



Institut des Sciences  
Vétérinaires- Blida

Université Saad  
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du  
**Diplôme de Docteur Vétérinaire**

**Thème**

*Contrôle de la qualité physico-chimique et  
microbiologique du lait cru au niveau de la  
laiterie de Birkhadem*

Présenté par :

M<sup>elle</sup> **Belabbad Sarra**

et

M<sup>r</sup> **Belkina Islem**

**Devant le jury :**

<b>Président :</b>	KHOUNI F	M.A.A	ISV Blida
<b>Examineur :</b>	AKKOU M	M.A.A	ISV Blida
<b>Promoteur :</b>	SALHI O	M.A.A	ISV Blida

**Année universitaire: 2016/2017**

## **Remerciements**

*Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir aidés et de nous avoir donné la foi et la force pour achever ce modeste travail.*

*Nous exprimons notre profonde gratitude à notre promoteur **Dr SALHI OMAR**, de nous avoir encadrés avec sa cordialité franche et coutumière, on le remercié pour sa patience et sa gentillesse, pour ces conseils et ces orientations clairvoyantes qui nous guidés dans la réalisation de ce travail. Chaleureux remerciement.*

*Nous remercions :*

*Dr **KHOUNI F** De nous avoir fait l'honneur de présider notre travail.*

*Dr **AKKOU M** D'avoir accepté d'évalué et d'examiné notre projet.*

*Nous saisisons cette occasion pour exprimer notre profonde gratitude à l'ensemble des enseignants de l'institut des sciences vétérinaires de Blida.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.*

## **DEDICACE**

*Je dédie ce modeste travail avec un grand plaisir, à tous ceux qui ont cru en moi, spécialement ceux qui ont été mes anges gardiens et mes guides : mes chers parents qui m'ont entouré de leurs amour, protection et générosité durant toute la durée de mes études.*

*Papa et maman, merci pour vos sacrifices. Que dieu vous protège.*

*A mes chers frères et mes adorables sœurs*

*A toute la famille Belabbad et Messaoudi*

*A mon ange : Mohamed Ali*

*A tous mes camarades de la promotion 2016 – 2017.*

**Sarra**

Je dédie cet humble travail :

A mes parents, qui m'ont toujours soutenu et qui m'ont permis de réaliser mes rêves les plus ambitieux,

A mes frères mohamed , riad et ma sœur zineb ,  
Avec tout mon amour.

Au corps enseignant administratif de l'institut des sciences vétérinaire .

A tous ceux qui m'ont aidé dans l'élaboration de ce travail .

A tous mes amis dispersés en ALGERIE, avec qui chaque moment partagé est un réel plaisir.  
Merci !!

ISLEM

## RESUME

Cette étude a été menée au niveau de la laiterie de bir khadem , sur le control de la qualité physico-chimique et bactériologique du lait cru de citernes.

Les résultats de ces analyses ont révélé dans la majorité des cas une qualité physico-chimique et microbiologique satisfaisante ainsi qu'une absence de résidus d'antibiotiques dans le lait cru de citerne.

La contamination du lait cru par les microorganismes et par les résidus d'antibiotiques peut entrainer des risques pour le consommateur ainsi que des modifications des caractères physico-chimiques du lait, ce qui peut nuire à ces qualités organoleptiques et nutritionnelles.

**Mots clé :** Lait cru, citernes, microorganismes, physico-chimique, résidus d'antibiotiques.

## SUMMARY

This study was led to the level of the dairy of bir khadem , on the control of physicochemical and bacteriologic of the raw milk of cisterns.

The results of these analyzes revealed a satisfactory physicochemical and microbiological quality quality of raw milk as well as an absence of antibiotic residues in the raw milk of cistern.

The contamination of the raw milk by the micro-organisms or the residues of antibiotics can involve risks for the consumer as well as modifications of the physicochemical characters of milk, which can harm these organoleptic and nutritional qualities.

**Key words:** Raw Milk, Cisterns, micro-organisms, physicochemical, residues of antibiotics

## المخلص

وقد أجريت هذه الدراسة في خادم بير الألبان، والسيطرة على الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية نوعية الدبابات الحليب الخام.

كشفت نتائج هذه التحليلات في معظم الحالات نوعية الفيزيائية والميكروبيولوجية مرضية وعدم وجود بقايا المضادات الحيوية في خزان الحليب الخام.

تلوث الحليب الخام بواسطة الكائنات الحية الدقيقة وبقايا المضادات الحيوية قد تسبب مخاطر للمستهلك وكذلك إدخال تعديلات على الخصائص الفيزيائية للحليب، والتي يمكن أن تؤثر على طعم وصفات غذائية.

الكلمة: الحليب الخام والدبابات والكائنات الدقيقة، والفيزيائية، وبقايا المضادات الحيوية.

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 01</b> : Ressources fourragères en Algérie	8
<b>Tableau02</b> : Les principales constantes physiques du lait	12
<b>Tableau03</b> : Composition lipidique du lait	14
<b>Tableau04</b> : Principaux protéines du lait cru	15
<b>Tableau 05</b> : constituants majeurs des matières salines du lait de vache (g/litre)	15
<b>Tableau 06</b> : Principaux groupes de bactéries intéressant le lait	20
<b>Tableau 07</b> : Normes physico-chimiques du lait cru selon <b>JORA</b>	<b>36</b>
<b>Tableau 08</b> : Classement des résultats physico-chimiques selon <b>JORA.</b>	<b>37</b>
<b>Tableau 09</b> : Résultats des analyses bactériologiques du lait cru de citernes.	38
<b>Tableau 10</b> : Normes des analyses microbiologiques selon JORA	39
<b>Tableau11</b> : Interprétation des résultats des analyses bactériologiques selon les normes décrites par J.O.R.A.	40
<b>Tableau 12</b> : Calcule de M pour chaque germe (lait cru).	41
<b>Tableau 13</b> : Classement des échantillons selon la qualité du lait cru de citerne de la laiterie de BIR-KHADEM .	42
<b>Tableau 14</b> : Résultats globaux obtenus pour le Delvotest SP	42



## Liste des figures

<b>Figure01</b> : Evolution de la production de lait, production de lait de vache, lait collecté	03
<b>Figure02</b> : Répartition des capacités de transformation par type de produits	05
<b>Figure03</b> : Evolution des importations alimentaires et des importations laitières de l'Algérie (2000- 2012) <i>Valeur en milliards USD</i>	07
<b>Figure04</b> : Mode opératoire de lactodensimètre31	
<b>Figure 05</b> : Classement des résultats physico-chimiques par rapport aux normes.	38
<b>Figure 06</b> : Taux de contamination bactérienne du lait cru de citerne.	39
<b>Figure 07</b> : Classement des résultats par rapport aux normes (JORA).	40
<b>Figure 08</b> : Résultats globale de la recherche des résidus d'antibiotiques.	43

## Liste des abréviations

**MADR** : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

**PNDA** : plan National de Développement Agricole

**L** : litre

**Hab** : habitant

**ONIL** : office nationale interprofessionnelle du lait et des produits laitiers

**DA** : dinar algérien

**ITLEV** : Institut technique de l'élevage en Algérie

**g** : gramme

**MG** : matière grasse

**UHT** : ultra haute température

**USD** : Dollar des États-Uni

**Ha** : hectare

**UF** : unité fourragère

**DAS** : domaines agricoles socialistes

**FNDA** : Fonds National de Régulation et de Développement Agricole

**LPC** :

**GIPLAIT** : Groupe Industriel des productions laitières

**UFC** : unité formant colonie

**ml** : millilitre

**FAO** : L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

**C** : Celsius

**mg** : milligramme

**µm** : micromètre

**NaOH** :hydrOXYDE DE SODIUM



# **SOMMAIRE**

Introduction .....	1
--------------------	---

## **Partie bibliographique**

### **CHAPITRE 1 : situation et contraintes de production laitière en Algérie**

1.1. Situation laitière en Algérie .....	2
1.1.1. Production de lait .....	2
1.1.2. Zone de production laitière .....	2
1.1.3. évolution de production laitière .....	3
1.1.4. collecte .....	4
1.1.5. Transformation .....	5
1.1.6. Importation .....	6
1.2. Principales contraintes de la production laitière .....	7
1.2.1. Au niveau de la production laitière .....	7
1.2.2. Au niveau de l'organisation de la filière .....	9

### **CHAPITRE 2 : la physico-chimie du lait**

2.1. Définition .....	12
2.2. Caractère physico-chimique du lait .....	12
2.3. Composition chimique du lait .....	13
2.4. Composition biologique du lait .....	16
2.5. La conservation du lait .....	17
2.6. La qualité du lait .....	18

### **CHAPITRE 3: LA MICROBIOLOGIE DU LAIT**

3.1. Introduction .....	19
3.2. Groupe de microorganismes .....	19
3.2.1. Virus .....	19
3.2.2. Bactéries .....	19
3.2.3. Levures .....	21
3.2.4. Moisissures .....	21
3.2.5. Les microflores .....	21
3.3. Classification microbiologique du lait .....	22
3.4. Impact sur la santé public et économique .....	23

### **Partie expérimentale**

1. Objectif .....	24
2. Lieu et période d'étud .....	24
3. Matériels et Méthodes .....	24
4. Résultats .....	37
5. Discussion .....	44
6. Conclusion et Recommandations .....	48

Références bibliographiques

Annexes

### INTRODUCTION

Le lait est un composant important dans l'alimentation humaine partout dans le monde **(Ait El Mekki ,2007)** .c est un substrat très riche fournissant a l'homme et aux jeunes mammifères un aliment presque complet. Riche en vitamines, en protéines de haute valeur biologique, en oligo-éléments et en eau; le lait est un aliment complexe aux nombreuses vertus ; c'est le compagnon indispensable d'une alimentation équilibrée **(Debrey ,2001)**.

En Europe et en Amérique, l'industrie laitière a mis en place, au niveau de la production, une politique de qualité qui a permis d'acquérir une meilleure maîtrise des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait **(MESLEM A.M, (2002)**.

En Algérie, le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun, quelque soit son revenu **(AMELLAL R, (1995)**.

L'Algérie est le premier consommateur laitier du Maghreb. Le pays consomme environ 6 Mds de litres de lait par an (tous laits confondus), dont 4 Mds de litres sont destinés aux industries laitières et presque 2 Mds de litres correspondraient à l'autoconsommation et à l'alimentation des veaux **(Anonyme, 2014)**.

Les laits crus, doivent subir des analyses physico-chimiques et microbiologiques, avant l'autorisation de leur commercialisation, dans ce contexte le travail présenté dans ce mémoire vise à fixer les objectifs suivants :

- Evaluation des paramètres physico-chimiques du lait cru de citerne
- Analyse microbiologique

### 1. Situation laitière en Algérie

#### 1.1. Production laitière en Algérie :

La production laitière constitue un secteur stratégique de la politique agricole algérienne, notamment pour son rôle de fournisseur de protéines animales face à une croissance démographique galopante, ainsi que pour son rôle de créateur d'emploi et de richesses (**Ouakli et Yakhlef, 2003**).

En amont de la filière, la production laitière est assurée en grande partie pour environ 80% par le cheptel bovin (**Kacimi El Hassani, 2013**).

Les programmes d'intensification des différentes productions animales et notamment, celle de la production laitière par l'importation de génisses à haut potentiel de production, n'ont pas permis la satisfaction des besoins nationaux. En effet, l'Algérie est considérée comme l'un des grands pays consommateurs en ce qui concerne la filière lait et ses dérivés, et cela est dû aux traditions alimentaires, à la valeur nutritive du lait, à sa substitution aux viandes relativement chères et le soutien de l'Etat, qui sont autant de paramètres qui ont dopé la demande. Une demande qui ne peut être satisfaite par la production laitière nationale. Celle-ci a atteint environ 03 milliards de litres en 2011, soit un accroissement de 84% par rapport à l'année 2000 ; année de lancement du plan National de Développement Agricole (**PNDA**). La consommation de lait a connu une augmentation rapide, elle passe successivement de 54 l/hab/an en 1970 à 112 l/hab/an en 1990, pour atteindre les 120L de nos jours (**Kacimi El Hassani, 2013**).

#### 1.1.1. Zones de productions laitières :

On distingue trois zones de productions déterminées sur la base des conditions de milieu, principalement le climat :

Une zone littorale et sublittorale à climat humide, Cette zone représente 60% de l'effectif bovin laitier et 63% de la production de lait, fortement liée à la production fourragère, où elle présente une superficie de 60.90% des superficies fourragères totales.

Une zone agropastorale et pastorale à climat semi aride et aride, représentant 26% de l'effectif bovin laitier et 26% de la production du lait cru. Cette zone renferme 31.8% des superficies fourragères totales.

# Chapitre I

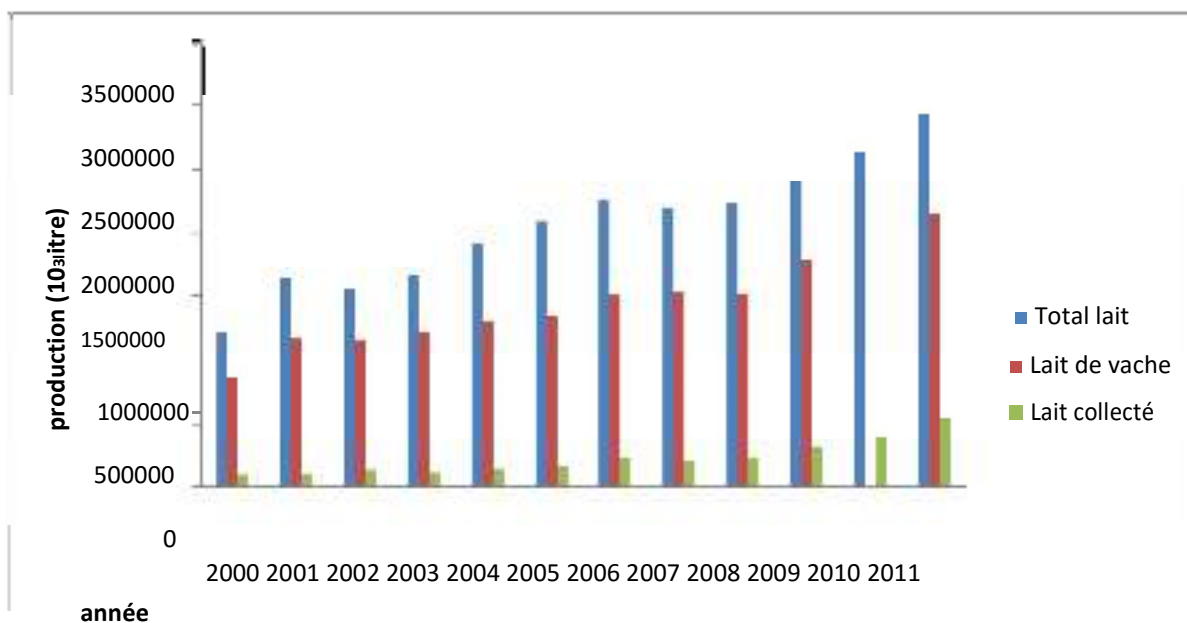
## Situation laitière en Algérie

Une zone saharienne à climat désertique, représente 14% de l'effectif de bovin laitier, et 11% de la production de lait cru, et un apport fourrager ne dépassant pas les 7,3% de l'ensemble des superficies (**Temmar, 2005**).

