



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de la Recherche Scientifique

Université Abderrahmane MIRA de Bejaia

Faculté de Science de la Nature et de la Vie

Département Microbiologique



جامعة بجاية  
Tasdawit n'Bgayet  
Université de Béjaïa

## Mémoire de Fin de Cycle

*En vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Génie Biologique*

*Evaluation de la qualité physicochimique et  
microbiologique du lait cru utilisé au niveau de  
l'unité Danone Djurdjura Algérie*

*Réalisé par*

*M<sup>elle</sup> Djouadi Tassadit.*

*Membres du jury*

*Présidente : M<sup>me</sup> Faradji. S*

*Promotrice : M<sup>me</sup> Benachour. K*

*Examinatrice : M<sup>me</sup> Tetili. F*

*Année Universitaire : 2013/2014*

# Remerciements

*En cette mémorable occasion de ma soutenance, nous tenons à remercier Dieu de nous avoir donné la force de persévérer et l'espoir dans la vie, Ma famille, parents, frères et sœurs.*

*Nous remercions notre promotrice Mme Benachour. k pour son aide qui a été d'un grand apport.*

*Nous tenons à la remercier vivement pour sa disponibilité et son grand soutien.*

*Nos sincères remerciements vont également aux membres de jury M<sup>me</sup> faradjí. S et M<sup>me</sup> Tetíli. f qui ont accepté d'examiner et de juger ce travail.*

*Nos remerciements vont à tous les enseignants du département de biologie qui ont contribué à notre formation.*

*Enfin un grand merci à l'ensemble de personnel de l'unité DDA pour leur précieux aide à accomplir notre stage pratique dans les meilleures conditions et d'avoir eu la gentillesse de nous accueillir parmi eux pendant la durée du stage*

*Dans le souci de n'oublier personne, que tous ce qui nous ont aidé de près ou de loin trouvent dans ces quelques lignes l'expression d'une profonde gratitude.*

*MERCI à VOUS.*





*Je dédie ce travail :*

**A**

*Mes très chers parents qui ont voulu voir en moi le fruit d'un long sacrifice, je dédie ce travail en témoignage de mon respect et ma profonde gratitude*

*Celui qui m'aide et m'encourage toujours à toi mon marie*

*Ma grande mère et ma tante et mes oncles*

*Mes adorables sœurs : Rima et Fahima.*

*Mes frères : Mohamed et Sofiane*

*Mes beaux parents ainsi que ma belle sœur et son époux et ces deux enfants et mon beau frère*

*Toutes mes amies : Nawel, Assia, Zehira, Samia et radia, Sofia, Hakima. Mes copines de chambre. Toute ma promotion génie biologique 2013-2014.*

**TASSADIT.**

# Sommaire

---

Liste des abréviations

Liste des figures et des tableaux

Introduction ..... 1

## Synthèse bibliographique

I- Généralités sur le lait ..... 3

I-1-Définition du lait..... 3

I-2- Composition qualitative du lait de quelques espèces animales ..... 3

I-3- Propriétés physico-chimiques du lait cru..... 4

I-3-1 Propriétés physiques du lait..... 4

I-3-1-1 Densité..... 4

I-3-1-2 Le pH et l'acidité titrable ..... 4

I-3-1-3 Le point de congélation ..... 4

I-3-2 Composition chimique du lait cru ..... 4

I-4 La valeur nutritionnelle du lait..... 5

I-5 Propriétés microbiologiques du lai ..... 6

I-5-1 Flores indigènes ..... 6

I- 5-2 Flores de contamination..... 6

I-5-2-1 La flore d'altération..... 6

I- 5-2-2 La flore pathogène..... 7

I- 6- La qualité du lait ..... 8

I-6-1 Les paramètres organoleptiques ..... 8

II : la traite ..... 8

II-1 Définition de la traite..... 8

II-2 Conditions et les principales sources de contamination du lait lors de la traite ..... 9

II-2-1 L'état du trayeur ..... 9

II-2-2 Mamelle..... 9

II-2-3 Machine à traite et ustensiles ..... 9

II- 2-4 Propreté de l'animal ..... 9

II- 2-5 Atmosphère des étables ..... 9

II- 2-6 Stockage ..... 10

II- 3- différents types de traite ..... 10

II-3-1 Traite manuelle ..... 10

## Sommaire

---

II-3-2	Traite mécanique .....	10
II-4	Conservation du lait à la ferme.....	10
II-5-	Transport à la laiterie.....	10
II-6-	Réception du lait à la laiterie.....	10
II-7-	Contrôle à la réception .....	11
II-8-	Traitement thermique .....	11
II-8-1	La pasteurisation .....	11
II-8-2	La stérilisation .....	11
II-8-3	Réfrigération.....	11

### Partie pratique

#### I : Matériels et méthodes

I-1	Présentation d'organisme d'accueil .....	21
I-2	Echantillonnage et prélèvement.....	14
I-3	Analyses physico-chimiques.....	14
I-3-1	Mesure du pH .....	14
I-3-2	Détermination de l'acidité titrable .....	14
I-3-3	Détermination de la teneur en matière grasse.....	15
I-3-4	Détermination du taux d'extrait sec total .....	16
I-3-5	Déterminations du taux de protéines .....	16
I-3-6	Détermination du point de congélation .....	16
I-3-7	Recherche des antibiotiques .....	17
I-4	Analyses microbiologiques.....	18
I-4-1	Dénombrement de la F.T.A .M (flore totale aérobie mésophile) .....	18
I-4-2	Dénombrement des coliformes.....	19
I-4-3	La dénombrement de <i>Staphylocoque</i> .....	19
I-4-4	Dénombrement de la Streptocoque fécaux.....	20

#### II : Résultats et discussions

II-1	Analyses physico-chimiques du lait cru.....	25
II-1-1	Détermination du pH.....	25
II-1-2	L'acidité titrable .....	26
II-1-3	Le point de congélation .....	27

## Sommaire

---

II-1-4 La teneur en matière grasse .....	28
II-1-5 Taux des protéines.....	29
II-1-6 Taux d'extrait sec total .....	30
II-2 Recherche des antibiotiques (ATB).....	30
II-3 Analyses microbiologiques.....	31
II-3-1 La flore totale aérobie mésophiles .....	31
II-3-2 Les coliformes totaux .....	32
II-3-3 Les Streptocoques fécaux.....	33
II-3-4 Les <i>Staphylocoques</i> .....	34
Conclusion.....	35
Références bibliographiques	
Annexes	

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : pH mètre HI2210 « HANNA instrument » .....	14
<b>Figure 2</b> : Milko Scan™ FT 120(FOSS) .....	16
<b>Figure 3</b> : cryoscope (model 4D3) .....	17
<b>Figure 4</b> : GHR HANSEN (Beta Star Combo).....	18
<b>Figure 5</b> : Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile du lait cru.....	19
<b>Figure 6</b> : Dénombrement des coliformes totaux du lait cru.....	22
<b>Figure 7</b> : Dénombrement des <i>Staphylocoque</i> du lait cru .....	23
<b>Figure 8</b> : variation du pH des différents échantillons du lait .....	24
<b>Figure 9</b> : variation de l'acidité des différents laits collectés.....	25
<b>Figure 10</b> : variation du point de congélation des différents échantillons du lait .....	26
<b>Figure 11</b> : variations des moyennes de la MG des laits collectés.....	27
<b>Figure 12</b> : variations des moyennes de la teneur en protéine du lait collectée .....	28
<b>Figure 13</b> : variations des moyennes des taux EST du lait échantillonné.....	29
<b>Figure 14</b> : variations de la FMAT en Log (UFC/ml) du lait cru collecté .....	30
<b>Figure 15</b> : variations des coliformes totaux en Log (UFC/ml) dans les laits.....	31
<b>Figure 16</b> : variations des streptocoques fécaux en Log (UFC/ml) du lait cru .....	32
<b>Figure 17</b> : variations des staphylocoques en Log (UFC/ml) du lait .....	33

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau I</b> : Principe constituants de lait de quelques espèces animales (g/l) .....	2
<b>Tableau II</b> : Caractéristiques physiques d'un lait cru .....	3
<b>Tableau III</b> : Composition moyenne du lait de vache .....	4

## TABLEAUX EN ANNEXES

<b>Tableau I</b> : résultat du pH de trois échantillons pour les 10 régions.
<b>Tableau II</b> : Résultat d'acidité dornic de trois échantillons pour les 10 régions.
<b>Tableau III</b> : résultat de point de congélation de trois échantillons pour 10 régions.
<b>Tableau IV</b> : Résultat du taux de matière grasse de trois échantillons pour 10 régions.
<b>Tableau V</b> : Résultat du taux de protéine de trois échantillons pour 10 régions.
<b>Tableau VI</b> : Résultat du taux d'extrait sec total de trois échantillons pour 10 régions.
<b>Tableau VII</b> : Résultat d'antibiotiques de trois échantillons pour 10 régions.
<b>Tableau VIII</b> : Résultat de FTAM de trois échantillons pour 10 régions.
<b>Tableau IX</b> : Résultat des coliformes totaux de trois échantillons pour 10 régions.
<b>Tableau X</b> : Résultat de <i>Staphylocoque</i> de trois échantillons pour 10 régions.
<b>Tableau XI</b> : Résultat des Streptocoques fécaux de trois échantillons pour 10 régions.

## LISTE DES ABREVIATIONS

- AFNOR** : Association Française de Normalisation.
- AMI** : Amizour.
- ATM** : Ain Timouchent
- Ain BEI** : Ain El Beide.
- ATB** : Antibiotique.
- BAT** : Batna.
- BM** : Béni Maouche.
- BOUI** : Bouira.
- BII** : Blida
- °C** : Degré Celsius
- CIPC** : Commission Interprofessionnelle des Pratiques Contractuelles.
- DDA** : Danone Djurdjura Algérie.
- °D** : Degré Dornic.
- EL EU**: EL Eulma.
- EST** : Extrait sec total.
- EVA Litsky** : éthyle violet d'azide de sodium de milieu de litsky
- FAO** : Food and Agricultural Organization.
- FIL** : Fédération International de Laiterie.
- FTAM** : Flore totale aérobie mésophile.
- JORA** : Journal Officiel de la république Algérienne.
- MG** : matière Grasse.
- MED**: Médéa.
- ml** : Millimètre.
- OMS** : Organisation Mondiale de la Santé.
- PH** : Potentiel Hydrogène
- PCA** : Plate Count Agar.
- SP9** : Sortie Pasteurisateur 9.
- SKI** : Skikda
- TG** : Témoin Gélose.
- TLC** : Tank de Lait Cru.
- UFC** : Unité Formant Colonie.
- VRBL** : Violet au Rouge Neutre Biliée au Lactose.

# **Introduction**

Le lait est un aliment complet qui garantie un apport non négligeable en protéines, lipides, sels minéraux notamment calcium et phosphore et en vitamines (**Cheftel et Cheftel, 1996**)

La production mondiale du lait de vache a enregistré une forte augmentation en 2011 (estimée à 2,4%), grasse à la bonne rentabilité des activités et à l'excellente qualité des fourrages et des pâturages dans beaucoup de grands pays producteurs (**FAO, 2012**).

Les besoins algériens en lait et produits laitiers sont considérables. Avec une consommation moyenne de 110 litres de lait par habitant et par an, estimée à 115 litres en 2010, l'Algérie est le plus important consommateur de lait dans le Maghreb.

Microbiologiquement, le lait est un substrat instable, car il constitue un milieu de culture favorable à la prolifération d'une flore microbienne variée. Pour assurer une bonne protection pour le consommateur, il convient de maîtriser les conditions de conservation, et également les conditions d'hygiène lors de la traite jusqu'au produit fini (**Guiraud, 1998**).

Les premiers travaux ont été effectués à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle menés principalement par Pasteur qui est à l'origine de la découverte d'une technique de traitement thermique dite pasteurisation assurant une longue conservation du lait et la striction des germes pathogènes (**Guiraud, 1998**).

La qualité du lait peut être affectée par de nombreux facteurs tels que l'altération, les contaminations au cours et après la traite et la présence d'infections mammaires (**Aggad et al., 2009**).

Ce travail a comme but, l'analyse physico-chimique et microbiologique du lait cru collecter au niveau de la laiterie Danone Djurdjura.

suivies du lait de dix (10) régions localités d'Algérie ( Beni Maouche, Amizour, Médéa, Batna, Skikda, Ain el beide, Ain timouchent, Blida, Bouira, El Eulma), ainsi que celui du tank stockage de lait cru (TLC) et aussi à la sortie pasteurisation sont effectués pour évaluer l'efficacité du traitement thermique utilisé pour la fabrication de yaourt(Brasse, yaoumi, Danino, Activia, Danette.....).

Ce présent travail est scinde en deux partie : bibliographique et expérimentale. La première partie, la bibliographie, englobe quelque généralité sur le lait et la traite. Quand à la deuxième partie, elle décrit les matériels, techniques utilisées pour l'appréciation de la qualité physico-chimique de lait cru étudié en premier, et le dénombrement de certains germes en seconde, les résultats obtenus sont discutés.

# **Synthèse bibliographique**

## **I- Généralité sur le lait**

### **I-1 Définition du lait**

Le lait est un liquide blanc, deux fois plus visqueux que l'eau, de saveur légèrement sucrée et d'odeur peut accentuée, secrété par les glandes mammaires des femelles de mammifères (**Debry, 2001**).

Le lait destiné à l'alimentation Humaine a été défini en 1909, au cours du congrès international de la répression des fraudes Genève comme étant :

« Le lait est le produit intégral de la traite totale et interrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum » (**Debry, 2001**).

