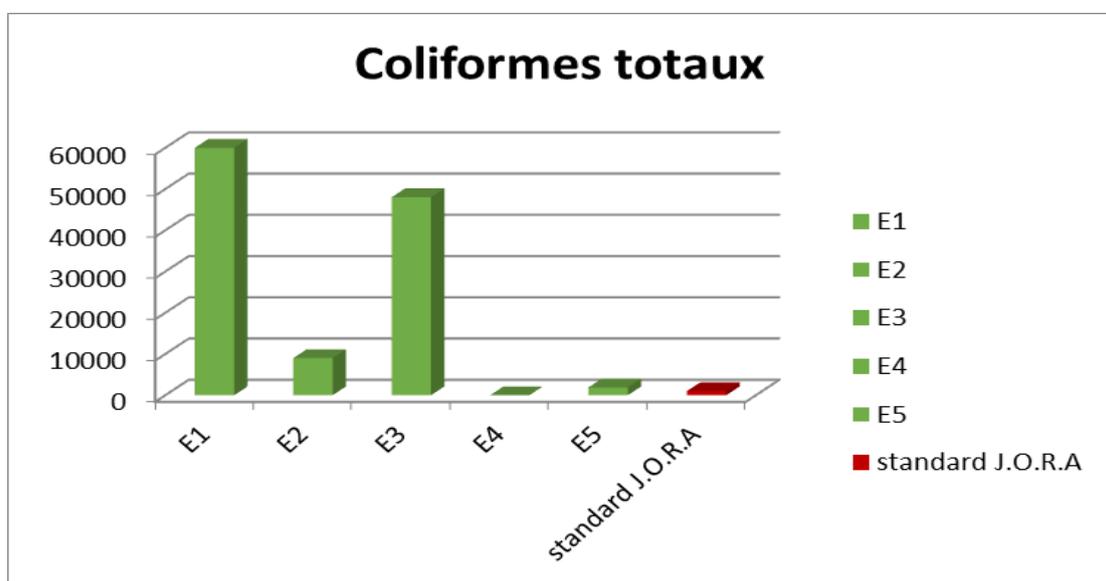


Figure 27. Nombre des coliformes totaux pour les différents échantillons du lait cru des deux régions

Les taux des coliformes totaux enregistrés sont compris entre une valeur minimale (absence de germes détectée dans l'élevage 4) et une valeur maximale, estimée à 6×10^4 décelée dans l'élevage 1. En moyenne, le lait des cinq élevages contient $2,378 \times 10^4$ ($\pm 2,8 \times 10^4$) germes. Les résultats de l'analyse microbiologique des laits des éleveurs 1, 2, 3 et 5 ne conformes pas à la norme de **J.O.R.A.**

Nous constatons que le taux des coliformes totaux et fécaux augmente proportionnellement avec la flore totale ce qui est en accord avec la conclusion élaborée par **Richard (1983)** qui a montré que la proportion des bactéries Gram négatif devient très importante dans les laits très pollués. Cette flore à Gram négatif s'avère très nuisible aussi bien pour le bétail que pour le consommateur. Golibeve Suggère l'amélioration de l'hygiène de traite à la ferme, pour des taux de coliformes compris entre 100 et 10 000 UFC/m (**Ounine et al., 2004**)

- **Coliformes fécaux**

Les analyses microbiologiques de lait révèlent la présence des germe coliformes fécaux dans tous les échantillons, avec une moyenne de 2,610 (10^3) germes ($\pm 2,1 \cdot 10^3$). La norme concernant les coliformes fécaux étant fixée à 50 germes/ml (**J.O.R.A, N°35**) ; nous constatons que les laits de tous les élevages dépassent les normes, mais le lait de l'élevage 3 est le plus contaminé (il a le plus grand nombre des coliformes fécaux 10×10^3). Les principaux vecteurs des coliformes fécaux sont la peau des trayons souillés par les fèces et le matériel de traite mal conçu et de se fait mal nettoyer, où les bactéries coliformes peuvent coloniser entre les traites.

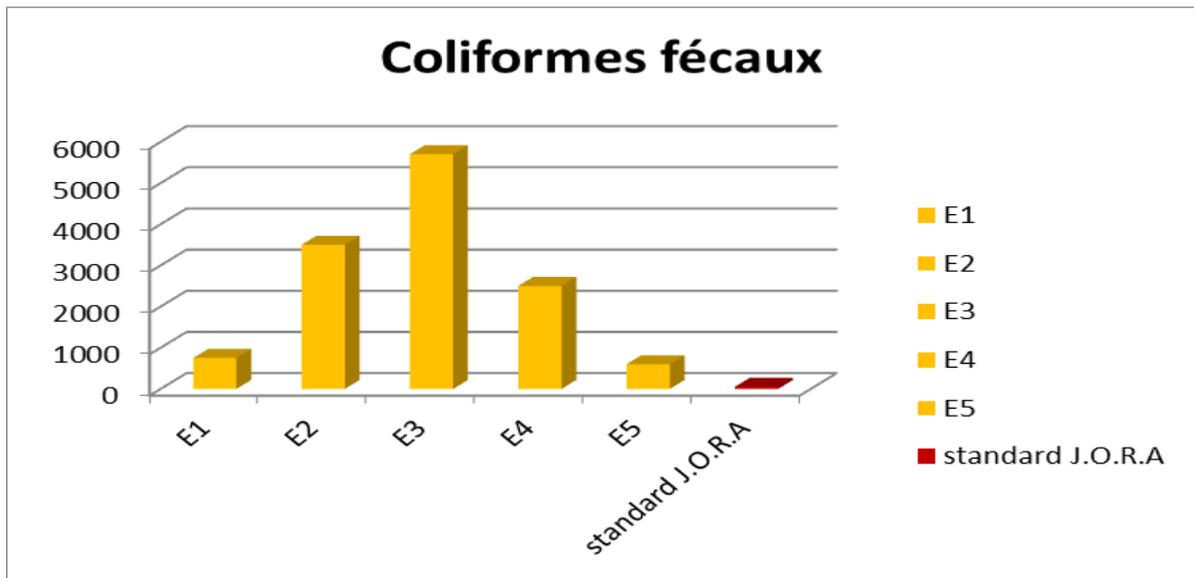


Figure 28. Représentation graphique des Coliformes fécaux

❖ **Staphylocoques aureus**

Les *Staphylococcus aureus* sont considérés comme une bactérie pathogène majeure, causant des infections mammaires (**Vazquez-Pertejo, 2021**). La norme concernant les *Staphylococcus aureus* est l'absence de ces bactéries. Les résultats obtenus présentent une moyenne de $2,4 \cdot 10^3 (\pm 4,3 \cdot 10^3)$. Les trois échantillons analysés des élevages 2, 4 et 5 ne contiennent pas de staphylocoques et le reste des échantillons (1 et 3) présentent un nombre élevé de conformes dépassant la norme donc une contamination soit par excrétion directe des mamelles d'animaux atteints de mammites ou par l'environnement lors de la manipulation et de la transformation du lait cru (**Patrice et al., 1974**).

