

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*  
*Université Abderrahmane MIRA de BEJAIA*

*Faculté des Sciences de la nature et de la vie*  
*Département de Microbiologie*

## *Mémoire de Fin de Cycle*

*En vue de l'obtention du diplôme de Master*  
*Option : Biotechnologie microbienne.*

*Thème :*

*Evaluation de la qualité microbiologique du lait cru à la réception à l'unité DANONE-Djurdjura.*

Présenté par :

**ZEHNATI Dehya**

**IBELAIDEN Sonia**

Membres de Jury

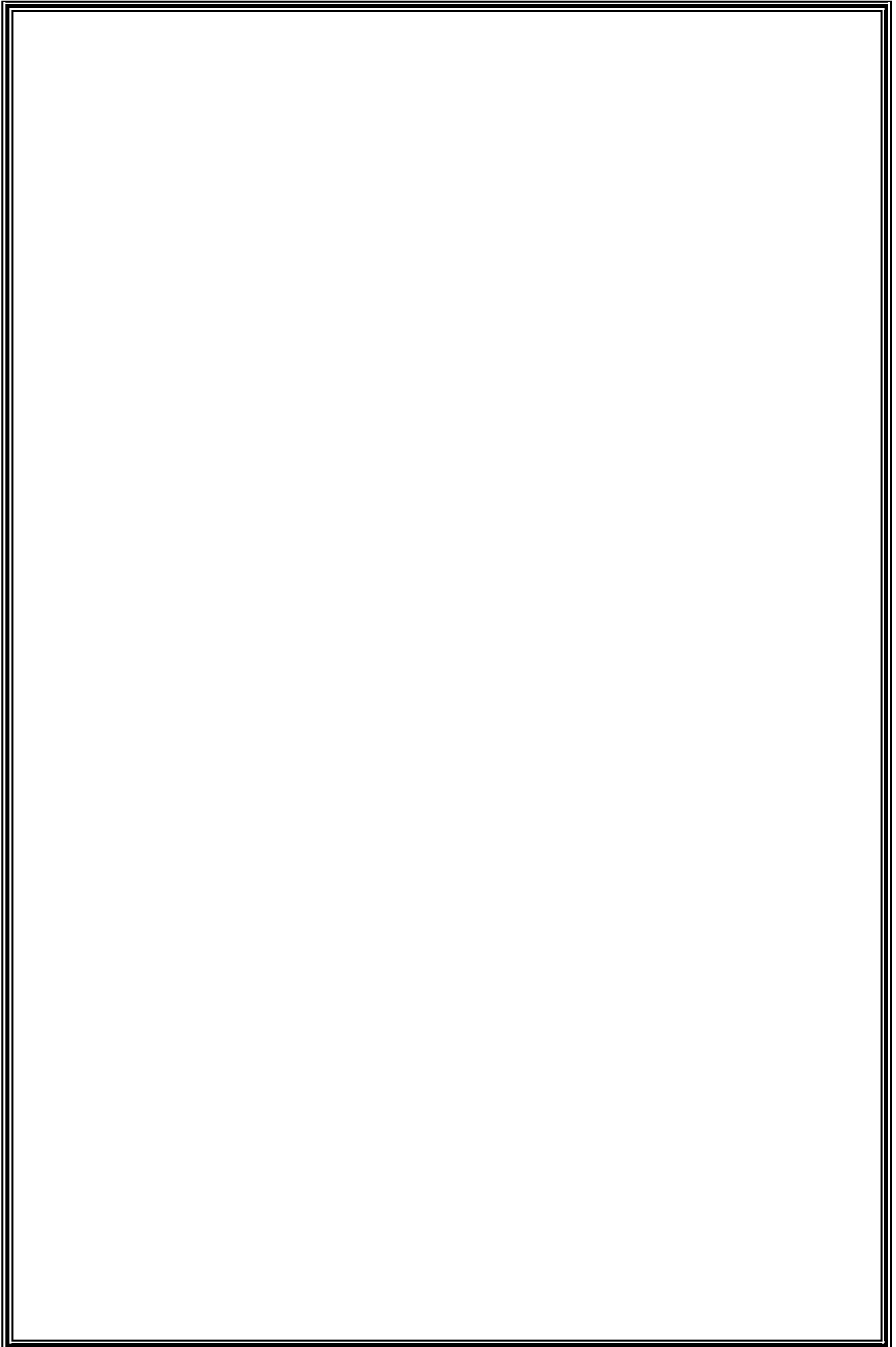
**Président : M<sup>r</sup> SADOUN B.**

**Promotrice : M<sup>me</sup> KERAMANE**

**Examineur : M<sup>me</sup> IDRES N.**

**M<sup>me</sup> SAIDANI**

**Année universitaire 2012-2013**



# Remerciements

*Avant tout, nous remercions Dieu le tout puissant qui nous a accordé santé et courage pour mener ce travail.*

*Nous tenons à remercier également notre promotrice M<sup>me</sup> Keramene qui a accepté de nous encadrer et qui nous a toujours guidé dans la réalisation de ce travail.*

*Nous remercions M<sup>r</sup> Sadoun d'avoir accepté de présider le jury, M<sup>me</sup> Idres et M<sup>me</sup> Saidani d'avoir accepté d'examiner notre travail.*

*Nos vifs remerciements s'adressent également à toute l'équipe du laboratoire Danone Djurdjura qui nous ont beaucoup aidé durant notre stage, notamment I. Salima, M. Hakim, M. Djamel et H. Nassim.*

*Merci.*



# Dédicaces

*Je dédie ce travail à :*

*Mes chers parents que je remercie infiniment pour leur aide et d'être toujours à mes cotés.*

*Mes chers frères et mes sœurs*

*Mon cher père et mes chères tantes et leurs enfants.*

*Mes amies : Karima, drifa, Lydia, zahwa.*

*A tous ce qui m'ont aidé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.*

*SONIA.*





# Dédicaces

*Je dédie ce travail à :*

*Mes chers parents que je remercie infiniment pour leur aide et pour avoir été toujours à mes cotés.*

*Mon unique petit frère*

*Mes grands- mères et mes cousins.*

*Mes amis, ainsi qu'à toutes les personnes qui m'entourent d'amour et d'affection.*

*Mon binôme Sonia*

*A tous ce qui m'ont aidé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.*

---

*Dehya*



# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	01
<b>Partie I : Synthèse bibliographique</b>	
<b>I. Généralités sur le lait</b> .....	02
<b>I.1- Définition</b> .....	02
<b>I.2- Composition du lait de vache</b> .....	02
<b>I.3- Variations dans la composition du lait</b> .....	04
<b>I.4.Caractéristiques physico-chimique du lait</b> .....	05
<b>II.Microbiologie du lait</b> .....	06
<b>II.1.Microflore du lait</b> .....	06
<b>II.2.Contrôle bactériologique du lait cru</b> .....	07
<b>II.3.Principales activités microbiennes dans le lait</b> .....	09
<b>III.Traitement thermique du lait</b> .....	10
<b>III.1.Pasteurisation</b> .....	10
<b>III.2.Stérilisation</b> .....	10
<b>Partie II :Partie pratique</b>	
<b>I. Matériel et méthodes</b> .....	12
<b>I .1.Réception du lait à l'unité</b> .....	12
<b>I.2.Echantillonnage</b> .....	12
<b>I.3.Analyse physico-chimique</b> .....	13
<b>I.4.Analyse microbiologique</b> .....	14
<b>I.5.Mise en évidence des résidus antibiotiques</b> .....	17
<b>II. Résultats et discussion</b> .....	21
<b>II.1.Résultats des caractéristiques physico-chimique</b> .....	21
<b>II.2.Résultats des résidus antibiotiques dans le lait</b> .....	22
<b>II.3.Résultats des analyses microbiologiques</b> .....	22
<b>Conclusion</b> .....	32
<b>Références bibliographiques</b>	
<b>Annexes</b>	



## **LISTE DES ABREVIATIONS**

**AFNOR** : Association Française de Normalisation.

**CIPC** : Commission Interprofessionnelle des Pratiques Contractuelles.

**DDA**: Danone Djurdjura Algérie.

**EST** : Extrait Sec Total.

**FAO**: Food and Agricultural Organization of the United Nation.

**FIL**: Fédération International de Laiterie.

**FTAM** : Flore Totale Aérobie Mésophile.

**JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne.

**MG** : Matière Grasse.

**PCA** : Plate Count Agar.

**T°** : Température.

**TG** : témoin gélose.

**TLC** : Tank de Lait Cru.

**UFC** : Unité Formant Colonie.

**VRBL** : Gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre.



## LISTE DES FIGURES

- Figure 1** : Dénombrement de la flore totale aérobique mésophile du tank du lait cru.....18
- Figure 2** : Dénombrement des coliformes du tank du lait cru .....19
- Figure 3** : Dénombrement des *staphylococcus aureus* du tank du lait cru.....20
- Figure 4** : Histogramme comparatif entre les laits analysés des 3 régions pour la flore totale aérobique mésophile (FTAM). .....24
- Figure 5** : Histogramme comparatif entre les laits des 3 régions pour les niveaux de coliformes totaux.....24
- Figure 6** : Histogramme comparatif entre les laits des 3 régions pour les *staphylococcus aureus*.....25
- Figure 7** : Histogramme comparatif entre la flore totale aérobique mésophile du tank du lait cru (TLC) et la sortie du pasteurisateur (SP9).....27
- Figure 8** : Histogramme comparatif entre les coliformes du TLC et SP9.....28
- Figure 9** : Histogramme comparatif entre les échantillons du lait du TLC et SP9 pour *staphylococcus aureus*.....30

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau I</b> : Composition moyenne du lait de vache pour 1 litre .....	3
<b>Tableau II</b> : Constantes physiques usuelles du lait.....	5
<b>Tableau III</b> : Flore originelle du lait cru.....	6
<b>Tableau IV</b> : tableau récapitulatif de la dilution utilisée pour chaque analyse.....	15
<b>Tableau V</b> : Techniques de dénombrement sur un milieu solide.....	16
<b>Tableau VI</b> : Résultats des moyennes des paramètres physico-chimiques du lait cru à réception par région.....	21
<b>Tableau VII</b> : Niveaux des différentes flores dénombrées dans les échantillons du lait.....	23
<b>Tableau VIII</b> : Niveaux des différentes flores dénombrées dans les échantillons du lait analysé (TLC et SP9) (UFC/ml).....	26

---

# **INTRODUCTION**

---

## **Introduction**

L'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb, avec près de 3 milliards de litres par an (**Kirat, 2007**). Cet aliment occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens, il apporte la plus grande part de protéines d'origine animale. Acteur clé de l'industrie agroalimentaire, la filière lait connaît une croissance annuelle de 8% (**Silait, 2008**).

Cependant, la production de lait de vache, se heurte souvent aux problèmes de gestion de la qualité qui pénalise tant les producteurs que les transformateurs. Les conditions d'hygiène au niveau des fermes, le maintien de la chaîne du froid tout le long du circuit de la production jusqu'à l'arrivée du lait à la laiterie, comportent autant de sources de contaminations à maîtriser afin de préserver la qualité hygiénique du lait (**Faye et Loiseau, 2002**).

Aujourd'hui, le lait doit provenir d'une exploitation dans laquelle la qualité est suffisamment maîtrisée. En effet, celle-ci reste très subjective et possède des définitions différentes à chaque niveau de la filière :

Pour le producteur, la qualité est une absence d'impuretés et une présence de taux de matière utile élevés ; l'industriel réclame une matière première au rendement de transformation élevé, tandis que le consommateur désire un produit sans risque pathogènes aux qualités organoleptiques satisfaisantes (**Pougheon et Goursaud, 2001**).

Ce travail réalisé au niveau de l'unité Danone-Djurdjura Algérie est consacré d'une part au suivi de la qualité microbiologique du lait cru à la réception pour s'assurer de sa bonne qualité hygiénique, et d'autre part au suivi de l'efficacité du traitement thermique utilisé (pasteurisation).

Notre travail expérimental ayant pour objectif d'étudier la qualité microbiologique du lait cru s'articule comme suit :

- Suivi de la qualité microbiologique du lait à la réception
- Suivi de l'efficacité du traitement thermique utilisé (pasteurisation)



## I. Généralités sur le lait

Le lait est un liquide biologique complexe et par sa nature, un bon milieu de croissance pour de nombreux microorganismes, il est impossible d'éviter sa contamination par des microorganismes donc le contenu microbien du lait est caractéristique majeure dans la détermination de sa qualité (**Rogelj, 2003**).

Les opérations technologiques les plus anciennes consistaient à réduire la teneur en eau et à créer dans la phase aqueuse résiduelle des conditions physico-chimiques stabilisantes par acidification et salage, les traitements thermiques (pasteurisation-stérilisation) sont apparus comme un moyen efficace pour améliorer leur conservation (**Guillaume et al., 2011**).

### I.1.Définition

Le **Codex Alimentarius** en **1999**, le définit comme étant la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme lait liquide ou à traitement ultérieur.