### 1.2. Evolution de la production laitière :

La production laitière collectée durant l'année 2012, était de 756 millions de litres, dont près de 160 millions de litre par les 14 filières du secteur laitier public. Près de 80% du lait collecté est valorisé sur les circuits de transformations du secteur privé au nombre de 139 unités, conventionnées avec l'ONIL dont une dizaine exploitant intégralement du lait cru et bénéficiant de la prime d'intégration de 6 DA/l (**ITLEV, 2013**)

La production totale du lait en Algérie a atteint 2,92 milliard de litres en 2011 dont 73 % de lait de vache (**figure 01**). En 2009, la production a atteint 2,39 milliards de litres dont 73 % de lait de vache, 16 % de lait de brebis, 9 % de lait de chèvre et 2 % de lait de chamelle. Selon les années, la production de lait de vaches participe à hauteur de 70 à 75 % dans la production nationale de lait. De plus l'essentiel du lait collecté est le lait de vache.



**Figure 01 :** Evolution de la production de lait, production de lait de vache, lait Collecté

Source : Notre conception à partir des données du MADR/DSASI publiées par Brabez, 2011



# Chapitre I

## Situation laitière en Algérie

---

Sur le plan territorial, la production de lait est concentrée dans les wilayas de Sétif (7,9 % du total national en 2011), suivie de la wilaya de Sidi Bel Abbes (5,9 %), de la wilaya de Skikda. (3,9%), Tizi-Ouzou (3,4 %), Médéa (3,4 %), Mila (3,2 %), Mostaganem (3,15 %), enfin SoukAhras et Constantine avec 3,1 % chacune. Ces neuf wilayas réunissent presque 38,17 % de la production algérienne (**Brabez, 2011**).

### 1.3.Collecte :

La collecte de lait qui fait l'objet d'un intérêt particulier des autorités publiques connaît une tendance à la hausse. Nous signalerons avec prudence l'augmentation du taux de collecte en 2009, 2010 et 2011. Pour la période 2009-2011, le taux est respectivement de 13, 15 et 18 % (**Brabez, 2011**). La dynamique de la collecte de lait est enclenchée depuis 2009. Elle peut en partie s'expliquer par la revalorisation de la prime à la collecte. En effet, en 2009, la filière lait est marquée par l'augmentation des primes à destination des producteurs, collecteurs et éleveurs. La perception de ces primes étant liée à une convention dite de fourniture de lait cru. L'éleveur s'engage à fournir un lait :

- ☐ Non mouillé ni écrémé ;
- ☐ Non mélangé avec le colostrum, et non issu de vaches malades ou traitées aux antibiotiques ;
- ☐ Réfrigéré à une température de 4° à 8°C ;
- ☐ Ne doit pas être mélangé avec aucun autre type de laits (lait reconstitué, lait de chèvre...etc.);
- ☐ Ne contenant pas d'impuretés physiques, ni être coloré, ni avoir de mauvaise odeur
- ☐ ;
- ☐ De densité comprise entre 1028 et 1033 à 20° C;
- ☐ Non acide au moment de l'enlèvement.

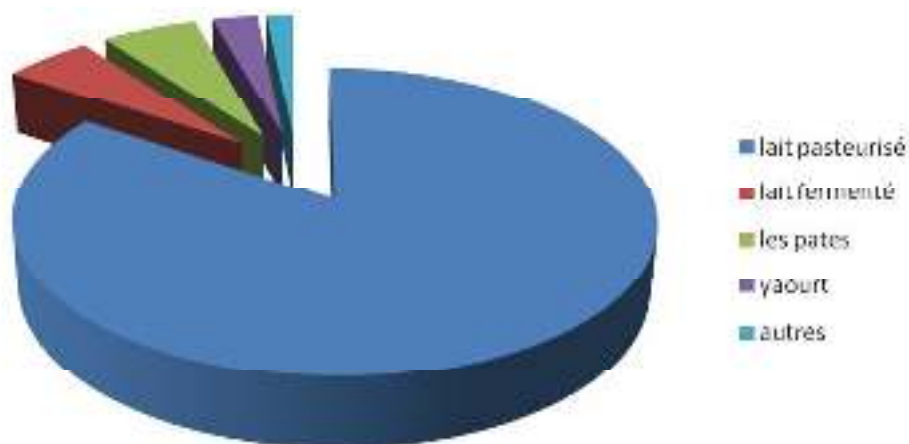
Le lait livré à la laiterie doit être de qualité standard et doit contenir 34 **Gr** de matière grasse par litre. Toutefois, pour encourager les éleveurs à livrer du lait de bonne qualité un système de prime de qualité (matière grasse) est instauré (une bonification de 0,50 DA, pour chaque gramme de matière grasse (**MG**) supérieur à 34 grammes de MG). Les transformateurs déploient, aussi, des stratégies qui peuvent constituer des incitations non négligeables pour les éleveurs. En effet, à titre d'exemple, une entreprises comme SOUMMAM qui achète le lait à 46 DA le litre - lequel prix englobe le prix d'achat du lait, la prime, un supplément de près de 4 DA en assurant un paiement régulier. Ceci ne peut qu'inciter les éleveurs à lui livrer un maximum de son lait.

### 1.4. Transformation :

Il existe différents types d'unités de transformation en rapport avec les systèmes de production :

- ▣ A la ferme
- ▣ Artisanale au village
- ▣ A l'usine.

Dans les deux premiers cas, le lait est utilisé immédiatement après la traite, comme il peut être apporté par les producteurs eux-mêmes dans le cas des unités artisanales. Alors que les produits fabriqués sont destinés seulement à des marchés locaux. Pour le troisième cas, la transformation est beaucoup plus exigeante du fait qu'elle exige un système de stockage du lait refroidi et une collecte organisée. Ce type fabrique des produits adaptés au marché urbain en particulier (**Fauconneau, 1989**) Option méditerranéennes, Série Séminaire n°6 :181-186.. De ce fait , et pour l'industrie laitière qui fonctionne essentiellement sur la base de matière première importé, la transformation du lait est destinée à la fabrication de lait pasteurisé qui représente la grande part des produits laitiers avec un taux de 81.90%, lait stérilisé à ultra haute température (UHT) et dérivés de lait d'où on trouve le lait fermenté (5.24%), les pâtes (5.64%), yaourt (2.67%) et autres (figure 02).



**Figure 02** : Répartition des capacités de transformation par type de produits.

Source :Notre conception à partir des données de Cherfaoui, 2003.

Les activités de transformation sont le fait des industries laitières publiques et privés implantés sur l'ensemble du territoire, à proximité des grands centres de consommation (**Hacini, 2007**).

### 1.5. Importations

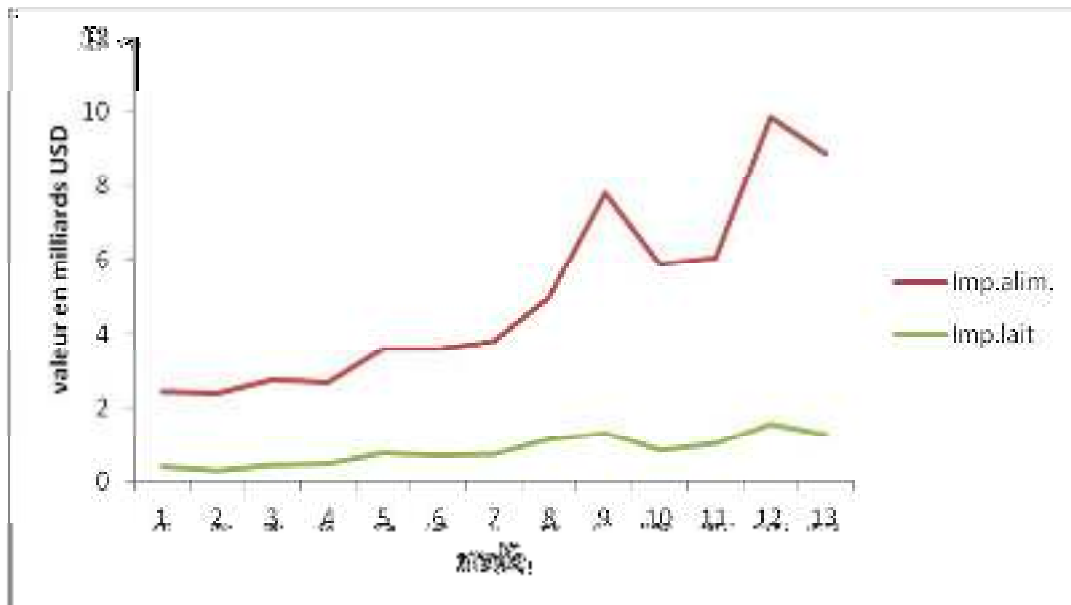
Acteur clé de l'industrie agroalimentaire, la filière Lait connaît une croissance annuelle de 8%. L'infrastructure industrielle a été conçue dans le but de répondre à une demande galopante pour le lait et les produits laitiers avec la perspective de développer la production laitière et d'en faire la principale source d'approvisionnement en matière première et de l'intégrer dans le processus de transformation. Mais avec un taux de collecte inférieur à 15%, cette filière reste, cependant, fortement dépendante de l'importation de poudre de lait (**Mokdad, 2000 ; Hacini, 2007; SILAIT, 2008**).

La flambée des prix de cette matière première sur le marché international a conduit les pouvoirs publics à mettre en œuvre un programme quinquennal (2009-2010) d'intensification des productions agricoles, à l'effet d'augmenter la production de lait de vache et de l'intégrer dans les circuits de la **production (Bourbouze et al., 1989 ; MADR, 2009)**.

En effet, selon l'Office National Interprofessionnel du lait en 2009, la production de lait cru a permis de par son intégration dans le processus de transformation au niveau des laiteries d'abaisser la facture d'importation de poudre de lait à environ 400 millions de dollars, contre 750 millions en 2008 (**Bouziyani, 2009**).

La **figure 3** représente l'évolution des montants des importations alimentaires et laitières dépensés par l'Algérie pour la période (2000- 2012). Il est à remarquer que les importations laitières, représentent en moyenne 17% des importations des biens alimentaires durant la période étudiée, et suivent la même évolution des importations alimentaires globales. D'ailleurs l'Algérie est le deuxième importateur au monde de poudre de lait après la chine (**Kacimi El Hassani, 2013**).

## laitière en Algérie



**Figure 03 :** Evolution des importations alimentaires et des importations laitières de L'Algérie (2000- 2012) Valeur en milliards USD.

**Source:** Notre conception sur la base des données de Statistiques du Commerce Extérieur de L'Algérie (2000-2012), Ministère des finances, direction des douanes publié par Kacimi El Hassani, 2013.

## 1.2. Principales contraintes de la production laitière

La filière laitière algérienne connaît de nombreuses contraintes qui constituent des véritables obstacles pour le ressort de cette filière.

### 1.2.1. Au niveau de la production

La faible productivité zootechnique des élevages bovins laitiers est le résultat de la conjugaison de plusieurs facteurs en relation avec l'insuffisance et la faiblesse de l'alimentation, la conduite de l'élevage et la maîtrise technique médiocre (**Ghazi et Niar, 2011 ; Djermoun et Chehat, 2012**).

Le problème majeur que rencontre la production laitière est lié à l'alimentation du bétail qui constitue le premier poste de dépense pour les éleveurs (**Madani, 2000**). L'essentiel de l'alimentation du cheptel est assuré par les milieux naturels (steppe, parcours, maquis...) et artificiels (jachères, prairies...) notamment au printemps. Selon **Hamadache (2001)**, les ressources fourragères en Algérie se composent essentiellement des chaumes des céréales,

## laitière en Algérie

de la végétation de jachères pâturées, des parcours steppiques, forêts, maquis et d'un peu de fourrages cultivés qui sont répertoriés dans le Tableau 01. Le déficit Fourrager est de 58% en zone littorale, 32% en zone steppique et 29% au Sahara (Adem, 2002).

**Tableau 01 : Ressources fourragères en Algérie (Hamadache, 2001)**

Ressources fourragères	Superficie (hectares)	Productivité moyenne UF/ ha	Observations
Parcours steppiques	15 à 20 millions	100	Plus ou moins dégradés
Les forêts	Plus de 3 millions	150	-
Chaumes de Céréales	Plus de 3 millions	300	Nécessité d'améliorer la qualité des chaumes
Végétation de jachères pâturées	Moins de 2 Millions	250	Nécessité d'orienter la végétation
Fourrages cultivés	Moins de 500 Millions	1000 à 1200	Orge, avoine, luzerne, trèfle, vesce avoine et sorgho
Les prairies permanentes	Moins de 300 Millions	-	Nécessité d'une prise en charge

(Ha : hectare, UF : unité fourragère)

Ces insuffisances dans les ressources fourragères constituent un obstacle au développement de l'élevage bovin en Algérie, ce qui conduit à des insuffisances dans les productions animales.

L'élevage algérien subit des contraintes alimentaires qui limitent non seulement la production fourragère au niveau des exploitations agricoles mais également la fabrication d'aliments concentrés destinés aux cheptels laitiers. Cette fabrication industrielle est elle-

## laitière en Algérie

---

même très dépendante des approvisionnements en matières premières sur le marché extérieur qui se traduisent par des coûts d'importations élevés.

En Algérie, le problème de l'alimentation du bétail se pose avec acuité, ce qui oblige l'Etat à recourir à l'importation de grandes quantités d'aliment, surtout des concentrés (maïs, orge...etc.) pour palier à ce déficit (**Chehma et al., 2002**).

En outre, autres problèmes affectent le développement de la production laitière concernent le mode de conduite de l'élevage dans la majorité des fermes, est dominante extensive qui est peu productif, à l'exception de quelques exploitations d'état qui pratique un élevage semi intensif (**Amellal, 1995**).

La maîtrise insuffisante de la conduite de la technique des élevages est aussi à l'origine du faible niveau de rendement. Ce constat s'explique par une désorganisation de la profession agricole dont l'origine remonte au démantèlement des domaines agricoles socialistes(**DAS**) qui s'est faite sans qu'il y ait, pour le moins, une répartition équitable des compétences dans les collectifs d'attributaires d'où une déperdition du caractère professionnel de l'activité agricole (**Djebbara,2008**).

L'adaptation insuffisante des races laitières transférées vers les conditions d'élevage méditerranéen est aussi avancée comme principale explication à la productivité limitée des animaux (**Bourbouze et al., 1989, Flamant, 1991**).

### 1.2.2. Au niveau de l'organisation de la filière

Les décisions concernant la politique des prix pour l'amélioration de la production national sont caractérisées par le manque de cohérence, ce qui rend la hausse des prix à la production n'est pas encore suffisante pour entrainer, même à moyen terme, la hausse de la production (**Bedrani et al., 1997**). Option méditerranéenne, série B, N°32 :25-45 Les incitations en matière de production de lait cru local, dans le cadre du **FNRDA**, sous forme de primes, à l'éleveur sont insuffisantes. Les subventions pour l'investissement à la ferme pour les éleveurs qui disposent de plus de 6 vaches sont à revoir suite aux dernières augmentations des prix des céréales sur le marché mondial (**Djebbara ,2008**).

## laitière en Algérie

Il existe aussi d'autres subventions pour l'investissement à la ferme octroyées aux éleveurs qui disposent de plus de 6 vaches : ces derniers peuvent bénéficier d'un financement pour des équipements d'irrigation, des primes de 5000 DA/ha pour la production fourragère, ainsi que des primes pour la construction de silo et pour la production d'ensilage. En plus des promotions de l'investissement à la ferme, la prise en charge globale de l'insémination artificielle au niveau des exploitations est appliquée depuis une décennie déjà (**Kali et al.,2011**).