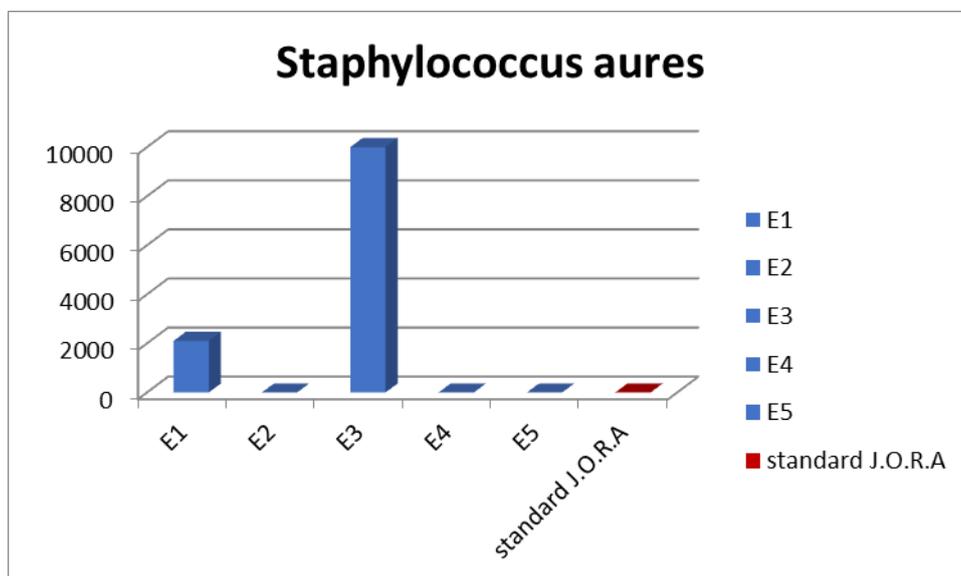


Figure 29. Représentation graphique de Staphylocoques aureus

Les staphylococcus aureus peuvent causer des maladies d'origine alimentaire comme la fièvre, les vomissements, la diarrhée voire l'insuffisance rénale, les fausses couches et même la mort. Ignorants des bonnes pratiques d'hygiène, les acteurs de la filière laitière locale, contribuent à la dissémination et à la multiplication des germes pathogènes dans le lait lors de la traite et de la commercialisation (**Kouamé-Sina et al., 2004**). Selon **Hamiroune et al. (2016)** qui ont fait des études sur l'évaluation de la qualité bactériologique du lait cru bovin à divers stades de la chaîne de production laitière dans des fermes en Algérie sur 53 exploitations bovines laitières réparties dans les régions de Jijel et de Blida en Algérie portant les conditions de la traite et le nettoyage du matériel utilisé. En parallèle, des analyses bactériologiques ont été effectuées afin d'estimer le taux, l'origine et l'évolution de la contamination bactérienne du lait cru produit à la ferme. Ils ont trouvé des résultats sur Staphylococcus aureus était présent dans l'eau utilisée lors des différentes étapes de la traite (50,9 %), sur les mains des trayeurs (39,6 %) et sur les mamelles (28,9 %) ; les coliformes fécaux étaient présents dans les ustensiles (60,4 % et 66,0 % respectivement), sur les mamelles (51,9 % et 57,8 % respectivement), dans les gobelets trayeurs (41,5 % et 45,3 % respectivement) et dans l'environnement de la traite (13,2 % et 18,9 % respectivement).

Conclusion

Ce travail a permis de caractériser certains facteurs de variation de niveau de production et de qualité de lait issu des vaches Prim'Holstein, montbéliarde et race locale. Parmi ces facteurs, on note : la saison, l'alimentation, l'abreuvement, la race, l'effet du bien-être, le nombre de traite, la durée de tarissement, le stade de lactation, l'état sanitaire et l'ambiance.

Les résultats de l'enquête auprès de cinq éleveurs montrent que les éleveurs sont des jeunes de 42 ans, bien expérimentés dans le domaine de l'élevage bovin laitier (16 ans d'ancienneté). Ces éleveurs enregistrent une production moyenne par exploitation de l'ordre de 17,73 ($\pm 5,11$) litres de lait / vache. La différence maximale de production, entre éleveurs, est de 3,7 litres, ce qui signifie une perte de plus de

1100 litres par lactation de 300 jours, en moyenne. Cette perte influe négativement sur la durabilité de l'exploitation bovine, elle augmente le coût de revient et le prix de vente de litre de lait et diminue sa compétitivité au niveau des points de vente et sa rentabilité à moyen et long terme.

Les résultats d'analyses physico-chimiques effectuées sur le lait cru de nos échantillons ne sont pas conformes aux normes de JORA car la valeur nutritive de lait est faible, dont nous avons enregistré une faible teneur en MS (10,6%). Ceci est dû à l'alimentation du bétail insuffisante quantitativement et qualitativement et la non adaptation des races importées avec les caractéristiques des régions d'étude.

Les résultats microbiologiques sont très variables. Les échantillons de lait collecté sont également contaminés par les coliformes totaux ($2,4 \cdot 10^4$ UFC/ml), les coliformes fécaux ($2,6 \cdot 10^3$ UFC/ml) et par les germes aérobies à 30°C ($1,06 \cdot 10^5$ UFC/ml.)

Les Staphylocoques sont présents dans deux échantillons du lait, cela est peut-être dû à la contamination par l'homme ou bien à l'infection mammaire des vaches laitières.

Pour une éventuelle amélioration de la quantité et la qualité physico-chimiques et microbiologiques du lait, nous proposons de :

- Fournir une ration alimentaire équilibrée aux vaches laitières sachant que l'alimentation a une influence importante sur le rendement laitier et la qualité physico-chimique du lait,
- Respecter les mesures d'hygiène dans les bâtiments d'élevage (conditions de logement, stabulation, santé de la mamelle et du matériel de la traite),
- Séparer les animaux infectés jusqu'à leur guérison ou leur élimination.