Le lait est un liquide alimentaire opaque, blanc mat légèrement bleuté ou plus ou moins jaunâtre, à odeur peu marquée et au goût douceâtre, sécrété, après parturition, par la glande mammaire des animaux mammifères femelles pour nourrir leur nouveau-né (**Larousse agricole, 2002**)

### I.2.Composition du lait de vache

Le lait de vache est un lait caséineux. Sa composition générale est représentée dans le **tableau I**. Les données sont des approximations quantitatives, qui varient en fonction d'une multiplicité de facteurs : race animale, alimentation et état de santé de l'animal, période de lactation, ainsi qu'au cours de la traite. Il reste que la composition exacte d'un échantillon de lait ne peut s'obtenir que par analyse (**Roudault et Lefranq, 2005**).

Les principaux constituants du lait par ordre décroissant selon **Pougheon et Goursaud (2001)** sont :

- L'eau, très majoritaire ;
- Les glucides principalement représentés par le lactose ;
- Les lipides, essentiellement des triglycérides ;
- Les protéines, caséines rassemblées en micelle, albumines et globulines solubles ;

- Les sels minéraux à l'état ionique et moléculaire ;
- Les éléments à l'état de trace mais au rôle biologique important, enzymes, vitamines et oligoéléments ;

**Tableau I :** Composition moyenne du lait de vache pour 1 litre (Roudaut et Le franq, 2005)

Nutriments	Quantités (g)	Caractéristiques
Eau	870	
Protéines	35	La caséine est la plus importante : 30g, c'est une protéine globulaire associée à l'acide phosphorique. Elle contient tous les acides aminés Lactalbumine et Lactoglobuline
Glucides	50	Il s'agit du lactose qui se transforme facilement en acide lactique
Lipides	35	Essentiellement des triglycérides moins denses que l'eau, ils forment la crème
Minéraux	9	Calcium, phosphore, un peu de potassium, de chlorure de sodium. Très pauvre en fer
Vitamines	variables	Toutes les vitamines sont présentes, on retiendra A et D dans la crème (liposoluble), B <sub>1</sub> et B <sub>2</sub> (hydrosolubles) Un peu de vitamine C selon l'alimentation du bétail

### I.3. Variations dans la composition du lait

Deux types de variation existent, au stade de l'animal et au stade du traitement du lait. La composition chimique du lait et ses caractéristiques technologiques varient sous l'effet d'un grand nombre de facteurs (**Stoll, 2003**).

Ces principaux facteurs de variations sont bien connus. Ils sont soit intrinsèques liés à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire, etc), soit extrinsèques liés au milieu et à la conduite d'élevage (saison, climat et alimentation). Cependant, si les effets propres de ces facteurs ont été largement étudiés, leurs répercussions pratiques sont parfois plus difficiles à interpréter compte tenu de leurs interrelations (**Wolter, 1988**).

On donne un exemple de facteurs intrinsèques et un autre de facteurs extrinsèques :

#### - Facteur intrinsèque : Stade de lactation

Au cours de la lactation, les quantités de matières grasses, de matières azotées et de caséines évoluent de façon inversement proportionnelle à la quantité de lait produite. Les taux de matières grasses et matières azotées, élevés au vêlage, diminuent au cours du premier mois et se maintiennent à un niveau minimal pendant le deuxième mois. Ils s'amorcent ensuite une remontée jusqu'au tarissement. L'amplitude de variation est généralement plus importante pour le taux butyreux que pour le taux protéique. Les laits de fin de lactation présentent les mêmes caractéristiques des laits secrétés par les animaux âgés. En outre, les deux taux, protéiques et butyreux ont tendance à diminuer au cours des lactations successives (**Meyer et Denis, 1999**).

#### - Facteur extrinsèque : Alimentation

Selon **Coulon et Hoden (1991)**, le taux protéique varie dans le même sens que les apports énergétiques, il peut aussi être amélioré par des apports spécifiques en acides aminés (lysine et méthionine). Quant au taux butyreux, il dépend à la fois de la part d'aliment concentré dans la ration, de son mode de présentation et distribution (finesse de hachage, nombre de repas, mélange des aliments)



## I.4. Caractéristiques physico-chimique du lait

### I.4.1. Acidité de titration ou acidité Dornic

L'acidité titrable indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. Un lait frais a une acidité de titration de 16 à 18°D. Conservé à température ambiante, il s'acidifie spontanément et progressivement. (Mathieu, 1998) C'est la raison pour laquelle on distingue l'acidité naturelle, celle qui caractérise le lait frais, d'une acidité développée issue de la transformation du lactose en acide lactique par divers microorganismes (CIPC lait, 2011).

### I.4.2. le pH

Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. Un lait de vache frais possède un pH de l'ordre de 6,7. S'il y a une action des bactéries lactiques, une partie du lactose du lait sera dégradée en acide lactique, ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions hydronium ( $H_3O^+$ ) et donc une diminution du pH, car  $pH = \text{Log}1/[H_3O^+]$ . A la différence avec l'acidité titrable qui mesure tous les ions  $H^+$  disponibles dans le milieu, dissociés ou non (acidité naturelle + acidité développée), reflétant ainsi les composés acides du lait (CIPC lait, 2011).

### I.4.3. La densité

Elle oscille entre 1,028 et 1,034. Elle doit être supérieure ou égale à 1,028 à 20°C. La densité des laits de grand mélange des laiteries est de 1,032 à 20°C. La densité des laits écrémés est supérieure à 1,035. Un lait à la fois écrémé et mouillé peut avoir une densité normale (Vierling, 2008)

Les constantes physico-chimiques usuelles du lait sont représentées dans le **Tableau II**

**Tableau II** : Constantes physiques usuelles du lait (FAO, 1998)

Constantes	Valeurs
Energie (Kcal/Litre)	587-876
pH (20°C)	6,5 à 6,7
Acidité titrable	15 à 18 °D
Densité	1,028 à 1,036
Point de congélation	-0,51 °C à -0,55°C



## II. Microbiologie du lait

Les microorganismes, principalement présents dans le lait à la sortie du pis sont les bactéries. Mais, on peut trouver des levures et des moisissures, voire des virus. De très nombreuses espèces bactériennes sont susceptibles de se développer dans le lait qui constitue pour elles, un excellent substrat nutritif. Au cours de leur multiplication dans le lait, elles libèrent des gaz (oxygène, hydrogène, gaz carbonique, etc.), des substances aromatiques, de l'acide lactique, diverses substances protéiques, voire des toxines pouvant être responsables de pathologie chez l'homme (**Institut de l'élevage, 2009**)

### II.1. Microflore du lait

#### II.1.1 Flore originelle

La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, les genres dominants sont essentiellement des mésophiles (**Vignola, 2002**)

Ces microorganismes n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (**Sutherland et Varnam, 2001**). Le **tableau III** regroupe les principaux microorganismes originels du lait avec leurs proportions relatives.

**Tableau III** : Flore originelle du lait cru (**Vignola, 2002**)

Microorganismes	Pourcentage (%)
<i>Micrococcus sp.</i>	30-90
<i>Lactobacillus</i>	10-30
<i>Streptococcus</i>	<10
Gram négatif	<10

#### II. 1.2. Flore de contamination

Cette flore est l'ensemble des microorganismes contaminant le lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène dangereuse du point de vue sanitaire (**Vignola, 2002**)

La contamination microbienne du lait à différentes étapes de la chaîne de production est responsable de pertes économiques importantes. Les données officielles de la Banque mondiale indiquent une perte de 20% de la production laitière chaque année dans les pays développés due à la détérioration causée par la contamination. (Bonfoh et al., 2003 ; Bayemi et al., 2005 )

Des contaminations d'origine fécale peuvent entraîner la présence de clostridium, de coliformes et éventuellement, d'entérobactéries pathogènes : Salmonelle, *Yersinia*. Ceci explique l'importance d'un contrôle rigoureux du lait (Leyral et vierling, 2007). Selon Guiraud (2003) le lait se contamine par des apports microbiens d'origines diverses :

- Fèces et téguments de l'animal : Coliformes, Entérocoques, *Clostridium*, éventuellement entérobactéries pathogènes (*Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*).
- Sol : Streptomyces, Listeria, bactéries sporulées, spores fongiques.
- Litières et aliments : Flore banale variées, en particulier des lactobacilles et des *Clostridium* butyrique.
- Air et eau : Flores diverses dont *Pseudomonas* et certaines bactéries sporulées.
- Equipement de traite et de stockage du lait : Microcoques, levures et flore lactique avec Lactobacille, Streptocoques, *Leuconostoc*, etc.
- Manipulateurs : Staphylocoque dans le cas de traite manuelle et des germes provenant de contamination fécale.
- Vecteurs divers (insectes en particulier) : flore de contamination

## II.2. Contrôle bactériologique du lait cru

### II .2.1.Flore mésophile aérobie totale

La flore mésophile aérobie totale est constituée d'un ensemble de microorganismes variés correspondant aux germes banaux de contamination. Son dénombrement reflète de la qualité microbiologique générale du lait cru et permet de suivre son évolution au cours de sa transformation. Ainsi le nombre de germes totaux pourra donner une indication de l'état de fraîcheur ou de décomposition (altération) du lait (Guiraud et Rosec, 2004).

Des valeurs élevées n'indiquent pas nécessairement la présence de pathogènes, aussi des valeurs basses peuvent s'accompagner de la présence de pathogènes à des niveaux dangereux (Sutra et al., 1998).

### II.2.2. Bactéries témoins de contamination fécale

Certaines bactéries ou groupes bactériens mis en évidence peuvent être considérés comme témoins de contamination d'origine fécale et indiquent la présence possible de germes pathogènes (Sutra et al., 1998), parmi eux : les coliformes

Les coliformes sont des entérobactéries (bacilles Gram négatif, asporulés, aérobies anaérobies facultatifs), qui fermentent le lactose avec production de gaz (Cuq, 2007) .

Leur développement est freiné par l'abaissement du pH et leur croissance est stoppée lorsque le pH est inférieur à 4,5. Ils sont peu résistants à la chaleur (Le Minor et Richard, 1993) .

### II.2.3. Flore pathogène

La contamination du lait et des produits laitiers par les germes pathogènes peut être d'origine endogène, et elle fait alors, suite à une excrétion mammaire de l'animal malade ; elle peut aussi être d'origine exogène, il s'agit alors d'un contact direct avec des troupeaux infectés ou d'un apport de l'environnement (eaux et personnel) (Brisabois et al, 1997). Parmi ces germes nous avons les staphylocoques.

Le genre *Staphylococcus* appartient à la famille des *Staphylococaceae*. Ce sont des coques à Gram positif de 0,5 à 2,5 µm de diamètre, non sporulés et immobiles (Leyral et Vierling, 2007).

*Staphylococcus aureus* est un germe mésophile sa température optimale de croissance est comprise entre 30°C et 37°C , il est capable de se multiplier à des valeurs de pH comprises entre 4,2 et 9,3 avec un pH optimal de croissance de 7 à 7,5. Comme beaucoup d'espèces de staphylocoques, *S.aureus* est un germe halotolérant, qui peut se multiplier en présence de concentrations élevées de chlorure de sodium (Cuq, 2007).

Sur un plan pratique, la prévention contre les staphylocoques passe par une bonne prévention des mammites et une attention toute particulière aux trayons (Cuq, 2007).

### II.3. Principales activités microbiennes dans le lait

Les activités métaboliques des microorganismes dans le lait peuvent avoir des effets négatifs sur l'apparence, l'odeur, la consistance, la texture et le goût des produits laitiers.

#### II.3.1. La protéolyse

Au cours de leurs activités métaboliques, certains microorganismes grâce à l'action de leurs protéases, dégradent des fractions protéiques du lait. Ce phénomène produit la libération de sous produits très variés, dont les peptides à longue ou courte chaîne à l'origine des goûts amers, des saveurs non désirées et atypiques. Les germes incriminés sont *Micrococcus*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Pseudomonas* et *Aeromonas* ainsi que d'autres germes de la flore banale à Gram négatif (Vignola, 2002 ; Guiraud, 2003).

#### II.3.2. La lipolyse

La lipolyse est une réaction enzymatique de dégradation de la matière grasse qui se traduit dans le lait par une augmentation de la teneur en acides gras libres. Au-delà de certains seuils, cette augmentation peut provoquer l'apparition de défauts de goût dans les produits laitiers (Heuchel et al, 2003).

#### II.3.3. L'acidification

Lors de leur croissance certains microorganismes (bactéries lactiques) grâce à la -galactosidase hydrolysent le lactose du lait pour produire le glucose et le galactose. Généralement le glucose provenant de cette hydrolyse sera fermenté pour produire des composés acides, du CO<sub>2</sub> dans certains cas ou de l'alcool (Vignola, 2002).

L'acidification du lait est un bon indice pour évaluer la qualité microbiologique et le respect de la chaîne de froid du lait cru. C'est pour cette raison que l'industrie laitière évaluera le pH ou l'acidité titrable du lait à la réception comme indice de qualité microbiologique de cette matière première (Vignola, 2002).

### III. Traitement thermique du lait

Les traitements thermiques les plus souvent utilisés dans l'industrie laitière sont la pasteurisation et la stérilisation

#### III.1.Pasteurisation

La pasteurisation a pour objectif la destruction de toutes les formes végétatives des microorganismes pathogènes du lait sans altérer la qualité chimique, physique et organoleptique de ce dernier (**Harding, 1995**).

Le lait pasteurisé est un lait qui a subi un traitement thermique (pasteurisation) qui détruit plus de 90% de la flore contenue dans le lait (notamment les germes pathogènes non sporulés) (**Jean Christian, 2001**).