La collecte constitue la principale articulation entre la production et l'industrie laitière. Afin d'encourager la collecte, une prime de 4 DA par litre livré à l'usine est assurée pour les collecteurs livreurs ; l'éleveur qui livre son lait à la transformation est encouragé avec 7 DA par litre de lait cru livré et le transformateur est encouragé avec 2 DA par litre de lait cru réceptionné. Malgré ces efforts déployés par l'Etat pour promouvoir la collecte du lait cru, celle-ci est restée relativement faible et cela s'explique essentiellement par la concurrence déloyale exercée par les circuits informels de distribution du lait cru et de ses dérivés (lait caillé, petit lait, beurre);les règlements trop tardifs des primes de collecte pour les livraisons effectuées au profit des laiteries avec le tracas administratif au niveau des guichets de paiement; l'articulation laiteries/éleveurs insuffisante (**Kali et al.,2011**).

Les industries de transformation souffrent de la réglementation du prix imposée par l'Etat ainsi que de la tendance à la hausse des prix sur le marché international des matières premières (lait en poudre et matière grasse du lait anhydre). Ainsi, l'Etat s'est engagé à verser une prime de 15 DA pour chaque litre de **LPC** (lait transformé à partir de la poudre) comme mesure de soutien unilatérale à la stabilisation du marché de consommation, avant de charger d'abord la filiale **MILK TRADE** du groupe **GIPLAIT**, ensuite, définitivement, **l'O.N.I.L** des opérations d'importation et de livraison de ces produits aux industriels publics et privés.

La concurrence avec le lait local ne se fait pas à jeu égal en raison des subventions dont bénéficient les importations (**Djermoun, 2011**). Les laiteries ont beaucoup plus intérêt à utiliser la poudre de lait que le lait cru en renforçant davantage la compétitivité des produits de l'importation.

## laitière en Algérie

---

Le lait de poudre importé ne concurrence pas le lait local en termes de prix seulement (compétitivité prix), mais aussi en termes de qualité et de disponibilité sur le marché. Les produits importés présentent certains avantages comme la longue conservation et la facilité d'utilisation qui répondent mieux aux besoins des utilisateurs (**Kali *et al.*, 2011**).

De plus le lait cru collecté présente un taux de contamination microbienne très élevé (entre 5 et 7 Log10 UFC/ml), ce qui est préjudiciable aussi bien à la transformation dans l'industrie laitière qu'à la santé publique (**AMEUR *et al.*, 2012; Yahimi *et al.*, 2013**). **Yahimi A., Djellata N.**



### 2.1. Définition

Le lait destiné à l'alimentation humaine a été défini en 1909 par le congrès international de la répression des fraudes comme suit:« Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie, non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum» (**Larpent, J.P(1985)**) . Il fournit plus de substances alimentaires essentielles que tout autre aliment naturel (**ALAIS C, (1984)**).

La dénomination LAIT sans indication de l'espèce animale de provenance est réservée au lait de vache (**Dehove R.A(1984)**).

Ses principaux caractères physico-chimiques immédiatement déterminables sont les suivants :

### 2.2. Caractère physico-chimique de lait

Le lait est un liquide opaque de couleur blanche, plus ou moins jaunâtre selon la teneur en carotène de sa matière grasse (**MG**). Sa saveur est douce et son odeur est faible mais identifiable. Le pH est légèrement acide (**FAO (1995)**). Les micelles de caséine absorbent toutes les longueurs d'onde de la lumière de sorte qu'aucune couleur de l'arc en ciel ne prédomine (**Hanzen C.H 2005/2006**).

Les principales constantes physiques du lait sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau02** : les principales constantes physiques du lait (**Alais C(1984)**).

Constantes	Moyennes	Valeurs Extrêmes
Densité du lait entier à 20° C	1,031	1,028-1,033
Densité de la matière grasse	-	0,94-0,96
pH à 20° C	6,6	6,6-6,8
Acidité titrable (°Doronic) <sup>a</sup>	16	15-17
Point de congélation (°C)	-	-0,520 -0,550
Chaleur spécifique du lait entier à 15° C	0,940	-
Tension superficielle du lait entier à 15° C (dynes / cm)	50	47 – 53
Viscosité du lait entier à 25° C (centpoises)	1,8	1,6 – 2,1
Conductivité électrique à 25° C (siemens) <sup>b</sup>	45 x 10 <sup>-4</sup>	40 – 50 x 10 <sup>-4</sup>

Point d'ébullition (°C)	-	100,17 – 100,15
Potentiel d'oxydoréduction	0,25 V	+ 0,20 - + 30
Point de fusion des graisses (°C)	36	26 - 42

A: 1°D = 0,1gr d'acide lactique / Litre

B: autrefois mhos

### 2.3. Composition chimique

#### 2.3.1. L'eau

L'eau apparait comme l'élément le plus important du lait. Selon **POUGHEON** et **GOURSAUD (pougheon et goursaud, 2001)**. Elle forme une solution vraie avec les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines hydrophiles du sérum (**Alais et Lindien, 1987**).

Selon **MAHAUT et al**, le lait contient au moyenne 875 g/l d'eau, cette eau ce trouve sous forme de deux états :

**1-l'eau extra-micellaire** : représente environ 90% de l'eau totale et contient la quasi-totalité du lactose, des sels minéraux solubles et de l azote soluble

**2-l'eau intra-micellaire** : représente environ 10% de l'eau totale, une fraction de cette eau est liée aux caséines et l'autre conserve des propriétés de solvant (**Mahaut et al ., 2000**)

#### 2.3.2. Les glucides

Il présente une fraction de 49g/l de lait de vache. C'est un diholoside réducteur, ▼ composé d'un  $\beta$ -Galactose (20mg/l) et d'un glucose (70mg/l) (**Adrian J et Regine F (2003)**). Le lait contient deux types de glucides (**Carole, L.V(2002)**):

- Les glucides libres.
- Les glucides combinés en glycoprotéines.

La teneur en glucide est variable au cour de la lactation et différente selon l'espèce prise en compte (**Pougheon et Goursaud, 2001**).

#### 2.3.3. Les lipides (matière grasse) :

Le lait cru contient naturellement entre 3 ,6 % et 4,5% de matière grasse .c 'est le second constituant de la matière sèche du lait après le lactose (**galidig et al. 2001**).

La matière grasse du lait se distingue des autres matières alimentaires, par la variété des acides gras qui la compose, puisqu'on dénombre plus de 150 acides gras (**ALAIS C, (1984)**). Elles est sous forme des globules gras en émulsion dans la phase aqueuse du lait, le diamètre moyen du globule gras du lait de la vache est de 3 a 5 µm (**Amiot et al., 2002**).

Les matières grasses du lait se composent comme indiqué sur le tableau ci –dessous (tableau).

**Tableau03** : composition lipidique du lait (**Amiot et al .,Gaidig et al., 2001 ; Noble,1998**).

Constituants	Proportions de lipides du lait (%)
Triglycérides	98
Phospholipides	01
Fraction insaponifiable	01

**2.3.4. Matière azotée** : Constituent un ensemble complexe dont la teneur totale avoisine 35g/l (**BRULE G et LENOIR J, (1987)**).

On distingue deux types de matière azotée dans le lait (**ADRIAN, (1987)**) :

- Les matières azotées non protéiques pour 5%.
- Les protéines vraies pour 95% (protéine du lactosérum et les caséines).

Les protéines du lait sont classées dans le tableau suivant :

**Tableau04** : Principaux protéines du lait cru (**.ANONYME, (1998)**).

	Moyenne absolues (g/l)	Moyenne relatives (g/l)
Matières azotées totale	34	100
Protéines	32	94
Protéines ou soluble ou caséine entière	26	82
Protéines solubles	6	18
α –lactoglobuline	2.7	45
β –lactalbumine	2.7	
Sérum-albumine	0.3	5
Globulines immunes	0.7	12

Protéases peptones	0.8	13
Substances azotées non protéiques	2	6

### 2.3.5. Les enzymes :

Les enzymes sont un groupe de protéines produites par les organismes vivants, elles ont la propriété de déclencher des réactions chimiques et d'affecter le cours et la vitesse de ces réactions (**anonyme, 2003**). Les enzymes du lait proviennent soit du pis de la vache soit des bactéries. Les premières sont les constituants normaux du lait, on les appelle les enzymes originales. Les dernières (les enzymes bactériennes), varient en type et en abondance suivant la nature et la taille de la population bactérienne. En fonction de leurs propriétés, ces enzymes peuvent jouer un rôle très important (**GOTR, 1971**).

### 2.3.6. Les minéraux :

Sont présents dans le lait d'environ (7,3g/l) (**Gueguen, L(2001)**), soit en solution dans la fraction soluble, soit sous forme liée dans la fraction insoluble (ou colloïdale). (**Hanzen C.H (2000)**).

**Tableau05:**constituants majeurs des matières salines du lait de vache (g/litre) (**Alais C(1984)**).

Constituants	Teneurs moyennes (g/l)
Potassium	1,50
Sodium	0,50
Calcium	1,25
Magnésium	0,12
Phosphore	0,95
Chlore	1,00
Soufre	0,35
Acide citrique	1,80

**2.3.7. Les vitamines :**

Les vitamines sont nécessaires au fonctionnement normal des processus vitaux, mais l'organisme humain est incapable de les synthétiser, il doit donc puiser ces sources dans l'alimentation. Ce sont des molécules plutôt complexes mais de taille beaucoup plus faible que les protéines, de structures très variées ayant un rapport étroit avec les enzymes car elles jouent un rôle de coenzyme protéique **ADRIAN, (1987)**.

Le lait contient de nombreuses vitamines, parmi les plus connues, citons vitamine A, B1, B2, C et D.

A et D sont solubles dans les graisses (liposoluble), alors que les autres sont soluble dans l'eau (hydrosoluble) **(anonyme, 2003)**. Elles sont en quantité variables dépendantes des facteurs exogènes (race alimentation radiation solaire) **(mahaut et al ., 2000)**.

**2.4. Composition biologique :**

Un lait, lui-même recueilli aseptiquement et provenant d'un animal parfaitement sain, contient toujours des cellules, parmi lesquelles on distingue :

**2.4.1. Cellules du lait :**

Comme tous liquide biologique, le lait normal, contient des cellules somatiques, elles sont de nature hétérogène, parmi lesquelles il ya des cellules d'origine sanguines : PMN (leucocytes poly morpho nucléaires), macrophages et lymphocytes, impliqué essentiellement dans les défenses immunitaire de la mamelle. le lait contient également les cellules épithéliales qui proviennent de la desquamation de l'épithélium glandulaire ou des canaux lactifères, ces dernières ne jouent aucun rôle physiologique particulier **( Rupp, 2000)**. La présence des cellules somatiques ne présentent elles même ,aucun pouvoir pathogène ou toxique , mais elle est le signe révélateur d'existence de germes ou produit indésirables**(Badinand,1994)**.

**2.4.2. Micro-organismes :**

Le lait contient peu des micro-organismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain **(Larpent, J.P. (1991).)** .Il s'agit essentiellement de germes saprophytes, microcoques, streptocoques lactiques et lactobacilles **(Hermier, J., Lenois, J. et**

**Weber, F., (1992)**). Les bactéries, généralement, majoritaire de la flore totale peuvent être classées en deux grands groupes, flore non pathogène et flore pathogène (**Monsallier, G.(1994)**).

### **1.5. La conservation de lait**

#### **1.5.1. Conservation du lait au niveau de la ferme**

Le lait, matière première, doit être refroidi en réservoir ou tank à une température de **4°C** et gardé à cette même température avant d'être collecté (**Debry G (2001)**).

Pour permettre la meilleure conservation possible, le refroidissement doit être rapide (immédiatement après récupération du lait), rigoureux, et ininterrompu, une rupture de froid entraîne rapidement un regain de développement des germes du lait (**Charron G (1986)**).

#### **1.5.2. Conservation du lait au niveau de la citerne de transport**

Pendant le transport, la température du lait ne doit jamais dépasser **10°C** (**Anonyme (1994)**).

La durée du transport doit être la plus courte possible : par exemple en été le transport devrait être fait tôt, avant les heures chaudes (**Alais C(1984)**).

#### **1.5.3. Conservation du lait au niveau de la laiterie :**

Le lait destiné aux transformations cru ne peut être stocké plus de **24 heures** à une température inférieure ou égale à **+4°C** dans des tanks stériles. Il s'agit de cuve en inox de grand volume (**jusqu'à 100 000L**) avec une double enveloppe permettant de maintenir le lait en froid. Le lait destiné aux autres transformations peut être stocké au maximum **48 heures** à une température inférieure ou égale à **+4°C**. Il faut noter que le chargement du lait s'effectue par tuyaux pour éviter leur contact avec l'air ambiant (**Beal et Sodini (2003)**).

### **1.6. La qualité du lait :**

Les produits laitiers ne doivent pas être fabriqués avec un lait contenant plus de **10<sup>5</sup>-10<sup>6</sup>micro-organismes/ml** (**Gourgant, ML, et Sanglier,J, 1992**) . La maîtrise de la qualité du lait et d'autant plus indispensable qu'elle conditionne (**Grimard B et Seegrs H (1994)**). Parmi les composantes de la qualité :

**1.6.1. La qualité sanitaire (hygiénique) :**

c'est à dire un lait provenant d'une vache saine non porteuse de germes responsables des maladies transmissibles à l'homme, et ne présentant aucune trace d'antibiotique, d'antiseptique ou de pesticides (**Amiot et al., 2002**).

Les risques pour la santé humaine sont liés à l'existence de trois types de danger : les dangers physiques, biologiques et chimiques (**Bourgeois, C.M. et Leveau, J.Y(1980)**).

**1.6.2. La qualité technologique :**

Dépend de la composition chimique (taux protéiques et butyrique), de la qualité bactériologique et de l'aptitude à la transformation (**Cauty I et Pereau J.M., (2005)**).

**1.6.3. La qualité organoleptique :**

La saveur normale d'un bon lait est douce, agréable et légèrement sucrée, ce qui est principalement dû à la présence de matière **MG (Amiot, J., Fournier., Lebeuf, Y., Paquin, P. et Simpson, R(2002))**. La présence d'une mauvaise odeur dans le lait et un goût désagréable avec un rancissement, reflète un problème dans la manipulation et la conservation de lait (**Cauty I et Pereau J.M., (2005)**). Le lait qui arrive à l'usine en citerne réfrigérée est systématiquement contrôlé à la réception. L'analyse de la composition du lait en matières grasses et en matières azotées ainsi que le dépistage des antibiotiques permettent d'apprécier sa qualité organoleptique (**bourgeois et al ., 1998**).

### 3.1. Introduction :

L'étude de la microbiologie permet de caractériser et ainsi de mieux contrôler les quarts principaux groupes de micro-organismes ou microbes présents dans l'environnement alimentaire et laitier (**Lamontage et al ., 2002**) .

Le lait contient peu de microorganisme lorsqu'il est prélevé dans des bonnes conditions à partir d'un animal sain (microcoque, streptocoques lactique, lactobacille et coliforme). Au cours de la traite, transport et du stockage, le lait est contaminé par une grande variété de microorganisme (**Larpen, J.P., (1997)**). La rapidité et l'intensité de multiplication des micro-organismes dans le lait varient en fonction de la température et l'âge du lait (**Beuvier E (2005)**).