Ce travail mérite d'être étudié sur un échantillon plus large en termes de taille des exploitations et nombre de prélèvement des échantillons de lait pour aboutir à des résultats plus fiables.

Références bibliographiques

- Audiot A. 1995.** Races d'hier pour l'élevage de demain. Courrier de l'Environnement de l'INRA n°24. Ed. INRA. 229 pp.
- AgroParisTech, 2007.** Race bovine Jersiaise. Les races bovines françaises - French cattle breeds - Las razas bovinas francesas. www.agroparistech.fr/svs/genere/especes/bovins/jersiais.htm.
- AgroParisTech, 2007.** Race bovine ABONDANCE. <http://www.abondance.asso.fr/siab/>.
- Araba A., 2006.** L'alimentation de la vache laitière pour une meilleure qualité du lait. In : Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA. N 142. Transfert de technologie en Agriculture.
- Anderson NG., 2021.** Prophylaxie et hygiène en production bovine. Fiches techniques originale° 96-100. www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/dairy/facts/96-100.htm
- Agriest-élevage, 2022.** Ambiance thermique et ingestion. www.agriestelevage.fr/index/page/id/1395045202 .
- Alsace Lait, 2018.** Vaches laitières : 3 races à connaître. Coopérative de producteurs de lait alsaciens. www.alsace-lait.com/vaches-laitieres-3-races-a-connaître .
- MADR, 2017.** Production nationale de lait : plus de 3,52 milliards de litres en 2017. www.aps.dz/economie/76635-production-nationale-de-lait-plus-de-3-52-milliards-de-litres-en-2017#:~:text=Accueil-,Production%20nationale%20de%20lait%20 .
- Agri Maroc, 2018.** L'alimentation de la vache laitière pour une meilleure qualité du lait comment augmenter le taux butyreux et protéique du lait. <https://www.agrimaroc.net/2018/05/22/l'alimentation-de-la-vache-laitiere-pour-une-meilleure-qualite-du-lait-comment-augmenter-le-taux-butyreux-et-proteique-du-lait/>
- Brunswick, 2012.** Teneur en matière grasse du lait. www2.gnb.ca/content/gnb/fr/ministeres/10/agriculture/content/betail/bovins/lait.html
- Boujnane I. ? 2015.** Impact de la fréquence de la traite sur la production laitière des vaches. www.fellah-trade.com
- Bouichou E. 2009.** Contribution à l'évaluation des pratique frauduleuses dans le lait à réception. Ingénieur zootechnicien. https://www.memoireonline.com/03/12/5537/m_Contribution--l-évaluation-des-pratiques-frauduleuses-dans-le-lait--la-reception11.html
- Bouamra M., Doubbi Bounaoua L., Si Djilali M. et Ghozlane F., 2019.** Qualité physicochimique du lait de vaches Prim'Holsteins et Montbéliardes dans l'Ouest algérien. <http://www.lrrd.org/lrrd31/2/bouam31028.html>.
- Baron B., Campos-Herrada M., Chaumet JM., Chotteau P., You G. Rouyer B., 2021.** Économie de l'élevage. Dossier marchés mondiaux des produits laitiers - Année 2020 - Perspectives 2021. Département Économie de l'Institut de l'Élevage. 39 pages.
- Benidir M., Bir A., Bousbia A., Belkheir B., Badri R. et Boussadia C., 2014.** Structure et du fonctionnement des exploitations laitières dans la zone semi-aride sétifienne (Algérie). Renc. Rech. Ruminants, 2014, 21. 362pp. www.journees3r.fr/IMG/pdf/Texte_12_affiche_Systeme_M-Benidir
- Breure K., Hemsworth P.H., Barnet J.L., Mathews L.R., Coleman GJ. 2000.** Behavioural responses to humans and the productivity of comercial dairy cows. Appl. Anim. Behav. Sci., 66, 273-288.

Barillet F., Bonaiti B., Boichard D. 1987. Amélioration génétique de la composition du lait des brebis, des chèvres et des vaches. In: "le Lait Matière première de L'industrie Laitière ". CEPIL, INRA, Paris, 129-138.

Bony J., Contamin V., Gousseff M., Metais J., Tillard E., Juanes X., Decruyenaere V et Coulon J B. 2005. Facteurs de variation de la composition du lait à la Réunion. INRA Production Animale., 18 (4), 255-263.

Bocquier F. et Caja G. 2001. production et composition du lait de brebis. Effet de l'alimentation. INRA.Prod. Anim.,14,129-140.

Bony J., Contamin V., Gousseff M., Metais J., Tillard E., Juanes X., Decruyenaere V. et Coulon J.-B. 2005. Facteurs de variation de la composition du lait à la Réunion. INRA Prod. Anim., 2005, 18 (4), 255-263

Boukhechem S. 2021. Zootechnie générale des ruminants. Polycopié pédagogique. Production animale. Institut des Sciences Vétérinaires. Université de Constantine.47-49p.

Benali A. 2020. Poudre de lait : L'Algérie a importé pour 1,24 milliard de dollars en 2019. www.algerie-eco.com .

Belhadia M. 2014. Elevage Bovin. Université Hassiba Benbouali de Chlef.36p

Berthelot E. 2014. La vache Montbéliarde. Service animation du Patrimoine Pays de Montbéliard. 23 pages. www.patrimoine-pays-de-montbeliard.fr.

Boubekeur A. 2010. Essai d'établissement de typologies d'exploitations d'élevages laitiers dans le contexte du Sud Algérien.

Balandraud N., Mosnier C., Delaby L., Duvief F., Goron J., Martin B., Pomies D., Cassard A. 2018. Holstein ou Montbéliarde : des différences phénotypiques aux conséquences économiques à l'échelle de l'exploitation. Vol. 31 No 4 (2018) 337-352.