D'après **Jeanett et coll (2008)**, on distingue trois types de traitement :

- **Pasteurisation basse** (62°C-65°C/30 min) : elle n'est réalisable qu'en batch et est abandonnée en laiterie
- **Pasteurisation haute** (71°C-72°C /15-40 s) ou HTST (high temperature short time) : elle est réservée aux laits de bonne qualité hygiénique
- **Flash pasteurisation** (85°C-90°C/1-2s) : elle est pratiquée sur les laits crus de qualité moyenne.

#### III.2.Stérilisation

D'après **Leseur et Melik (1999)**, selon le procédé de stérilisation on distingue un lait stérilisé et un lait stérilisé UHT. Ces laits doivent être valables jusqu'à la date limite de consommation.

- **Lait stérilisé** : c'est un lait conditionné-stérilisé après conditionnement dans un récipient hermétiquement clos, étanche aux liquides et aux microorganismes par la chaleur, laquelle doit détruire les enzymes et les microorganismes pathogènes. La stérilisation est réalisée à une température de 100-120°C pendant 20 minutes.

- **Lait stérilisé UHT** : C'est un lait traité par la chaleur, qui détruit les enzymes, les microorganismes pathogènes, et conditionné ensuite aseptiquement dans un récipient stérile, hermétiquement clos, étanche aux liquides et aux microorganismes. Le traitement thermique peut être soit direct (injection de vapeur d'eau), soit indirect. Elle est réalisée à 135°C-150°C pendant 2,5 secondes environ.

**Vierling (2008)**, a décrit ces deux méthodes de traitement direct et indirect de la stérilisation UHT, qui sont :

- **Le traitement direct** : injection de vapeur dans le lait ou de lait dans la vapeur à 140-150°C pendant moins de deux secondes. Cette méthode pose le problème de récupération de la vapeur qui, mal faite, conduit à un lait « mouillé »
- **Le traitement indirect** : échanges thermiques pendant un temps plus long entre le lait à stériliser et de la vapeur passant dans un manchon entourant le tube ou circule le lait. Cette méthode donne de moins bons résultats au niveau organoleptique.



---

# **PARTIE PRATIQUE**

---

### I. Matériel et méthodes

L'évaluation de la qualité du lait cru provenant de trois régions (Bejaia, Tizi-Ouzou, Msila) a été réalisée au laboratoire de la laiterie Danone-Djurdjura Algérie (Akbou-Taheracht). Des analyses physico-chimiques et bactériologiques ont été réalisées durant une période allant du 3 Février au 2 Avril 2013.

Le matériel utilisé est représenté dans l'annexe II.

#### I.1. Réception du lait à l'unité

L'unité DDA dispose de plusieurs circuits de collecte de lait cru de vache qui s'étend sur différentes régions du territoire national. Des cuves de réfrigération sont réparties à travers les différentes centres et points de regroupement dont dispose l'unité.

- Le lait des trois régions est acheminé à l'unité par des camions équipés de citernes iso thermiques réparties en 3 cuves.
- A leur arrivée à l'usine, les camions sont pesés puis lavés de l'extérieur.

#### I.2. Echantillonnage

Un échantillonnage de lait cru est effectué juste après pour la vérification de la température, du pH, acidité Dornic et les résidus antibiotiques dans le lait à 2 niveaux :

##### A) Au niveau des camions citernes

Lors de la livraison du lait cru de collecte provenant de différentes régions : Bejaia, Tizi-Ouzou, Msila), le lait est prélevés de façon aléatoire au niveau des camions citernes (5 échantillons de chaque régions).

##### B) Au niveau des tanks de stockage (TLC) et la sortie pasteurisateur (SP9)

Dans ce cas le prélèvement concerne les mélanges des régions citées ci-dessus

-5 échantillons prélevés dans le tank de lait cru (TLC)

-5 échantillons prélevés à la sortie du pasteurisateur (SP9)

Les échantillons prélevés subissent des analyses physico-chimiques et microbiologiques.

### **I.3. Analyses physico-chimiques**

#### **I.3.1. Température**

Elle a été mesurée au moment du prélèvement par l'introduction immédiate de la sonde du thermomètre dans le flacon contenant le lait de réception.

#### **I.3.2. pH et acidité Dornic**

Le pH est déterminé directement en utilisant un pH mètre électronique (HANNA) qui affiche le pH sur son écran après avoir plongé son électrode dans le bêcher contenant le lait. Cet appareil est étalonné avec deux solutions tampons à pH 7 et 4 après chaque une heure et demi à deux heures de son utilisation (**Essalhi, 2002**)

L'acidité Dornic peut être titrée de façon précise à l'aide de soude Dornic. Un échantillonnage précis de 10 ml de lait est placé dans un bêcher de 100 ml en présence de 0,1 ml de phénolphtaléine à 1% dans l'alcool à 95%. La soude est ajoutée à la burette jusqu'au virage au rose de l'échantillon (**Guiraud, 2003**).

#### **I.3.3. Extrait sec total (EST)**

La matière sèche totale est le produit résultant de la dessiccation du lait par l'évaporation d'une certaine quantité d'eau du lait et la pesée du résidu (**AFNOR, 1999**).

La méthode utilisée est la dessiccation à l'infrarouge : le taux d'extrait sec total est déterminé par un dessiccateur à infrarouge (SARTORIUS).

Une coupelle jetable en aluminium est placée sur la balance qui se trouve à l'intérieur de la chambre chaude du dessiccateur, on laisse sécher la coupelle puis on remet le poids à zéro. La coupelle est bien étalée par 3 g de l'échantillon à analyser. L'analyse est déclenchée en appuyant sur la touche « démarrer » de l'appareil, qui s'arrêtera automatiquement à la fin de l'analyse.

### I.3.4. Teneur en matière grasse (MG)

La teneur en MG par la méthode dite acido-butyrométrique de GRBER : elle consiste à une dissolution des protéines par addition d'acide sulfurique et séparation de la matière grasse du lait par centrifugation, dans un butyromètre. La séparation est favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool iso-amylique.

Dans un butyromètre, 10 ml d'acide sulfurique à 91% sont versée par l'intermédiaire d'un distributeur, et à l'aide d'un système de pipetage un volume de 11 ml est prélevé et versé de façon qu'il forme une couche au-dessus de l'acide, 1ml d'alcool iso-amylique est ajouté par la suite. Sans perturber son contenu, le butyromètre est bien fermé par un bouchon.

Afin de favoriser la dissolution des protéines par l'acide sulfurique, le butyromètre est agité et retourné soigneusement du haut en bas jusqu'à ce que son contenu soit complètement mélangé, ensuite centrifugé (centrifugeuse : FUNK-GERBER) pendant 5 minutes. La teneur en MG est déterminée sur l'échelle du butyromètre (AFNOR, 1999).

## I.4. Analyses microbiologiques

L'analyse microbiologique consiste en la recherche et/ou le dénombrement d'un certain nombre de microorganismes susceptibles d'être présents dans le lait.

Les analyses effectuées sont basées sur certaines spécifications microbiologiques (JORA, 1998).

Elles sont effectuées sur :

- Flore totale mésophile aérobie (F.T.A.M) ;
- Les coliformes totaux ;
- Les staphylocoques (*Staphylococcus aureus*).

### I.4.1. Dénombrement des microorganismes

Les échantillons de lait sont successivement dilués dans une solution de Ringer avec des dilutions appropriées ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ), ensuite elles sont inoculées dans des boîtes de Pétri.

Le tableau récapitulatif des dilutions utilisées pour chaque analyse est représenté ci dessous.

**Tableau VI :** Tableau récapitulatif de la dilution utilisée pour chaque analyse

Niveau	Flore totale	Coliformes totaux	Staphylocoques
TLC	$10^{-5}$ , $10^{-6}$	$10^{-4}$ , $10^{-5}$	$10^{-2}$ , $10^{-3}$
SP9	$10^{-3}$ , $10^{-4}$	$10^{-2}$	$10^{-2}$

### a- Dénombrement de la F.T.A.M (flore totale aérobie mésophile)

Le dénombrement se fait sur le milieu PCA avec un ensemencement de 1ml de chaque dilution, les boîtes sont incubées à 30°C pendant 72h (**Guiraud, 2003**), le mode opératoire est illustré dans la figure 1.

### b- Dénombrement des coliformes totaux

Le milieu VRBL a été utilisé avec un ensemencement aseptiquement de 1ml de chaque dilution, les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24h. (**Larpen, 1997**) (figure 2).

### c- Recherche des *Staphylococcus aureus*

Le dénombrement est effectué sur milieu Baird-Parker par étalement en surface de 1ml de chaque dilution. L'incubation se fait à 37°C pendant 48 h (**Christian et Joffin, 2003**) (figure 3).

#### ➤ Détermination du nombre de colonies

Le dénombrement des colonies est réalisé selon la formule suivante (**Guiraud, 2003**) :

$$N = \frac{\text{colonies}}{(n1 + 0.1n2) d}$$

N : nombre de germes (ufc/ml).

N1 : nombre de boîtes pour la première dilution.

N2 : nombre de boîtes pour la deuxième dilution.

D : facteur de dilution correspond à la première dilution.

Les techniques de dénombrement utilisées sont illustrées dans le tableau suivant :

**Tableau V :** Techniques de dénombrement sur un milieu solide

Type de micro-organismes	Milieux de culture	Techniques D'ensemencement	Conditions D'incubation	Références
Flore totale (F.M .A.R)	PCA	1 ml de dilution  en masse	72h à 30°C	<b>(Guiraud, 2003)</b>
Coliformes totaux	VRBL (désoxycholate à 1%)	1ml de dilution en masse et en double couche	24h à 37°C  Pour les coliformes totaux.	<b>(Larpent, 1997)</b>
Staphylocoques	Baird-Parker	1ml de dilution en surface.	48h à 37°C	<b>(Christian-J, Jean, 2003)</b>

### I.5. Mise en évidence des résidus d'antibiotiques

Pour la recherche d'une présence éventuelle de résidus d'antibiotiques dans le lait la technique Delvotest a été utilisée. Pour cela, le lait est ensemencé dans une ampoule contenant un milieu gélosé solide ensemencé avec le germe *Bacillus stearothermophilus* Var.*Calidolactis* et enrichis en éléments nutritifs de croissance **(Larpent , 1997)**. (voir **Annexe IV**)

Une coloration jaune indique l'absence de substances antibactériennes. Une coloration violette indique la présence de substances inhibitrices dans l'échantillon de lait analysé à une concentration égale ou supérieure au seuil de détection (**Althaus et al., 2003**).

La **figure 1, 2 et 3** représente la technique de dénombrement de la flore totale aérobie, coliformes totaux et *Staphylococcus aureus* respectivement.

9 ml de diluant Ringer dans chaque tube

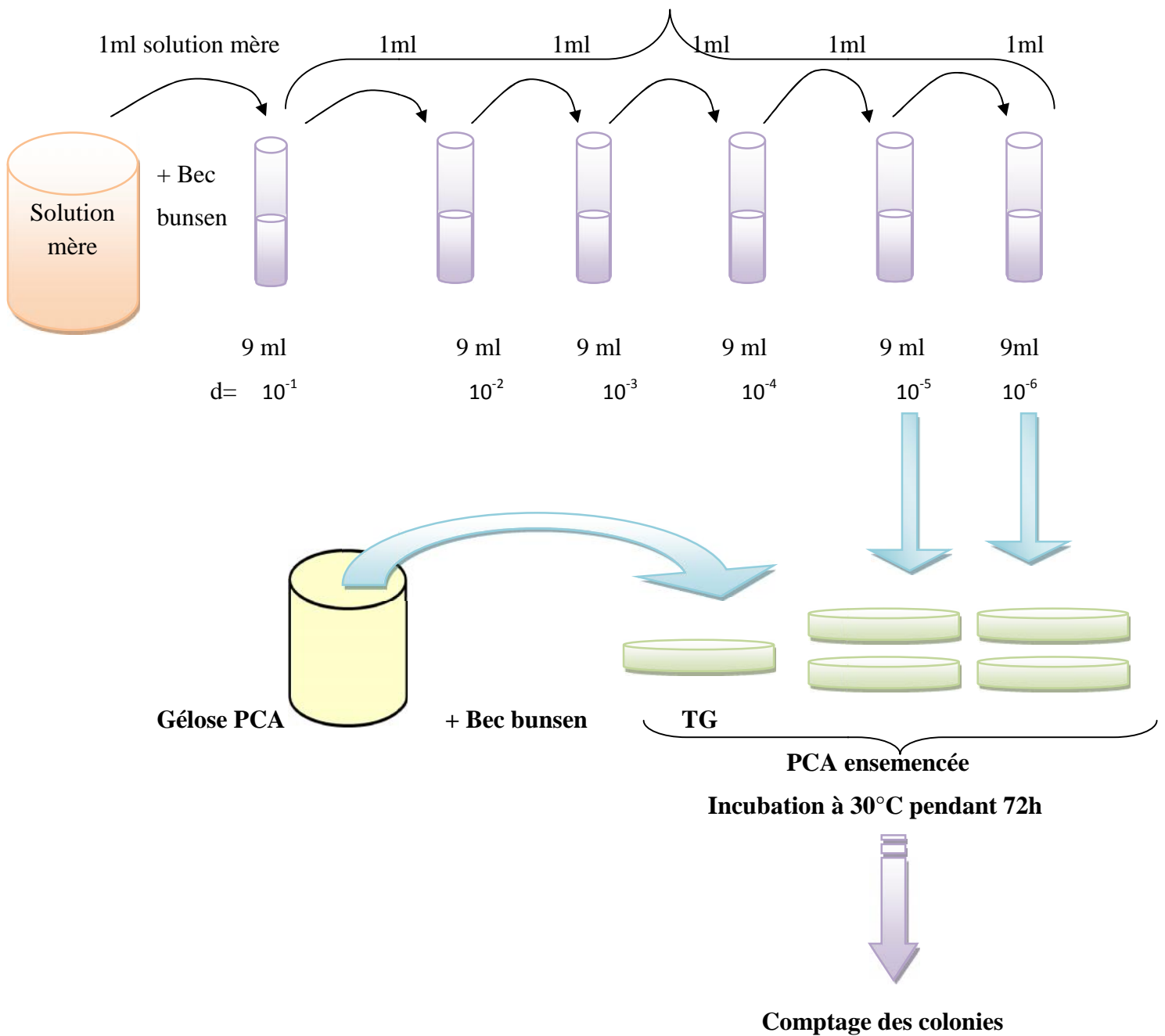


Figure1 : Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile du tank du lait cru