Le terme « lait » sans autre qualificatif désigne le lait de vache (**Alais et linden, 1984**).

Tout lait provenant d'une femelle laitière, autre que la vache doit être désigner par la dénomination de l'espèce animale dont il provient (**Luquet, 1985**).

### **I-2- Composition qualitative du lait de quelques espèces animales**

La vache assure de loin, la plus grande partie de la production mondial (90%), et même en pays tropicaux (70%) (**FAO, 1990**). Ce lait est plus consommé et étudié en nutrition Humain. Les laits sécrétés par les différentes espèces de mammifères présentent des caractéristiques communes et contiennent les mêmes catégories de composants: eau, protéines, lactose, matières grasses (lipides) et minérales. Cependant, les proportions respectives de ces composants varient largement d'une espèce à l'autre (tableau II).

En outre, la composition des constituants protéiques, lipidiques et minéraux peut être très différente selon l'espèce considérée (**Cepil, 1987**).

**Tableau I :** Principaux constituants de lait de quelques espèces animales (g/l) (**Luquet, 1985**).

<b>Constituants</b>	<b>Vache</b>	<b>Chèvre</b>	<b>Bufflonne</b>	<b>Jument</b>	<b>Brebis</b>	<b>chamelle</b>
EST	128	134	166	109	183	136
Lactose	48	48	49	60	46	50
Protéines	34	33	41	25	57	35
Caséines	26	24	35	14	46	28
Matières salines	9	7,7	8	4	9	8
Matières grasses	37	41	68	20	71	45

### I-3- Propriétés physico-chimiques du lait

#### I-3-1 Propriétés physiques du lait

##### I-3-1-1 Densité

La densité d'un liquide désigne le rapport entre la masse d'un volume donné du liquide considéré et la masse du même volume d'eau.

La densité du lait à 20°C par rapport à l'eau à 4°C est environ 1,030 (d<sub>20/4</sub>). (Pointurier, 2003).

##### I-3-1-2 Le pH et l'acidité titrable

L'acidité titrable du lait est déterminée par le dosage en utilisant une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénophtaléine. Bien que l'acide lactique ne soit pas le seul acide présent, l'acidité titrable peut être exprimée en gramme d'acide lactique par litre de lait ou en degré Dornic (°D)

1°D=0,1g d'acide lactique par litre de lait. Le lait cru peut avoir une acidité ≤ 21°D (Jean et Dijon, 1993).

Le pH d'un lait varie entre 6,5 et 6,7. Il mesure la concentration des ions H<sup>+</sup> en solution. Les valeurs du pH représentent l'état de fraîcheur du lait, plus particulièrement ce qui concerne sa stabilité (Amiot, 2002).

##### I-3-1-3 Le point de congélation

Cette propriété physique est mesurée pour déterminer s'il y a eu une addition d'eau au lait. Sa valeur est comprise entre -0,51 et -0,55°C (Neville et Jensen, 1995). Tous les traitements du lait ou les modifications de sa composition qui font varier leurs quantités entraînent un changement de point de congélation (Mathieu, 1999)(Tableau I).

**Tableau II** : caractéristiques physiques d'un lait cru (Mathieu, 1998).

caractéristiques	valeurs
pH (20C°)	6,5 à 6,7
Densité	1,028 à 1,034
Acidité titrable (D°)	15 à 18
Point d'ébullition	100,5 °C
Température de congélation	-0,51 à -0,55 °C

#### I-3-2 Composition chimique du lait cru

Le lait suffit lui seul à l'alimentation d'un jeune mammifère. Il a une composition très riche et diverse. Il est l'un des aliments complexes composé essentiellement d'eau, de matière grasse,

de micelle de caséines, de protéines solubles, de glucides, des minéraux, des vitamines, des enzymes, et des hormones. (Tableau II)

La portion entre ces différents éléments diffère selon l'espèce animale (**Amiot et al., 2002**).

**Tableau III** : Composition moyenne du lait de vache (**Alais et al., 2008**).

<b>Composants</b>	<b>Concentrations (g/l)</b>	<b>État physique des composants</b>
<b>Eau</b>	905	Eau libre (solvant) plus eau liée (3,7%)
<b>Glucides</b> (lactose)	49	Solution
<b>Lipides</b>	35	Emulsion des globules gras (3 à 5µm)
Matière grasse proprement dite	34	
Lécithine (phospholipides)	0,5	
Insaponifiable (stéroïls, carotènes, tocophérol)	0,5	
<b>Protides</b> Caséine	34	Suspension micellaire phosphocaséinate de calcium (0,08 à 0,12 µm)
Protéines solubles (globulines, albumines)	27	
Substances azotées non protéiques	2,5	
	1,5	Solution (colloïdale) Solution (vraie)
<b>Sels</b> De l'acide citrique (en acide). De l'acide phosphorique (P <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	9 2 2,6	Solution ou état colloïdale
Du chlorure de sodium (NaCl)	1,7	
<b>Constituants divers</b> (vitamines, enzymes, gaz dissous)	Traces	
<b>Extrait sec total</b>	127	
<b>Extrait sec non gras</b>	92	

#### **I-4 La valeur nutritionnelle du lait**

Le lait est un aliment liquide, sa teneur en matière sèche (10 à 13%), il constitue une source d'énergie, de protéines, des minéraux et des vitamines. Sa valeur est de 720 Kcal/l. le lait est une excellente source de minéraux et de vitamines (**Cheftel et Cheftel, 1992**).

### I-5 Propriétés microbiologiques du lait

Du fait de sa composition physico-chimique, le lait est un excellent substrat pour la croissance microbienne. De ce fait, le lait comporte plusieurs flores, une flore originelle et une flore de contamination.

#### I- 5-1 flores indigènes

Le lait contient peu de Microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions, à partir d'un animal sain (moins de  $10^3$  germes /ml) (Guiraud, 2003). On cite les pourcentages de quelques bactéries (Lamontagne et al, 2002). Il s'agit essentiellement de :

- Germes saprophytes de pis et des canaux galactophores : *microcoques* (30-90%), *streptocoques lactiques*, *lactobacilles* (10-30%).
- Germes pathogènes et dangereux du point de vue sanitaire peuvent être présents lorsque le lait est issu d'un animal malade (*Streptocoque pyogène*, des *staphylocoques* (<10%)) qui sont des agents des mammites
- Germes d'infection générale *Salmonella*, *Brucella*, et exceptionnellement *listeria monocytogene*, *mycobactérie*, *Bacillus anthracis* et quelque *virus* (Guiraud, 2003).
- Le Gram négatif : (<10%).

#### I-5-2 flores de contamination

Le lait peut se contaminer par des apports microbiens divers. Il en résulte que la nature de la flore microbienne du lait cru est à la fois complexe et variable d'un échantillon à l'autre et suivant l'âge du lait. Cette flore est composée d'une flore d'altération et d'une flore pathogène :

##### 1-5-2-1 La flore d'altération

Elle exploite des défauts sensoriels (goût, d'arôme), ou qui réduira la durée de conservation des produits laitier. Mais parfois certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes. L'un n'exclut pas l'autre. La flore d'altération comporte trois genres identiques à elle : les coliformes, les levures et les moisissures. (Essalhi, 2002).

##### A- Les coliformes

sont des bacilles, Gram négatif, non sporulés, oxydase négatif, aérobies ou anaérobies facultatifs, capables de se multiplier en présence des sels biliaires , capables de fermenter le lactose avec production d'acide lactique et de gaz(CO<sub>2</sub>)en 48heures, à température 35 à 37°C. Pour établir une distinction entre les souches fécales et les souches non fécales, il convient de choisir une température de croissance capable de retenir le maximum de souches de l'une des deux catégories, les hautes températures, qui sélectionnent les germes fécaux ont été largement appliquées (Bourgois et al .1996). Leur présence indique une faute hygiénique, relevant soit

d'une mauvaise qualité du produit soit de la pureté du matériel de fabrication ou de conditionnement (**Larpen, 1997**).

### **B- Moisissures**

Sans importance dans le lait liquide, elles intéressent un grand nombre d'autres produits laitiers. Elles se développent en surface ou dans les parties internes aérées. Elles sont productrices de lipases et de protéases (**FAO, 2007**).

Les moisissures liées aux produits laitiers sont les suivants : *Penicillium*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Cladosporium herbarum*, *Scopulariopsis fusca*, *Trichoderma viride* (**Bourgeois et al, 1989**).

### **C- Levures**

Les levures sont immobiles, leur cellule est limitée par une paroi riche en polysaccharides antigéniques. La taille des cellules est grande environ 5-20µm, sa production de type végétatif et parfois de type asexué. La multiplication s'effectue par bourgeonnement et par scissiparité chez quelques espèces (**Guiraud, 1998**).

### **I-5-2-2 La flore pathogène**

Elle fait partie de la flore contaminant du lait. Les bactéries pathogènes pour l'homme peuvent être présentes dans le lait cru, ou dans les produits laitiers qui en dérivent. Elles sont capables de provoquer des malaises chez les personnes qui consomment ces produits. Les bactéries les plus importantes de cette flore pathogène sont le plus souvent mésophiles et les principaux microorganismes pathogènes associés aux produits laitiers sont : *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Shigella sonnei* et certaines moisissures (**Vignola, 2002**).

#### **A- Les Salmonelles**

Sont des bactéries Gram négatif de type aérobie- anaérobie facultatif, appartenant à la famille des *entérobactériaceae* et possède toutes les caractéristiques biochimiques. Le genre de salmonella comporte deux espèces génétiquement individualisées : *S. enterica* et *bougari* (**Grimont F et Grimond PAD, 1986**).

#### **B- Staphylocoques**

Sont des cocci Gram positif, non sporules, regroupés en amas, immobilisés. Ils sont classés dans une famille des *Staphylococcaceae*, anaérobies facultatifs, ils produisent une catalase et résistent au lysozyme (**Bourgeois et al, 1996**).

### C- Clostridiums sulfito-réducteurs

Leur recherche et dénombrement sont réalisés car les Clostridium sulfitoriducteurs (ou leurs spores), sont des bactéries commensales de l'intestin ou saprophytes du sol (**Joffin et Joffin, 1999**).

Leur résistance est beaucoup plus importante que celle des autres germes car sont sporulées. Lorsque des bactéries anaérobies sulfito-réductrices sont présente dans les aliments, il y a présomption de la présence de *Clostridium perfringens* qui est l'un des plus fréquemment impliqués dans les intoxications alimentaires (**Guiraud, 2003**).

### D- Les streptocoques

Sont de coque Gram(+), a sporules, immobiles, catalase(-), groupes en paires et surtout en chaines de longueur variable, sont de la famille *streptococcaceae* (**Guiraud, 1998**).

## I-6 La qualité du lait

Pour détermine la qualité du lait par rapport à les critères physiques (pH, densité, acidité), microbiologiques (selon les genres) et les paramètres organoleptiques.

### I-6-1 Les paramètres organoleptiques :

**Selon vierling (1998)**, Un lait de bonne qualité organoleptique présente des caractéristiques typiques qui concernent la couleur, l'odeur, la saveur, la flaveur.

#### I-6-1-1 Odeur

La présence de la matière grasse dans le lait lui confère une odeur caractéristique. Au cour de la conservation, le lait est caractérisé par une odeur aigre du à l'acidification par l'acide lactique ( **vierling, 1998**).

#### I-6-1-2 Couleur

Elle est blanche opaque plus ou moins jaunâtre due a la présence d'un grande partie de pigment B-carotène et la matière grasse (**vierling, 1998**).

#### I-6-1-3 Saveur

Le lait a une saveur légèrement sucrée due à la présence d'un taux de lactose (**vierling, 1998**).

#### I-6-1-4 Flaveur

Résulte d'un équilibre subtile entre de multiples composés : acides, alcools, ester, amines, composes carbonyles et soufrés... En interaction avec une matière lipidique et protéique (**Vierling, 1998**).

## II- La traite

**III- II-1 Définition de la traite :** La traite est l'extraction d'une quantité maximale de lait de la mamelle ; cette action ne doit pas comporter aucune opération néfaste pour la santé de l'animal. Le lait récolte doit être d'excellente qualité (**Mathieu, 1985**).

Que la traite soit manuelle ou mécanique, plusieurs conditions doivent être respectées pour répondre aux buts suivants :

- Produire un lait propre et de bonne qualité,
- Favoriser l'éjection du lait,
- Ne pas causer de dommage à la mamelle. (**Alais, 1975**)

### II-2 Conditions et les principales sources de contamination du lait lors de la traite

Une bonne traite est liée à plusieurs facteurs :

- Hygiène du trayeur,
- Environnement paisible,
- Massage de la mamelle,
- La traite doit être complète,
- Nettoyage et séchage de la mamelle. (**Alais, 1975 ; Bonnier, 2004**)

Les principales sources de contamination du lait selon **Alais et Veisseyer (1975)** sont :

#### II-2-1 L'état du trayeur

Le trayeur mal propre constitue une source supplémentaire de contamination dans la traite semblable aux précédentes (**Alais et Veisseyer, 1975**).

#### II-2-2 Mamelle

La mamelle saine n'est que rarement stérile, elle héberge un petit nombre de germes non pathogènes. Par contre une mamelle malade et infectée, libère dans le lait des germes pathogènes en nombre variable selon le degré d'infection et le genre de germes en cause. Ces germes ont une importance considérable tant par leur propre présence que par les anomalies de la composition (**Alais et Veisseyer, 1975**).

#### II-2-3 Machine à traite et ustensiles

Mal nettoyée, la machine à traite est certainement une source de contamination à prendre en considération. Les tétines des gobelets trayons et tuyaux de caoutchouc sont les parties les plus souillées ; ceci dans le cas d'un nettoyage insuffisant (**Alais et Veisseyer, 1975**).