Bertrand E. 2009. L'urée du lait : un indicateur du rationnement. Fédération interdépartementale des entreprises de conseil élevage du sud-est. www.fidocl.fr/content/luree-du-lait-un-indicateur-du-rationnement

Capdeville J., Barbier G., Dubois P., Vincent A. et Vial E. 2003. La ventilation du bâtiment un bienfait pour votre élevage. [mailhost.gds38.asso.fr/web/gds.nsf/e9c718688b57374cc1257223007ffc79/badacc7aba679170c1256df200374491/\\$FILE/ambiance.pdf](http://mailhost.gds38.asso.fr/web/gds.nsf/e9c718688b57374cc1257223007ffc79/badacc7aba679170c1256df200374491/$FILE/ambiance.pdf)

Coulon J.B. et Hoden R. 1991. Maîtrise de la composition chimique du lait, influence des facteurs nutritionnels sur la qualité et les taux de matière grasse et protéique. INRA Prod. Anim., 45(5), 361-367.

Decaen C., Journet M., Manis Y., Marquis B., 1966. Influence saisonnière su la production et la composition du lait. Annales de zootechnie, INRA/EDP Sciences, 15 (3), pp.259-277.

Coulon J.-B., Garel J.P. et Hoden A. 1986. Evolution de la production et de la composition du lait à la mise à l'herbe. Bull. Tech. CRZV Theix, INRA, 66, p.p. 23 – 29.

Cudec, 2017. Le lait. Manipulation 2. Mesure de l'acidité du lait. <https://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/pdf/MA700STA10.pdf>
<https://slideplayer.fr/slide/2826684/>

Coubronne C. (1980). Variation de quelques paramètres biochimiques du lait en relation avec l'alimentation des vaches laitières étude dans deux élevages, école vetalfort, Paris.

Celagri, 2020. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition et la santé. Cellule d'information agriculture. Une initiative du collège des producteurs avec le soutien de

la wallonie. 23 pages. <https://www.celagri.be/wp-content/uploads/2020/10/celagri-dossier-lait-produits-laitiers-nutrition-sante.pdf> .

Christian E., 2004. Race abondance. flickr.com/photos/14453029@N00/11280818/

DIDR-OPFRA., 2017. La sacralisation de la vache : les conséquences politiques et sociétales. 22 pages.

ofpra.gouv.fr/sites/default/files/atoms/files/34_ind_la_sacralisation_de_la_vache.pdf.

Delisle C. 2014. L'ambiance du bâtiment, critère majeur de la santé des animaux. <https://www.reussir.fr/bovins-viande/lambiance-du-batiment-critere-majeur-de-la-sante-des-animaux-0#:~:text=Or%2C%20l'humidit%C3>

Dany C. 2001. L'eau. Bovin laitier. Direction de l'innovation scientifique et technologique <http://www.agr.gouv.qc.ca>

DELTA VIT, 2021. Réussir le tarissement des vaches laitières : étape importante pour réussir sa lactation. <https://www.deltavit.com/vachelaitiere/bien-tarir-pour-bien-produire>

Denis N., Richard L. et Luc D. 2006. La ventilation longitudinale dans les étables laitières.

Freiss J. 2009. Evolution de la qualité du lait lors de l'installation d'un robot de traite : description et facteurs de variation Sciences du Vivant. Ecole nationale vétérinaire de Nantes. Français. fftetel-00600088

Filiere-laitiere, 2022. Lait liquide. www.filiere-laitiere.fr/fr/laits-liquides#:~:text=En%20moyenne%2C%20un%20litre%20de,extrait%20sec%2C%.

FranceAgriMer, 2021. Facteurs de compétitivité sur le marché mondial des produits laitiers. Au lait de vache. Données 2020. Les études de FranceAgriMer 2021 / LAIT. 39 pages.

Fairebien, 2018. L'élevage extensif qu'est-ce que c'est ? <http://www.fairebien.com/elevage-extensif/>.

FAOSTAT., 2022. Données statistiques. <https://www.fao.org/faostat/fr/#data/FBS>

Garden, 2020. Tableau des indicateurs de densité du lait en kg m³, de quoi cela dépend et comment augmenter. <https://garden-fr.desigusxpro.com/krs/plotnost-moloka.html>

GDS France, CNIEL, FCEL, Institut de l'Élevage, SIMV et SNGTV, 2013. Mammites et cellules, mieux vaut prévenir que guérir ! www.fidocl.fr/content/mammites-et-cellules-mieux-vaut-prevenir-que-guerir

Ghaoues S. 2011. Evaluation de la qualité psycho-chimique et organoleptique de cinq marques de laits reconstitués partiellement écrémés commercialisés dans l'est de Algérie. Mém. Magister. Univ. Mentouri Constantine. 130 pages

Grandidier C., 2021. Le nouvelle ISU 2021 en race Prim'Holstein est dévoilé. Mon cultivars élevage. <https://www.mon-cultivar-elevage.com/content/le-nouvel-isu-2021-en-race-primholstein-est-devoile>.

Groms78. 2003. Une montbéliarde dans un champ avec sa loche obertino en bronze
Photo prise dans un prairie du haut-doubs.

Hamiroune M., Berber A. et Boubekour S. 2016. Évaluation de la qualité bactériologique du lait cru bovin à divers stades de la chaîne de production laitière dans des fermes en Algérie. N° 04112016-00083-FR. V : 35 (3) de la Revue scientifique et technique <https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/04112016-00083-fr-hamiroune.pdf>

Horsin A., Le Bras C., Theau J.P., 2022. Elevage extensif.

<https://dicoagroecologie.fr/dictionnaire/elevage-extensif/>.

Hurtaud C. et Rouille B., 2010. Effet de l'alimentation des vaches laitières sur le

profil en acide gras du lait. Conférence lait du 14 Septembre 2010.

Hanzen C. 2009. Propédeutique de la glande mammaire Sémiologie et diagnostic individuel et de troupeau. 28 pages. therioruminant.ulg.ac.be/notes/200809/R21_Propedmammaire_sympt_diagnostic.pdf

Hamiroune M., Berber A. et Boubekour S. 2016. Évaluation de la qualité bactériologique du lait cru bovin à divers stades de la chaîne de production laitière dans des fermes en Algérie. n° 04112016-00083-FR.volume 35 (3).

Institut National de la Statistiques et de la Démographie, 2009. "Recueil de définition et de concept usuels en statistiques d'élevage". Ouagadougou Ministère des Ressources Animales, 9p.

Institut de l'élevage, 2015. Contrôle des Performances Lait. Echantillons et analyses de lait.

Jersiaise France, 2019. Guide de l'éleveur Jersiais. 64 pages. www.lajersiaise.fr/wp-content/uploads/2019/04/Guide-%C3%A9leveur-Jersiaise-2019-1.pdf

Jean-Jacques S., Lepoudere A. et Sredzinski N., 2010. Composition du lait. www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/procedes-chimie-bio-agro-th2/additifs-et-adjuvants-alimentaires-42426210/proteines-laitieres-f4820/composition-du-lait-f4820niv10001.html.