### 3.2. Les microorganismes du lait

#### 3.2.1. Les virus :

Les virus sont des parasites des cellules, ces dernières sont indisponibles à la multiplication virale, Les principaux virus rencontrés dans le secteur laitier sont le virus de l'hépatite A et les bactériophages qui sont spécifique des bactéries et n'ont aucun danger pour la sante humaine (**Guiraud J.P (2003)**) ; les Entérovirus qui sont des virus de contamination fécale pouvant se retrouver dans le lait (**Eck A et Gillis J.C (1996)** ),et les Paramyxovirus qui engendre les oreillons, elle atteint principalement les enfants à partir de deux ans (**Alais C (1965)**).

#### 3.2.2. Les Bactéries :

Le tableau suivant résume les principaux groupes de bactéries intéressant le lait selon leur Gram.



**Tableau06:** Principaux groupes de bactéries intéressant le lait (Pillet C, Bordon J. L, Toma B, Marchal M et Balbastre C (1979))

	Bactéries	Caractéristiques
Bactéries Gram <sup>+</sup>	Bactéries lactiques	Les plus importants tant par leurs activités biochimiques que le nombre, fermentent le lactose en donnant une proportion élevée d'acide lactique.
	Microcoques	Font partie de la flore banale de contamination, sont en général aérobies, dégradant le glucose d'une manière oxydative en ne provoquant qu'un faible abaissement du pH, leurs activités enzymatiques sont réduites.
	Staphylocoques	Aéro-anaérobies,provoque une fermentation acidifiante du glucose et produisent de l'acétone. Le germe le plus pathogène est staphylocoque aureus.
	Bacillacea	Généralement sont mésophiles, et sont inhibées à des températures supérieures à 45°C, sont responsable de l'altération des laits bouillis ou insuffisamment stérilisés.
Bactéries Gram <sup>-</sup>	entérobactéries	Sont souvent moins abondantes dans le lait, que d'autres bactéries Gram <sup>-</sup> , fermentent les sucres avec production de gaz (gaz carbonique et hydrogène) et d'acides, se développent à des températures très différentes, résistent aux antibiotiques qui se trouvent occasionnellement dans le lait.
	achromobacteriaceae	Bactéries saprophytes, aérobies, ne fermentent pas les sucres, ne coagulent pas le lait, ont des activités enzymatiques très limités, forment une part importante de la microflore psychrotrophe.
	Bactéries diverses	Les plus fréquentes sont : Pseudomonas : véhiculées par les eaux impures, sont gênant du fait de leurs activités protéolytiques et lipolytiques. Brucella : pathogènes pour l'homme et les animaux : agents de brucellose.

### 3.2.3. Levures :

Les levures sont de 10 à 40 fois plus grosses que les bactéries. Elles se développent en produisant des bourgeons. Il ya des levures participant a l'affinage de certains fromages. On retrouve aussi des levures nuisibles responsables de certaines dégradations détectées par les odeurs d'alcool, par un gonflement des emballages, de production des gaz, et par le limonage.

La dégradation d'aliment causé par les levures peut être un indice de la présence d'autres microorganismes pathogènes. elle est certainement un indice de mauvaise pratique et de fabrication mal contrôlée (**lamontage et al . ,2002**).

### 3.2.4. Moisissures :

Les moisissures sont plus grosses que les levures ils ont une forme appelée « thalle » il ya des moisissures utiles sont employées dans la fabrication du fromage. Il ya également des moisissures pathogènes qui sont pour la plus part toxigènes (**lamontage., 2002**).

Les moisissures peuvent altérer certains produits destinés à l'homme ou à l'animal, en provoquant des changements d'aspects, en changeant les qualités organoleptiques (odeur, saveur) ou en modifiant les substances chimiques (**FAO (1995)**)

## 2.3.5. Microflore de lait

### 2.3.5.1. Flore lactique

Forment un groupe très hétérogène, parmi les genres appartenant à cette flore, on cite : Streptococcus (ou lactococcus), Lactobacillus et Leuconostoc et Bifidobactérium (**mémoire 2016**). Les bactéries lactiques sont parfois dangereuses (Lactococcus lactis) (**Mofredj A, Bahloul H et Chanut C (2007)**).

### 2.3.5.2. Flore psychotrope

Ceux sont des germes de pollution, véhiculés par l'homme, l'animal, les fourrages et l'eau, composée de germes gram-, aérobies, non pathogènes d'où le Pseudomonas, fortement psychotrope (il se multiplie par 100 en 48 heures à 4°C) et le Bacillus (**Monosallier A (1994)**).

### 2.3.5.3. Flore butyrique

Elle fait partie intégrante de la flore totale du lait cru. En conditions défavorables ces bactéries sporulent et cette propriété leur permet de survivre au traitement thermique **(Hartheiser M (1994))**.

### 2.3.5.4. Flore coliforme

Ce sont des bacilles, Gram négatif, non sporulant, aéro-anaérobie facultatif **(Dellaras C (2007))**. Son développement est optimum à une température de 37°C, stoppé à une température inférieure à 4°C (au moins pendant 2 jours) **Monsallier G (1994)**.

### 2.3.5.5. Flore pathogène

Les germes majeur regroupent des coque gram positif tel que les streptocoque (streptococcus uberis, streptococcus dysgalactiae , streptococcus agalactiae )ou des staphylocoques ( staphylococcus aureus) ou encore quelque entérocoque (enterococcus faecalis) et des bacilles gram négatif tel que les entérobactérie (E.coli ,klebsiella pneumoniae) **(Poutrel 1985)**.

## 3.3. Classification microbiologique du lait :

On repartie les microorganismes du lait, selon leur importance, en deux grandes classes : la flore indigène ou originelle et la flore contaminatrice **(lamontage et al.,2002)**.

### 3.3.1. Flore indigène :

Lorsque le lait provient d un animal sain et qu'il est prélevé dans des conditions aseptiques, il devrait contenir moins de 5000 UFC/ml. La flore indigène des produits laitiers se définit comme l ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait a la sortie du pis. Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l alimentation, la race et d autres facteurs. Le lait qui sort du pis de la vache est pratiquement stérile .les genres dominants de la flore indigène sont principalement des microorganismes mésophiles **(lamontage et al., 2002) .**

### 3.3.2. La flore de contamination

Les principales sources de contamination sont les suivantes **(Beuvier E (2005) :**

- Air et l'eau : flore diverse.
- Fèces et téguments de l'animal : Coliformes, Salmonella.
- Sol : bactéries sporulées, spores de champignons.

- Equipements de traite et de stockage du lait : flore lactique, microcoque.
- Manipulateurs: staphylocoques des mains, germes d'expectoration et de contamination fécale.
- facteurs divers : insectes en particulier.

### 3.4. Impacts économiques et sanitaires de la qualité du lait cru :

La mauvaise qualité hygiénique et sanitaire du lait peut avoir des impacts économiques sur le producteur et le transformateur ainsi que sur la santé du consommateur.

**Pour le producteur**, la mauvaise qualité signifie une mauvaise santé ou un manque d'hygiène du troupeau et par conséquent, les pertes sont considérables tant sur le produit que pour le cheptel (**SEEGERS H, (1999)**).

**Pour le transformateur**, la mauvaise qualité de la matière première peut donner un produit fini de moindre qualité. La qualité d'un produit dépend à la fois de la matière première et de technologie mise en œuvre (**FABRE, J.M et SERIEYS, F, (1994)**).

La consommation du lait contaminé peut avoir un effet immédiat, c'est-à-dire une toxi-infection comme il est possible d'avoir d'autre symptômes et d'autre conséquences selon la nature de germe responsable. Les toxi-infections sont les effets immédiats de l'infection aiguë. Certaines toxi-infections alimentaires entraînent également des séquelles à long terme, avec des conséquences graves sur la santé humaine et une incidence économique considérable (**SCIPPO M-L, (2008)**).

## **1. Objectif :**

Notre étude a pour but d'apprécier la qualité physico-chimique et bactériologique du lait cru destinée à la transformation laitière au niveau de la laiterie BIR-khadem.

## **2. Période et lieu d'étude :**

L'étude a été réalisée au niveau de laboratoire physico-chimique et microbiologique de la laiterie de BIR-KHADEM dans la wilaya d'ALGER et s'est déroulée de décembre jusqu'au janvier 2017.

## **3. Matériel et méthodes :**

Les échantillons de lait cru, sont prélevés aseptiquement ; nous avons respecté les règles d'asepsie :

- Désinfection avec l'alcool à 70° et flambage de la citerne, et laisser couler une quantité de lait dans des flacons stériles (250ml) identifiés.
- Conservation des prélèvements dans une glacière et acheminement vers le laboratoire.

L'analyse physico-chimique, microbiologique ont été réalisées le jour même.

### **1. Matériel :**

#### **1.1. Matériel de collecte :**

Le matériel de collecte utilisé est le suivant :

- ✓ Louche en acier pour le prélèvement du lait.
- ✓ Flacon en plastique avec bouchon stérile.
- ✓ Source de la flamme.
- ✓ Étiquettes adhésives pour l'identification des flacons.

#### **1.2. Matériel de l'analyse physico-chimique**

##### **1.2.1. PH**

- pH mètre

##### **1.2.2. Température**

- Thermomètre
- Bécher

#### 2.1.2.3. Acidité

- Acidimètre
- Pipette
- La soude NA OH
- Phénolphtaléine

#### 2.1.2.4. Densité

- Lacto-densimètre
- Éprouvette

#### 2.1.2.5. Matière grasse

- Centrifugeuse à 1100 tours/minute
- Distributeur pour acide sulfurique et alcool iso amylique.
- Butyromètre avec bouchon de caoutchouc.
- Pipette de 11 ml
- Acide sulfurique.
- Alcool iso amylique.
- Eau distillée.

#### 2.1.2.6. Extrait sec totale

- Dessiccateur
- Capsule
- Pipette
- Balance analytique

#### 2.1.3. Matériel de l'analyse microbiologique

##### 2.1.3.1. Recherche et dénombrement des germes

Le matériel utilisé est le suivant :

- Appareillage
- Étuve 30°C, 37°C, 44°C.

- Bain marie.
- Bec bunsen.
- Autoclave.
- Four à stériliser ou four pasteur.
- Microscope binoculaire.
- Agitateurs à tube tubes ou vortex.
- Réfrigérateur.
- Hotte microbiologique.

➤ Verrerie

- Pipettes en verres gradués de (10ml, 11ml, 50ml).
- Becher de 100 ml.
- Boite pétrie.
- Pipette pasteur.
- Porte tubes.

➤ Milieux de cultures

Certains milieux de cultures sont préparés au laboratoire microbiologique de l'unité de production

- Gélose viande foie (V F).
- Vert brouillon lactose (V B L).
- Milieu désoxycholate.
- Milieu Eva listky.
- Milieu de rothe (bouillon glucose à l'acide de sodium).
- Gélose Giolitti cantoni (G C).
- Plate count agar (PCA).

➤ Réactifs et solutions

- L'eau physiologique stérile
- Alun de fer
- Additif Hektoen
- Sulfite acide de sodium

- Alcool
- Acide chlorhydrique (HCL)
- Acide sulfurique
- Solution alcoolique de phénol-phtaline (1%)
- Hydroxyde de sodium (NaOH)
- Alcool iso amylique

### **1.3.2. Matériel de recherche des résidus d'antibiotiques**

Nous avons utilisé le matériel suivant :

- Incubateur réglable à 64°C
- Le kit Delvotest SP : le kit contient 100 ampoules avec un milieu de culture sur gélose solide. chaque ampoule contient à la fois un nombre standard de spores du germe test *bacillus stearothermophilus var. calidolactis*, des nutriments pour son développement et du pourpre de bromocrésol. Le kit inclus également des pépettes jetables pour prélever 100 µl des échantillons et les instructions.

## **2. Méthodes :**

### **2.2.1. Prélèvement :**

Les prélèvements du lait cru sont réalisés dans des conditions aseptiques et sont recueillis dans des flacons stériles et identifiés, à partir des camions citernes provenant des élevages de la laiterie BIR –KHADEM .

- Un échantillon du lait cru destiné aux analyses physico-chimiques est effectué quotidiennement de chaque citerne (116 échantillons), le matériel d'échantillon doit être propre, sec et ne doit pas influencer sur les propriétés telle que l'odeur, la saveur, la consistance ou la composition du produit.
- Deux échantillons du lait cru destinés l'un aux analyses microbiologiques et l'autre pour la recherche des résidus d'antibiotiques sont effectués deux fois par semaine (25 échantillons).

Les analyses ont été réalisées le jour même.



### **2.2.2. Analyses physico-chimiques du lait cru :**

Le but de l'analyse physico-chimique est de déterminer ou de mesurer les différents paramètres caractérisant les matières premières du produit fini. Elle permet la correction de toute faute de fabrication ou le signalement de toute modification des paramètres en cours de fabrication, elle complète ainsi l'analyse microbiologique.

#### **2.2.2.1. Température :**

Introduire dans un bécher une quantité du lait puis plonger alors le thermomètre dans le bécher et prendre la température du lait.

#### **2.2.2.2. Acidité :**

Elle est appelée aussi l'acidité dornic.

L'acidité naturelle du lait est attribuable à la présence de caséines, de substances minérales, de traces d'acides organiques et de réactions secondaires dues aux phosphates. L'acidité développée du lait est causée par l'acide lactique et d'autres acides provenant de la dégradation microbienne du lactose dans les laits altérés.

#### **Le principe :**

L'acidité titrable mesure la quantité d'acide présente dans un échantillon de lait. L'acidité potentielle titrée par l'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine comme indicateur. On l'exprime en pourcentage d'acide lactique.

#### **Mode opératoire :**

- Mettre la soude Dornic dans le récipient de l'appareil
- Remplir la colonne graduée de soude Dornic .
- Prélever 10ml de lait et placer les dans un Becher
- Ajouter 3 gouttes de phénol phtaléine dans le lait
- Verser goutte à goutte la soude dans le lait en remuant doucement
- Attendre l'apparition d'une coloration rose pâle persistant 10 secondes

Lire sur la colonne : le nombre de dixième de ml de soude versé indique l'acidité du lait en degré Dornic .

L'acidité s'exprime en gramme d'acide lactique par litre de lait. Dans la pratique on utilise souvent le terme « degré Dornic ». Le degré Dornic ( $^{\circ}\text{D}$ ) est défini comme le volume en dixième de millilitre (1/10) de NaOH (0,11 N) utilisé pour titrer 10 ml de lait en présence de la phénophtaléine. Ainsi  $1^{\circ}\text{D} = 1 \text{ mg d'acide lactique dans } 10 \text{ ml de lait, soit } 0,1 \text{ g/l ou } 0,01 \text{ \% d'équivalent acide lactique.}$

#### **2.2.2.4. Matière grasse :**

Les dosages de la matière grasse doivent être commencés le plus tôt possible. La méthode employée pour la détermination de la matière grasse est celle de Gerber .les résultats sont exprimés par convention en grammes.

#### **Principe: La méthode du Gerber :**

Cette méthode est basée sur la dissolution des éléments autres que la matière grasse par de l'acide sulfurique avec addition d'une petite quantité d'alcool amylique qui favorise le rassemblement de la matière grasse.

#### **Procédé opératoire :**

- Placer 10 ml de lait cru homogénéiser
- ajouter 10 ml d'acide sulfurique dans le butyromètre
- introduire dans le butyromètre en mettant le point de pipette inclinée au contact avec la base du col du butyromètre.
- ajouter 1 ml d'alcool iso-amylique puis boucher le butyromètre
- agiter jusqu'à obtenir un mélange homogène.
- placer dans la centrifugeuse pendant 10 min
- lire directement la valeur de la matière grasse

A : la partie supérieur au niveau du butyromètre, B : la partie inférieur au niveau de butyromètre.