9 ml de solution Ringer pour chaque tube

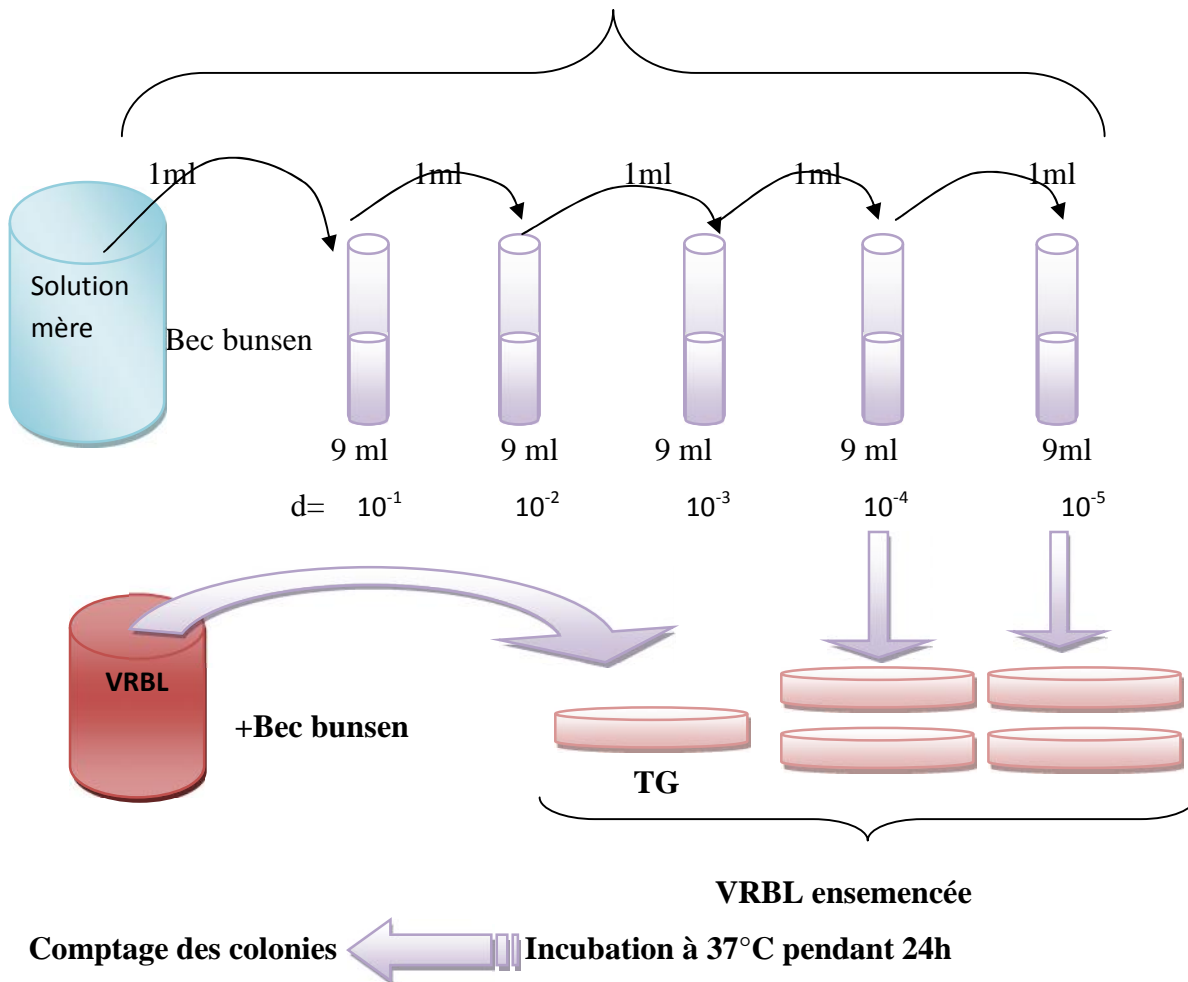


Figure 2 : Dénombrement des coliformes totaux du tank du lait cru

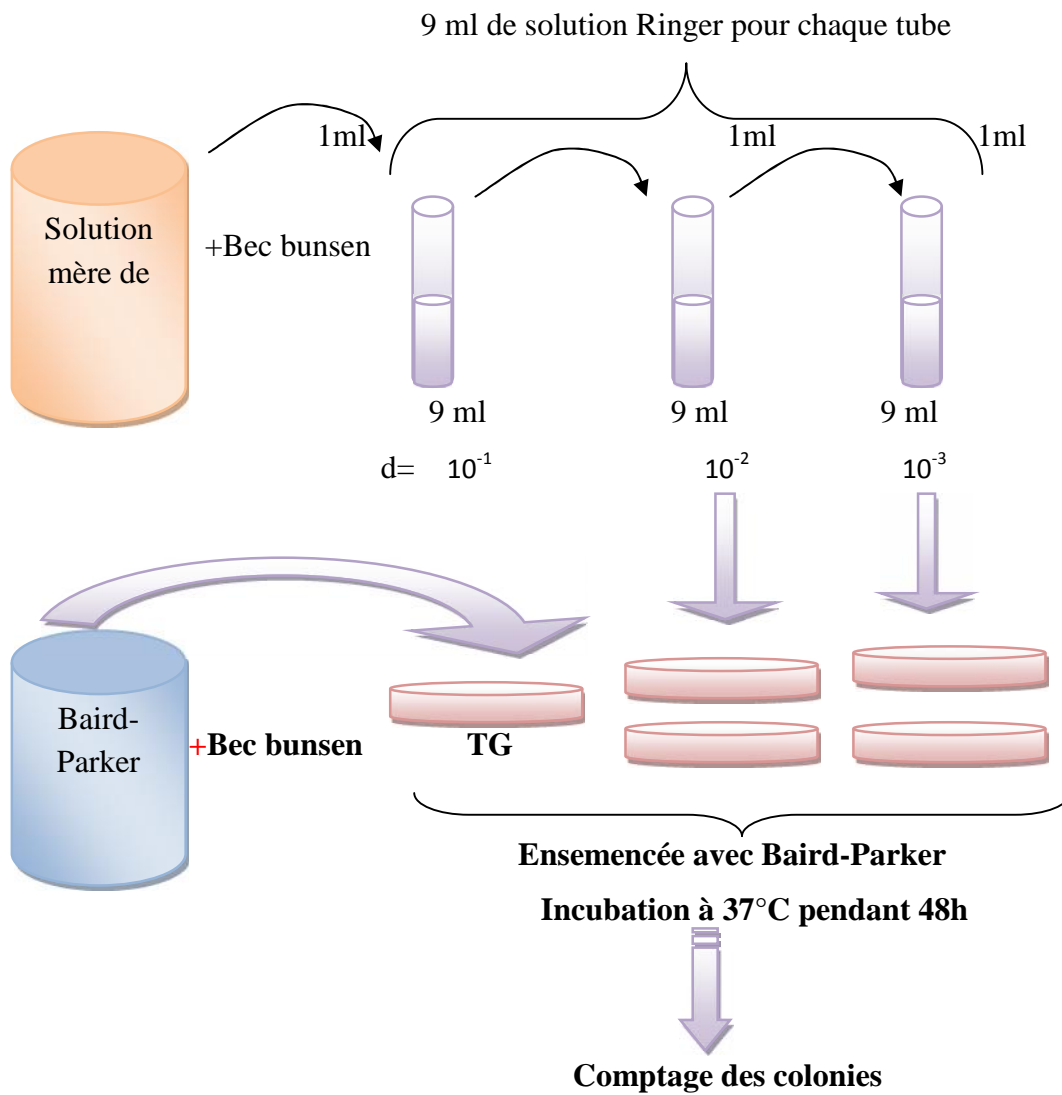


Figure 3 : Dénombrement des *Staphylococcus aureus* du tank du lait cru

### II. Résultats et discussion

#### II.1. Résultats des caractéristiques physico-chimique

Les résultats sont consignés dans le Tableau VI.

**Tableau VI** : Les moyennes des paramètres physico-chimiques du lait cru à réception par région.

Régions/caractéristiques	T°(°C)	Acidité( D°)	pH	EST (%)	MG (g /l)
MSILA	4,6	17	6,61	11,21	35,2
BEJAIA	4,58	16,2	6,6	11,20	35,7
T.OUZOU	4,58	17,2	6,62	11,51	35,4

La température des laits des différentes régions est comprise entre 4,58°C et 4,6°C ,ces résultats sont conformes aux normes de **JORA (1998)** (4°C-6°C).Ceci peut être lié à l'efficacité du refroidisseur car la température doit être basse pour éviter le développement des germes.

Les résultats du pH varient de 6,6 à 6,6, et sont conformes aux normes de **JORA (1998)** qui tolèrent des valeurs se situant entre 6,6 et 6,7.

Les résultats d'acidité Dornic des laits des régions Bejaia, Msila sont conformes aux normes de **JORA(1998)** (15°D-17°D), l'acidité Dornic des laits de la région T.Ouzou est légèrement supérieur au seuil recommandé par **JORA(1998)** mais reste conforme aux normes de **FIL-AFNOR** qui est fixée entre 16°D et 18°D

L'acidité du lait peut être un indicateur de la qualité du lait au moment de la livraison car elle permet d'apprécier la quantité d'acide produite par les bactéries ou les éventuelles fraudes (**Joffin et Joffin, 1999**).

Le pourcentage d'extrait sec total varie de 11,20% à 11,51% , ces résultats sont conformes aux normes recommandés par **JORA(1998)** (11%-12%)

En ce qui concerne la matière grasse, les résultats obtenus sont conforme à la norme de **JORA(1998)** (35g/l-37g/l).

Le taux butyreux (matière grasse) semble le plus variable des caractères physico-chimique du lait par sa très forte corrélation à la teneur en fourrages et à la nature des fibres des concentrés utilisés dans les rations pour vaches laitières (**Srairi et al., 2006**)

Une alimentation riche en cellulose à l'origine d'acide acétique favorise le taux butyreux (**Cauty et Perreau, 2009**)

Pour le taux de matière grasse, nos résultats sont supérieurs à ceux obtenus par **Labioui et al. (2009)** au Maroc et **Sboui et al. (2009)** en Tunisie.

### **II.2. Recherche des résidus antibiotique dans le lait**

Les résidus antibiotiques sont absent dans les laits des régions analysés et sont conformes aux normes de **J.O.R.A(1998)** (Absence), on peut conclure que les vaches sont en bonne santé et n'ont pas suivi d'antibiothérapie, donc le lait est de bon qualité et peut être consommé sans aucun risque.

### **II.3. Analyses microbiologiques**

#### **➤ Analyse du lait à réception**

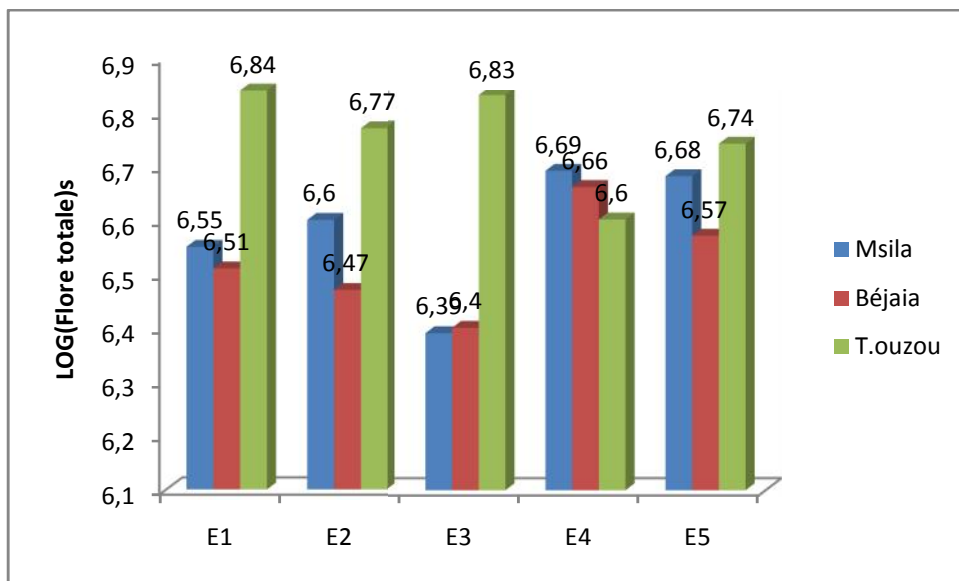
Les résultats des analyses microbiologiques des laits analysés pour chaque région exprimés en UFC/ml sont présentés dans le Tableau VII. Ils représentent la charge en différentes microflores dénombrées dans les laits analysés.