J.O.R.A. 1998. Journal officiel de la république algérienne

Jaros D., Ginzinger W., Tschager E., Mayer HK., Rohm H. 1997. Effects of water addition on composition and fracture propheisies of Emmental cheese. **V 77, N 4.** 467 – 477. DOI : 10.1051/lait :1997433

JPAVRSL, 2019. Ambiance en bâtiments bovins Pour l'ambiance des bâtiments bovins, il faut prendre en compte le changement climatique. Journal professionnel agricole viticole et rural de Saône-et-Loire. www.agri71.fr/articles/16/06/2019/Pour-l-ambiance-des-batiments-bovins-il-faut-prendre-en-compte-le-changement-climatique

Kassa K., Ahounou S., Dayo G., Salifou CH., Issifou T., Dotché I., Gandonou S., Valentine Y., Koutinhoun B., Mensah A. et Issaka A. 2016. Performances de production laitière des races bovines de l'Afrique de l'Ouest. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 10(5): 2316-2330, October 2016.

Kalandi M., Sow A., Guigma W.V.H., Zabre M.Z., Bathily A., et Sawadogo G.J., 2015. Evaluation de la qualité nutritionnelle du lait cru dans les élevages traditionnels de Kaolackau Sénégal. *Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV).* 9(2): 901-909.

Kouamé S., Bassa A., Dadié A., Makita K., Grace D., Dje M., Bonfoh B. 2010. Analyse des risques microbiens du lait cru local à Abidjan (Côte d'Ivoire). *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales.* Vol :8, pp 35-42

Lactoscan, 2022. Laboratory-models. <https://www.lactoscan.com/laboratory-models-%2845,1,1,product=55%29>

Lactoscan, 2022. Models. <https://www.lactoscan.com/laboratory-models-%2845,1,1,product=55%29>

Lensink B.J., Raussi S., Boivin X., Pyykkönen M., Veissier I., 2001. Calves' reactions to handling depend on housing condition and previous experience with humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 78, 173-181

Lazar L. 2014. Effet de l'alimentation de la vache sur la qualité du lait. Production et Amélioration végétale. Faculté des sciences de la nature et de vie. Université de Tlemcen. 72p

- Lazereg M., Bellil K., Djediane M., Zaidi Z., 2020.** La filière lait algérienne face aux conséquences de la pandémie de la covid-19. Les Cahiers du Cread -Vol. 36 - n° 03 - 2020
- Lensink B.J., Raussi S., Bvoivin X., Pykkonen M. et Veissier I. 2001.** Calves reaction to handling depend on housing condition and previous experience with humans. Appl. Anim. Behav. Sci., 78, 1733-181.
- Lubin D., 1995.** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO, Rome (Italie) : Alimentation et nutrition n° 28. fao.org/3/t4280f/t4280f00.htm .
- La-Viande.fr, 2022.** Race brune.
<https://www.la-viande.fr/animal-elevage/boeuf/races-bovines/france/brune>.
- La jersiaise, 2013.** Guide de l'éleveur e la race jersiaise. <http://www.lajersiaise.fr/wp-content/uploads/2014/07/Guide-de-leleveur-jersiais-2013.pdf>.
- Martin-Chaillan S., 2018.** Dossier : races bovines. Le choix de la différence. 4 pages. https://paca.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Provence-Alpes-Cote_d_Azur/020_
- Mamine F., Farès M., Duteurtre G., Madani T., 2021.** Regulation of the dairy sector in Algeria between food security and development of local production: Review. Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop., 74 (2) : 73-81, doi : 10.19182/remvt.36362
- Maigret C., 2021.** Bovins 2021 : Productions lait et viande. Les chiffres clés du GEB. Publication de l'Institut de l'Élevage et de la CNE. 12 pages. <https://www.grands-troupeaux-mag.fr/wp-content/uploads/2021/10/Chiffres-cles-bovins-2021.pdf>
- Mooh-swiss, 2020.** Point de congélation du lait.
https://mooh.swiss/assets/doc/FR_Merkblatt-Gefrierpunkt_Thermometer.pdf
- Midireh L., 2022.** Diagnostic bactériologique des Staphylocoques.
<https://microbiologie-clinique.com/Diagnostic-bact%C3%A9riologique-Staphylocoque.html>
- MADR, 2017.** la production agricole Campagnes 2016/2017 et 2017/2018
[.https://www.ons.dz/IMG/pdf/e.production_agricole2017-2018.pdf](https://www.ons.dz/IMG/pdf/e.production_agricole2017-2018.pdf).
- Mahey N., 2019.** Les paramètres d'ambiance qui favorisent le bien-être animal. Bâtiment d'élevage. www.web-agri.fr/bien-etre-animal/article/149752/les-parametres-d-ambiance-.
- Moujahed N., Daboussi I., Belhaj ammar S. et T Darej S., 2009.** Effet de la stratégie de distribution de l'aliment concentré sur les performances des vaches laitières Effects of concentrate feeding strategy on milk production and composition in dairy cows. Renc. Rech. Ruminants, 2009, 16.
- Manneville D. 2020.** L'EAU : Aliment essentiel en élevage laitier.
www.avenir-conseil-elevage.com/actualites/leau-aliment-essentiel-en-elevage-laitier/
- Morel I., Collomb M., Richter S., Reist M. et Bruckmaier R.M. 2008. Influence de l'alimentation durant le tarissement sur la composition de la matière grasse du lait en début de lactation. Renc. Rech. Ruminants, 2008, 15
- Nadji A., 2021.** Le lait en Algérie, c'est vachement compliqué ! www.jeune-independentant.net .
<https://nowyouknowproject.com/actualites-environnement-societe/agriculture-intensive/>.
- Osrar, 2020.** Localisation de la race Abondance.
www.osrar.fr/races/abondance/localisation/.
- OCDE et FAO, 2022.** Lait et produits laitiers. Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2020-2019. www.oecd-ilibrary.org/sites/d63fcf9a-fr/index.html?itemId=/content/component/d63fcf9a-fr

Orela, 2017. Choisir l'éclairage du bâtiment d'élevage ou du bâtiment agricole.
<https://www.orela.fr/nos-conseils/98-choisir-leclairage-du-batiment-delevage-ou-du-batiment-agricole.html>

Ounine K., Rhoutaisse A., Haloui N. 2004. Caractérisation bactériologique du lait cru produit dans les étables de la région du Gharb. Lab de Microbiologie Appliquée, Département de Biologie, Fac des Sciences de Kénitra, Université Ibn Tofaïl, B.P /,33, Kénitra, Maroc

Patrice B. 2003. Sources et caractere enterotoxinogene des staphylocoques en elevage ovin laitier. l'Université Paul-Sabatier de Toulouse .