#### **2.2.2.5. La densité de du lait cru :**

La détermination de la densité se réalise en utilisant un aéromètre spécialement adapté, que l'on appelle lactodensimètre, gradué à la température de 20°C.

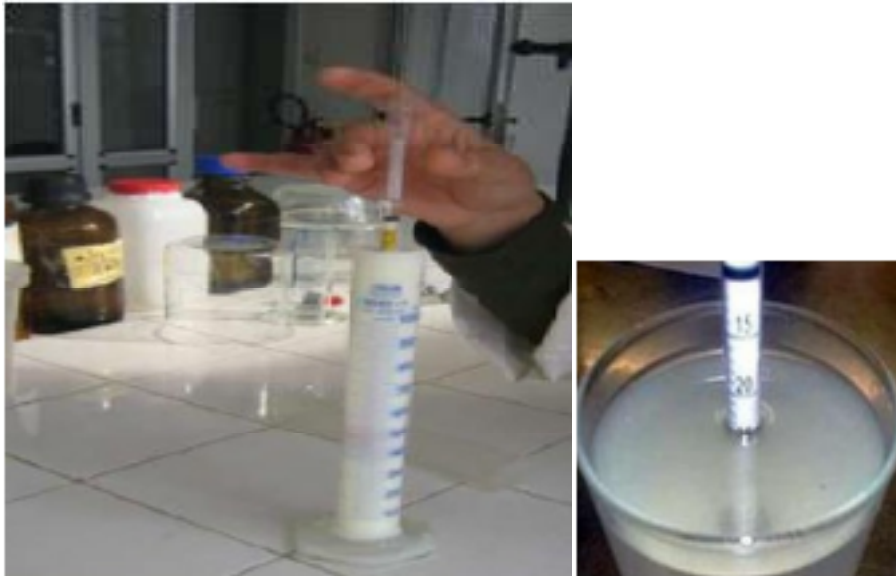
##### **Le principe :**

La densité est le rapport des masses d'un volume de lait et d'un même volume d'eau à 20°C. Cette masse résulte des diverses densités des constituants du lait : eau, matière grasse, protéines, sucres, etc. La quantité de ces différents constituants n'étant pas constante, la densité du lait est donc variable. La matière grasse (MG) et la matière sèche dégraissée (MSD) influencent particulièrement sur la densité.

##### **Mode opératoire :**

- homogénéiser l'échantillon de lait
- verser dans une éprouvette de 500 ml
- plonger le thermo-lacto-densimètre avec un moment de rotation
- attendre la stabilité
- la lecture de la valeur de densité se fait au bord supérieur en fonction de la température

**NB : Un lait mouillé a une densité plus faible, d'autant plus proche de 1 que l'on a ajouté plus d'eau.**



**Figure04** : Mode opératoire de lactodensimètre

#### **2.2.2.5. Extrait sec total :**

L'extrait sec total du lait est la masse après une dessiccation complète basé sur l'évaporation de l'eau d'un certain volume donné de lait. La dessiccation d'une quantité déterminée de l'échantillon par évaporation suivie d'une pesée de résidu.

Peser le papier buvard d'une capsule vide, propre et bien séché, procéder par la suite à la pesée de cette capsule. Introduire dans cette capsule 10 ml de lait et la mettre dans une micro-onde à 350 watts à nouveau la capsule après l'avoir sorti du micro-onde.

L'extrait sec total exprimé en gramme par litre de lait est égal à :

$$\text{EST}(\%) = \text{MG} \cdot 1,2 + \text{D} - 1,2665$$

EST : Extrait sec total, D : Densité

#### **2.2.2.6. Extrait sec dégraissé**

L'extrait sec dégraissé s'obtient en soustrayant de l'extrait sec total le poids de la matière grasse suivant l'expression :

$$\text{ESD} = \text{EST} - \text{MG}$$

ESD : Extrait sec dégraissé, EST : Extrait sec total, MG : Matière grasse

### **2.2.3. Analyses microbiologiques :**

Le but du contrôle microbiologique est de révéler la présence ou le risque de prolifération de micro-organisme indésirables, et il est aussi l'indice fondamental pour juger la qualité du produit pour affirmer que ce dernier est conforme aux normes afin d'assurer un produit de qualité pour le consommateur.

#### **2.2.3.1. Préparation des dilutions :**

La préparation des dilutions décimales durant notre étude a été réalisée comme suit :

- Introduire aseptiquement à l'aide d'une pipette en verre graduée et stérile 1ml la solution mère (SM), dans un tube à vis stérile contenant au préalable 3ml de dilution TSE (trypton, sel, eau) cette dilution constitue au  $10^1$  ou 1/10, mélangé soigneusement.
- Introduire ensuite aseptiquement à l'aide d'une pipette graduée 1ml de la dilution  $10^{-1}$ , dans un tube à vis stérile contenant au préalable 3ml de même diluant (TSE) : cette dilution est alors  $10^2$  ou 1/100.
- Changer de pipette et prendre toujours aseptiquement 1ml de la dilution  $10^2$ , à introduire dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9ml du même diluant (TSE) : cette dilution est alors 1/1000 ou  $10^{-3}$ .

#### **2.2.3.2. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux :**

➤ Mode opératoire

- À partir des dilutions décimales  $10^{-1}, 10^2, 10^{-3}$  porter aseptiquement 1ml de chaque dilution dans une boîte de pétri vide préparée à cet usage.
- Compléter ensuite avec environ 15 ml de gélose au désoxycholate à 1% (ou avec la gélose de VBL) fondu puis refroidir à 45°C.
- Faire ensuite des mouvements circulaires en forme de 8 pour bien mélanger la gélose à l'inoculum.
- Laisser solidifier les boîtes sur la pailleuse puis couler à nouveau 5ml de la même gélose, cette double couche à un protecteur contre les diverses contaminations.

Cette opération doit être effectuée en double pour chaque dilution car :

- La première série des boites sera incubée à 37°C pendant 24h, et sera réservée pour la recherche des coliformes totaux.
- La deuxième série des boites sera incubée à 44°C pendant 24h, et sera réservée pour la recherche des coliformes fécaux.

➤ **Lecture :**

Les coliformes apparaissent en masse sous forme de petites colonies de couleur rouge foncé fluorescente de 0,5 mm de diamètre. Le nombre trouvé est multiplié par l'inverse de la dilution.

**2.2.3.3. Recherche et dénombrement de *staphylococcus aureus* :**

➤ **Mode opératoire :**

La recherche de *staphylococcus aureus* se fait en deux étapes :

**1<sup>ère</sup> étape : Enrichissement**

- L'enrichissement est réalisé en utilisant 250 ml de milieu Giolitti Cantoni (GC), additionné d'une ampoule de 15 ml de tellurate de potassium. Ensuite, bien homogénéiser pour répartir le milieu ainsi préparé dans des tubes à vis stériles, à l'aide d'une pipette graduée à raison de 15 ml chacun.
- Prendre aseptiquement 1ml de chaque dilution allant de  $10^{-1}$  à  $10^{-3}$  et le mettre dans les tubes de milieu GC pré-numérotés, aussi mélanger bien le milieu avec l'inoculum.
- Incubation se fait à 37°C pendant 24 heures.

**2<sup>ème</sup> étape : isolement**

Seul les tubes de GC noirs sont positifs et font l'objet d'isolement :

- Dans les boites de pétri vides, verser la gélose Chapman préalablement fondue, après solidification du milieu l'ensemencement se fait à l'aide d'une anse de platine.
- L'incubation est à 37°C pendant 24 à 48 heures.
- La lecture porte sur l'apparition des colonies de couleur jaune dorée entourée d'un halo jaune (mannitol+). Ces colonies sont présumées être des *staphylococcus aureus*.

Pour confirmer que ces colonies être des *staphylococcus aureus*, on procède aux tests biochimiques suivants :

- **Test de catalase** : à l'aide de l'eau oxygénée.
- **Test de coagulation** : à l'aide de plasma de lapin

#### **2.2.3.4. Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux**

➤ **Mode opératoire**

- A partir du lait à examiner, prélever 3 fois 10 ml et les introduire dans 3 tubes contenant le milieu de Roth dont l'agent sélectif est l'azothydrate de sodium.
- Inoculer ces tubes par 1 ml de solution mère en dilution puis incuber à 37°C pendant 24 heures.

➤ **Résultat**

Les résultats positifs : troubles bactériens.

#### **2.2.3.5. Recherche et dénombrement de *Clostridium Sulfito Réducteur***

➤ **Mode opératoire**

- Prévoir une série de tubes stériles à raison de deux tubes par dilution, ensuite répartir l'échantillon à analyser comme suit :
  - ✓ 1ml de la dilution  $10^{-1}$  dans chacun des deux premiers tubes.
  - ✓ 1ml de la dilution  $10^{-2}$  dans chacun des deux tubes suivants.
  - ✓ 1ml de la dilution  $10^{-3}$  dans chacun des deux derniers tubes.
- Porter ces trois tubes au bain marie à 80°C pendant 10 min, puis les refroidir rapidement sous l'eau du robinet. Les formes végétatives sont alors détruites, seules les spores subsistent.
- Verser stérilement la gélose viande foie régénérée, refroidie à 65°C et additionnée de sulfite de sodium et d'alun de fer. Bien mélanger les tubes sans faire de bulles (anaérobiose) et laisser solidifier sur la paille.

➤ **Incubation**

Après solidification du milieu à température ambiante, les tubes sont incubés à 46°C pendant 24 à 45 heures.

➤ **Lecture**

Les *clostridium sulfito-réducteur* (C.S.R) apparaissent sous forme de colonies entourées d'un halo noir. Le résultat s'exprime par le nombre de spore par (ml) ou (g) de produit.

### **2.2.3.6. Recherche des résidus d'antibiotiques dans le lait cru**

#### **➤ Principe**

Le Delvotest SP est basé sur l'inhibition de la croissance du *Bacillus stearothermophilus*, bactérie très sensible à de nombreux antibiotiques et aux sulfamides.

#### **➤ Mode opératoire**

Les différentes étapes sont les suivantes :

#### **❖ Préparation**

- Couper le nombre d'ampoule «nécessaires avec une paire de ciseau». Faire attention de ne pas endommager la protection des ampoules inutilisées.
- Enlever la protection sur l'ampoule. Identifier chaque ampoule par un numéro d'échantillon.
- Prendre 100µl de l'échantillon du lait après l'avoir homogénéisé à l'aide d'une pipette stérile.
- Vider la pipette dans l'ampoule correspondante.

#### **❖ Incubation**

- Vérifier la température de l'incubateur ( $64^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ). Mettre les ampoules dans l'incubateur.
- Programmer le chronomètre sur 3 heures.

#### **❖ Lecture**

Après 3 heures, enlever les ampoules de l'incubateur. Lire la couleur au 2/3 inférieur de l'ampoule après le temps d'incubation requis.

La lecture du résultat «oui/non» se limite à une comparaison de couleurs. En l'absence d'antibiotique, les spores germent et se développent, entraînant l'acidification du milieu et un changement de couleur. Si l'échantillon vire nettement du violet au jaune, cela signifie que l'échantillon ne contient pas de résidus d'antibiotiques ou que la quantité de composés antimicrobiens se situe en dessous des limites de détection du Delvotest® SP.



Inversement, en présence d'antibiotique, les spores ne se développent pas, elles sont inhibées par l'antibiotique et donc une couleur violette indique un taux d'antibiotiques supérieur ou égal à la limite de détection du test.

**4. Résultats :**

Les résultats détaillés des analyses physico-chimiques, microbiologique et résidus d'antibiotiques sont présentés dans l'Annexe 1 et dans l'annexe 2 .

**3.1. Résultats physico-chimiques :**

Les résultats des analyses physico-chimiques portants sur les 120 échantillons de lait cru de citernes analysés sont présentés comme suit :

**3.1.1. Normes des paramètres physico-chimiques du lait cru selon JORA.**

Les normes de paramètres physico-chimiques du lait cru fixées par JORA sont présentées dans le tableau 07 :

**Tableau 07:** Normes physico-chimiques du lait cru selon JORA

Paramètres	Température °C	Acidité °D	Densité g/l	Matière grasse g	Extrait sec total G	Extrait Sec dégraissé G	pH
Normes	1 à 6	14 à 18	1030 à 1034	34 à 40	125à 130	90 à 95	6.6 à 6.8

**3.1.2. Classement des résultats de l'analyse physico-chimique selon JORA**

Le classement des résultats par rapport à la norme est rapporté dans le tableau08:

**Tableau 08** : Classement des résultats physico-chimiques selon **JORA**.

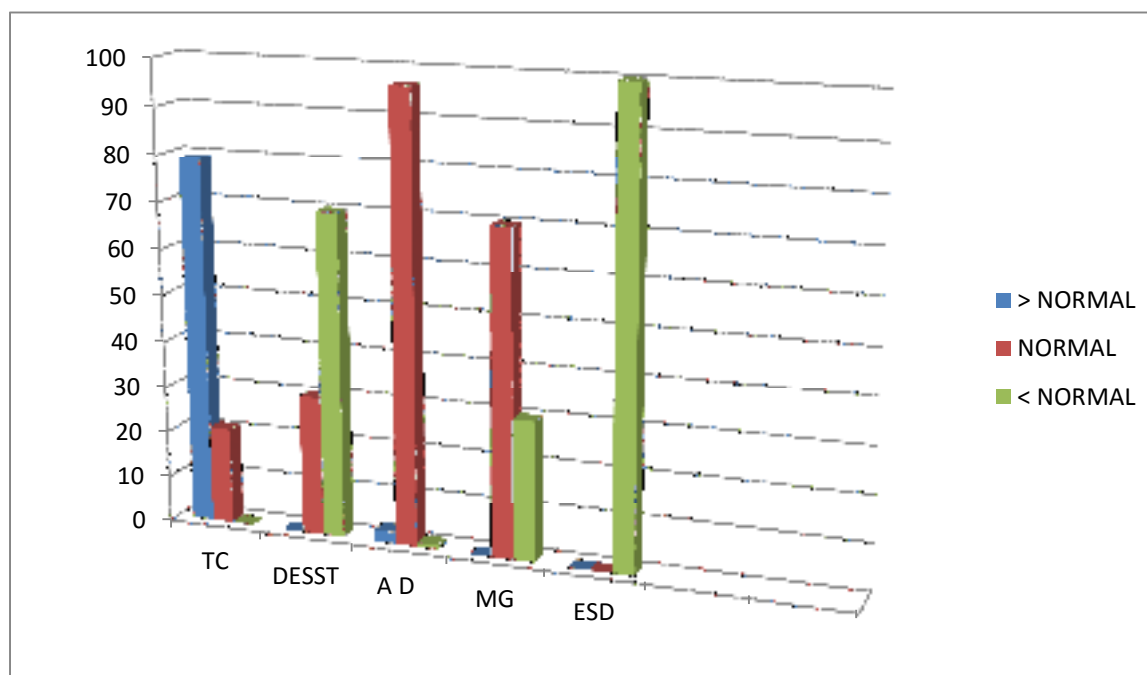
Norme		>norme	= norme	< norme	Total
<b>T °C</b>	<b>Nbr</b>	95	25	0	120
	<b>%</b>	79,16	20.83	0	100
<b>DENSITE</b>	<b>Nbr</b>	0	36	84	120
	<b>%</b>	0	30	70	100
<b>A °D</b>	<b>Nbr</b>	3	116	1	120
	<b>%</b>	2.5	96.67	0.83	100
<b>MG</b>	<b>Nbr</b>	0	84	36	120
	<b>%</b>	0	70	30	100
<b>ESD</b>	<b>Nbr</b>	0	0	120	120
	<b>%</b>	0	4.31	95.69	100