La flore mésophile aérobie totale nous renseigne toujours sur la qualité hygiénique du lait cru. C'est la flore la plus recherché dans les analyses microbiologiques.

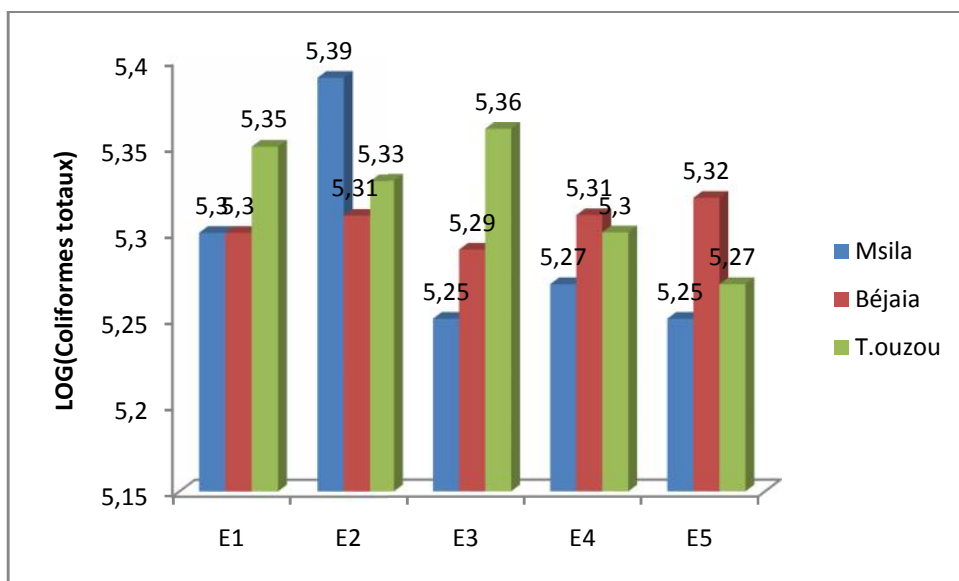
**Tableau VII :** Niveaux des différentes flores dénombrés dans les échantillons du lait des régions Msila, Bejaia et T.Ouzou

Flore (UFC/ml)	Minimum	Maximum	Moyenne	Norme <b>J.O.R.A.(1998)</b> (UFC/ml)
FTAM				
Msila	2,5.10 <sup>6</sup>	5.10 <sup>6</sup>	3,97.10 <sup>6</sup>	<b>M10<sup>5</sup></b>
Bejaia	2,54.10 <sup>6</sup>	4.10 <sup>6</sup>	3,3.10 <sup>6</sup>	
T.Ouzou	4.10 <sup>6</sup>	7.10 <sup>6</sup>	5,86.10 <sup>6</sup>	
Coliformes				
Msila	17,8.10 <sup>4</sup>	25.10 <sup>4</sup>	19,96.10 <sup>4</sup>	<b>M10<sup>4</sup></b>
Bejaia	19,7.10 <sup>4</sup>	21,8.10 <sup>4</sup>	20,8.10 <sup>4</sup>	
T.Ouzou	19,10 <sup>4</sup>	23.10 <sup>4</sup>	21,18.10 <sup>4</sup>	
Staphylocoques				
Msila	12,5.10 <sup>2</sup>	17.10 <sup>2</sup>	15,18.10 <sup>2</sup>	<b>Absence</b>
Bejaia	12,75.10 <sup>2</sup>	15,5.10 <sup>2</sup>	14,15.10 <sup>2</sup>	
T.Ouzou	11,75.10 <sup>2</sup>	15,75.10 <sup>2</sup>	13,43.10 <sup>2</sup>	

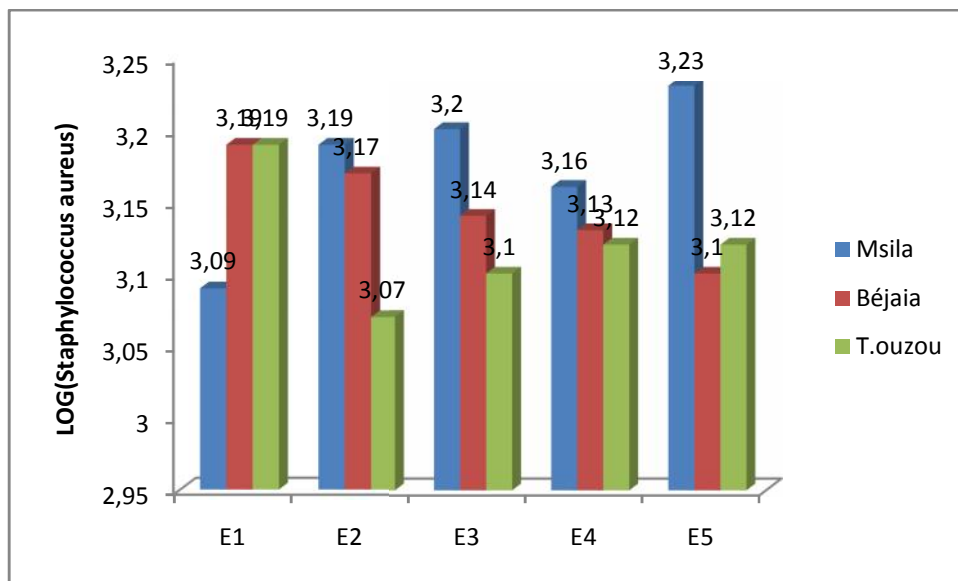
Les Figure 4 ,5 et 6 représentent les niveaux de la flore totale aérobie mésophile, coliformes totaux et *Staphylococcus aureus* respectivement dans les laits étudiés des trois régions (Msila, Béjaia et T.Ozou).



**Figure 4:** Histogramme comparatif entre les laits analysés des 3 régions pour la flore totale aérobie mésophile (FTAM)



**Figure5:** Histogramme comparatif entre les laits des 3 régions pour les coliformes totaux



**Figure 6:** Histogramme comparatif entre les laits des 3 régions pour les *Staphylococcus aureus*

D'après les résultats obtenus (**Tableau VII**), les seuils de contamination en flore totale aérobie mésophile, en coliformes et en *Staphylococcus aureus* dépassent les normes de **JORA(1998)**.

Les échantillons du lait de la région de T.Ouzou sont les plus contaminés en flore totale aérobie mésophile avec une moyenne de  $5,86.10^6$  UFC/ml et en coliformes totaux avec une moyenne de  $2,118.10^5$  UFC/ml. Ceci est probablement dû au manque d'hygiène à la ferme et à un stockage mal contrôlés du lait de la traite.

Les échantillons du lait de la région de Msila ont une teneur supérieure en nombre de germes de *Staphylococcus aureus* avec une moyenne de  $1,518.10^4$  UFC/ml.

La pratique d'hygiène de la ferme jusqu'à la laiterie est cruciale pour obtenir une bonne qualité microbiologique du lait (**Lafarge et al., 2004**).

Selon **Salo et al. (2006)** le contrôle du temps de stockage et de la température sont relativement les plus connus comme vecteur affectant le lait, c'est la base de la régulation de la charge microbienne dans les laits.

Le personnel, l'animal (peau des mamelles et le pis) ainsi que le matériel de la traite et de transport contribuent à la contamination du lait (**Broutin et al., 2005**).

D'après les résultats obtenus (**Tableau VII**), les teneurs en ces microflores sont très élevées, ce qui suggère que les pratiques d'hygiène au niveau des centres de collecte des trois régions étudiées sont médiocres.

➤ **Au niveau du TLC et SP9**

Les résultats des analyses microbiologiques des laits provenant du tank du lait cru (TLC) et de la sortie du pasteurisateur (SP9) sont donnés dans le **Tableau VIII**.

Les résultats des analyses microbiologiques de chacun des 5 échantillons provenant du tank lait cru (TLC) et de la sortie du pasteurisateur (SP9) sont portés en **Annexe VI**.

**Tableau VIII** : Niveaux des différentes flores dénombrés dans les échantillons du lait analysé (TLC et SP9) (UFC/ml).

Flores (UFC /ml)	Minimum	Maximum	Moyenne	Norme (JORA,1998)
FTAM				
TLC	$2,5 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^6$	$3,23 \cdot 10^6$	<b>M<math>10^5</math> UFC/ml</b>
SP9	$1,7 \cdot 10^4$	$2,85 \cdot 10^4$	$2,17 \cdot 10^4$	<b>M<math>3 \cdot 10^4</math> UFC/ml</b>
Coliformes				
TLC	$10,75 \cdot 10^4$	$14 \cdot 10^4$	$12,75 \cdot 10^4$	<b>M<math>10^4</math> UFC/ml</b>
SP9	ABS	ABS	/	<b>10 UFC/ml</b>
Staphylocoques				
TLC	$3,5 \cdot 10^2$	$6 \cdot 10^2$	$4,62 \cdot 10^2$	<b>Absence</b>
SP9	ABS	ABS	/	

### II.3.1. Recherche de la flore totale aérobie mésophile

#### a- Au niveau du TLC

Les échantillons prélevés présentent une charge en microorganismes de la flore totale qui varie de  $2,5 \cdot 10^6$  à  $4 \cdot 10^6$  UFC/ml, pour une moyenne de  $3,23 \cdot 10^6$  UFC/ml (**Tableau VIII**).

En effet, selon (**JORA, 1998**) ces seuils de contamination en flore totale dépassent la norme fixée à  $10^5$  UFC/ml. Ils sont également supérieurs aux charges maximales tolérées par



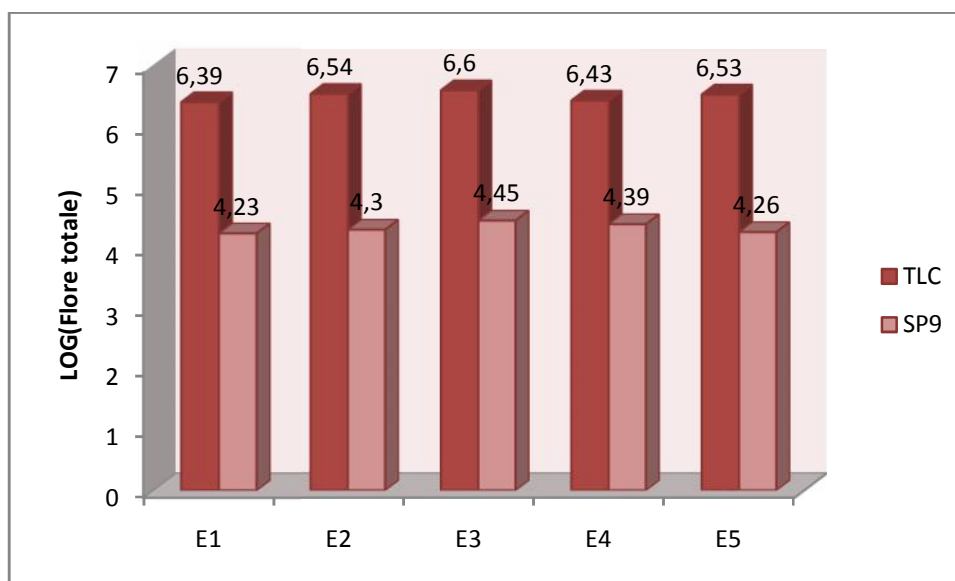
## Partie pratique : Résultats et discussion

Les deux réglementations française et américaine qui sont respectivement de  $5 \cdot 10^5$ UFC/ml et de  $3 \cdot 10^5$ UFC/ml (Alais, 1984).

Selon Aneur *et al.*, (2011) en Algérie , le lait cru collecté présente un taux de contamination très élevé (entre  $10^5$  et  $10^7$ UFC/ml), préjudiciable aussi bien à la transformation dans l'industrie laitière qu'à la santé publique. Nos résultats se situent dans cet intervalle de contamination.

Nos échantillons sont de mauvaise qualité au vu des normes algériennes qui fixent le seuil de contamination à  $10^5$ UFC/ml et ce malgré des températures de saison relativement basses au cours de la période d'étude. Ils révèlent un manque de respect de bonnes pratiques de production et du stockage du lait de la traite (Amhour, 1998) .

Lorsque un dénombrement dépassent  $3 \cdot 10^5$ germes/ml, ceci reflète certainement une anomalie au niveau du nettoyage de la machine ou du tank à lait, ou encore un défaut d'hygiène de traite ou de refroidissement (Groupe France Agricole, 2009).