### II-2-4 Propreté de l'animal

Quand la traite est effectuée à la main dans des récipients à large ouverture, des chutes de particules de terre, de végétaux peuvent se produire dans le lait.

Lorsque l'animal est propre, la mamelle lavée avec une solution antiseptique réduit cette contamination (**Alais et Veisseyer, 1975**)

### II-2-5 Atmosphère des étables

Au moment des fourrages, du nettoyage, l'atmosphère des étables devient chargée en poussière porteuses de germes et la contamination du lait en récipients ouverts est importante, elle n'est cependant pas aussi forte que la contamination due aux causes précédentes (**Alais et Veisseyer, 1975**)

### II-2-6 Stockage

C'est au niveau du stockage que s'effectue la multiplication des germes. Deux ou trois heures qui suivent la traite, les germes de contamination commencent à se multiplier à une grande vitesse (**Alais et Veisseyer, 1975**)

## II-3 différents types de traite

Il existe deux types de traite : traite manuelle et traite mécanique.

### II-3-1 Traite manuelle

La main doit encercler le trayon, le pouce et l'index sont utilisés pour serrer la partie supérieure du trayon tandis que les autres doigts compriment le trayon de haut en bas, habituellement, le trayeur commence par traire les quartiers postérieurs qui renferment plus de lait que les autres (**Henzen, 2000**).

### II-3-2 Traite mécanique

C'est l'application sous le trayon d'une pression inférieure à la pression atmosphérique. Il existe essentiellement deux types de machines à traire : la machine la plus simple à pots trayeurs et la machine plus élaborée équipée d'un ou de plusieurs lactoducs. Ces deux types de machines peuvent être mis en œuvre dans la stabulation ou en salle de traite (**Billon, 2009**).

## II-4 Conservation du lait à la ferme

Le lait doit être conservé immédiatement après la traite à une température inférieure ou égale à 6°C (**J.O.R.A, N°069,1993**). Elle est appliquée de façon continue depuis la traite à la ferme jusqu'au lieu de transformation, de distribution et de consommation. Cette technique a pour objectif de limiter le développement des flores microbiennes pathogènes et d'accroître la durée de conservation (**Lorient, 2001**).

## II-5 Transport à la laiterie

Le transport du lait froid en vrac doit s'effectuer au moyen de camions-citernes à isolation thermique ou, à tout le moins, dans des conditions telles que la température du lait ne dépasse pas 10°C lorsqu'il arrive à destination (FAO/OMS, 1970).

### II-6 Réception du lait à la laiterie

Les laiteries sont équipées de station de réception qui prend en charge le lait provenant des exploitations laitières. La première tâche effectuée à la réception est la mesure de la quantité du lait. La quantité est enregistrée et entrée dans le système de pesage que la laiterie utilise pour peser le lait à l'entrée et le comparer à la sortie. La quantité de lait à l'entrée peut se mesurer en volume ou en poids (FAO, 1985).

### II-7 Contrôle à la réception

Les épreuves éliminatoires à la réception sont les suivantes :

- Le premier contrôle à opérer pour décider si le lait ou non acceptable consiste à vérifier son odeur. Il doit être fait par un réceptionniste bien entraîné aussitôt le couvercle enlevé du bidon. Il permet en générale de dépister un début de fermentation et d'autres odeurs anormales ;
- Epreuve de précipitation par l'alcool (éthanol à 68%) ;
- Epreuve de l'acidité titrable ;
- Epreuve de l'ébullition ;
- Détermination du pH (FAO/OMS, 1970).

### II-8 Traitement thermique

Le lait ne peut être consommé tel qu'il est, sa composition fait un milieu favorable à la prolifération des microorganismes pour le rendre mieux conservable on le soumet à un traitement thermique qui détruit entièrement ou partiellement sa flore microbienne, le degré de la destruction de cette flore microbienne dépend de la température appliquée au lait de la durée du traitement thermique (Martin, 2000).

#### II-8-1 La pasteurisation

C'est un procédé thermique, qui consiste à chauffer le lait à 63°C pendant 30 minutes (pasteurisation basse), ou entre 72°C et 76°C pendant 15 à 20 secondes (pasteurisation haute). Elle permet la destruction totale des germes pathogènes et la plus part des germes saprophytes. Elle détruit aussi certaines enzymes, en particulier, les lipases dont l'activité est indésirable (Veisseyre, 1975).

### **II-8-2 La stérilisation**

Elle vise la destruction totale des microorganismes et des spores présentes dans un produit. La stérilisation consiste à chauffer le produit alimentaire, au-delà de 100°C pour lui assurer une conservation prolongée (Veisseyre, 1979).

### **II-8-3 Réfrigération**

La réfrigération est une technique de semi conservation, elle consiste à placer les denrées dans une enceinte maintenue vers +5°C, cette température freine le développement des germes mésophiles, par contre le traitement est sans effet sur les psychrophiles, qui se développent à la température de réfrigération (Gosta, 1995).

**Partie pratique**

### I-1 Historique de DANONE

Les origines du groupe DANONE (ci après également « le groupe ou DANONE ») remontent à 1966, lorsque la fusion de deux sociétés verrrières françaises, Glaces de boissons et verrerie Sonchoir Newrsel, a donné naissance à la société Boussois Souchon Neuversel (BSN).

En 1967, BSN réalisait un chiffre d'affaire d'environ 150 millions d'Euros dans le verre plat et le verre d'emballage.

A partir de 1970, le groupe BSN à engager une stratégie de diversification dans l'alimentaire et successivement racheté, les Brasseries Kronenbourg, la société européenne de Brasseries et la société des Eaux minérales d'Evian qui, à l'époque, étaient des clients importants de l'activité de verre de l'emballage du groupe BSN. a la suite des ces acquisitions, le groupe BSN est devenu le leader français de la Bière, des eaux minérales, et de l'alimentation infantile.

En 1973, BSN et Gervais DANONE, un groupe alimentaire français, réalisent un chiffre d'affaire important dans les produits laitiers et les pâtes, ont fusionné devenant ainsi le premier groupe alimentaire français.

Au coures des années 70-80, le groupe BSN, après avoir cédé son activité de verre plat, a concentré son développement sur l'alimentation en Europe occidentale. Il a ainsi acquis des Brasseries en Belgique, Espagne, et en Italie ; DANONE le premier producteur Yoghourts au Etats-Unis Générale Biscuits, une Holding française détenant LU et d'autre marques de Biscuits en Europe ; les filiales « Biscuits » de NABISCO Inc. En France, en Italie, au Royaume-Uni et en Asie ; et Galbani, le premier fabricant de fromage en Italie.

En 1989, le groupe BSN était alors le troisième groupe agroalimentaire diversifié européen, et le premier en France, en Italie, et en Espagne.

En 1997,le groupe a engagé un important programme de recentrage sur trois métiers paritaires à vocation mondiale (produits laitiers frais, Boissons et biscuits, Snacks céréaliers) qui représente 77% du chiffre d'affaire, le groupe DANONE est le premier producteur mondial de Biscuits et Snacks céréaliers et le premier producteur d'eau conditionnée.

En Algérie, aux termes des accords le groupe DANONE a également conclu un accord de partenariat avec les laiteries DJURDJURA, leader du marché des produits laitiers frais (PLF)

## Présentation de l'organisme d'accueil

---

en prenant une participation de 51% dans la société DANONE DJURDJURA ALGERIE SPA(DDA).

### **I.2. Partenariat Danone Djurdjura Algérie SPA :**

En octobre 2001, signature de l'accord de partenariat entre le groupe Danone et la laiterie Djurdjura, leader du marché des produits laitiers frais(PLF), en prenant une participation de 51% dans la société Danone Djurdjura Algérie SPA (DDA) ; se mariage fautera bientôt sa quatrième année.

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.

DANONE DJURDJURA SPA a réalisé en 2005 un chiffre d'affaires d'un peu plus de 60 millions d'euros, en distribuant principalement les marques DANA, DANINO aux fruits (petit Gervais), ACTIVIA, DANETTE et FRUIX.

En 2006 DANONE Djurdjura Algérie dispose 40% de marché Algérien et signe un protocole d'accord pour porter 95% le totale de ces intérêts.

L'unité de DANONE DJURDJURA est située dans la zone industrielle de TAHARACHT d'AKBOU wilaya de Bejaia. Elle se trouve à 60Km de Bejaia et à 170Km à l'est de capitale d'Alger.

# **Matériels et méthodes**

### I-2 Echantillonnage et prélèvement :

L'étude est réalisée au niveau DDA pendant deux mois à partir de 02mars jusqu'aux 30avril.

Les prélèvements sont effectués aux niveaux (des camions, tank lait cru(TLC), sortie du pasteurisateur(SP9)) l'étude à raison des 3 échantillons par régions.

- **Camion** : le prélèvement se fait par une louche bien nettoyer avec de l'eau chaude. La quantité prélevée est mise dans des flacons stériles de (20ml).
- **TLC, SP9** : Ces niveaux sont équipés d'un système de stérilisation à la vapeur. Laisser passer de la vapeur dans la conduite du lait avant et après chaque prélèvement en gardant toujours une flamme très proche du lieu de prélèvement. Les échantillons sont conditionnés dans des flacons stériles. Après le prélèvement des échantillons, on procède aux analyses physico-chimiques et microbiologiques.

### I-3 Analyses physico-chimiques

L'échantillon à analyser est tout d'abord ramené à une température de 15 °C à 20°C suivant les recommandations des méthodes officielles d'analyse. Il est ensuite homogénéisé par une simple agitation circulaire tout en évitant la formation d'une émulsion d'air, qui peut engendrer des erreurs dans les analyses.

#### I-3-1 Mesure du pH :

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 solution tampons à pH7 et pH 4 après chaque une heure et demi à deux heures de son utilisation (**Essalhi ,2002**) (Figure 01).



**Figure 01** : pH mètre HI2210 « HANNA instrument »

#### I-3-2 Détermination de l'acidité titrable (AFNOR.1999).

- **Principe** : titration de l'acidité par l'hydroxyde de sodium (N/9) en présence de phénophtaléine à 1% préparés dans l'alcool à 90% comme indicateur coloré.

- **Mode opératoire:**

- Dans un bêcher, introduire 10ml de lait reconstitué à 10% ;
- Ajouter quatre gouttes de phénophtaléine (solution à 1%) ;
- Titrer par la solution d'hydroxyde de sodium 0,9N jusqu'au début de virage au rose. On considère que le virage est atteint lorsque la coloration persiste pendant une dizaine de secondes ;
- Noter le volume de NAOH utilisé pour la titration

- **Expressions des résultats :** L'acidité exprimée en degré Doronic est donnée par la relation suivante:

V: la chute de burette ou  
volume de la soude.

$$\text{Acidité (D}^\circ\text{)} = \text{V.10}$$

### I-3-3 Détermination de la teneur en matière grasse

La matière grasse du lait se compose principalement de glycérides (99%) et de phospholipides, de cébrosides, du cholestérol et des acides gras libres (**Vignola, 2002**). La teneur en matière grasse est déterminée par la méthode :

- **Méthodes utilisant le Milko scan<sup>TM</sup> FT120 (FOSS)**

Le Milko scan emploie la technologie de transmission en utilisant l'infrarouge. Pour déterminer la composition du produit, l'appareil peut analyser jusqu'à 24 paramètres en 30 secondes. Il peut être utilisé pour contrôler le processus de production mais aussi pour effectuer des analyses sophistiquées au laboratoire (Figure 02).

Le Milko scan FT 120 est très simple d'emploi. Toutes les opérations de routine peuvent être suivies à partir d'un seul et même écran de contrôle, les échantillons peuvent être analysés à froid et les données sont enregistrées automatiquement. Le module de nettoyage et le réglage du zéro se fait automatiquement. L'appareil est conçu pour permettre une grande flexibilité de configuration, grâce à l'utilisation de modules. La configuration de base possède des calibrations robustes pour les laits liquides et concentrés, les crèmes, les sérums et produits fermentés, les laits infantiles, les jus de fruit, les yaourts et produits fermentés – pour la détermination des matières grasses, protéines, lactose, extrait sec total, et extrait sec dégraissé. La configuration de base est évolutive avec des modules logiciels et matériels. Il suffit d'introduire l'échantillon dans l'appareil et d'appuyer sur le bouton "démarrer", une quantité de lait est absorbée puis toutes les données sont regroupées sur un même affichage (écran d'un ordinateur) (**Anonyme, 2002**).



**Figure 02 : Milko Scan™ FT 120(FOSS)**

#### **I-3-4 Détermination du taux d'extrait sec total**

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

La méthode utilisée pour la détermination du taux d'extrait sec par le Milko scan FT 120.

- **Méthode utilisant le Milko scan™ FT 120**

La valeur du taux d'extrait sec total est directement donnée par l'appareil FT 120.

#### **I-3-5 déterminations du taux de protéines**

Le taux de protéine est déterminé en l'appareil FT 120.

#### **I-3-6 Détermination du point de congélation**

Le point de congélation peut être utilisé pour estimer la proportion d'eau indiquant une fraude (mouillage) dans le lait (AFNOR, 1999). Le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Il peut varier de  $-0,530^{\circ}\text{C}$  à  $-0,575^{\circ}\text{C}$  avec une moyenne de  $-0,555^{\circ}\text{C}$  (Amiot et al, 2002).

Il est utilisé comme indicateur de mouillage du lait, on la mesure à l'aide d'une appareil appelé cryoscope.