**T** : température. **A** : acidité. **MG** : matière grasse. **ESD** : extrait sec dégraissé.

Le classement des résultats des analyses obtenus dans la laiterie de BIR-KHADEM a montré que :

- La température est de 79,16 %> à la norme, et de 20% =à la norme.
- La densité est de 30%=à la norme, et 70% < à la norme.
- La matière grasse est de 84% = à la norme, et de 36%< à la norme.
- L'extrait sec dégraissé est de, et de100 % < à la norme.
- L'acidité est de 25% > a la norme, 96,67%= a la norme, et 0,83 %< a la norme

Le classement des résultats par rapport aux normes est représenté dans la figure suivante :



**Figure 05:** Classement des résultats physico-chimiques par rapport aux normes.

### 3.2. Résultats bactériologiques

#### 3.2.1. Résultats du dénombrement des germes

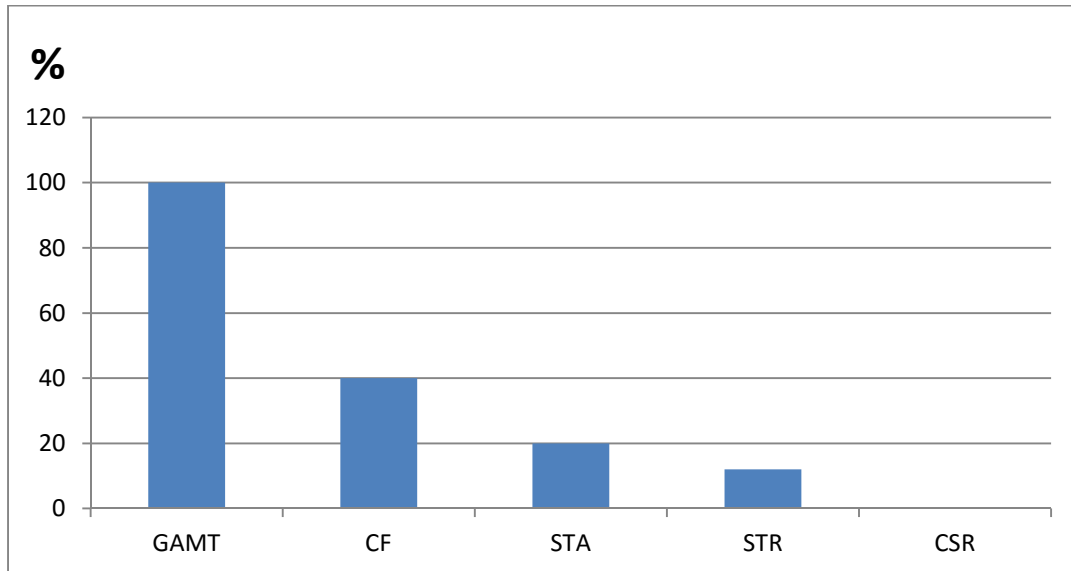
Les résultats des analyses microbiologiques portant sur les 25 échantillons de lait cru de citernes sont rapportés dans le tableau VIII

**Tableau 09:** Résultats des analyses bactériologiques du lait cru de citernes.

Germes recherchés	Nbr	Echantillons positifs	Pourcentage
Germes aérobies	25	25	100
Coliformes fécaux		10	40
<i>Staphylococcus aureus</i>		5	20
Streptocoques fécaux		3	12
<i>Clostridium sulfito-réducteurs</i>		0	0

Les résultats des analyses bactériologiques ont révélé que 100% d'échantillons renferment la flore aérobie totale, 40% renfermes de coliformes fécaux, 20% de *staphylococcus aureus*, 12% de streptocoques fécaux, 0% de *clostridium sulfito-réducteurs*.

Ces résultats sont illustrés dans la figure suivante :



**Figure 06** : Taux de contamination bactérienne du lait cru de citerne.

**GAMT** : germes aérobies mésophiles totaux, **CF** : coliformes fécaux, **CSR** : *clostridium sulfito-réducteur*, **STA** : *staphylococcus aureus*, **STR** : streptocoques fécaux.

### 3.2.2. Classement des échantillons analysés par rapport aux normes

La législation Algérienne recommande la recherche de certains germes pour l'évaluation de la qualité hygiénique et sanitaire du lait cru (Voir tableau 10).

**Tableau 10** : Normes des analyses microbiologiques selon JORA [68].

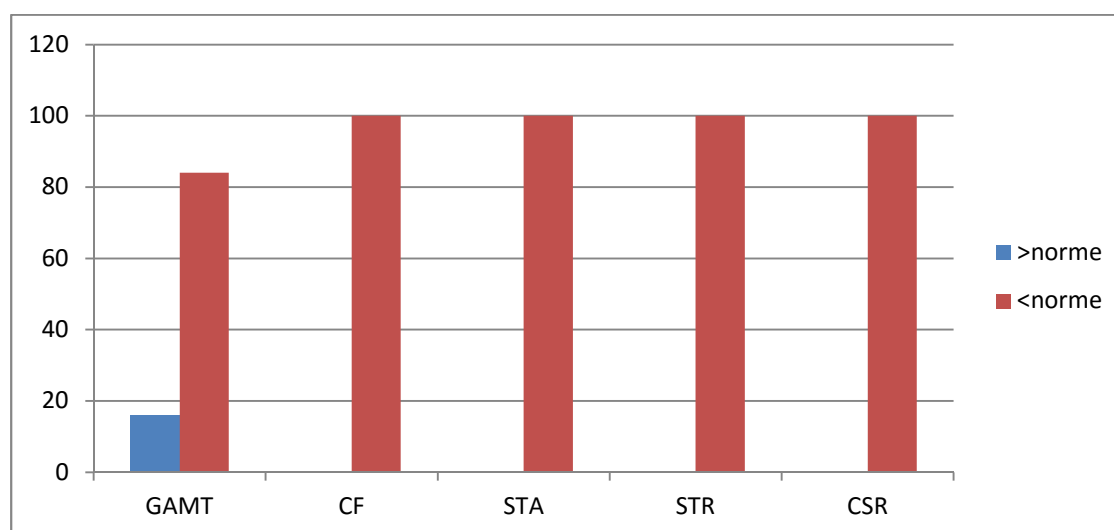
Germes recherchés	Norme
Germes aérobies	$10^5$
Coliformes fécaux	$10^3$
<i>Staphylococcus aureus</i>	Absence
Streptocoques fécaux	Abs/0,1ml
<i>Clostridium sulfito-réducteurs</i>	50

Les résultats du classement par rapport à la norme sont rapportés dans le tableau 11

**Tableau11 :** Interprétation des résultats des analyses bactériologiques selon les normes décrites par J.O.R.A..

Germes recherches	25échantillons			
	>à la norme	%	< à la norme	%
Germes aérobies	4	16	21	84
Coliformes fécaux	0	0	25	100
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	25	100
Streptocoques fécaux	0	0	25	100
<i>Clostridium sulfito-réducteurs</i>	0	0	25	100

Le classement des résultats par rapport aux normes requises est représenté dans la figure suivante :



**Figure 07 :** Classement des résultats par rapport aux normes (JORA).

### 3.2.3. Interprétation des résultats des analyses bactériologiques

L'interprétation des résultats des analyses bactériologiques se fera conformément à l'arrêt interministériel du 27 mai 1998 paru sur le journal officiel N°35/98, fixant les critères microbiologiques des principales denrées alimentaires. Ces résultats sont exprimés selon trois critères :

- ❖ **Satisfaisants** : quand le nombre de germes est inférieur à **m**.
- ❖ **Non satisfaisant** : quand le nombre de germes est supérieur à **M**.
- ❖ **Acceptables** : quand le nombre de germes est compris entre **m** et **M**.

**m**: c'est la norme décrite par J.O.R.A.

**M** : c'est le seuil d'acceptabilité qui est :

- Dans le milieu liquide est : **30m**.
- Dans le milieu solide est : **10m**.

Le calcul de M pour chaque germe est présenté dans le tableau XI.

**Tableau 12:** Calcul de M pour chaque germe (lait cru).

<b>Germes recherches</b>	<b>m</b>	<b>M</b>
Germes aérobies	$10^5$	$10^6$
Coliformes fécaux	$10^3$	$10^4$
Staphylococcus aureus	Absence	00
Streptocoques fécaux	Absence/0,1ml	00
Clostridium sulfito-réducteur	50	$5.10^2$

Après le calcul de M, nous avons classé les 25 échantillons selon leur qualité (voir tableau 13).

**Tableau 13** : Classement des échantillons selon la qualité du lait cru de citerne de la laiterie de BIR-KHADEM .

<b>Qualité</b>	<b>Nombre échantillons</b>	<b>%</b>
<b>Satisfaisante</b>	<b>21</b>	<b>84</b>
<b>acceptable</b>	4	16
<b>Non satisfaisante</b>	0	0
<b>TOTAL</b>	25	100

### **3.3. Résultat de la recherche des résidus d'antibiotiques par le Delvotest SP dans le lait cru de citernes**

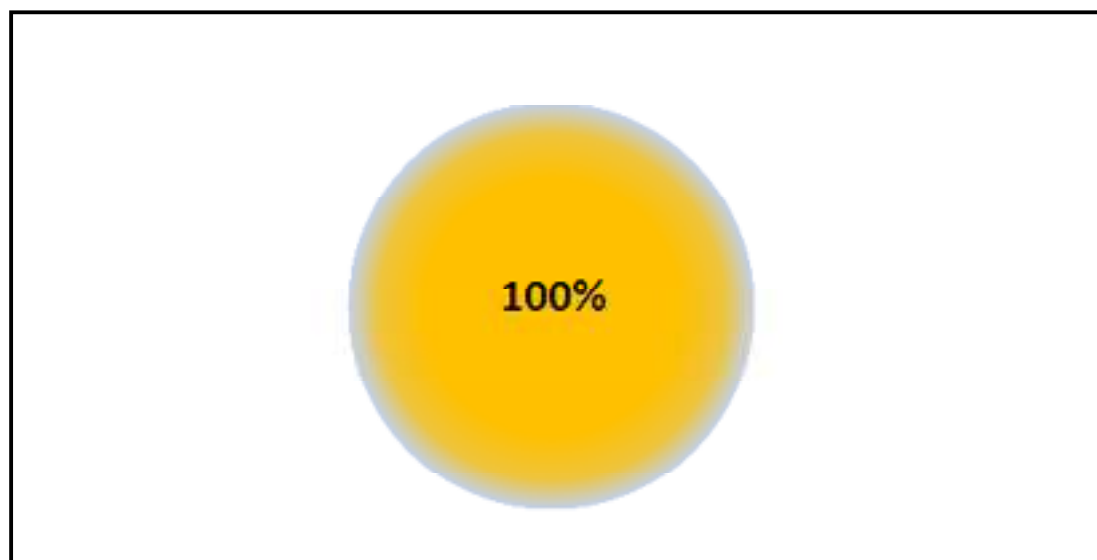
#### **3.3.1. Résultats confondus pour le Delvotest SP**

Le résultat global de la recherche des résidus d'antibiotiques dans le lait cru de citernes de la laiterie De BIR-KHADEM par l'épreuve de Delvotest SP est présenté dans le tableau et la figure ci-dessous.

**Tableau 14** : Résultats globaux obtenus pour le Delvotest SP.

Nombre de prélèvements	Résultats			
	Positifs	%	Négatifs	%
25	0	0	25	100

Sur les 25 échantillons de lait cru testés par l'épreuve Delvotest SP, aucun échantillon a été révélé positif.



**Figure 08** : Résultats globale de la recherche des résidus d'antibiotiques.



## **4. Discussion**

### **4.1. Cratères physico-chimiques**

L'ensemble ( 70)de laits collectés ont présentés un taux butyreux conforme a la norme , en outre 30 d'entre eux sont au dessus de la norme , cette différence est liée a une mauvaise ration alimentaire , et a des contraintes zootechniques .

Presque quatre vingt pour cent des laits analyses avaient une température supérieure a la norme, cela montre le non respect de la chaine de froid , ce qui peut engendre une influence sur la prolifération bactériennes ;

En outre on remarque a ce que concerne la densité que plus de trois quart des laits avaient une densité inferieure a la norme , cette densite faible est provoquée par l'ajout de l'eau dans le lait . mais au niveau de laiterie de BIR- KHADEM le seuil 1028 est acceptable .

La majorité des laits présente une acidité conforme a la norme , qi peut avoir une influence sur la prolifération de certaine germe pathogènes .

### **4.2. La recherche et le dénombrement des germes**

La majorité des échantillons de lait cru de citerne analysés, soit 84% ne sont pas contaminés par les germes aérobies mésophile totaux, ce qui reflète de bonnes conditions d'hygiène depuis le moment de la traite jusqu'à la réception du lait cru de citerne au niveau de la laiterie. Alors que 16% présente un taux faible de contamination. Cette flore reflète la qualité globale du lait, sur la température de conservation ainsi que sur le niveau hygiénique.

Les résultats du dénombrement des coliformes fécaux montrent une absence totale dans les 25 échantillons du lait cru analysés. C'est la conséquence du respect des règles d'hygiènes dans l'exploitation tel que : le lavage du pis avant et après la traite. La présence de coliformes fécaux signe le plus souvent une contamination exogène d'origine fécale. La traite manuelle augmente les possibilités de contamination de lait, en accroissant la surface de contact entre le lait et les micro-organismes du milieu ambiant, surtout lorsque ce dernier est souillé.

Les streptocoques, les clostridium sulfite réducteurs et les staphylocoques sont absents dans le lait cru. Cette absence est un indice sanitaire des vaches et des personnelles et des manipulateurs du lait et liée au respect des conditions d'hygiène des exploitations. Après la recherche et le dénombrement des différents germes et flores, nous avons évalué la qualité des échantillons analysés dans la laiterie, il ressort que 84% sont de qualité satisfaisante et les 16% restants sont de qualité acceptable (0 % de qualité non satisfaisante).

La non contamination des échantillons du lait dévoile un bon indice de la qualité de ce produit, au niveau de la laiterie, la majorité des échantillons peuvent être qualifiés de bonne qualité car ils respectent la norme recommandée par le journal officiel (**Journal officiel de la république algérienne N°35. 1998**) concernant les critères microbiologiques des laits et des produits laitiers.

Globalement l'absence des germes n'est que le résultat logique d'un bon encadrement des éleveurs et des collecteurs par les vétérinaires, présence des mesures d'hygiène, ainsi que le respect et la connaissance des conditions d'élevage et de collection du lait, en particulier celles liées à la propreté des animaux et leur environnement et bien sûr les conditions de sécurité pour le stockage et la livraison. La bonne méthode pour stocker et conserver le lait au niveau de la laiterie c'est la méthode bactériostatique la plus répandue actuellement pour stopper le développement des microorganismes dans le lait jusqu'à son utilisation, est le refroidissement. Le lait, matière première doit être refroidi en réservoir ou en cuve après la traite à une température de +4°C et gardé à cette température avant d'être utilisé.

### **4.3. Recherche des résidus d'antibiotiques**

A l'issue de cette partie expérimentale portée sur la recherche des résidus d'antibiotiques dans le lait cru au moyen du Delvotest SP, il a été révélé qu'aucun échantillon de lait cru analysé n'a été positif. qui peut refléter la conscience des éleveurs conventionnés avec la laiterie vis-à-vis de la présence des résidus d'antibiotiques dans le lait cru et leurs effets indésirables sur la santé du consommateur et sur la technologie laitière ainsi que l'impact économique qui touche l'éleveur en cas de l'élimination du lait détecté positif du circuit.