Preston. (1988). Développement des systèmes de production laitière sous les tropiques CTA Publ. pp : 71.

Planificateur, 2012. Météo et climat à Mouzaïa en Algérie. À quelle saison partir à Mouzaïa ?
 Planificateur.contresens.net/afrique/algerie/wilaya_de_tipaza/mouzaia/2486825.

Pacheco L. 2016. Relations entre la composition du lait et les facteurs alimentaires dans les troupeaux laitiers québécois. Doctorat en sciences animales. Université Laval, Québec, Canada.39-40.

PHF., 2008. La Prim'Holstein. 1^{ère} race laitière en France et dans le monde. PHF : Association Française des Eleveurs de la race Prim' Holstein.
<https://primholstein.com/la-prim-holstein/presentation-primholstein/>.

Remond B. 1985. Influence de l'alimentation sur la composition du lait de vache. 2- Taux protéique : facteurs généraux. Bull. Tech. CRZV Theix, INRA, 62, p.p. 53 – 68.

Rousing T., Bonde M., Badsberg J.H. et Sorensen J.T. 2004. Stepping and kicking behavior during milking in relation to response in human-animal interaction test and clinical health in loose housed dairy cows. Livest. Prod. Sci., 88, 1-8.

Rousing T., Bonde M., Badsberg J.H., Sorensen J.T., 2004. Stepping and kicking behaviour during milking in eaction to reponse in humane animale interaction test and clinical health in loose housed dairy cows. Livest. Prod. Sci., 88, 1-8.

Rémond B., Kérouanton J. et Brocard V. 1997. Effets de la réduction de la durée de la période sèche ou de son omission sur les performances des vaches laitières. INRA Production Animale., 10 (4), 301-315.

Remy D., 2010. Les mammites. Guides France Agricole.

Richard J. et Chantal H. 1983. Nature de la flore microbienne dominante et sous-dominante des laits crus très pollués. Le Lait, INRA Editions, 1983, 63 (625_626), pp.148-170. ffhal-00928971

Spuhler M., 2013. Recherche : La bonne vache à fourrages grossiers. Bioactualité. 3 pages. <https://www.bioactualites.ch/fileadmin/documents/bafr/production-animale/bovins/elevage->

Sauvage L. 2021. En produits laitiers, des marchés « robustes » en 2020 malgré la pandémie. Marchés mondiaux. www.web-agri.fr/marches-agricoles/article/181129/en-produits-laitiers-des-marches-mondiaux

Stoll W., 2003. Vaches laitières : l'alimentation influence la composition du lait. RAP Agri. N° 15, Vol 9, Suisse.

Saniterpen, 2014. L'hygiène de l'environnement animal. L'hygiène animale. www.saniterpen.fr/l-hygiene-animale/hygiene-environnement-animaux.html

Steven A. et Judge. 2019. Analyseur chimique de lait - MP Lactoscan. Traitement du lait. <https://milkplan.com/site/index.php/fr/products/solutions/lactoscan>
<https://cudec.ulb.be/LaitManip2.html>

Schaeren W., 2006. Eviter les mammites chez la vache laitière : Fiche technique destinée à la pratique, ALP actuel, n°21, Agroscope, 4 p.

Senoussi A., Haïli L. et Maïz H.A.B. 2010. Situation de l'élevage bovin laitier dans la région de Guerrara (Sahara Septentrional Algérien). *Livestock Research for Rural Development* 22 (12) 2010. Irrd.org/Irrd22/12/seno22220.htm#:~:text=La%20vache.

TADH. 2018. L'herbe au service de la qualité des produits transformés. Fiche 47. 2 pages. www.parc-opale.fr/images/articles/vivant/agriculture/fiches_TADH/fiche_TADH_47.pdf.

Valren T. 2019. Vache de race jersiaise. Une vache vue de 3/4 face. Travail personnel . <https://fr.Fichier:Vache de race Jersiaise en Mayenne 01.jpg>.

Vache (Brune Suisse ou Brune des Alpes) vue sous la Furcla Sesvenna dans l'Engadine, en Suisse. <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Vache.html>.

Vazquez-Pertejo M. et Bush M. 2021. Infections à pneumocoques. Maladies-infectieuses. *Cocci-gram-positifs*. <https://www.msmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/cocci-gram-positifs/infections-%C3%A0-ent%C3%A9rocoques>

Wolter R. 1997. Alimentation de la vache laitière. 3 Edition France Agricole, 259p.

WeatherSpark, 2016. Climat et moyennes météorologiques tout au long de l'année pour Mouzaïa, Algérie. weatherspark.com/y/47090/M%C3%A9t%C3%A9o-moyenne-%C3%A0-Mouza%CFa-Alg%C3%A9rie-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e

Yozmane R., Mebirouk-Boudechiche L., Chaker-Houd K. and Abdelmadjid S. 2019. Typologie des élevages bovins laitiers de la région de Souk-Ahras (Algérie). *Canadian Journal of Animal Science*. 7 Mai 2019. <https://doi.org/10.1139/cjas-2017-0179>.

Zubiria L. 2021. Lait. Encyclopédie Aliments. Passeport Santé Nutrition. www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=lait_nu .