**Figure 7 :** Histogramme comparatif entre la flore totale aérobie mésophile du TLC et SP9

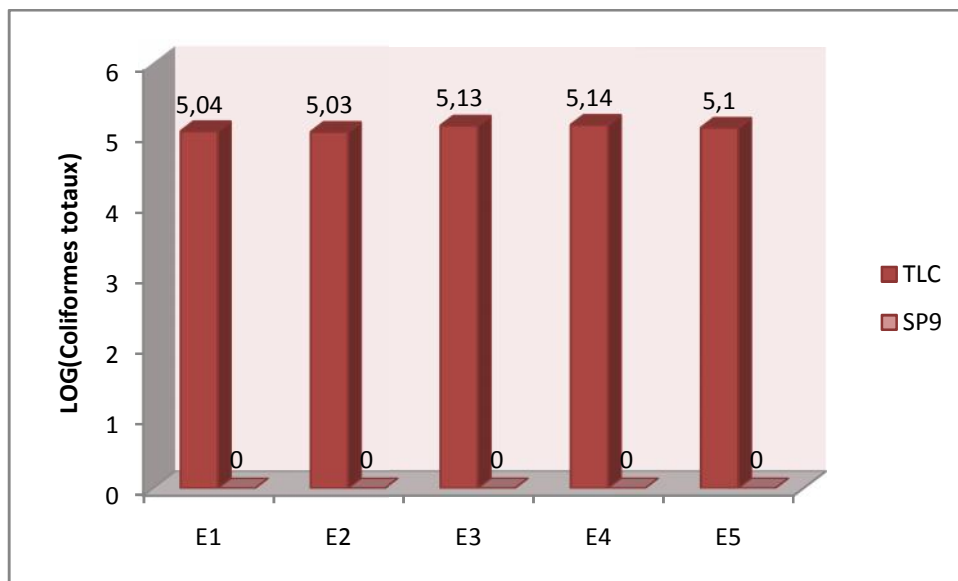
**b- Au niveau de la SP9 (Sortie pasteurisateur 9)**

La charge en microorganismes de la flore totale varie de  $1,7.10^4$  UFC/ml à  $2,85.10^4$  UFC/ml, pour une moyenne de  $2,17.10^4$  UFC/ml (**Tableau VIII**). Ces résultats sont conformes aux normes fixées par **JORA (1998)** ( $<3.10^4$  UFC/ml).

La Figure 7 représente le niveau de contamination en flore totale aérobie mésophile entre les échantillons provenant du tank du stockage du lait cru et les échantillons du lait provenant de la sortie du pasteurisateur.

**II.3.2. Recherche des coliformes totaux**

La Figure 8 représente le niveau de contamination en coliformes totaux entre les échantillons provenant du tank du stockage du lait cru et les échantillons du lait provenant de la sortie du pasteurisateur.



**Figure 8:** Histogramme comparatif entre les Coliformes totaux du TLC et SP9

**a- Au niveau du TLC**

Les laits analysés présentent une charge moyenne en coliformes totaux de  $1,275.10^5$  UFC/ml, avec une valeur minimale de  $1,075.10^5$  UFC/ml et une valeur maximale de  $1,410^5$  UFC/ml (**Tableau VIII**).

La norme de **JORA (1998)** pour les coliformes est fixée à de  $10^4$  UFC/ml, nos résultats ne sont pas conforme selon la réglementation algérienne.

D'après **Magnusson et al. (2007)**, les laitières fortement souillées contiennent plus de coliformes et la prévalence de mammites dans ce cas augmente, suggérant une contamination importante des trayons et du lait. D'autres sources de contamination sont également à considérer tel que les mauvaises conditions de transport et le manque d'hygiène pendant la traite.

L'existence des coliformes dans le lait est précisément un indicateur de manque d'hygiène et de pratique sanitaire pendant la traite et les divers manipulations (**Chye et al., 2004** )

### **b-Au niveau de SP9 (Sortie pasteurisateur 9)**

Les résultats obtenus confirment une absence totale de coliformes totaux (**Tableau VIII**), ainsi ils sont conformes aux norme **JORA (1998)** qui fixe le seuil de la contamination en coliformes à 10 UFC/ml.

Dans les contrôles systématiques de la qualité bactériologique. Si le contrôle révèle des bactéries coliformes dans le lait et les canalisations en aval du pasteurisateur, c'est un signe d'infection qui indique qu'il faut améliorer les procédures de nettoyage et de désinfection. Si le contrôle ne révèle aucune bactérie coliforme, on peut considérer que les procédures de nettoyage des équipements sont satisfaisantes (**Guiraud, 2003**)

### **II.3.3. Recherche de Staphylocoque (*Staphylococcus aureus*)**

#### **a- Au niveau du TLC**

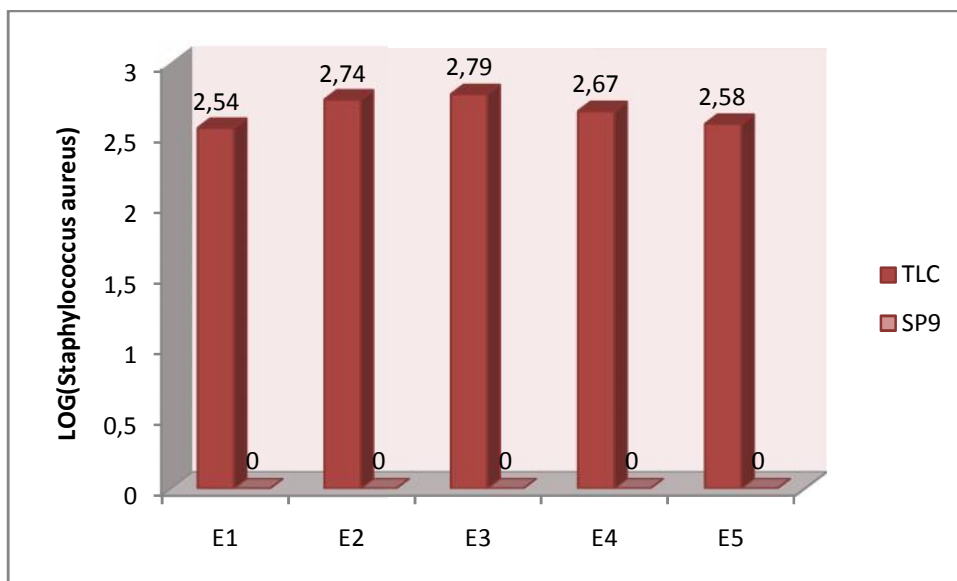
Les échantillons de lait prélevés au niveau du TLC ont une charge moyenne en staphylocoque de  $4,62 \cdot 10^2$  UFC/ml, la charge minimale étant de  $3,5 \cdot 10^2$  UFC/ml et la charge maximale de  $6 \cdot 10^2$  UFC/ml.

La norme concernant le germe *Staphylococcus aureus* est l'absence du germe dans le lait (**JORA, 1998**). Les résultats obtenus ne sont pas conformes à la norme.

Selon **Thieulon (2005)**, les principales sources de contamination sont, en premier lieu la mamelle. Les infections mammaires à staphylocoques représentent la principale source de contamination du lait à la production, d'autres sources de contamination sont également à considérer telle que la machine à traire, elle peut en effet infecter les vaches qui suivent la traite d'une vache infectée, et enfin l'homme.

Le niveau de contamination est étroitement dépendant des conditions d'hygiène dans lesquelles sont effectuées ces manipulations, à l'animal et particulièrement celui des mamelles, du milieu environnement (étable et local de traite), du trayon, du matériel de récolte du lait (seaux à traire et machine à traire) enfin, du matériel de conservation et de transport du lait (cuves et tanks) (**FAO, 2007**)

La Figure 9 représente le niveau de contamination en staphylocoques entre les échantillons provenant du tank du stockage du lait cru et les échantillons du lait provenant de la sortie du pasteurisateur.



**Figure 9:** Histogramme comparatif entre les échantillons du lait du TLC et SP9 pour *Staphylococcus aureus*.

### **b- Au niveau de SP9 (Sortie pasteurisateur 9)**

Nous avons observé une absence totale de germes, cela signifie que la pasteurisation est efficace pour l'élimination de ces germes.

Bien que la pasteurisation ait pour but de détruire les bactéries pathogènes et de diminuer la flore nuisible dans le lait, elle sera d'autant plus efficace lorsque la charge initiale du lait est faible (**Vignola, 2002**).



---

# Conclusion

---

# Conclusion

---

Cette étude avait pour objectif d'évaluer la qualité microbiologique du lait, pour cela du lait provenant de trois sites (Bejaia, Tizi-Ouzou, Msila) a été examiné pendant une période de deux mois.

Les résultats montrent que tous les échantillons du lait analysés sont fortement contaminés en flore totale aérobie mésophile, coliformes totaux et *Staphylococcus aureus*. Par contre la pasteurisation utilisée pour l'élimination des coliformes totaux et *Staphylococcus aureus* et la réduction de la flore totale aérobie mésophile a prouvé son efficacité.

En revanche, on a voulu faire une étude plus vaste sur la qualité microbiologique du lait cru en étudiant beaucoup plus de germes comme les coliformes fécaux, salmonelles et les *Clostridium sulfatoréductrices*.

La filière lait est complexe pour cela, il est très important de connaître et de comprendre l'intérêt de la gestion de l'hygiène et de connaître les « bonnes pratiques » à mettre en œuvre afin d'améliorer la production du lait et l'implantation de centres de collecte, en Algérie, il est indispensable de prendre des mesures rigoureuses pour maintenir les qualités intrinsèques de ce produit vital qui s'altère facilement.

Sur le plan recherche, il serait utile d'entreprendre une étude plus élargie aux niveaux géographique et temporel afin de proposer une solution plus adéquate à la situation.



---

# **Références bibliographiques**

---

## Références bibliographiques

---

**AFNOR.1999.**Lait et produits laitiers.VolumeI.5<sup>ème</sup> édition.Paris.Pp.117-341.

**Alais C.(1984).**Sciences du lait.Principes de techniques laitières.3<sup>ème</sup> édition , édition Publicité France.pp.431-432.

**Althaus R.L.,Torres A.,Montero A.,Balasch S. et Molina M.P.2003.**Detection Limits of Antimicrobials in Ewe Milk by Delvotest photometric Measurements.J.Dairy Sci.86.Pp.457-463.

**Ameur A.,Rahalk. Et Bouyoucef A.(2011).**Evaluation du nettoyage des tanks de réfrigération dans les fermes laitières de la région de Freha(Algérie).Revue Nature et Technologie.N°6.pp :80-84.

**Amhoury .F.Said B. Hamama .A.and Zahar .M .1998.**Qualité microbiologique du lait cru:cas de la région d'Errachidia .Actes Inst .Agron.Vet . (Maroc) 18(1) : 31-35.

**Bayemi,P.H.,Bryant,M.J.,Pingpoh,D.,Imele,H.,Mbanya,J.N.,Tanya,V.(2005).**

Participatory rural appraisal of dairy farms in the North West Province of Cameroon.Listock research for Rural developpement,17(6).

**Bonfoh,B.,Wasem,A.,Traoré,A.N.,Fané,A.,Spillmann,H.,Simbé,C.F.(2003).**

Microbiological quality of cow's milk taken at different intervals from the udder to the selling point in Bamako (Mali).Food control ,14.Pp.495-500.

**Brisabois A.,Lafarge V.Brouillard A., De Buysier M.L.,Colette C., Garin-Bastuji B.et Thorel M ;F.(1997).**Les germes pathogènes dans le lait et les produits laitiers : situation en France et en Europe.Rev.sci.tech.Off.int.Epiz.,16(1).Pp :452-471.

**Broutin C., Diedhiou Y. et Dieng M. (2005).**Guide de Bonnes pratiques d'hygiène : Maitrise de la Qualité dans la transformation Laitière.Ed., Groupe de recherche et d'échanges technologiques (GRET).Sénégal.Pp.433-440.

**Cauty I.et Perreau J-M.(2009).**Conduite du troupeaux bovin laitier. Production , Qualité Rentabilité.2<sup>ème</sup> édition France Agricole

**Christian Joffin ,Jean-Noél Joffin .1999.**Microbiologie alimentaire. Centre régional de documentation pédagogique (CRDP) d'Aquitaine. Pp.146-153.

**Christian Joffin ,Jean-Noél Joffin .2003.**Microbiologie alimentaire.5eme edition.Saint-Denis.Paris.212 p .

**Chye F Y.Abdullah A . Ayob M.K.,(2004).**Bacteriological quality and Sfety of raw milk in Malaysia .Food Microbiology 21:535-541.

**CIPC lait Commission interprofessionnelle des pratiques contractuelles (2011).**Avis relatif à la définition et aux méthodes d'analyse de l'acidité du lait n°2011-02.

## Références bibliographiques

---

**Codex Alimentarius (1999).**Norme générale pour l'utilisation de termes de laiterie CODEX STN 206-1999. PP :1-4

**Coulon J.-B. et Holden A. (1991).**Maîtrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la qualité et les taux de matières grasses et protéiques. INRA Prod. Anim., 4(5). pp :361-367.

**Cuq J.L. (2007).**Microbiologie alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc. Université de Montpellier. Pp :20-25.

**Essalhi M. (2002).**Relation entre les systèmes de production bovine et les caractéristiques du lait. Mémoire d'ingénieurs. Institut Agronomique et Vétérinaire, Hasan II, Rabat. p 104.

**FAO Collection:** Alimentation et nutrition n° 28/ 1998. Food, Agriculture and the Environment Discussion Paper No. 28. Washington, Institut international de recherche and nutrition. **Collection FAO: Alimentation et nutrition** no 83. Rome, **FAO.** Mekong Team Working Paper No. 12. HPAI Pro-Poor Risk Reduction, Steinfeld, H. **1998.** Livestock production in Asia .