La présence d'un taux élevé de lait cru négatif dans les citernes n'est pas synonyme de salubrité de ces derniers car bien souvent nous pouvons être confronté à des laits qui contiennent de résidus d'antibiotiques mais qui ne s'expriment pas au test, c'est le cas des résultats faussement négatifs.

Le Delvotest SP présente l'intérêt d'avoir un spectre large car la plus part des antibiotiques utilisés sont actifs sur le *Bacillus stearothermophilus*. Son potentiel inconvenient réside dans le manque de sensibilité à certains antibiotiques (risque de faux négatifs). Il ne permet pas de mettre en évidence la totalité des molécules d'antibiotiques utilisées en élevage bovin laitier en Algérie.

La dilution du lait peut également donner des résultats faussement négatifs, le niveau global de la dilution varie selon les saisons.

La mauvaise conservation du prélèvement entre les sites d'élevages et le laboratoire qui aurait permis la croissance d'une flore de contamination ayant pu provoquer l'acidification du lait ou la destruction de certains antibiotiques.

## CONCLUSION

L'évolution de la qualité hygiénique et sanitaire du lait cru destinée à la consommation ou à la transformation est essentielle pour la protection du consommateur. Le lait est à la fois un aliment traditionnel et une boisson d'un grand intérêt nutritionnel, car il représente un aliment de base presque complet. Les microorganismes trouvent dans le lait un substrat idéal pour leur développement. Ces contaminations entraînent des risques pour le consommateur mais entraînent également des modifications physico-chimiques du lait, qui peut donc être déstabilisé et ainsi nuire à ces qualités organoleptiques. Les résidus d'antibiotiques dans le lait suite à leur utilisation contre les inflammatoires mammaires constituent une entrave technologique à la transformation du lait pour les laiteries et un risque sur la santé pour le consommateur.

Notre étude a permis de mettre en évidence une qualité physico-chimique et bactériologique satisfaisante et une absence totale des résidus d'antibiotiques dans le lait cru de citernes de la laiterie de bir khadem .

Cependant, notre échantillonnage reste insuffisant, ce qui ne permet pas de conclure de manière définitive sur la qualité réelle du lait cru des citernes de la laiterie, car il faudrait un nombre d'échantillonnage plus élevé avec une durée de stage plus prolongée.

## RECOMMANDATIONS

A l'issus de notre étude, pour garantir un aliment de bonne qualité physico-chimique, hygiénique et sanitaire, nous recommandons les mesures suivantes :

- Fournir une bonne alimentation équilibrée aux vaches.
- Respecter l'hygiène du cheptel liée aux conditions de logement, le matériel de traite ainsi que les cuves de conservation du lait cru.
- Séparer les animaux infectés et traités des animaux sains et éliminé leurs laits jusqu'à leurs guérisons.
- Eviter l'introduction dans le troupeau d'animaux infectés.
- Veuillez aux bonnes pratiques d'utilisation des médicaments vétérinaires.
- Désignez une personne qui sera chargée de traiter les vaches et de surveiller les dossiers.
- Enregistrez systématiquement tout les traitements appliqués.
- Respecter la chaine de froid à partir de l'exploitation (cuves), passant par le transport (camions citernes), jusqu'à la laiterie (tank), afin d'augmenter la durée de conservation du lait.
- Faire périodiquement des tests de contrôle du lait cru au niveau de la laiterie ou l'élevage, afin de pénaliser les éleveurs réfractaire.

## Références bibliographiques

- **Arpent, J.P.**, « Lait et produits laitiers : vache-brebis-chèvre, Tome1 : les laits de la mamelle à la laiterie », Edit Lavoisier, Tec & Doc, Paris, (1985), 397 p.).
- Adem R., 2002.** Le contrôle laitier en Algérie. Les performances zootechniques des élevages bovins laitiers en Algérie. Synthèse campagne 2001/2002, 16p
- Adrian J et Regine F (2003)** « La science alimentaire de A à Z » édition Tec et Doc, Lavoisier, Paris, 3<sup>ème</sup> édition, 579p.
- ADRIAN, (1987)** « Les vitamines. Paris CEPIL (centre de formation permanente et perfectionnement des cadres en industrie du lait) –INRA, 250p. »
- ADRIAN, (1987)** « Les vitamines. Paris CEPIL (centre de formation permanente et perfectionnement des cadres en industrie du lait) –INRA, 250p. »
- Ait El Mekki (2007)** « La filière lait et les produits laitiers au Maroc », in CIHEAM Mediterra, Presses des Sciences Po 2007, P 291-311
- Alais C (1965)**, « science des aliments », édition, sepaic, page 6-7.
- Alais C et Landien G., 1987.**Abrégé de biochimie alimentaire, 4eme Ed .Edition maison,248P
- Alais C(1984)** « **Science du lait.** Principe des techniques laitières », 4<sup>ème</sup> édition, Sepaic, paris,
- Alais C(1984)** « Science du lait. Principe des techniques laitières », 4<sup>ème</sup> édition, Sepaic, paris, 814 P.
- Alais C(1984)** « Science du lait. Principe des techniques laitières », 4<sup>ème</sup> édition, Sepaic, paris, 814 P.
- ALAIS C, (1984)** « Science du lait Principes des techniques laitières ». Paris, Sepaic 4<sup>ème</sup> Edition, 814p.
- ALAIS C, (1984)** « Science du lait Principes des techniques laitières ». Paris, Sepaic 4<sup>ème</sup> Edition, 814p.

**-AMELLAL R, (1995)** « la filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. In : Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000 ». Option Méditerranéennes, Série B, Etudes et Recherches N14.

**-Amellel R., 1995.** La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. In les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000.Options méditerranéennes, Série B/N°14.193p.

**-Amiot J.,Fournier .,Lebeuf Y .,paquin P et simpson R .,2002.**Composition, propriétés physico-chimique, valeur nutritives, qualité technologique du lait :transformation du lait , Ecole polytechnique du Montréal , P1-73 .

**-Amiot, J., Fournier., Lebeuf, Y., Paquin, P. et Simpson, R.,** « Composition, propriétés physico-chimique, valeur nutritive, qualité technologiques du lait » in : Vignola, C.L., « Science et technologie du lait : transformation du lait », Ecole polytechnique de Montréal, (2002), 1-73.

**-Anonyme (1994)** « emballage de produit, manuel pour les formateurs », p 98.

**-Anonyme ., 2003.** Collection –Microsoft-encarta.

**-ANONYME, (1998)** « Journal officiel de la république algérienne » (JORA) N° 35 du 27 mai 1998, 08p.

**-Anonyme2014** Le marché de la filière laitière en Algérie 2014 <http://www.ubifrance.fr>

**-Badinand F., 1994 .**Maitrise du taux cellulaire du lait .Rec. ,med ,vet 170 (6/7),P419-427.

**-Beal et Sodini (2003)** « fabrication de yaourt et de lait fermenté », Ed TEC et DOC 6315 P16.

**-Bedrani S., Boukhari N. et Djennane A., 1997.** Élément d'analyse des politiques des prix, de subvention et de fiscalité sur l'agriculture en Algérie.

**-Beuvier E (2005)** « Quelques bases sur la microbiologie du lait et des fromages », INRA-unité de recherches en technologie et analyse laitiers, Cedex, P 6.

**-Beuvier E (2005)** « Quelques bases sur la microbiologie du lait et des fromages », INRA-unité de recherches en technologie et analyse laitiers, Cedex, P 6.

**-Bourbouze A., Chouchen A., Eddebbagh A., Pluvinage J. et Yakhlef H., 1989.** Analyse comparée de l'effet des politiques laitières sur les structures de production et de collecte dans les pays du Maghreb. In: Le lait dans la région méditerranéenne. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires méditerranéens, n°6, 247-258.

**-Bourbouze A., Chouchen A., Eddebbagh A., Pluvinage J. et Yakhlef H., 1989.** Analyse comparée de l'effet des politiques laitières sur les structures de production et de collecte dans les pays du Maghreb. In: Le lait dans la région méditerranéenne. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires méditerranéens, n°6, 247-258.

**-Bourgeois CM., Mescle J.F et Zucca J., 1998.** Microbiologie alimentaire Tome1 : aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments ,Ed.Lavoisier ,Paris , pp576-672 .

**Bourgeois, C.M. et Leveau, J.Y.,** « Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro alimentaires », Tome III, édition Science, Tech & Doc, Paris, (1980) 331p.

**-Bouziani A., 2009.** La lettre ALGEX. Lettre bimensuelle n°18.pp :1-2.  
<http://www.algex.dz/content.php?artID=1384&op=51>

**-Brabez F., 2011.** Les contrats dans l'agriculture : cas de la filière lait. Colloque International - Algérie : cinquante ans d'expériences de développement Etat - Economie Société,1-11.

**-BRULE G et LENOIR J, (1987)** « La coagulation du lait in le fromage A ». Eck 2<sup>ème</sup> édition : Tech et documentation. Paris 369p.

**-Carole, L.V.,** « Science et technologie du lait », (2002), 149 p.

**-Cauty I et Pereau J.M., (2005).** « La conduite du troupeau laitier : la qualité du lait », 1<sup>er</sup> Edition France agricoles, 55-57

**-Cauty I et Pereau J.M., (2005).** « La conduite du troupeau laitier : la qualité du lait », 1<sup>er</sup> Edition France agricoles, 55-57

**-Charron G (1986)** « production laitières, les bases de la production », Paris, p 223

**-Chehema A., Longo H. F., Bada A. et Mosbah M., 2002** Valeur alimentaire des sous produits du palmier dattier, de la paille d'orge et du Drinn chez le dromadaire. "Journal Algérien des Régions Arides" 1 : 33-44.

**-Debrey (2001)** « lait nutrition et santé », Ed technique et documentaire, Lavoisier, P 566

**-Debry G (2001)** « Lait, nutrition et sante », Edition Tec et Doc, Lavoisier, Paris, P 566.

**\_Dehove R.A (1984)** « Règlement des produits et services : qualité, consommation et répression des fraudes », Ed Paris, 1307P.



**-Dellaras C (2007)** « Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyse ou de contrôle sanitaire : aliments, cosmétiques, eaux et produits pharmaceutiques », Edition Tec et Doc, Lavoisier, P 319.

**-Djebbara M., 2008.** Durabilité et politique de l'élevage en Algérie. Le cas du bovin laitier. Colloque international « Développement durable des productions animales : enjeux, évaluation et perspectives », Alger, 20-21 Avril 2008.

**-Djebbara M., 2008.** Durabilité et politique de l'élevage en Algérie. Le cas du bovin laitier. Colloque international « Développement durable des productions animales : enjeux, évaluation et perspectives », Alger, 20-21 Avril 2008.

**-Eck A et Gillis J.C (1996)** « Le fromage », Edition Tech et Doc, Paris, P 891.

**-FABRE, J.M et SERIEYS, F, (1994)** « Objectifs et stratégie de l'entreprise laitière de la qualité de sa collecte », Rec Med Vet., 170,6/7, 457-467.

**-FAO (1995)** « Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine ». Internet Explorateur.

**-FAO (1995)** « Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine », Internet Explorateur.

**-Fauconneau U., 1989.** Aspect technologique du lait de bovin, conservation, transformation.

**-Flamant J.C., 1991.** Problems associated with the transfer of genetic material from temperate to warm Mediterranean regions: consequences on the equilibration of the animal production systems. In: Proc. Int. Symp. Animal Husbandry in Warm Climates, Viterbo, Italy, 25-27 Oct. 1990, p. 48-54. (EAAP No 55)

**-gaidig S ., Chrding j.M et Sebedio j.L ., 2001** Lipides, Ed. Tec et Doc, Paris, p 340-651.

**-Ghazi K.et Niar A., 2011.**Qualité hygiénique du lait cru de vache dans les différents élevages de la Wilaya de Tiaret (Algérie). TROPICULTURA, 29, 4, 193-196.

**-GOT R ., 1971.** Les enzymes du lait .Ann, Alim, 25, P291-311.

**-Gourgant ,ML, et Sanglier,J, 1992** :biotechnologie :principe et methodes ,ed ,DOTN ,p668.

**-Grimard B et Seegrs H (1994)** « qualité du lait »,Rec., Med, Vêt, n°617,tome 170, P331

**-Gueguen, L.,** « Le lait et ses constituants: caractéristiques physiologiques: minéraux et oligoéléments » in Debry, G., « Lait, nutrition et santé », Edit Lavoisier, Tech & Doc, Paris, (2001), 125-149.

**-Guiraud (1998)** « Microbiologie alimentaire », DUNOD, Paris, p652.

**-Guiraud J.P (2003)** « Microbiologie alimentaire », 2<sup>ème</sup> Edition DUNOD, Paris, P 651.

**-Hacini R., 2007.** La filière lait et risque alimentaire. 7<sup>ème</sup> salon international de l'élevage et du machinisme agricole. Spécial MAGVET n°58 l'événement de l'élevage et de l'agriculture en Algérie, éditeur EXPORVET, 85p. **Mokdad F., 2000.** Importation des produits laitiers : L'Algérie, éternelle vache à traire. Agroligne n°3, 5.

**-Hamadache A., 2001.** Les ressources fourragères actuelles en Algérie. Situation et possibilité d'amélioration. In Actes de l'atelier national sur la stratégie du développement des cultures fourragères en Algérie. Ed. ITGC, 79p.

**-Hanzen C. et Kaidi R., 2013.** Analyse des pratiques de détection des chaleurs dans les élevages bovins laitiers algériens. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 66(1) :31-35

**-Hanzen C.H** Chapitre 6 lait et production laitière 1<sup>er</sup> doctorat 2005-2006.

**-Hanzen C.H (2000)** « Preupédentique et pathologies de la reproduction male et femelle biotechnologie de la reproduction pathologie de la glande mammaire », 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> Edition université de Liège.

**-Hartheiser M (1994)** « La maîtrise de la contamination du lait par les spores butyriques », Edition Rec. Med. Vet, 170, n° 6/7, P 429-436.

**-Hermier, J., Lenois, J. et Weber, F.,** « Les groupes microbiens d'intérêt laitier », Cepil, Paris, (1992).

In :lait, nutrition et santé, Ed. Tec et doc, paris, p441

**-jebbara M., 2008.** Durabilité et politique de l'élevage en Algérie. Le cas du bovin laitier. Colloque international « Développement durable des productions animales : enjeux, évaluation et perspectives », Alger, 20-21 Avril 2008.

**-jermoun A. et Chehat F., 2012.** Le développement de la filière lait en Algérie: de l'autosuffisance à la dépendance. *Livestock Research for Rural Development* 24 (1), <http://www.lrrd.org/lrrd24/1/abde24022.htm>.

**-Kacimi El Hassani S., 2013.** La dépendance alimentaire en Algérie : importation de lait en poudre versus production locale, quelle évolution ? *Mediterranean Journal Of Social Sciences* Vol 4, N°11, 152-158.

**-Kali S., BenidirM., Ait Kaci K., Belkhiri B. et Benyoucef MT., 2011.** Situation de la filière lait en Algérie: Approche analytique d'amont en aval. *Livestock Research for Rural Development*, 23 (8), 2011.

**-Kali S., BenidirM., Ait Kaci K., Belkhiri B. et Benyoucef MT., 2011.** Situation de la filière lait en Algérie: Approche analytique d'amont en aval. *Livestock Research for Rural Development*, 23 (8), 2011.