TABLE DES MATIERES

Sommaire

Résumés

Liste des Tableaux

Liste des Figures

Liste des abréviations

INTRODUCTION..... 01

Partie bibliographique

Chapitre I : Paramètres influençant la qualité du lait de vache

1.1. Importance de l'élevage bovin laitier.....	04
1.1.1. Races des vaches à lait.....	04
1.1.2. Effectifs et structure du cheptel de bovin laitier.....	06
1.1.2.1. Cheptel bovin dans le monde	06
1.1.2.2. Cheptel bovin en Algérie.....	07
1.1.2.3. Cheptel bovin dans la région de Blida	08
1.1.3. Production et consommation de lait de vache.....	09
1.1.3.1. Production de lait de vache.....	09
1.1.3.2. Consommation de lait de vache.....	11
1.2. Facteurs de variation de la qualité du lait.....	12
1.2.1. Saison	13
1.2.2. Nombre de traite.....	13
1.2.3. Alimentation et abreuvement.....	13
1.2.4. Effet bien-être.....	15
1.2.5. Durée de tarissement.....	16
1.2.6. Facteurs génétiques.....	17
1.2.7. Stade de lactation.....	17
1.2.8. Etat sanitaire.....	17

Partie Expérimentale

Chapitre 2 : Matériel et méthodes

2.1. Objectif de l'étude.....	20
2.2. Zones d'étude.....	20
2.2.1. Situation géographique des zones d'étude.....	20
2.2.2. Climat.....	21
2.2.3. Vocation agricole.....	22

2.3. Procédure de travail.....	23
2.3.1. Travail de terrain (enquête).....	23
2.3.1.1. Collecte des données.....	24
2.3.1.2. Questionnaire.....	24
2.3.2. Travail de laboratoire.....	25
2.3.2.1. Analyses physico-chimiques.....	25
2.5.2.2. Analyses microbiologiques.....	27

Chapitre 3. Résultats et discussion

3.1. Caractérisation générale des élevages visités	30
3.1.1. Caractéristiques personnelles.....	30
3.1.2. Ressources des exploitations.....	31
3.1.3. Conduite de l'élevage.....	36
3.1.4. Performances de production des élevages.....	39
3.2. Caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques des laits collectés.	41
3.2.1. Caractéristiques physico-chimiques.....	41
3.2.1.1. Matière grasse.....	42
3.2.1.2 Lactose.....	43
3.2.1.3 Extrait sec dégraissé (ESD).....	43
3.2.1.4 Densité	44
3.2.1.5 Extrait sec total (EST).....	45
3.2.1.6 Protéines.....	46
3.2.1.7 Teneur en eau.....	47
3.2.1.8 Température d'échantillon.....	48
3.2.1.9 Point de congélation.....	48
3.2.2. Caractéristiques microbiologiques.....	49
Conclusion et recommandations	54

Références bibliographiques

Annexes

Table des matières.

Annexe 1. Format des races laitières

Race	Mensurations	Taille (m)	Poids (kg)
Holstein	Mâle	1,60	1100
	Femelle	1,45	700
Montbéliard	Mâle	1,70	1000 - 1200
	Femelle	1,45	650 - 800
JERCIASe	Mâle	1,35	650
	Femelle	1,25	300 - 400
ABONDANCE	Mâle	1,50	900 – 1100
	Femelle	1,45	600 – 750
BRUNE ALPES	Mâle	1,55	650
BRUNE D'ATLAS	Mâle et femelle	1 - 1,20	250 – 300

Source : (Boukhechem S., 2021)

Annexe 2. Photos illustrant les races des vaches laitières



Figure 1. Race Holstein



Figure 2. La Montbéliarde.



Figure 3. La Jersiaise



Figure 4. Brune des alpes



Figure 5. L'Abondance

Questionnaire

Questionnaire N° :

Nom de l'exploitation :

La date de l'entretien :

Volet 1. Identification de l'exploitant :

1. Etes-vous :

un homme

une femme

2. Nom de l'exploitant :

3. Quel âge avez-vous ?

18-24

25-34

35-44

45-54

55-64

65 ou plus

4. Niveau d'éducation :

niveau secondaire

niveau baccalauréat

niveau universitaire

analphabète

primaire

5. Formation dans le domaine :

6. Situation familiale :

Marié(e)

célibataire

Séparé (e) ou divorcé(e)

veuf

- Comment avez-vous découvert cette activité (idée de l'exploitation) (ou d'association, ou de commerce ...) et dans quel but avez-vous créé cette exploitation ?
.....
.....

- Quelles sont vos principales sources d'aide ?

- Bénéficiez-vous des subventions (étatiques ou autres) :

Lesquelles ?

.....

- Quel a été votre parcours, formation et expériences professionnelles ?

.....

.....

.....

- Quels conseils donneriez-vous à un jeune qui cherche à faire une exploitation ?

.....

.....

.....

Volet 2. Identification de l'exploitation :

Localisation :

.....

Date de création de l'exploitation :

.....

Type de l'exploitation :

Statut juridique : familiale ... ; SARL ... ; EURL ..., autres ...

-superficie totale :

- superficie agricole utile :

-superficie irrigable :

- moyens de production (moyen de transport, tracteur, mécanisation, ...) :

.....

- Quels animaux ont été présents dans l'exploitation ?

.....

.....

.....

- Nombre des bovins :

Cheptel	Nombre
Bovins pour la boucherie	
Génisses	
Vaches laitières	
Vaches allaitantes	
Velles	
Veaux	

TOTAL	
-------	--

- Nombre total des vaches laitières :
 - 10-20
 - 20-30
 - 30-40
 - 40 ou plus

- Autres espèces animales présentes dans l'exploitation
 - Ovins
 - Caprins ...
 - Abeilles (ruches)
 - Volailles (PP, PC, Dinde, ...)
 - Autres :

Volet 3. Production de l'exploitation et qualité des produits

- **Quelle est votre production de lait ?**

- Nombre de vaches productrices de lait dans l'exploitation :
- Production totale (Kg lait / exploitation) :

- Kg / jour / vache :

Races	N° de lactation	Stade de lactation (mois ou semaine)	Quantité (Kg lait / jour / vache)

- **Kg / vache / lactation** :

Races	N° de lactation	Période de lactation (durée de production du lait) (Semaines ou mois)	Quantité (Kg lait / lactation / vache)

- Quand les animaux sont dans les bâtiments :
 - Plusieurs fois par jour
 - 1 fois par jour
 - 3-6 fois par semaine
 Autres :

- Quand ils sont au pâturage
 - Plusieurs fois par jour
 - 1 fois par jour
 - 3-6 fois par semaines
 Autres :

2. Conduite alimentaire

- Type des aliments distribués aux VL :

Aliment	Type	Périodes et durée de distribution
Fourrage grossier sec	Foin	
	Paille	
	Autres :	
Fourrage grossier humide	Herbe fraîche	
	Pulpes de betteraves	
	Autres :	
Ensilage de	
Concentré de		
Autres		

- Quantité d'aliment distribué aux VL :

Aliment	Type	Quantité (Kg d'aliment / vache / jour)
Fourrage grossier sec	Foin	
	Paille	
	Autres :	

Fourrage grossier humide	Herbe fraîche Pulpes de betteraves Autres :	
Ensilage de	
Concentré de		
Autres		
Total (kg)		

- Est-ce que l'éleveur prendra en considération les besoins nutritionnels de ses vaches laitières ? Oui ... ; Non ...