- ❖ **Mode d'utilisation de cryoscope :**

- Mettre la cryoscope en marche en appuyant sur le bouton derrière de l'appareil ;
- La sonde remonte, appuyer sur START et le dispositif redescend et l'essai à vide ;
- Après le refroidissement l'affichage indique l'appareil prêt et la sonde remonte ;
- Peser environ 2,5g dans les tubes de cryoscope ;
- Placer les tubes au dessous de la sonde et appuyer sur START ;
- Le dispositif descend et le refroidissement commence et le résultat s'affiche congelée A avec la valeur en  $n^{\circ}\text{C}$  (Figure 03).



**Figure 03 :** cryoscope (model 4D3).

### **I-3-7 Recherche des antibiotiques**

La présence des antibiotiques dans le lait cru entraîne des effets sur la santé du consommateur et sur la transformation du lait et ses dérivés. En effet, l'utilisation des antibiotiques en médecine vétérinaire et en industrie alimentaire, a procuré une nette amélioration quant à la lutte contre les infections bactériennes (exemple les mammites). En outre, l'utilisation des antiseptiques dans la désinfection du matériel de laiterie, conduit à la présence de résidus dans le lait cru. Cela peut présenter un certain risque pour la santé publique (les risques d'allergies et de résistance) et entraîner des perturbations en fromagerie, par inhibition des ferments lactiques.

La méthode qui révèle la présence d'antibiotique (Beta Star combo).

- **La méthode Beta Star Combo**

- ✚ **Principe**

Cette recherche se fait par le test « (Beta Star Combo) ». C'est un test rapide (6 mn) qui permet de détecter simultanément, en une seule opération la présence des résidus de Bétalactamines et Tétracyclines dans un échantillon de lait cru, cette appareil règle à température 47,4°C.

Le résultat s'affiche sur des bandelettes qui comportent trois lignes superposées celle du milieu est la ligne de contrôle, celle au dessous spécifique des résidus Bétalactamines et celle au dessus est spécifique des résidus Tétracyclines (Figure 04).

- ✚ **Mode opératoire**

- Placer les micro cuvettes dans l'incubateur (47,4°C) et après, mettre une quantité de lait dans chacune, appuyer sur la touche START et incubé 3mn,

- Mettre les bandelettes dans les micro cuvettes et incuber une autre fois pendant 3mn,
- Observer les bandelettes
  - Si les deux lignes sont de couleur foncée par rapport à la ligne du milieu, il n'y a pas d'antibiotique.
  - Si les deux lignes sont de couleur claire et non visible il ya présence d'antibiotique.



**Figure 04 :** GHR HANSEN (Beta Star Combo)

### **I-4 Analyses microbiologiques**

Dans cette partie on s'intéresse à la recherche et au dénombrement des flores bactériennes appartenant à 4 groupes microbiens en général :

1. La microflore aérobie mésophile totale ;
2. Les coliformes totaux ;
3. Les staphylocoques ;
4. Streptocoque fécaux

#### **I-4-1 Dénombrement de la F.T.A .M (flore totale aérobie mésophile)**

Cette flore est un bon indicateur selon la source et de la stabilité des produits alimentaires ainsi que de la qualité hygiénique (propreté) des installations.

- **Principe :**

L'ensemencement en masses sont réalisés en plaçant 1ml de chaque dilution (lait cru)  $10^{-1}$  à  $10^{-5}$  dans une boîte de Pétri vide et en ajoutant le milieu gélosé PCA (plat count agar). Incubation est réalisée pendant 72 heures à  $30^{\circ}\text{C}$  (**J.O.R.A N° 35, 1998**) (Figure 05).

- **Lecture :**

L'exploitation des résultats se fait de la manière suivante :

-On retient les boîtes contenant 15 à 300 colonies.

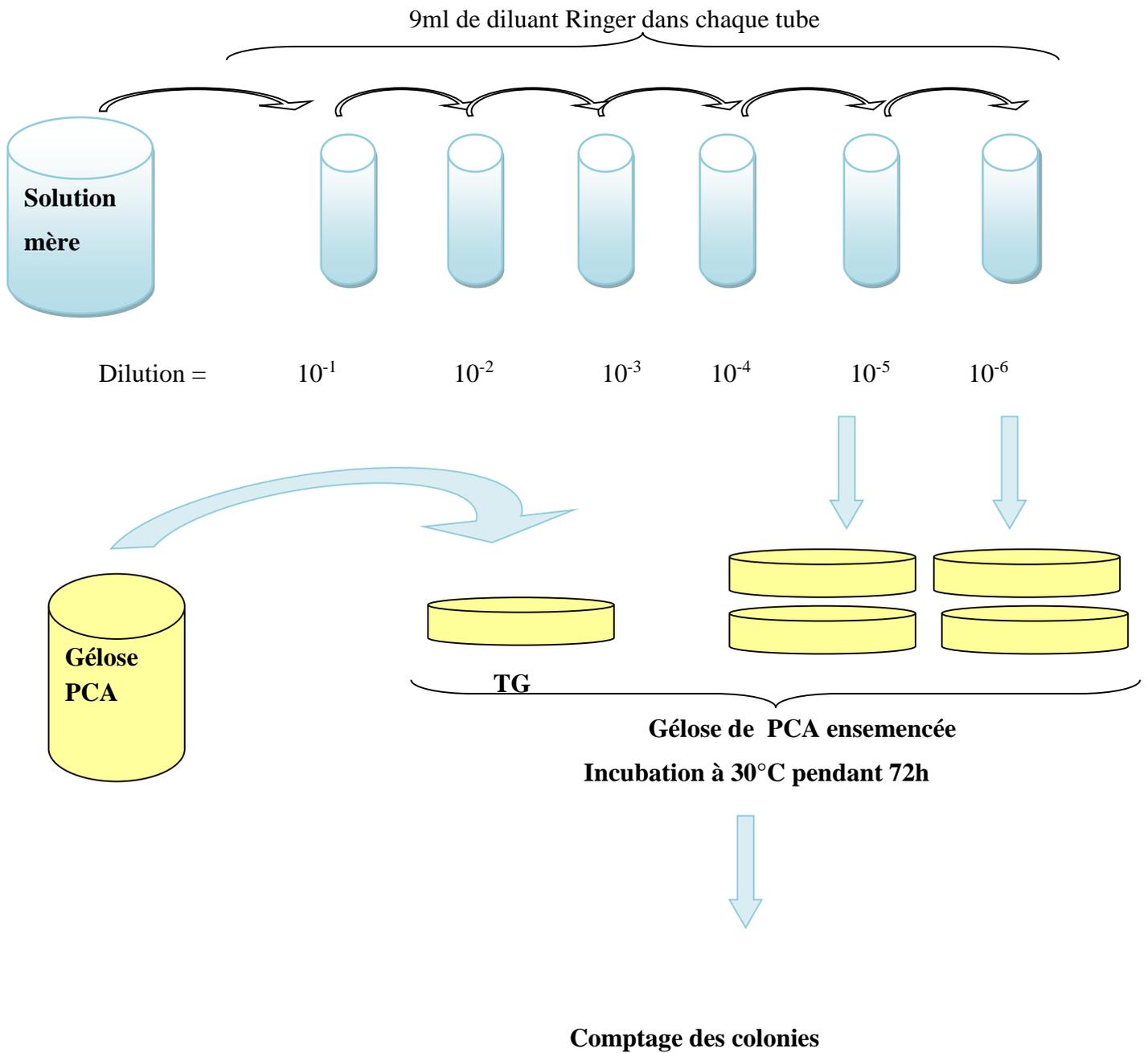


Figure 05 : Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile du lait cru.

-On calcule le nombre de microorganismes par ml à l'aide de la formule suivante :

$$N = \frac{\sum c}{(n_1 + 0.1n_2) d}$$

Où :

- $\sum c$  : Somme des colonies comptées sur toutes les boites contenant entre 15 et 300 colonies ;
- $n_1$  : Nombre de boites retenus pour la première dilution ;
- $n_2$  : Nombre de boites retenus pour la deuxième dilution ;
- $d$  : Facteur de dilution à partir de quel les premiers comptages ont été obtenus ;
- $N$  : Nombre de germes (UFC/ml).

#### I-4-2 Dénombrement des coliformes

En microbiologie alimentaire, on appelle «coliformes» les entérobactéries fermentant le lactose avec production de gaz à 37°C. Il s'agit d'espèces peu dangereuses sur le plan sanitaire. Cependant, lorsqu'ils sont en nombre très élevé, les coliformes peuvent provoquer des intoxications alimentaires. Le dénombrement des coliformes a été considéré comme un indice de contamination fécale. Il s'agit donc de marqueurs de qualité hygiénique générale.

Le dénombrement des coliformes est réalisé par la méthode comptage des colonies en milieu solide. Le milieu VRBL est directement utilisé.

Les dilutions concernées sont :  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  et  $10^{-5}$  ; après ensemencement de 1ml de chaque dilution dans des boites de pétri, le milieu VRBL est coulé et laissé solidifier, puis on ajoute une autre couche du même milieu, après solidification, les boites sont incubées selon les germes à la température correspondante (37°C pour les coliformes totaux et 44°C pour les coliformes fécaux) pendant 24 à 48 heures (**Guiraud et Rosec, 2004**) (**Figure 06**).

- **Lecture des résultats :**

Les colonies des coliformes totaux et coliformes fécaux se présentent sous forme de colonies rouges foncées et d'un diamètre de moins de 0,5 mm et ayant une forme ronde et lenticulaire (**Lapied et Petransxene, (1981)**).

**I-4-3 Streptocoques fécaux :** Les streptocoques fécaux se caractérisent par leur appartenance au groupe sérologique D de LANCEFIELD et le groupe entérocoque et par le fait que leur habitat normal étant le tube digestif des animaux, leur présence en nombre excessif est un signe d'un défaut d'hygiène.

Dans le lait et les produits laitiers, les streptocoques du groupe D sont recherchés et dénombrés en milieu liquide par la technique NPP (nombre le plus probable). La technique en milieu liquide fait appel à deux tests consécutifs :

- **Le test présomptif** : réservé à la recherche des streptocoques sur milieu de Rothe ou agent sélectif dans ce milieu est l'azide de sodium,
- **Le test confirmatif** : réservé à la confirmation proprement dite sur milieu EVA LITSKY.

### a. Test de présomption

- Préparer dans un portoir une série de tubes contenant le milieu sélectif de Rothe à raison de trois tubes par dilution.
- A partir des dilutions décimales, porter aseptiquement 1ml dans chacun des trois tubes correspondant à une dilution donnée. Bien mélanger le milieu et l'inoculum.
- L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.

#### **Lecture :**

Sont considérés comme positifs les tubes présentant un trouble microbien. Aucun dénombrement n'est à faire à ce niveau.

### b. Test de confirmation

Chaque tube de Rothe trouvé positif lors du test de présomption fera l'objet d'un repiquage à l'aide d'une öse dans un tube de milieu EVA Litsky. Bien mélanger le milieu et l'inoculum. L'incubation se fait à 37°C, pendant 24 heures.

#### **- Lecture :**

Sont considérés comme positifs, les tubes présentant à la fois un trouble microbien et une pastille blanchâtre ou violette au fond du tube.

#### **- Lecture finale :**

Elle s'effectue selon les prescriptions de la table de MAC GRADY, en tenant compte des tubes EVA positifs.

### **I-4-4 La dénombrement de *Staphylocoque***

Le principe de leur dénombrement est basé sur l'emploi de la technique suivant : Isolement sur Chapman, l'incubation est réalisée à 37°C pendant une durée de 24 à 48h, apparition de colonies de tailles moyennes, lisses brillantes, pigmentées en jaune (Sutra et al., 1998)(figure 07).

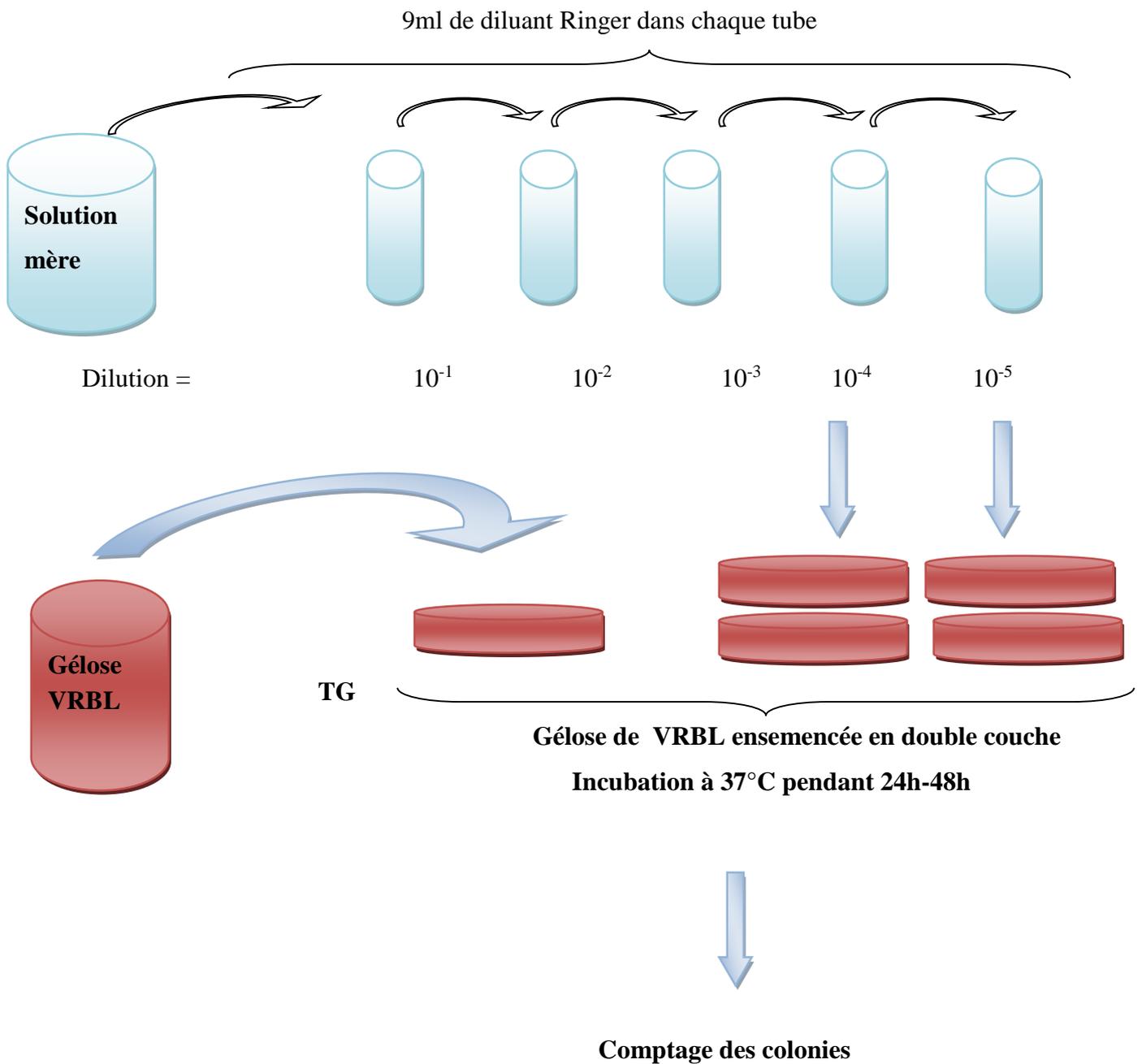


Figure 06: Dénombrement des coliformes totaux du lait cru.