**-Lamontagne M, claude p ., champagne., joelle R. Moineau S ., Gardnier N ., Lamenteux M., jean j et Fliss l ., 2002 .** Science et technologie du lait , transformation du lait . p 47- 145 .

**-Larpent, J.P., (1997)** « Microbiologie alimentaire ». Techniques de laboratoire. Paris : Technique et documentation », p1073.

**-Larpent, J.P.,** « Les ferments microbiens dans les industries agro-alimentaires: produits laitiers et viandes », APRIA, Paris, (1991).

**-MADR, 2009.** Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Communication sur le développement de la production laitière.

**-Mahaut M., jeantet R., Bruleg G et Schuch P., 2000.** Les produits industriels laitiers. Ed, lavoisier, Tec et doc, paris, P178.

**-MEMOIRE 2016** analyse physico chimique et microbiologique du lait cru dans la laiterie de « ARIB » a Ain Defla présenté par kerrouche ithare

**-MESLEM A.M, (2002)** « Les mission de L'ONIL entre régulation et développement de la production laitière ».

**-Mofredj A, Bahloul H et Chanut C (2007)** «Lactococcus lactis : un pathogène opportuniste», *Med. Malad. Infect*, 37(4), P 200-207.

**-Monosallier A (1994)** « La prévention des infections intra-mammaires par l'hygiène », Séminaire de la fédération internationale des laiteries, P 29-34.

**-Monsallier G (1994)** « Maîtrise de la teneur en germes mésophiles totaux du lait à la production », Res.Méd.Vét, 170, n° 6/7, P 411-418.

**-Monsallier, G.,** « Maîtrise de la teneur en germes mésophiles totaux du lait à la production », Res.Méd.Vét., 170, n° 6/7, (1994), 411-418.

**Mokdad F., 2000.** Importation des produits laitiers : L'Algérie, éternelle vache à traire.Agroligne n°3, 5.

**-Ouakli T. et Yakhlef H., 2003.** Performances et modalités de production laitière dans la Mitidja. Annales de la recherche agronomique INRAA ; N°6, 32p.

Pillet C, Bordon J. L, Toma B, Marchal M et Balbastre C (1979) « Bactériologie médicale et vétérinaire. Systématique bactérienne », 2<sup>ème</sup> Edition DOIN, Paris, P 437.

**-Pougheon S et Goursaud j., 2001.** Le lait et ses constituants : caractère physico-chimique.

**-Poutrel 1985** généralités sur les mammites de la vache laitière. Recueil de médecine vet 161(6-7)497-511

**-SCIPPO M-L, (2008)** « Technologie, sécurité et qualité des aliments introduction a la qualité et la sécurité des aliments : aspects chimiques. Contrôle des résidus et des médicaments vétérinaires », page 2-36. Université de Liège, faculté de médecine vétérinaire.

**-SEEGERS H, (1999)** « Evaluation des conséquences économiques des stratégies de maîtrise de la concentration en cellules somatiques du lait produit par un troupeau de vaches laitières », journées nationales G.T.V-I.N.R.A Nantes, session : cellules somatiques du lait, 169-176.

**-Silait Salon international du lait, 2008.** Acte du 1er salon international du lait et de ses dérivés du 27 au 29 mai 2008 Alger. <http://www.agroligne.com/contenu/silait-2008-1ersalon-international-lait>.

**-Temmar N., 2005.** Le marché de lait en Algérie. Fiche de synthèse ambassade de France en Algérie. Mission économique MINEFI-DETPE,5p.

**-TLEV (Institut technique de l'élevage en Algérie) ,2013 .** L'agriculture : 50ans de labour et labeur. Infos élevage / : Dynamique de développement de la filière lait en Algérie, 4p.

**-Yahimi A., Djellata N. Hanzen C.et Kaidi R. ,2013.** Analyse des pratiques de détection des chaleurs dans les élevages bovins laitiers algériens. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des les pays tropicaux,66(1) :31-35



## ANNEXE 01

### 2. Les résultats globaux des analyses physico-chimiques et Résidus d'antibiotiques :

Coll	Éch	T°C	A°	pH	D	MG	ESD	RATB	
								Tétra	B-lact
<b>01</b>	1	8	17	6.57	1029	34	84	-	-
	2	7	15	6.67	1028	35	84	-	-
	3	10	15	6.75	1028	35	84	-	-
	4	05	13	6.77	1025	27	79 ???	-	-
	5	10	15	6.74	1029	36	85	-	-
	6	10	15	6.77	1028	35	86	-	-
	7	10	15	6.72	1029	32	82	-	-
	8	19	15	6.78	1025	26		-	-
	9	10	15	6.76	1028	34	84	-	-
	10	05	15	6.71	1029	30	80	-	-
	11	06	15	6.78	1030	36	86	-	-
	12	10	11	6.78	1026	29	???	-	-
	13	10	15	6.71	1029	32	83	-	-
	14	15	15	6.66	1029	35	84	-	-
	15	7	15	6.74	1028	34	81	-	-
	16	05	16	6.64	1029	30	83	-	-
	17	11	16	6.64	1030	29	83	-	-
	18	06	16	6.61	1028	34	82	-	-
	19	14	16	6.64	1028	35	80	-	-
	20	10	16	6.63	1030	36	86	-	-
	21	06	16	6.68	1030	37	86	-	-
	22	05	16	6.66	1029	36	84	-	-
	23	10	16	6.63	1028	35	84	-	-
	24	05	15	6.7	1028	36	82	-	+/-
	25	15	16	6.65	1029	30	85.	-	+/-
	26	11	17	6.58	1028	34	81	-	-
	27	11	15	6.73	1028	34	83	-	-
	28	10	15	2.72	1029	31	83	-	-
	29	06	15	6.74	1030	38	85	-	-
	30	08	16	6.61	1031	34	86	-	-
	31	10	15	6.73	1029	34	84	-	-
	32	07	15	6.78	1031	35	84	-	-
	33	07	16	6.67	1028	32	83	-	-

Coll	Éch	T°C	A°	pH	D	MG	ESD	RATB	
								Tétra	B-lact
02	1	10	15	6.72	1029	36	84	-	-
	2	05	15	6.79	1029	34	84	-	-
	3	11	15	6.79	1028	32	82	-	-
	4	12	15	6.78	1029	35	84	-	-
	5	10	15	6.77	1028	38	83	-	-
	6	10	15	6.77	1029	32	84	-	-
	7	06	15	6.78	1029	34	84	-	-
	8	08	15	6.78	1030	35	86	-	-
	9	07	15	6.77	1029	33	85	-	-
	10	11	15	6.78	1030	35	86	-	-
	11	12	15	6.75	1029	30	85	-	-
	12	12	15	6.75	1030	35	85	-	-
	13	09	15	6.79	1030	34	84	-	-
	14	06	15	6.74	1030	30	82	-	-
	15	05	15	6.77	1030	30	83	-	-
	16	11	16	6.64	1031	34	83	-	-
	17	15	15	6.78	1030	35	83	-	-
	18	13	15	6.75	1030	36	85	-	-
	19	12	15	6.77	1031	34	84	-	-
	20	10	15	6.76	1029	35	85	-	-
	21	05	15	6.77	1031	36	85	-	-
	22	12	15	6.76	1028	35	82	-	-
	23	05	15	6.73	1030	34	83	-	-
	24	06	15	6.72	1030	35	84	-	-
	25	09	15	6.71	1028	35	82	-	-
	26	08	15	6.78	1029	35	84	-	-
	27	07	15	6.7	1029	36	83	-	-
	28	07	15	6.72	1029	32	83	-	-
	29	06	15	6.77	1030	36	84	-	-
	30	08	19	6.78	1028	35	85	-	-
	31	05	15	6.79	1029	34	83	-	-
	32	10	15	6.78	1029	35	85	-	-
	33	10	15	6.7	1029	34	84	-	-
	34	11	15	6.73	1029	36	84	-	-
	35	12	15	6.77	1028	36	83	-	-
	36	06	15	6.76	1028	35	85	-	-

coll	Éch	T°C	A°	pH	D	MG	ESD	RATB	
								Tétra	B-lact
<b>03</b>	1	10	16	6.65	1029	32	83	-	-
	2	12	16	6.66	1029	36	84	-	-
	3	07	16	6.6	1029	35	85	-	-
	4	10	16	6.62	1033	37	86	-	-
	5	10	16	6.64	1028	35	83	-	-
	6	10	15	6.78	1028	34	83	-	-
	7	07	15	6.77	1029	36	86	-	-
	8	09	15	6.75	1032	35	86	-	-
	9	10	19	6.62	1027.4	31	79	-	-
	10	10	15	6.77	1031	34	89	-	-
	11	12	16	6.62	1032	36	82	-	-
	12	10	16	6.65	1029	35	84	-	-
	13	10	16	6.68	1030	35	86	-	-
	14	12	16	6.66	1030	34	84		
	15	09	15	6.75	1029	30	81		
	16	12	15	6.77	1028	35	81		
	17	07	15	6.78	1032	31	82		
	18	05	15	6.66	1031	34	86		
	19	12	16	6.62	1028	34	80		
	20	06	16	6.68	1029	31	80		
	21	09	15	6.67	1030	37	87		



coll	Éch	T°C	A°	pH	D	MG	ESD	RATB	
								Tétra	B-lact
04	1	07	17	6.5	1028	30	82.	-	-
	2	10	16	6.66	1029	30	83	-	-
	3	10	17	6.57	1030	34	85	-	-
	4	12	15	6.7	1030	30	82	-	-
	5	05	15	6.71	1030	37	85	-	-
	6	08	15	6.71	1030	34	86	-	-
	7	09	15	6.77	1029	30	83	-	-
	8	09	15	6.71	1030	34	85	-	-
	9	10	16	6.64	1030	35	87	-	-
	10	10	16	6.62	1029	32	84	-	-
	11	15	16	6.62	1030	34	86	-	-
	12	07	16	6.60	1029	30	83	-	-
	13	12	16	6.65	1029	35	84	-	-
	14	10	18	6.47	1030	36	86	-	-
	15	10	16	6.65	1030	32	86	-	-
	16	08	16	6.68	1028	34	86	-	-
	17	10	17	6.54	1029	31	80	-	-
	18	09	16	6.61	1030	33	83	-	-
	19	10	17	6.54	1030	34	87	-	-
	20	06	17	6.50	1028	30	84	-	-
	21	12	17	6.52	1028	30	80	-	-
	22	10	15	6.75	1029	32	80	-	-
	23	10	15	6.70	1029	30	83	-	-
	24	10	17	6.53	1029	35	84	-	-
	25	05	17	6.58	1029	30	83	-	-
	26	06	16	6.63	1030	34	84	-	-
	27	10	16	6.68	1027	31	78	-	-
	28	10	16	6.69	1029	36	83	-	-
	29	06	16	6.66	1030	33	84	-	-
	30	10	16	6.65	1029	30	84	-	-

Coll : Collecteur. Éch : Echantillon. T°C : Température. A° : Acidité. D : Densité. MG : matière grasse.

ESD : Extrait sec dégraissé. RATB : résidu d'antibiotiques. Tétra : Tétracycline.

B-lact : B-lactamine. - : Négatif +/-: Douteux. + : Positif.

## ANNEXE 2

### 2. Les résultats des analyses bactériologiques du lait cru :

Germes Échantillons	Coliformes fécaux	Staphylococcus Aureus	Streptocoques Fécaux	Clostredium Sulfito reducteur	Germe totaux
01	2,2.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	10	1,4 . 10 <sup>6</sup>
02	3,4.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	20	2,3.10 <sup>4</sup>
03	ABS	ABS	ABS	1BS	2,5.10 <sup>4</sup>
04	5,4.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	02	3,5.10 <sup>4</sup>
05	1,2.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	30	5,6.10 <sup>4</sup>
06	6,1.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	10	2,7.10 <sup>5</sup>
07	3,2.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	01	1,7.10 <sup>4</sup>
08	ABS	ABS	ABS	ABS	2,9.10 <sup>4</sup>
09	2,2.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	ABS	3,1.10 <sup>4</sup>
10	1,1.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	ABS	8,2.10 <sup>4</sup>
11	ABS	ABS	ABS	10	3,3.10 <sup>4</sup>
12	2,9.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	10	5,4.10 <sup>4</sup>
13	3,8.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	20	2,6.10 <sup>4</sup>
14	2,3.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	02	7,5.10 <sup>5</sup>
15	1,3.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	01	3,4.10 <sup>4</sup>
16	ABS	ABS	ABS	ABS	1,3.10 <sup>4</sup>
17	1,5.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	ABS	8,2.10 <sup>8</sup>
18	1,5.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	ABS	9,4.10 <sup>4</sup>
19	5,7.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	ABS	2,6.10 <sup>4</sup>
20	3,5.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	20	5,6.10 <sup>4</sup>
21	ABS	ABS	ABS	10	2,2.10 <sup>4</sup>
22	5,8.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	ABS	1,2.10 <sup>4</sup>
23	3,7.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	ABS	7,9.10 <sup>4</sup>
24	8,1.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	02	2,7.10 <sup>4</sup>
25	1,1.10 <sup>2</sup>	ABS	ABS	01	1,7.10 <sup>4</sup>

## RESUME :

Cette étude a été menée au niveau de la laiterie de bir khadem , sur le control de la qualité physico-chimique et bactériologique du lait cru de citernes.

Les résultats de ces analyses ont révélé dans la majorité des cas une qualité physico-chimique et microbiologique satisfaisante ainsi qu'une absence de résidus d'antibiotiques dans le lait cru de citerne.

La contamination du lait cru par les microorganismes et par les résidus d'antibiotiques peut entrainer des risques pour le consommateur ainsi que des modifications des caractères physico-chimiques du lait, ce qui peut nuire à ces qualités organoleptiques et nutritionnelles.

**Mots clé :** Lait cru, citernes, microorganismes, physico-chimique, résidus d'antibiotiques.

## SUMMARY :

This study was led to the level of the dairy of bir khadem , on the control of physicochemical and bacteriologic of the raw milk of cisterns.

The results of these analyzes revealed a satisfactory physicochemical and microbiological quality quality of raw milk as well as an absence of antibiotic residues in the raw milk of cistern.

The contamination of the raw milk by the micro-organisms or the residues of antibiotics can involve risks for the consumer as well as modifications of the physicochemical characters of milk, which can harm these organoleptic and nutritional qualities.

**Key words:** Raw Milk, Cisterns, micro-organisms, physicochemical, residues of antibiotics

## الملخص

وقد أجريت هذه الدراسة في خادام بير الألبان، والسيطرة على الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية نوعية الدبابات الحليب الخام. كشفت نتائج هذه التحليلات في معظم الحالات نوعية الفيزيائية والميكروبيولوجية مرضية وعدم وجود بقايا المضادات الحيوية في خزان الحليب الخام.

تلوث الحليب الخام بواسطة الكائنات الحية الدقيقة وبقايا المضادات الحيوية قد تسبب مخاطر للمستهلك وكذلك إدخال تعديلات على الخصائص الفيزيائية للحليب، والتي يمكن أن تؤثر على طعم وصفات غذائية. الكلمة: الحليب الخام والدبابات والكائنات الدقيقة، والفيزيائية، وبقايا المضادات الحيوية.

# **Introduction**

**Partie**

**Bibliographique**

**Partie**

**Expérimentale**

# **Matériels & Méthodes**

## **Résultats & Discussion**



## **Conclusion & Recommendations**

## **Références bibliographiques**

# **Annexes**

# Chapitre I

situation et contraintes de  
production laitière en Algérie

## **Chapitre II**

La physico-chimie du lait

# Chapitre III

LA MICROBIOLOGIE DU LAIT