**Faye B. et Loiseau G. (2002).**Sources de contamination dans les filières laitières et exemples de démarches qualité. Gestion de la sécurité des aliments dans les pays en développement. Actes de l'atelier international, Montpellier, France. Pp :11-13.

**Groupe France Agricole. 2009.**Machine à traire et qualité du lait, In : traite des vaches Laitières .1ère édition. Paris .PP (409-487).

**Guillaume, D. Romain, J, et Gérard B .2011.**Génie des procédés appliqué à l'industrie laitière. 2ème édition, Paris, P .178 .

**Guiraud J.P. (2003).**Microbiologie alimentaire. Edition DUNOD. Paris. Pp :136-139.

**Guiraud J.P., et Rosec J.P. (2004).**Pratique des normes en microbiologie alimentaire. Edition AFNOR. 95p.

**Harding F. 1995.**Milk quality, Blackie academic et professional :113 (166 pages).

**Heuchel V., Chatelin Y.M., Breau S., Sobolewski F., Blancard N., Baraton Y., Ayerbe A. (2003).**Lipolyse du lait de vache et qualité organoleptique des produits laitiers. renc.tech. Ruminant n°10. Pp :223-226.

**Institut de l'élevage (2009).**Traite des vaches laitières : Matériel Installation, Entretien. 1<sup>ère</sup> édition France Agricole. Produire mieux. Pp :55-556.

**Jean Christian M., (2001).**Le lait pasteurisé, Groupe de recherche et d'échanges technologiques, Paris. <http://www.gret.org>.

**Jeanett R., Croguennec T., Mahaut M., Schuck P. et Brule G. (2008).**Les produits laitiers, 2<sup>ème</sup> édition, Tec et Doc , Lavoisier :1-3-13-14-17. (185 pages).

## Références bibliographiques

---

- JORA n°35 .1998.**Arrêté interministériel du 27 mai 1998 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires, PP.9-25.
- J.O.R.A.(1998).**Arrêté interministériel.27/10/1998.Relatif aux spécifications des produits laitiers industriels et les conditions et modalités de sa présentation, sa détention, son utilisation et sa commercialisation.
- Kirat, 2007.**Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines-Cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. Montpellier (France) : CIHEAM-IAMM.13p.
- Labioui H.,Larousi E.,Benzakour A.,El Yahiaoui .,Berny E. et Ouhssine M.(2009).**Etude physico-chimique et microbiologique des laits crus.Bull.Soc.Pharm.Bordeaux,2009,148.pp :7-16.
- Lafarge V,Ogier J-C,Girard V,Maladen V,Leveau J-Y , Gruss A et Delacroix-Buchet A.,(2004) .** Raw cow milk bacteria population shift attributable to refrigeration .Applied and Environmental Microbiology 70(9) : 5644.
- Larpent.1997.**Microbiologie alimentaire, technique de laboratoire. Ed :Tec et Doc Lavoisier.Paris.296p.
- Le Minor L.et Richard C.(1993).**Méthodes de laboratoire pour l'identification des entérobactéries. Institut Pasteur.Paris.Pp 112-120.
- Leseur R ., et Melik N., (1999).**Lait de consommation In Luquee F.M.,Laits et produits laitiers vache brebis chèvre, Tec et Doc, lavoisier, Paris :5(637 pages).
- Leyral G. et Vierling E.(2007).**Microbiologie et toxicologie des aliments : hygiène et sécurité alimentaires.4<sup>ème</sup> Edition Biosciences et techniques.87 p.
- L.G.D.L.2010.**Revue La Gazette Du Laboratoire n°43-juin 2010.p2.
- Magnusson M.,Christiaansson.,Christiansson et Svensson B.(2007).**Bacillus cereus spores during housing of dairy cows :factor affecting contamination of raw milk.Journal of dairy science n°90.pp :2745-2754.
- Mathieu J.(1998).**Initiation à la physicochimie du lait.Guides technologiques des IAA.Edition Lavoisier Tec et Doc,Paris.pp.5-99.
- Meyer C.et Denis J.P.(1999).**Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Edition Quae,CTA, presses agronomiques de Gembloux.
- Pougheon S.(2001) .**Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière.Thèse doctorat d'état en médecine vétérinaire, université Paul Sabatier de Toulouse, France.

## Références bibliographiques

---

**Pougheon S et Goursaud J., (2001).**Le lait caractéristiques physicochimiques In Derby G., lait, nutrition, Tec et Doc, Paris :6.(566 pages).

**Rogelj I. Mleko.(2003).**In: Microbiologija zivil zivaleskega izvora.Pp. 515-538.

**Roudaut H.et La franc E.(2005).**Alimentation théorique. Edition sciences des aliments.

**Salo S,Ehavalld L.,Raaska,Vokk R et Wirtanen G.,(2006).**Microbial surveys in Estonian dairies.LWT39:460-471

**Sboui A.,Khorchanu T.,Djegham M et Belhadj O.(2009).**Comparaison de la composition physicochimique du lait camelin et bovin du sud tunisien ;variation de pH et de l'acidité à différentes températures.Afrique science05(2) ISSN 1813-548X.pp :293-304.

**Srairi M.T. et Hamama A.(2006).**Qualité globale du lait cru de vache au Maroc,concepts, état des lieux et perspectives d'amélioration.Transfert de technologie en agriculture,2006,137.pp :1-4.

**Stoll W.(2003).**Vaches laitières : l'alimentation influence la composition du lait.RAP AGRIN°15/2003,vol.9,Suisse

**Sutherland P. et Varnam A.H.(2001).**Milk and milk products : Technology , chemistry and microbiology. Volume 1 Food products series. An Aspen Publication. New York.Pp:35-37.

**Sutra L. Federighi M. et Jouve J.L.(1998).**Manuel de bactériologie alimentaire. Edition Polytechnica.9p.

**Thieulon M.(2005).**Lait : staphylocoques pathogènes. Revue de la chambre d'agriculture du Cantal.Pp :1-2.

**Vierling E.(2008).**Aliments et boissons : filières et produits.3<sup>ème</sup> édition Biosciences et techniques. Paris.pp :15-16.

**Vignola C.(2002).**Science et technologie du lait :transformation du lait. Edition presses internationales polytechnique, Canada. Pp : 3-75.

**Wolter R.(1988).**Alimentation de la vache laitière . 3<sup>ème</sup> édition. Edition FranceAgricole.Paris.

## Références bibliographiques

---

### Référence Numériques

- **FAO, (2007).**Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine.

[http://www.fao.org/docrep.T4280 F.htm](http://www.fao.org/docrep/T4280F.htm).

- **Larousse agricole.2002.**

<http://www.larousse.fr/archives/agricole/page/331#t2771> (consulté le 09/04/2013)

- **Silait Salon international du lait (2008).**Actes du premier salon international du lait et de ses dérivés du 27 au 29 mai 2008 Alger.

<http://www.agroligne.com/contenu/silait-2008-1er-salon-international-lait>

---

# **ANNEXES**

---

## **Annexe I**

### **I.1 Présentation de l'organisme d'accueil (DDA)**

#### **1. Historique de DANONE (LGDL, 2010)**

Les origines du groupe Danone remontent en 1966, l'or que la fusion de deux sociétés françaises verrières qui a donné naissance à la société Boussois Souchon Neuversel (BSN) En 1973, BSN et Gervais Danone, un groupe alimentaire français, réalisent un chiffre d'affaire important dans les produits laitiers et les pates, ont fusionné devenant ainsi le premier groupe alimentaire français.

En 1980, le groupe BSN était alors le troisième groupe agroalimentaire européen et le premier en France, en Italie et en Espagne.

En 1994, le groupe BSN a décidé de se rebaptiser groupe Danone .

En 1997, le groupe Danone a engagé un important programme de recentrage sur trois métiers prioritaires à vocation mondiale : produits laitiers frais, boissons et biscuits, snacks céréaliers.

Le groupe Danone est le premier producteur mondial de produits frais.

#### **2. Laiterie Djurdjura**

Limité à la fabrication de produits laitiers DJURDJURA est une véritable épopée menée de bout par le groupe Batouche et cette unité est l'une des cinq(05) filiale du groupe Batouche. C'est en 1984, que murit dans l'esprit du groupe Batouche, l'idée de création d'une petite unité de fabrication de Yaourt dans la région d'Ihzer Amokrane avec des moyens très limites, l'unité n'à démarrer qu'avec une remplisseuse de pots préformes d'une capacité de 1000 pots/heure.

En 1988, l'entreprise se voit dotée d'un atelier de fabrication de fromage fondu et de camembert.

En 1991, ce fut l'acquisition d'une ligne de production de crème dessert.

En 1995, l'entreprise Djurdjura acquiert de 2 conditionneuses de 7000 pots/h

En 1999, construction d'une deuxième usine de fabrication des produits laitiers.



### **3. Partenariat « DANONE-DJURDJURA-ALGERIE-SPA »**

En octobre 2001, le leader mondial des produits laitiers « Groupe DANONE » a conclu un accord de partenariat avec la laiterie DJURDJURA, leader du marché Algérien des produits laitiers frais en prenant une participation de 5% dans la société « DANONE DJURDJURA ALGERIE SPA (DDA).

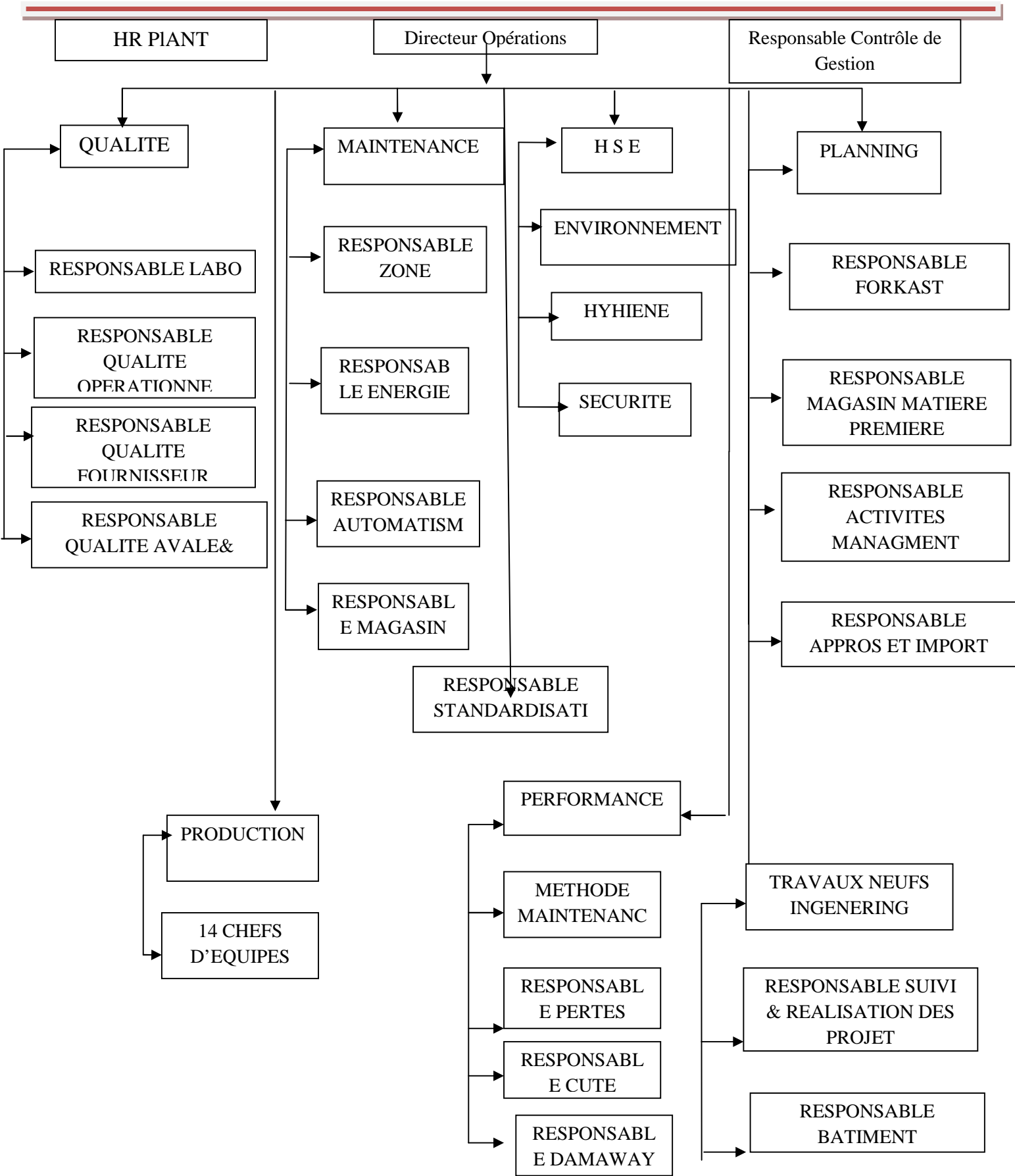
Après l'année 2002 consacrée à rénover le site d'AKBOU et à mettre en place des outils industriels nécessaires à l'expansion future, la marque DANONE a été lancée en août 2002.