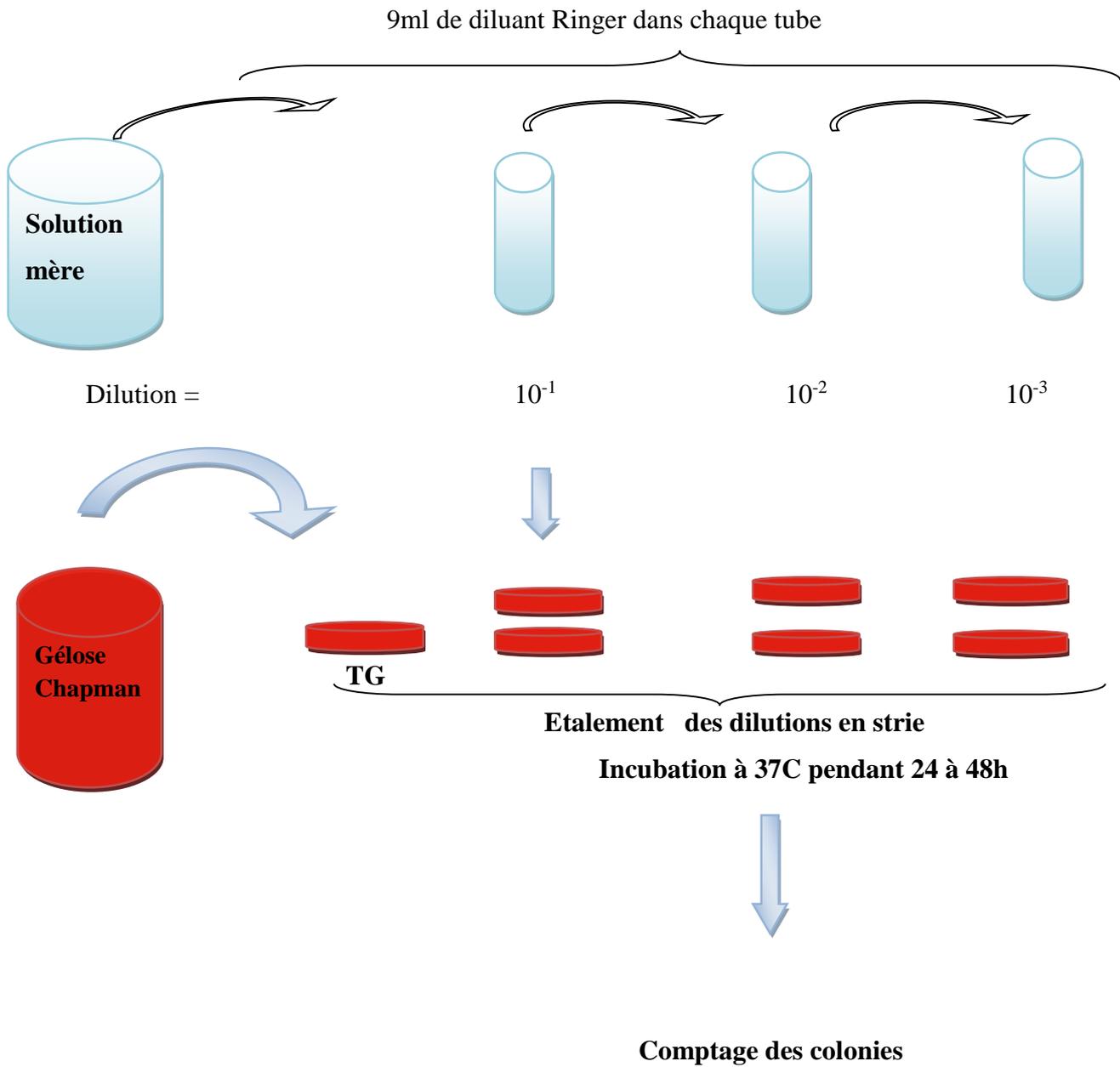


Figure 07 : Dénombrement des *Staphylocoques* du lait cru.

# **Résultats et discussions**

## II-1 Analyses physico-chimiques du lait cru

Les résultats des analyses physico-chimiques et microbiologiques effectuées sur les échantillons du lait collectes sont donnés en moyennes de 3 prélèvements pour chaque région.

### II-1-1 Détermination du pH

Les résultats du pH obtenus sont représentés dans la figure 8.

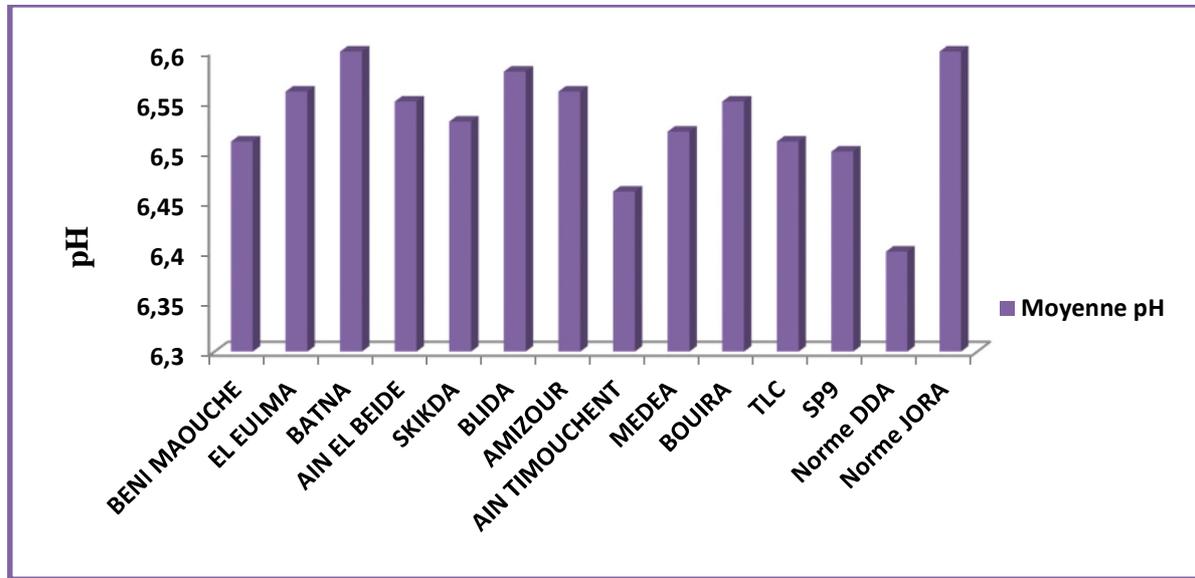


Figure 8 : variation du pH des différents échantillons du lait.

Le pH du Lait varie entre 6,46 et 6,58 pour les régions (BENI MAOUCHE (BM), EL EULMA (ELEU), BATNA (BA), AIN EL BEIDE (AIN BEI), SKIKDA (SKI), Blida (BLI), AMIZOUR (AMZ), AIN TIMOUCHENT (AIN TIM), MEDEA (ME), BOUIRA (BOUI) et TLC, SP9, sont en accord avec celles obtenues par **Bamouh (2006)**. Il est conforme à la norme Danone (6,4 à 6,8), mais sont inférieures aux normes **JORA**, par contre le pH de la région Batna est conforme aux normes **JORA (1998)** qui tolèrent des valeurs se situant entre 6,6 à 6,7. Le pH de Tank (6,51) et SP9 (6,5) sont conformes aux normes Danone. Le pH du lait de toute les régions est voisin de la neutralité, se qui correspond à un lait frais et normal.

Les valeurs de pH sont inférieures à la norme indiquant une acidification du lait cru qui peut être due à un stockage inadéquat (**Diao, 2000**). La variation du pH du lait est peut être dû en grande partie aux groupements basiques ionisables et acides dissociables des protéines, aux groupements esters phosphoriques des caséines et aux acides phosphoriques et citriques (**Jaques, 1998**).

### II-1-2 L'acidité titrable :

Les résultats d'acidité titrable obtenus sont révélés dans la figure 9.

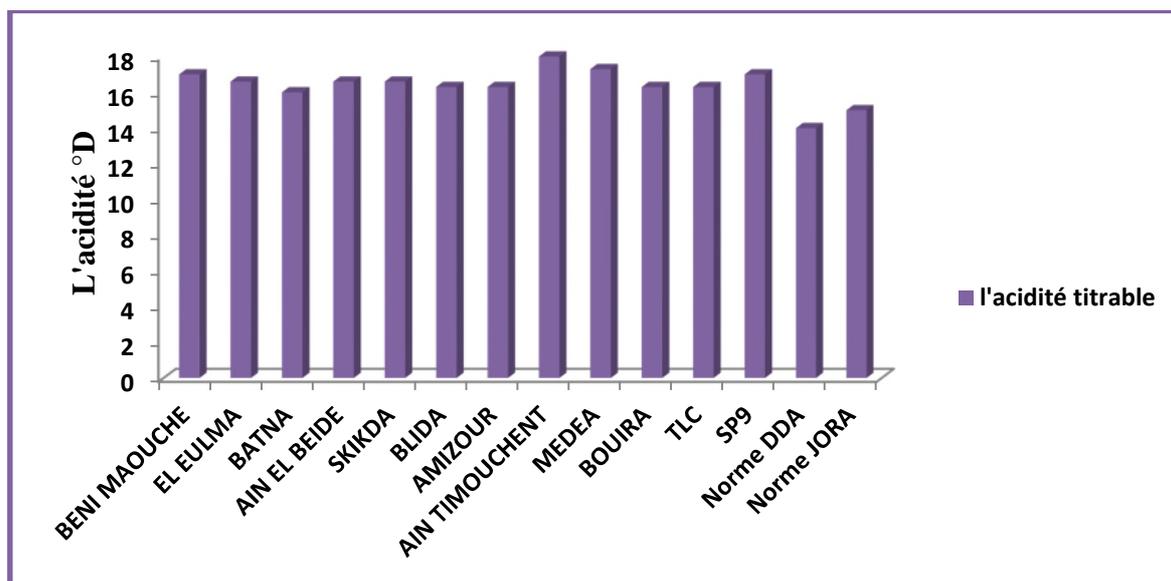


Figure 9 : variation de l'acidité (°D)des différents laits collectés.

Les résultats de l'acidité Dornic du lait des régions BM, ELEU, AIN BEI, SKI, BLI, AMI, BOUI et l'acidité du TLC et SP9 sont conformes aux normes **JORA(1998)**(15°D-17°D).

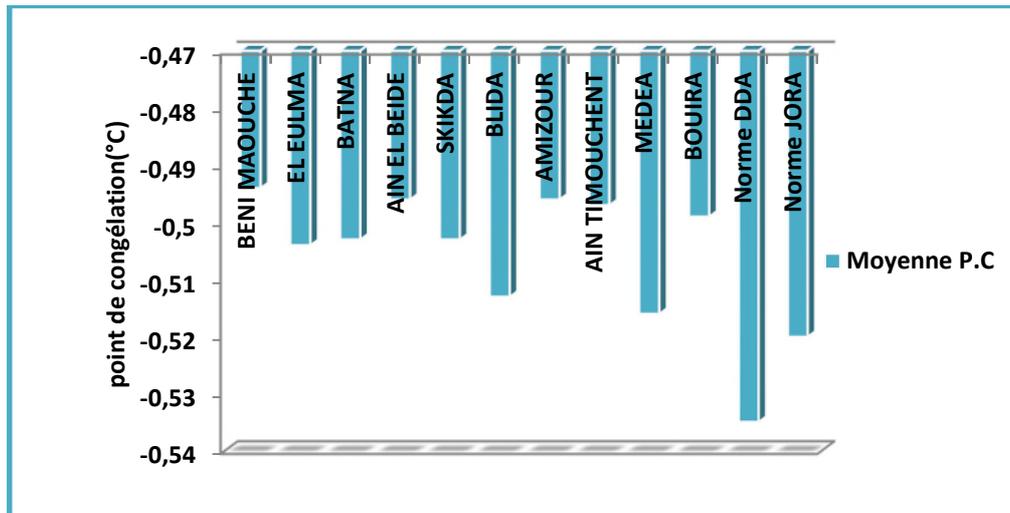
Cependant l'acidité de la région Ain TIM et MEA est supérieure aux normes **JORA(1998)** mais reste conforme aux normes de **FIL-AFNOR** qui fixes entre 16°D et 18°D. L'acidité de toutes les régions et TLC, SP9 sont conformes aux normes Danone (14°D et 18°D).