- Comment évaluez-vous les besoins des VL ? ...

...
...
...

- Comment choisissez-vous la ration alimentaire (les aliments à distribuer) destinée aux vaches laitières (critères de choix des composants de la ration) ?

...
...
...
...

- Est-ce que l'éleveur prépare une formule alimentaire pour chaque vache ou pour le troupeau complet ?

...
...

- Quantité et qualité de l'aliment par rapport aux besoins de la vache :

Elles sont satisfaisantes ... ou Non ...

Si Oui ... ?

Si Non ... ?

- Mode de distribution de l'aliment
- Nombre de repas par jour : ...
- Quantité de concentré (Kg / repas / jour) :
- **Lieu de distribution d'aliment :**
- Parterre :
- Mangeoire : ...
- Type de mangeoire : ...
- Espace de mangeoire (cm / vache) : ...
- Propreté : ...
- **Provenance de l'aliment :**
- Aliments produits à l'exploitation : Oui ... ou Non ...
- Si Oui, types de fourrages cultivés ?
- Superficie cultivée (ha)
- Irrigués ou non :
- Quantité produite (Qx / ha)
- Période de production des fourrages :
- Si non : identifiez la source et la quantité (Qx) :
- Achat :
- Pâturage libre :
- Autres :
- Quantité d'eau distribuée aux VL (litres / vache / jour) :
- Mode de distribution :
- Automatique ... ou manuelle ...
- Ad libitum : Oui ... ou Non ...
- Une fois / jour :
- Plusieurs fois / jour :
- Temps de distribution : matin ... ; après midi ... ; soir ...
- Lieu de distribution de l'eau :
- Abreuvoirs (type et qualité) :
- Autres : ...
- Espace cédé à chaque vache (suffisant ou non) :

- Qualité de l'eau : bonne ... ; moyenne ... ; mauvaise ...
- Bac de stockage de l'eau (qualité et capacité) : ...
- Localisation des bacs : à l'intérieur du bâtiment ... ou à l'extérieur ...
- Origine de l'eau : puits ... ; forage ..., eau de ville ..., autres (acheté) ...
- Si l'eau provient d'une source impropre, quel procédé est utilisé pour sa désinfection ?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Produits biocides | <input type="checkbox"/> procédé physique |
| <input type="checkbox"/> Autre traitement | <input type="checkbox"/> pas de traitement |

3. Conduite de la reproduction :

- Appliquez-vous l'insémination naturelle ou artificielle ?

.....

- Programmez-vous les inséminations avec des vétérinaires ?

...

- Appliquez-vous la synchronisation des chaleurs ?
- Quelles méthodes utilisez-vous ?

.....

- Quelles périodes de mises-bas sont recherchées pour vous et pourquoi ?

- | | |
|--|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Tout au long de l'année | <input type="checkbox"/> hiver |
| <input type="checkbox"/> Printemps | <input type="checkbox"/> été |
| <input type="checkbox"/> Automne | |

.....

- Qu'elle soit l'intervalle (jours) entre :

- Mise bas – mise bas :
- Mise bas – 1^{ère} Insémination :
- Mise bas – Insémination fécondante :
- Nombre d'insémination jusqu'à la réussite :

- Nombre de vaches mis bas / an :
- Nombre de veaux produits / an / totalité des vaches :
- Devenir des veaux, des velles, des génisses :

.....

4. Conditions de logement :

- Combien y a-t-il de bâtiments dans l'exploitation dédiés à l'atelier bovin ?
-

- Structure de bâtiment d'élevage (compartiments) :
-

- Types de bâtiment :

- Quels sont les équipements de l'exploitation ?
-
-

5. Conduite sanitaire du troupeau :

- Les différents locaux sont-ils séparés (distance entre locaux),
-

- Utilisez-vous des espaces collectifs pour faire pâturer vos animaux ?

Oui non

- Lors de la visite d'une personne extérieure à l'exploitation, quelle précaution est mise en œuvre pour limiter l'introduction d'éléments pathogènes dans le bâtiment ?

chaussures pédiluve

robinet extérieur pour lavage des bottes aucune ...

- Dans l'exploitation, existe-t-il un espace dédié aux animaux malades ?
-

- Nombre des vaches malades :

- Appliquez-vous des vaccins ?

.....
.....

- Quels vaccins sont appliqués ?

- vaccin contre la diarrhée vaccin contre les maladies respiratoires
- vaccin contre les infections mammaires vaccin contre les fièvres
- Autres vaccins

- Qui applique en général ces vaccins ?

.....

- Quels types de protection sont utilisés ?

- Equipement complet masque
- Gants aucune

- Quel est le rythme de surveillance de vos animaux ?

- Quelles est la durée du tarissement ? (en jours)

.....

Volet 5. Paramètres économiques

- Le prix de vente de lait (DA / Kg lait) :

.....

- Le coût de revient de lait (DA / Kg lait) :

- Marge bénéficiaire (DA / Kg lait) :

- Quels sont les produits vendus au niveau de votre exploitation ?

.....

.....

- Vendez-vous directement au consommateur final, par vous-même ou par l'intermédiaire d'une unité juridique ?

.....
.....

.....

- Vendez-vous à un seul client ou plusieurs clients ?
- Mode de paiement ?

.....

Volet 6. Environnement de l'exploitation

- Paysage bien intégré :
- Devenir des déchets :
- Devenir des cadavres :

Annexe 04





Annexe 06

8	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 35	Aouel Safar 1419 27 mai 1998	
<p>ANNEXE I</p> <p>CRITERES MICROBIOLOGIQUES RELATIFS A CERTAINES DENREES ALIMENTAIRES</p> <p>TABLEAU I</p> <p>CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES LAITS ET DES PRODUITS LAITIERS</p>			
PRODUITS	n	c	m
1. Lait cru :			
— germes aérobies à 30° C	1	—	10 ⁵
— coliformes fécaux	1	—	10 ³
— streptocoques fécaux	1	—	abs/0,1ml
— <i>Staphylococcus aureus</i>	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	1	—	50
— antibiotiques	1	—	absence