L'organigramme de l'unité Danone Djurdjura est présenté dans la figure 1.

### **4 .Situation géographique**

DANONE DJURDJURA ALGERIE est implantée :

- Dans la zone industrielle « TAHARACHT » véritable carrefour économique de Bejaia, de quelques 50 unités de production agroalimentaire et en cours d'expansion.
- A 2 Km d'une grande agglomération (AKBOU)
- A quelques dizaines de mètres de la voie ferrée.
- A 60 Km de Bejaia, chef lieu wilaya et pôle économique important en Algérie dotée d'un port à fort trafic et un aéroport international reliant diverses destinations (Paris, Marseille, Lyon, Stettienne et Charleroi).
- A 170 Km à l'ouest de la capitale Alger.



**Figure01 : L'organigramme de l'unité Danone Djurdjura Algérie SPA**

---

## **Annexe II : Matériel et réactifs**

### **A- Matériels**

- Bec bunsen
- Un bain marie.
- Etuves bactériologiques à différentes température
- Un autoclave.
- Des boîtes de Pétries stériles et des tubes à essai.
- Un réfrigérateur
- pipettes de 1ml
- pH mètre
- Balance électrique
- Plaques chauffantes
- Fioles
- Flacons stériles
- Centrifugeuse GERBER
- Dessiccateur

### **B. réactifs**

- Acide sulfurique
- Alcool iso-amylque

---

**Annexe III : Préparation des milieux de culture****Solution de Ringer dilué au ¼**

Chlorure de sodium .....	9 g
Chlorure de potassium .....	0,42g
Chlorure de calcium anhydre.....	0, 24g
Bicarbonate de sodium.....	0,2g
Eau distillée.....	1000ml

-Faire dissoudre par léger chauffage

-Répartir en flacon à raison de 9 ml. Boucher, stérilisé à l'autoclave à  $121 \pm 1^\circ\text{C}$  pendant 20min.

**PCA Standard**

Péptone.....	5g
Extrait de levure.....	2,5g
Glucose.....	1g
Agar.....	15g
Eau distillée.....	1000ml

Chauffer cette solution en agitant fréquemment jusqu'à ébullition, répartir en flacons de 250 ml à raison de 150 ml.

Boucher, stériliser à l'autoclave à  $121 \pm 1^\circ\text{C}$  pendant 20 min.

**Composition du milieu Baird-Parker : préparation d'un litre de milieu**

Peptone :.....	10,0 g
Extrait de viande de bœuf :.....	4,0 g
Extrait de levure :.....	2,0 g
Pyruvate de sodium : .....	10,0 g
Glycocolle.....	12,0 g
Chlorure de lithium :.....	5,0 g
Agar-agar :.....	20,0 g

**Préparation**

63 g par litre. Le milieu de base est autoclavé. Le tellurite de potassium et jaune d'œuf sont ajoutés ensuite à raison de 1 ml pour 20 ml de milieu de base. De la sulfaméthazine peut être ajoutée pour inhiber les *Proteus*.

A ajouter en conditions stériles juste avant l'ensemencement (sinon détruit par l'autoclavage) :

- Émulsion de jaune d'œuf (stérile) : .....50,0 ml
- Tellurite de potassium (stérile):.....0,1 g

PH du milieu = 7,2

**Composition du milieu VRBL (violet au rouge neutre, biliée au lactose)**

Peptone .....	7 g
Extrait de levure.....	3 g
Lactose .....	10 g
Chlorure de sodium .....	5 g
Mélange sel biliaire.....	1,5 g
Cristal violet.....	0,002 g
Rouge neutre.....	0,03 g
Agar-agar.....	15 g
Eau distillée.....	1 000 ml
pH. ....	7,4

---

**Préparation :**

- Mettre en suspension 39,5g du milieu déshydraté dans un litre d'eau distillée.
- Porter à ébullition lentement en agitant jusqu'à dissolution complète
- Ne pas autoclaver (le milieu doit être utilisé dans les quatre heures de sa préparation).

**Annexe IV : Notice de Delvotest**

Test standard de diffusion pour la détection d'ATB dans le lait.

**Présentation :**

Le pack contient 100 ampoules (25 dans le cas de Delvotest mini) Contenant un milieu gélosé solide ensemencé par un germe *Bacillus stearotherphilus var. calidolactis* et enrichi en éléments nutritifs. Une seringue calibrée avec 100 (ou 25) embouts jetables pour le prélèvement des échantillons.

**Précautions à prendre :** ce test est extrêmement sensible aux substances antibactériennes (ATB, sulfamides et autres produits tels que les désinfectants, détergents...). Il faut donc éviter toute contamination par ces substances. Il est conseillé de se laver correctement les mains et de bien les sécher avant de commencer la manipulation du test, utiliser une table propre. Ne pas manipuler les ampoules de façon brusque, car le milieu gélosé risque d'être décollé. Cela peut affecter la qualité de coloration du test lors de la lecture des résultats.

Des températures d'incubation trop faibles ou trop élevées, ainsi que des fluctuations excessives de température affecteront la durée du test et sa sensibilité.

**Annexe V: Résultats physico-chimiques****Tableau I:** Résultats des moyennes des différentes régions des paramètres physico-chimiques

	<b>M'sila</b>	<b>Bejaia</b>	<b>T.ouzou</b>	<b>normes de (JORA, 1998)</b>
T°	4,6C°	4,58C°	4.58C°	4-6C°
pH	6.61	6.6	6.62	6.6-6.7
Acidité Dornic (D°)	17	16,8	17,2	15-17
EST(%)	11,21	11,20	11,51	11-12%
MG (g/l)	35,2	35,7	35,4	35-37g/l
ATB	Abs	Abs	Abs	Abs

---



---

**AnnexeVI : Résultats Microbiologiques**
**Tableau II** : Logarithme décimale de différents germes au niveau de TLC

Niveau	Echantillon	Staphylocoques (ufc/ml)	log (Staphylocoques)
TLC	E1	$3,5 \times 10^2$	2,54
	E2	$5,5 \times 10^2$	2,74
	E3	$6 \times 10^2$	2,79
	E4	$4,75 \times 10^2$	2,67
	E5	$3,85 \times 10^2$	2,58
moyenne	$4,62 \times 10^2$		
Niveau	Echantillon	Coliformes totaux (ufc/ml)	log (coliformes totaux)
TLC	E1	$11 \times 10^4$	5,04
	E2	$10,75 \times 10^4$	5,03
	E3	$13,5 \times 10^4$	5,13
	E4	$14 \times 10^4$	5,14
	E5	$12,75 \times 10^4$	5,10
moyenne	$12,39 \times 10^4$		
Niveau	Echantillon	Flore totale (ufc/ml)	log (flore totale)
TLC	E1	$2,5 \times 10^6$	6,39
	E2	$3,6 \times 10^6$	6,54
	E3	$4 \times 10^6$	6,6
	E4	$2,75 \times 10^6$	6,43
	E5	$3,42 \times 10^6$	6,53
moyenne	$3,23 \times 10^6$		



**Tableau III** : Logarithme décimale de la flore totale au niveau de SP9

Niveau	Echantillon	flore totale (ufc/ml)	log (flore totale)
SP9	E1	1,7X10 <sup>4</sup>	4,23
	E2	2X10 <sup>4</sup>	4,3
	E3	2,85X10 <sup>4</sup>	4,45
	E4	2,5X10 <sup>4</sup>	4,39
	E5	1,84X10 <sup>4</sup>	4,26
moyenne	2,17X10 <sup>4</sup>		

**Tableau IV** : Suivi la charge de la flore totale et logarithme décimale pour les 3 régions(Msila, Bejaïa, T.Ouzou)

Région	Echantillon	flore totale (UFC/ml)	log(FT)
M'sila	E1	3,55X10 <sup>6</sup>	6,55
	E2	4X10 <sup>6</sup>	6,6
	E3	2,5X10 <sup>6</sup>	6,39
	E4	5X10 <sup>6</sup>	6,69
	E5	4.8X10 <sup>6</sup>	6,68
Moyenne	3,97X10 <sup>6</sup>		
Béjaïa	E1	3.24X10 <sup>6</sup>	6,51
	E2	3X10 <sup>6</sup>	6,47
	E3	2.54X10 <sup>6</sup>	6,4
	E4	4X10 <sup>6</sup>	6,6
	E5	3,75X10 <sup>6</sup>	6,57
Moyenne			
T.ouzou	E1	7X10 <sup>6</sup>	6,84
	E2	6X10 <sup>6</sup>	6,77
	E3	6.8X10 <sup>6</sup>	6,83
	E4	4X10 <sup>6</sup>	6,6
	E5	5.5X10 <sup>6</sup>	6,74
Moyenne	5,86X10 <sup>6</sup>		
Norme de JORA ,1998	<10 <sup>5</sup> UFC/ml		

**Tableau V** : Suivi la charge des Staphylocoques et logarithme décimale pour les 3 régions

Région	Echantillon	Staphylocoques dorés (UFC/ml)	log(Staphylocoques)
M'sila	E1	$12.5 \times 10^2$	3,09
	E2	$15.7 \times 10^2$	3,19
	E3	$16 \times 10^2$	3,2
	E4	$14.7 \times 10^2$	3,16
	E5	$17 \times 10^2$	3,23
Moyenne		$15,18 \times 10^2$	
Béjaia	E1	$15.5 \times 10^2$	3,19
	E2	$14.8 \times 10^2$	3,17
	E3	$14 \times 10^2$	3,14
	E4	$13.7 \times 10^2$	3,13
	E5	$12.75 \times 10^2$	3,1
Moyenne		$14,15 \times 10^2$	
T.ouzou	E1	$15.75 \times 10^2$	3,19
	E2	$11.75 \times 10^2$	3,07
	E3	$12.84 \times 10^2$	3,1
	E4	$13.4 \times 10^2$	3,12
	E5	$13.45 \times 10^2$	3,12
Moyenne		$13,43 \times 10^2$	
norme de JORA,1998		Abs	

**Tableau VI** : Suivi la charge des coliformes totaux et logarithme décimale pour les 3 régions

Région	Echantillon	coliformes totaux (UFC/ml)	Log (coliformes totaux)
M'sila	E1	20X10 <sup>4</sup>	5,3
	E2	25X10 <sup>4</sup>	5,39
	E3	18X10 <sup>4</sup>	5,25
	E4	19X10 <sup>4</sup>	5,27
	E5	17.8X10 <sup>4</sup>	5,25
Moyenne	19,96X10 <sup>4</sup>		
Béjaia	E1	21.8X10 <sup>4</sup>	5,3
	E2	20.7X10 <sup>4</sup>	5,31
	E3	19.7X10 <sup>4</sup>	5,29
	E4	20.8X10 <sup>4</sup>	5,31
	E5	21X10 <sup>4</sup>	5,32
Moyenne	20,8X10 <sup>4</sup>		
T.ouzou	E1	22.4X10 <sup>4</sup>	5,35
	E2	21.5X10 <sup>4</sup>	5,33
	E3	23X10 <sup>4</sup>	5,36
	E4	20X10 <sup>4</sup>	5,3
	E5	19X10 <sup>4</sup>	5,27
Moyenne	21,18X10 <sup>4</sup>		
norme de JORA, 1998		<10 <sup>4</sup> UFC/ml	

---

# **Synthèse bibliographique**

---



## *Résumé*

L'étude réalisée à l'unité Danone-Djurdjura Algérie a porté sur le suivi de la qualité microbiologique et l'efficacité du traitement thermique (pasteurisation) sur le lait de réception. Les résultats des caractéristiques physico-chimiques sont toutes conformes aux normes de JORA (1998). L'analyse microbiologique a porté sur les groupes microbiens indicateurs d'hygiène (coliformes), les groupes de bactéries pathogènes (*Staphylococcus aureus*) et la flore totale aérobie mésophile. Les niveaux de contamination ont été interprétés sur la base des critères microbiologiques définis par JORA (1998). Le dénombrement de la flore totale aérobie mésophile permet de souligner la contamination des échantillons analysés, de même pour les coliformes et *Staphylococcus aureus*. L'utilisation de la pasteurisation a eu un effet remarquable sur la réduction de la flore totale aérobie mésophile et l'élimination totale des germes pathogènes. La qualité hygiénique des échantillons du lait pasteurisé analysés est satisfaisante au vu des normes algériennes (JORA, 1998)

*Mots clés : lait cru, qualité microbiologique, pasteurisation, hygiène, contamination.*

## *Abstract*

*The study conducted at DANONE-Djurdjura-Algeria focused on the monitoring of microbiological quality and efficiency of heat treatment (pasteurization) of received milk. The results of physico-chemical characteristics are all conform to JORA (1998). The microbiological analysis focused on hygiene indicators microbial groups (coliforms), groups of pathogenic bacteria (*Staphylococcus aureus*) and total aerobic mesophilic flora. Contamination levels were interpreted on the basis of microbiological criteria defined by JORA (1998). The enumeration of the total aerobic mesophilic flora, coliforms and *Staphylococcus aureus* serves to emphasize the contamination of the samples. The introduction of pasteurization has a remarkable effect on the reduction of total aerobic mesophilic flora and elimination of pathogenic germs. The hygienic quality of pasteurized milk samples analyzed is satisfactory in view of the Algerian standards (JORA, 1998)*

*Key words: raw milk, microbiological quality, pasteurization, hygiene, contamination.*