La variation de l'acidité est du à l'apparition de divers acides dont le plus abondant, l'acide lactiques, provient de la dégradation du lactose en acide lactique par des micro-organismes (**Jaques, 1998**).

Le pH et acidité dépendent de la teneur en caséine, en sels minéraux et en ions, des conditions hygiéniques lors de la traite, de la flore microbienne totale et son activité métabolique, de la manutention du lait (**Labioui, 2009**).

### II-1-3 Le point de congélation :

Les résultats de point de congélation obtenus sont représentés dans la figure 10.



**Figure 10** : variation du point de congélation des différents échantillons du lait.

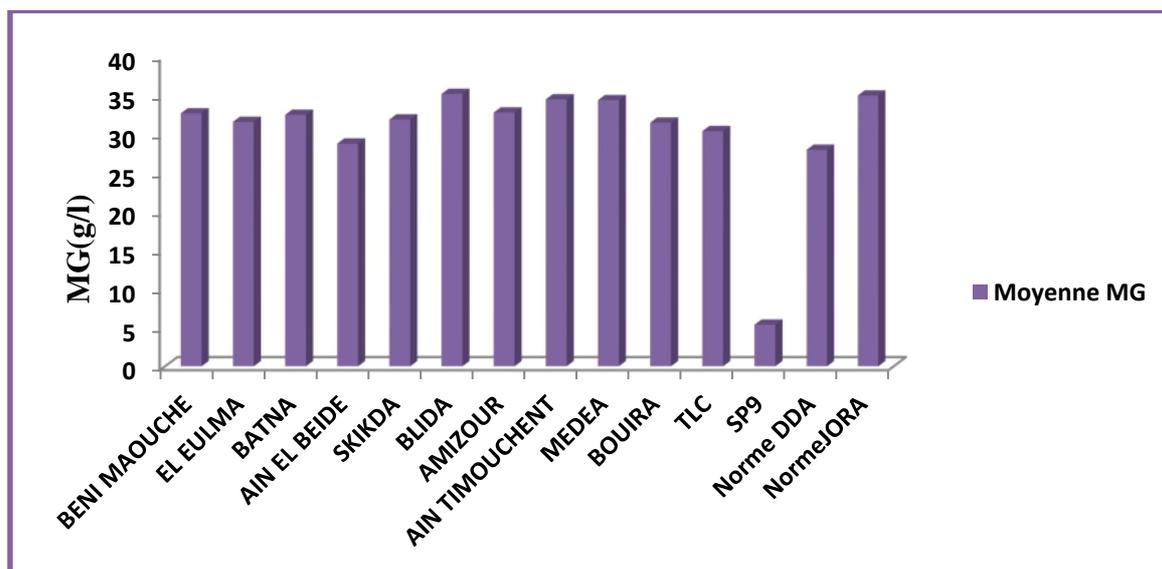
Les moyennes des points de congélation des laits provenant de toutes les régions sont conformes aux normes Danone varie entre (-0,535 et -0,490°C), les laits des régions Blida et Médéa présentent des valeurs conformes aux normes de **JORA(1998)** (-0,520 et -0,510°C).

Selon **Henzen(2010)**, le point de congélation de quelques régions est élevé dans le cas de sous nutrition, une forte absorption d'eau par l'animal. Une forte de teneur en matière grasse. Comme elle peut diminuer en cours de lactation ou avec l'âge de la vache.

Le point de congélation du lait dépend de la température de l'échantillon analysé, et cette température peut être modifié au cours du transport, et peut être dû au temps qui sépare le moment de l'arrivé du lait et les manipulations réalisées plus tard.

#### II-1-4 La teneur en matière grasse :

Les résultats de la teneur en MG obtenus sont représentés dans la figure 11.



**Figure 11:** variations des moyennes de la MG des laits collectés.

Les taux de la MG du lait collecté de toutes les régions et TLC sont conformes aux normes DDA ( $\geq 28$ g/l) mais sont inférieurs aux normes de **JORA** (35g/l et 37g/l) (1998) sauf la région Blida. C'est un lait riche en matière grasse. Cela peut être dû à une bonne alimentation, à la race des bovins et à l'âge des vaches.

Le taux de matière grasse de TLC est inférieur aux normes **JORA** (1998), cela pourrait être expliqué par le phénomène de dilution puisqu'il s'agit de mélange, ou par modification au cours du stockage : la lipolyse.

Pour la matière grasse au niveau SP9 est faible puisqu'il subit une pasteurisation.

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

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

Selon (**Jaques, 1998**), la variation de la composition du lait en MG est en fonction de nombreux facteurs :

- Stade de lactation : le taux de MG diminue pendant les semaines qui suivent le vêlage, se stabilise pendant un à deux mois, remonte lentement puis plus rapidement à partir du 5<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup> mois.
- Les animaux sous-alimentés donnent un lait moins riche que les vaches ayant des repas normaux.

### II-1-5 Taux des protéines :

Les résultats de taux des protéines obtenus sont révélés dans la figure 12.

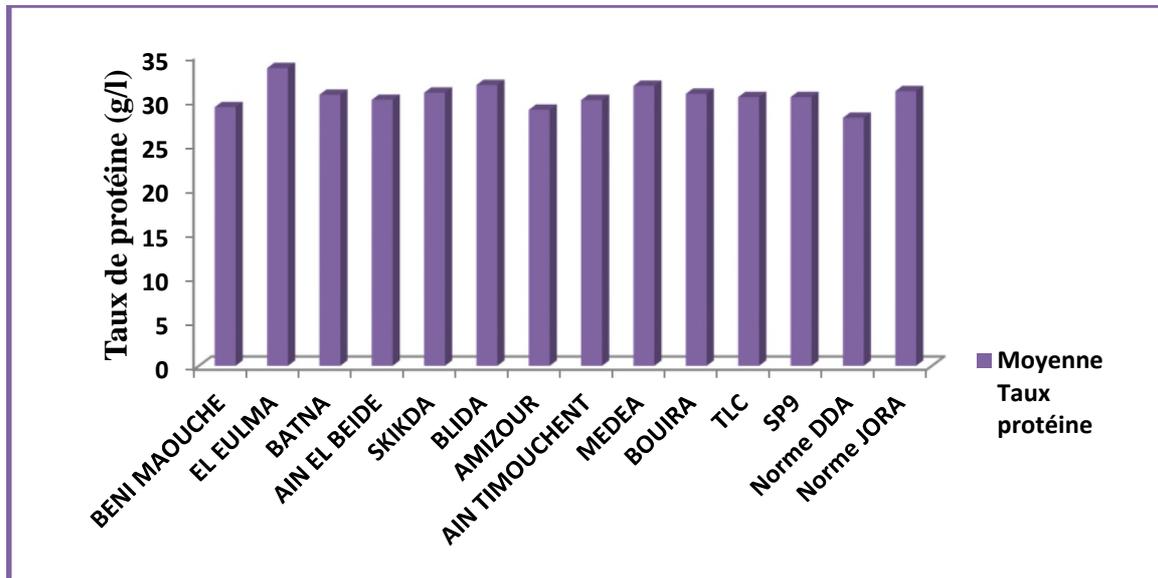


Figure 12 : variations des moyennes de la teneur en protéine du lait collectée.

Selon les résultats obtenus, les laits de toutes les régions et TLC, SP9 ont des taux de protéines supérieurs aux normes DDA ( $\geq 28\text{g/l}$ ) ; les régions EL Eulma (33,6g/l), Médéa (31,6g/l), Blida (31,7g/l) confirment aux normes **JORA(1998)** (31g/l et 33g/l). Cette observation est en accord avec les résultats d'autres études qui ont montré que la teneur en protéines est bien plus stable que celle de la MG (Srairi, 2006).

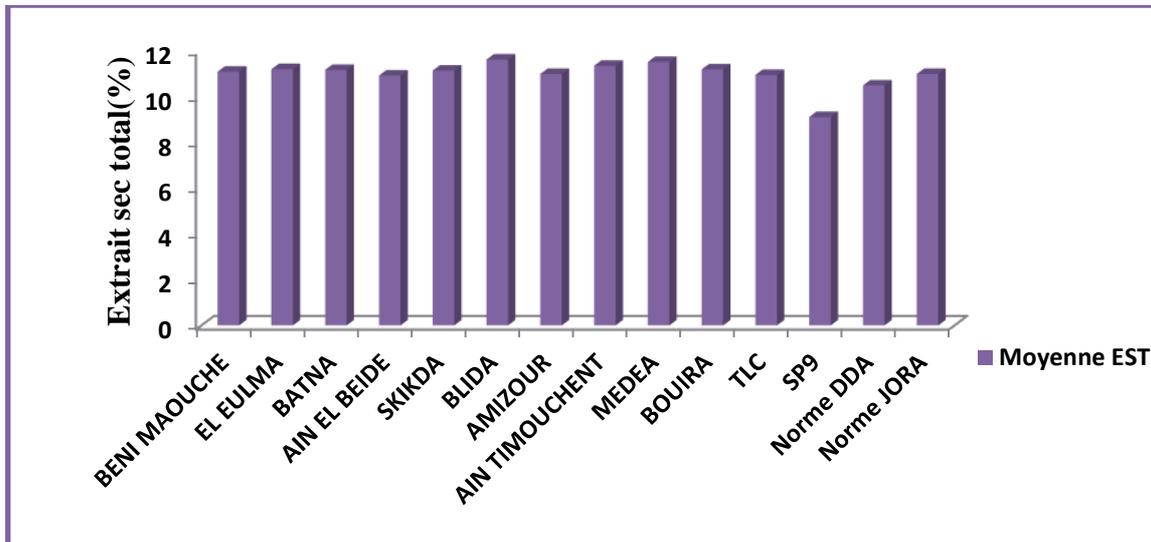
Les valeurs de teneur des protéines sont dues selon Debry(2001) au facteur génétique, stade de lactation et l'âge, ainsi l'effet de l'alimentation et la saison.

Les différences des taux de protéines pourraient être liées aux facteurs de variations qui sont principalement la race, le stade physiologique de l'animal ou du troupeau, et l'alimentation (Goursaud, 1985 ; Coulon et al., 1998 ; Essalhi, 2002).

Agabriel et al., (2001), ont par ailleurs démontré que le facteur génétique et la saison ont également un effet sur le taux butyreux et protéique du lait.

**II-1-6 Taux d'extrait sec total :**

Les résultats de taux d'extrait sec total obtenus sont représentés dans la figure 13.



**Figure 13 :** variations des moyennes des taux EST du lait échantillonné.

Les moyennes de teneurs en EST des laits de toutes les régions et TLC sont répandons aux normes exigé par l'organisme DDA (10,5% - 13%), mais aussi les régions BM (11,1%), ELEu (11,21%), Bat (11,18%), Ski (11,15%), Bli (11,63%), AMI (11%), ATM (11,36%), Méd (11,52%), Boui (11,2%) sont conformes aux normes **JORA (1998)** (11% -12%).

Ses résultats peut être du à un équilibre dans l'alimentation des vaches puisque les éléments constitutifs du lait sont d'une provenance alimentaire. Donc les laits des régions sont de bonne qualité en ce qui concerne l'EST.

Pour TLC et SP9 leurs teneurs en EST inférieurs aux normes **JORA(1998)**, cela peut être expliqué par l'action des bactéries du lait sur les différents éléments (lactose).

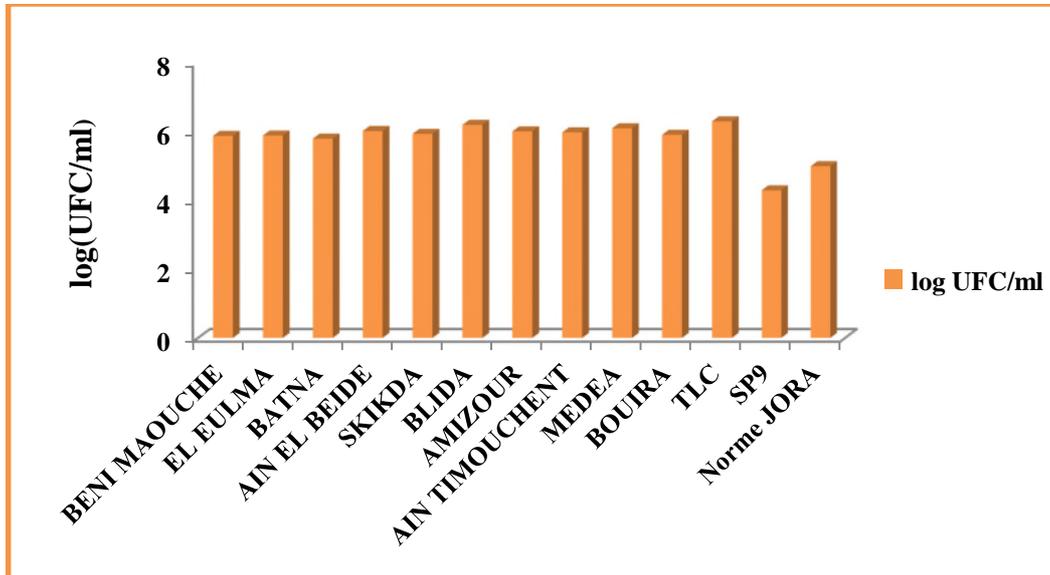
**II-2 Recherche des antibiotiques (ATB)**

Les résidus antibiotiques sont absent dans les laits des régions analysés et sont conformes aux normes de **JORA(1998)** (**absence**), les vaches sont en bonne santé et n'ont pas suivi d'antibiothérapie.

## II-3 Analyses microbiologiques

### II-3-1 La flore totale aérobie mésophile

Les résultats de la FMAT obtenus sont représentés dans la figure 14.



**Figure14:** variations de la FMAT en Log (UFC/ml) du lait cru collecté.

#### a- Aux niveaux des régions et TLC

Les échantillons analysés sont fortement contaminés, surtout ceux du lait de mélange (TLC) ( $2,01 \cdot 10^6$  UFC/ml). D'après les résultats obtenus, aucun des échantillons ne répond à la qualité des normes décrite par le **JORA (1998)** ( $<10^5$  UFC/ml). Les mêmes valeurs sont obtenues par **Godefayet Mollaen 2000** (supérieure de  $10^5$  (UFC/ml)). Ils sont également supérieurs aux charges maximales tolérées par 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 **Ameur et al., (2011)** en Algérie, le lait cru collecté présente un taux de contamination microbienne 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.

Le lait de TLC est plus chargé en flore totale, cela dû à le problème de contamination pendant le dépotage dans le tank, au par une charge prévenant de lait d'autres régions comme il s'agit du lait de mélange.

La charge microbienne trop élevée est dû à plusieurs conditions :

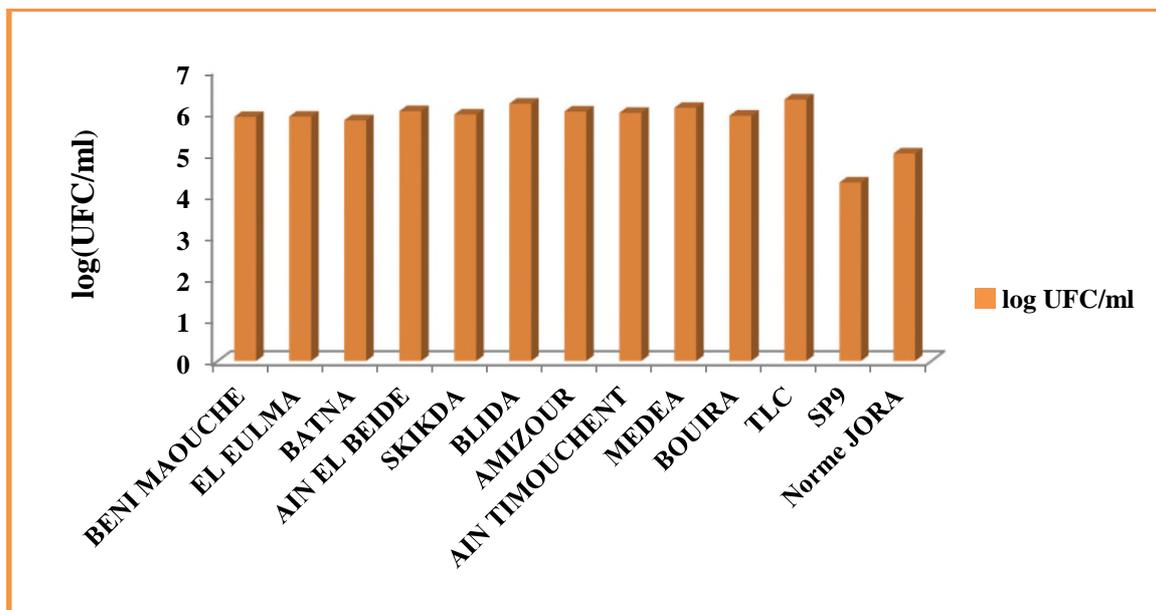
- Conditions d'hygiène générale ;
- L'état sanitaire de l'animal ;
- La nature de l'alimentation des vaches ;
- Le temps et le transport et le stockage.

**b- Au niveau SP9 :**

La moyenne de la flore total à la SP9 est de  $2,1.10^4$  cette valeur est conformes aux normes fixées par **JORA (1998)** ( $<3.10^4$ UFC/ml).

**II-3-2 Les coliformes totaux**

Les résultats des coliformes totaux obtenus sont représentés dans la figure 15.



**Figure 15:** variations des coliformes totaux en Log (UFC/ml) dans les laits.

**a- aux niveaux des régions et TLC**

Les résultats obtenus montre que les laits collecte n'est pas conformes aux normes DDA et **JORA (1998)** qui fixées ( $\leq 10^4$ UFC/ml).

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 SP9**

Le résultat obtenus du lait à la SP9 est de (9,6UFC/ml) donc il est conformes aux normes **JORA (1998)** qui fixe le seuil de contamination à(10 UFC/ml).

Selon **Larpen (1990)**, la présence des coliformes n'est pas obligatoirement une indication directe de la contamination fécale. Certains coliformes sont, en effet, présents dans les résidus humides rencontrés au niveau de l'équipement laitier. D'après **Magnusson et al., (2007)**, les litières fortement souillées contiennent plus de coliformes et la prévalence de mammites, dans ce cas, augmente, suggérant une contamination des trayons et du lait plus importante. D'autres sources de contaminations sont également à considérer tel que les mauvaises conditions de transport et le manque d'hygiène pendant la traite.

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 Les Streptocoque fécaux

Les résultats des Streptocoque fécaux obtenus sont représentés dans la figure 16.

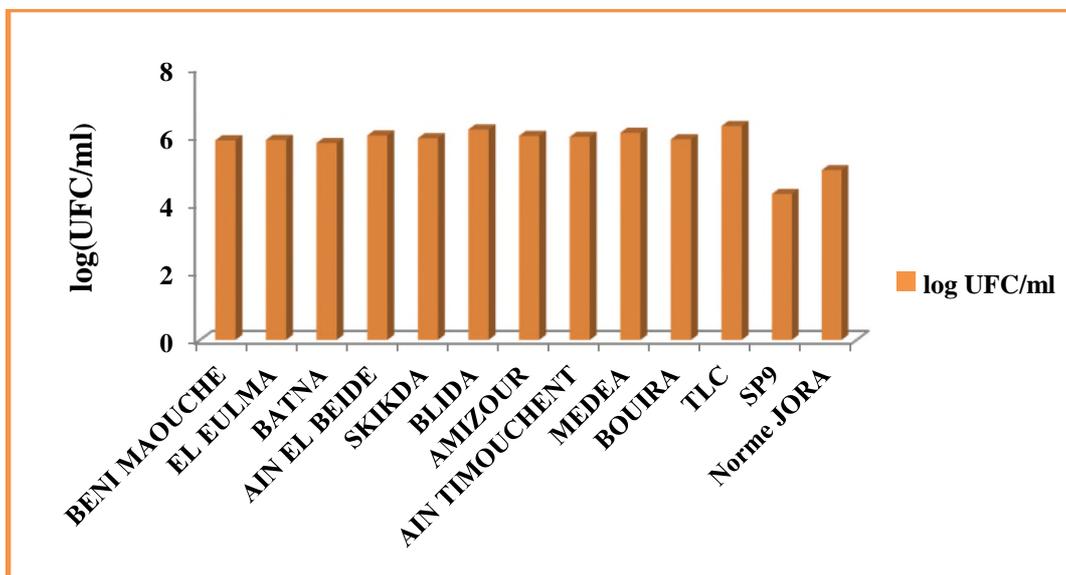


Figure16 : variations des streptocoques fécaux dans le lait cru.

Toutes les régions et TLC présentent une charge supérieure ( $10^4$  et  $3.10^7$ UFC/ml) à la norme JORA (1998), sauf au niveau SP9 qui présente des valeurs conformes. La norme algérienne pour les streptocoques fécaux est absence de germes dans 0,1ml de lait cru.

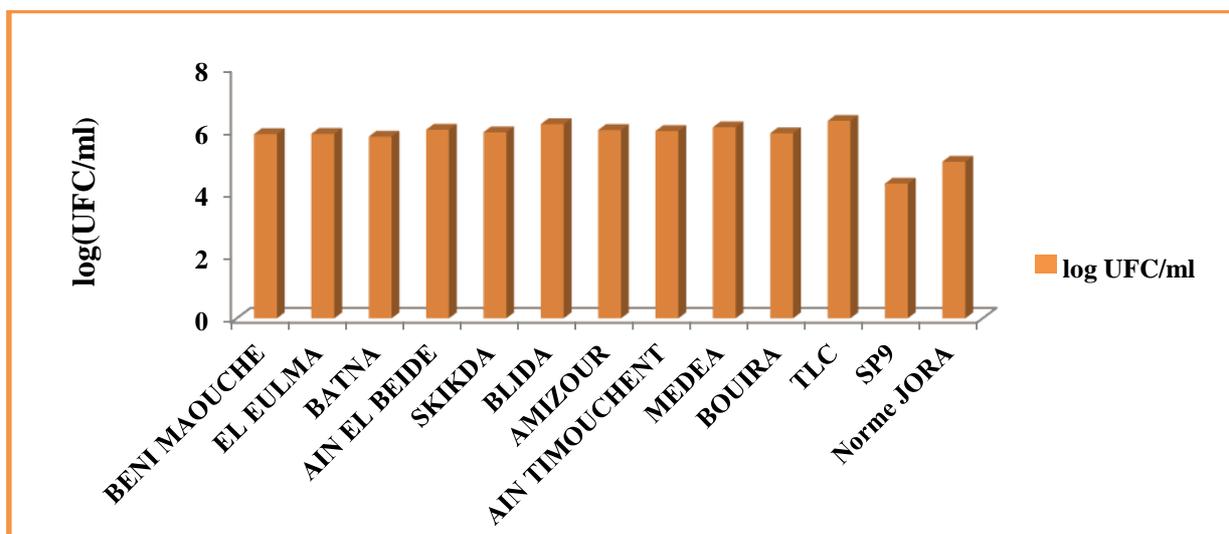
Selon Waes (1973), ils sont des indicateurs de contamination fécale, et de manipulations non hygiéniques.

Selon Veisseyre (1975), les streptocoques fécaux résistent à une température de  $88^{\circ}\text{C}$  pendant 10 minutes.

Selon Mossel (1967) cité par Waes (1973), leur présence en nombre relativement élevé, témoigne d'une prolifération bactérienne indésirable dans le lait et fait présumer une qualité douteuse.

### II-3-4 Staphylocoques

Les résultats des staphylocoques obtenus sont représentés dans la figure 17.



**Figure17** : variations des staphylocoques en Log (UFC/ml) du lait.

Le taux des *Staphylocoques* des régions Bli ( $0,3 \cdot 10^2$  UFC/ml), ELEU ( $2,3 \cdot 10^2$  UFC/ml), Bat ( $2,6 \cdot 10^2$  UFC/ml), AinBei ( $5,6 \cdot 10^2$  UFC/ml), Ski ( $3,3 \cdot 10^2$  UFC/ml), Amiz ( $1,3 \cdot 10^2$  UFC/ml), AinTim ( $3,6 \cdot 10^2$  UFC/ml), Med ( $1,3 \cdot 10^2$  UFC/ml), Boui ( $3,3 \cdot 10^2$  UFC/ml) et le lait du TLC est plus chargé en microorganisme ( $5,3 \cdot 10^2$  UFC/ml) sont pas conformes aux normes **JORA(1998) (Absence)**, sauf la région BM est conformes (absence).

Selon **Thieulon (2005)**, l'origine de contamination est : les mamelles, les machines de traite, sol, herbe et l'Homme.

**Fourichon et al., (2004)** cités par **Bouaziz (2005)** montrent que le nettoyage incomplet de la machine à traire permet la survie des agents pathogènes dans les gobelets trayeurs qui contamineraient le trayon en début de traite.

Au niveau de la SP9, nous avons une absence de *Staphylocoque*, cela confirme 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**

Cette étude avait pour objectif d'évaluer la qualité physico-chimique et microbiologique du lait cru destiné à l'utilisation par la laiterie Danone Djurdjura. Pour cela le lait de dix régions d'Algérie et aussi les échantillons au niveau tank lait cru (TLC) et pré-pasteurisation (SP9) ont été analysés pendant une période de deux mois.

Les résultats des analyses physico-chimiques sont généralement conformes aux normes, particulièrement en ce qui concerne les paramètres : pH, acidité, la matière grasse, le taux protéiques, et l'extrait sec total et point de congélation, avec des petites fluctuations de ses paramètres qui peut être dû à la variation des facteurs climatiques (transport et temps) et alimentaire ainsi que la race des vaches laitières.

Les échantillons sont caractérisés par une absence d'antibiotiques, qui est un bon indicateur sanitaire, car leur présence dans le lait provoque l'inhibition des bactéries lactiques, ce qui bloque le déroulement des fermentations.

Sur le plan bactériologique, les résultats montrent que tous les échantillons du lait analysés sont fortement contaminés, on constate la présence d'une flore totale abondante ( $10^6$  UFC/ml), surtout celle du TLC ( $2.10^6$  UFC/ml), et des valeurs élevées ( $10^6$  UFC/ml) de coliformes totaux, aussi pour le dénombrement des Staphylocoques dans le lait cru de toutes les régions, et celle du TLC donne lieu à des valeurs très élevées ( $5,3.10^2$  UFC/ml). Ces résultats très élevés à la norme Algérienne ce qui traduit une contamination par l'Homme ou bien l'infection mammaire des vaches laitières, enfin au niveau TLC, la concentration des Streptocoques fécaux est élevée ( $10^5$  UFC/ml).

La réduction des microorganismes dans le lait de SP9 indique l'efficacité de la pasteurisation ( $78^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  pendant 60 secondes).

A fin d'améliorer la production laitière, il serait souhaitable d'améliorer les conditions de traite, réfrigération sur place, hygiène des locaux et alimentation des animaux.

Pour ce qui est de l'amélioration de la qualité de cette denrée il est suggéré d'entreprendre les mesures suivantes :

- La mise en place d'un contrôle rigoureux du lait à la production et la vulgarisation des techniques de traite et d'hygiène à la ferme ;
- La mise à niveau du transport du lait frais ;
- L'installation d'un système d'autocontrôle dans les unités de transformation ;

- La recherche des voies et moyens visant l'amélioration du rapport qualité/prix par le renforcement du contrôle de la qualité microbiologique dans l'objectif d'assurer un fonctionnement et un développement harmonieux de cette industrie.

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

---

- Alais C, Linden G et Miclo L. (2008).** Biochimie alimentaire, Dunod 6<sup>ème</sup> édition. Paris.
- AFNOR. (1999).** Lait et produit laitiers. Volume 1. 5<sup>ème</sup> Ed. Paris. PP; 117-341.
- Aggad H, Mahouz F, Ahmed Ammar Y et Kihal M. (2009).** Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest Algérie. Universités de Tiaret et Oran. [http://www.revmedvet.com/2009/RMV160\\_590\\_595.pdf](http://www.revmedvet.com/2009/RMV160_590_595.pdf)
- Agabriel C, Coulon JB, Journal C et De Rancourt B. (2001).** Composition chimique du lait et systèmes de production dans les exploitations du massif central. INRA. Prod. Anim., 14(2). pp : 119-128.
- ALais, Charl, Linden, Guy et Laurent et Miclo. (2003).**Biochimie alimentaire. 5<sup>°</sup>Ed. Paris: Ed : dunod. p177-179.ISBN : 2-10-003827-3.
- ALais C. (1984).** Sciences du lait. Principes de techniques laitières. 3<sup>ème</sup> édition, Ed publicité France. PP 431- 432.
- Alias C. (1975).** Science du lait principe des techniques litières. 3<sup>ème</sup> Ed. Paris. PP.1-60.
- Ameur A, Rahal K 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.
- Amiot J et Fournier S. (2002).** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et technique d'analyse du lait: transformation du lait/ Ecole polytechnique de Montréal. PP1-74.
- Anonyme. ( 2002).** BULLTIN TECHNIQUE. Dedicated Analytical solutions. Edition : 4FR. Danemark. WWW.Foss. DK.
- Bamouh A. (2006).** Qualité globale du lait cru de vache au Maroc. Concepts, état des lieux perspectifs d'amélioration. Bulletin réalisé à l'institut Agronomiques et vétérinaire Hassan II. Rabat, PP 1-4.
- Bourgois CM, Mescle M et Zucca JF. (1996).** Microbiologie alimentaire : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Ed : Tec et Doc. Paris. Lavoisier. PP 139 -290.ISBN : 208520-451.0.
- Bourgois CM et Larpent JP. (1989).**Microbiologie alimentaire : les fermentations alimentaires. Ed Tec et Doc Lavoisier, Paris. P. 3, 6, 204, 206, 283.
- Bonnier. ( 2004).** L'élevage des vaches laitières source dairy Training, centre Friesland, PP. 19-37.
- Bouaziz O. (2005).** Contribution à l'étude des infections intramammaires de la vache laitière dans l'Est Algérien. Thèse pour l'obtention du diplôme de Doctorat d'Etat en pathologie de la

## Références bibliographiques

---

reproduction. Département des Sciences Vétérinaires. Université de Constantine. pp : 156-188.

**Billon P. (2009).** Traite des vaches laitières. Matériel. Installation. Entretien. 1<sup>er</sup> Ed. Ed France Agricole. Paris. PP (67-213).

**Cauty I et Perreau JM. (2009).** Conduite des troupeaux bovins laitiers. Production, qualité rentabilité. 2<sup>ème</sup> édition France Agricole.

**CEPIL. (1987).** Le lait matière première de l'industrie laitière. Paris. INRA, PP. 1-65.

**Cheftel JC et cheftel H. (1992).** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Ingénieurs praticiens. Ed Tech & Doc Lavoisier. Paris. PP 43.

**Chye FY, Abdullah A et Ayob MK. (2004).** Bacteriological quality and Sfety of raw milk in Malaysia. Food Microbiology 21 : 535- 541.

**Debry et Gerard. (2001).** Lait, Nutrition et santé. . Jean-Pierre Poulin « Représentation sociales du lait ». Ed : Tec et Doc. Paris. Lavoisier. PP498-38.ISBN: 2-7430-0431-2.

**Diao M. (2000).** La qualité du lait et produit laitiers. Institut sénégalais de recherches Agricoles. Édition GRET/ENDA-GRAF. Dakar. PP 1-7.

**Essalhi M. (2002).** Relations entre les systems de production bovines et les Caractéristiques du Lait. Memoire D'ingénieur. Université institut Agronomiques et vétérinaire Hassan II. Rabat. P104.

**FAO/OMS. (1970).** Comité mixte d'expert de l'hygiène du lait. 3<sup>ème</sup> rapport. Genève.

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

**FAO. (1985).** [http:// www.fao. Org/ docrep/003/x6550f/x6550f03. htm](http://www.fao.org/docrep/003/x6550f/x6550f03.htm)

**FAO. (2012).** Guide de bonnes pratiques en production laitière. FAO production et santé animales –directives no 8. Rome. ISBN 978 -92-5-206957-7. FAO et FIL.

**Fourichon C, Ducrot C, Bed'hom B, Béringue V, Coulon JB, Guérin JL, Krebs S, Abelioviche H et Agostinis .(2004) .** Guidelines for the reveals sites for the design of inhibitors of PepX activity, Handbook of proteolytic enzymes, 2nd edition, Academic Press.

**Godefay B et Molla B. (2000).** bacteriological quality of raw cow's milk from dairy farms and a milk collection centre in and around addis ababa. Berliner Und Munchener Tierarztliche Wochenschrift, 113. P 276.

**Gosta B. (1995).** Lait long conservation. In manuel de transformation du lait. Ed: Tétra Packs Processing Systems A.B, Sweden. 442P.

**Goursaud J. (1985).** Composition et propriétés physico-chimiques. Dans laits et produits laitière vaches, brebis, chèvre. Ed .tec & Doc Lavoisier .Paris. P50-150.

**Guiraud Joseph-Pierre. (1998).** Microbiologie alimentaire DANUD.

## Références bibliographiques

---

- Guiraud JP. (2003).** Microbiologie alimentaires. Ed. DUNOD. Paris.
- Guiraud JP et Rosec JP. (2004).** Pratiques des normes en microbiologie alimentaire. Edition : AFNOR. France. PP 95-234.
- Hanzen C. (2000).** Propedeutique et pathogénie male et femelle. Biotechnologie de la reproduction pathologie de la mammaire 3<sup>ème</sup> partie 4<sup>ème</sup>. Ed. PP. 459-464.
- Henzen C. (2010).** Lait et produits laitiers. [http://www.Therioruminant.Ulg.ac.be/notes/200910/R20\\_Glde\\_mamm\\_production\\_2010.pdf](http://www.Therioruminant.Ulg.ac.be/notes/200910/R20_Glde_mamm_production_2010.pdf)
- Jacques M. (1998).** Initiation à la physicochimie du lait. Guides technologiques des IAA. Ed Tech & Doc Lavoisier. Paris. PP (13-199).
- J.O.R.A n°069 du 18 aout 1993.** Section I et section III. PP 16.
- 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.
- Joffin et Joffin JW. (1999).** Microbiologie alimentaire. Ed. Centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine. P132.
- Jean C et Dijon C. (1993)** .Au fil du lait, ISBN 2-86621- P172-3.
- Labioui H, Laarousi E, Benzakour A, El Yachioui M, Berny E et Ouhssine M. (2009).** Étude physico-chimique et Microbiologique de laits crus. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 2009, 148. Pp: 7-16.
- Larpent JP. (1997).** Microbiologie alimentaire : technique de laboratoire. Paris. Ed : Tec et Doc : Lavoisier, PP 26-804. ISBN : 2-85206-450-2.
- Larpent JP. (1990).** Lait et produits laitiers non fermentés. Dans Microbiologie alimentaire. ( Bourgeois C.M., Mescle J.F. et Zucca J.) Tome 1 : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Edition Tec et Doc. Lavoisier. pp : 201-215.
- Lamontagne Michel Claud P, Champagne J, Reitz A, Sylvain M, Nancy G, Marysel,**
- Julie J et Ismail F. (2002).** Microbiologie de lait. Science et technologie de lait École polytechnique de Montréal. 89-90.
- Lorient D. (2001).** Influence des traitements technologiques sur les propriétés nutritionnelles du lait. In : lait, nutrition et santé. Ed. Tec & Doc. PP. 435-453.
- Luquet FM. (1985).** Lait et les produits laitiers : Lait de vache, Brebis, Chèvre. Paris. Ed : Tec et Doc, Lavoisier. ISBN : 2.85206.395.6. P233-280.
- Martin M. (2000).** Technologie du lait de consommation. Ed. ENILY-CANDIA. P135.
- Mathieu H. (1985).** Facteur de variation de la composition du lait et produits laitiers vaches, brebis, chèvre. Ed .tec & Doc Lavoisier .Paris. PP. 119-169.

## Références bibliographiques

---

- Magnusson M, 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).** Ecole nationale des industries du lait et des viandes de la Roche-Sur-Foron. Initiation à la physico-chimie du lait. Ed. Tec & Doc : Lavoisier, Paris. pp : 12-210. ISBN : 2-7430-0233-6.
- Neville MC et Jensen RG. (1995) .**The physical properties of human and bovine milks In **Jensen R,** Handbook of milkcomposition-General description of milks,Academic Press,Inc: 82 (919 pages) .
- 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.
- Petransxiene D et Lapied L. (1981).** La qualité bactériologique et des produits laitiers : analyses et tests. Edition : Tec & Doc. Paris. PP. 62.
- Sutra L, Federighi M et Jouve JL. (1998).** Manuel de bactériologie alimentaire. Ed : polytechnique, Paris. PP 65-120.
- Srairi MT 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.
- Thieulon M. (2005).** Lait : Staphylocoques pathogènes. Revue de la chambre d'agriculture du Cantal. PP : 1-2.
- Veisseyre R. (1975).** Technologie du lait. Constituants, récolte, traitement et transformation du lait. Ed. Maison rustique. Paris. 112-133.
- Veisseyre R. (1979).** Technologie du lait : reconstitution, récolte, traitement et transformation du lait. Ed : La Maison Rustique. Paris.709P.
- Vierling E. (1998).** Aliments et boissons filières et produits biosciences et techniques. Ed. Dion. Paris. P277.
- Vignola C L. (2002).** Science et technologie du lait : Transformation du lait – Montréal : presse internationale polytechnique 600p.
- Waes G. (1973).** Les streptocoques D dans le lait cru réfrigéré. Le lait international dairy journal 528.pp :520-528.

# **Annexes**

## Annexes 01

### 1) Matériels utilisés

- Pipette
- Tubes à essais
- Boîtes de pétris stériles
- pH mètre HI2210 « HANNA instrument ».
- appareil Milko Scan<sup>TM</sup> FT120(FOSS)
- bain marie
- autoclave
- étuves à différentes températures
- incubateur d'antibiotiques GHR HANSEN (Beta Star Combo).
- fioles
- flacon stériles
- plaques chauffantes
- balances électriques
- distillateurs
- barreaux magnétiques
- agitateur
- burette
- vortex
- cryoscope (model 4D3).
- l'hôte de manipulation

### 2) Réactifs

- phénophtaléine (1%).
- NaOH (N/9).

---

**Annexes 02**
**Les milieux de cultures (composition)**

- **Préparation des dilutions :**

Les dilutions : 9ml de diluant dans des tubes, Dans des conditions aseptiques, on ajoute 1ml de lait soigneusement homogénéisé à l'aide d'un «VORTEX». Au moyen d'une autre pipette stérile, 1ml de la dilution  $10^{-1}$  est prélevé aseptiquement et transportée dans un second tube contenant 9ml de diluant, le contenant est agité soigneusement, on obtient alors une autre dilution  $10^{-2}$ , on contenant de la même façon pour obtenir les dilutions  $10^{-3}$ , jusqu'au  $10^{-7}$ (Luquet, 1987).

- **Le milieu PCA (PLATE COUNT AGAR) :(g/l)**

Tryptone ..... 5  
 Extrait de levure..... 2, 5  
 Glucose.....1  
 Agar agar bactériologique... 12  
 Le pH=7,0 ±0,2 à 25°C ; autoclaver 15min à 121°C.

- **Le milieu VRBL (VIOLET RED BILE WITH LACTOSE AGAR) :(g/l)**

Peptone .....7, 0  
 Extrait de levure.....3,0  
 Rouge neutre.....0, 03  
 Lactose.....10,0  
 Cristal violet.....0, 002  
 Sel biliaire N°03.....1,5  
 Agar .....15, 0  
 Chlorure de sodium.....5, 0  
 PH final à25°C : 7,4 ± 0,2 ; autoclaver 15min à 121°C.

---

- **Le milieu Chapman au mannitol :(g/l)**

Tryptone.....	5,0
Peptone de viande .....	5,0
Extrait de viande .....	1,0
Mannitol.....	10,0
Chlorure de sodium.....	75,0
Rouge de phénol.....	0,025
Agar.....	15,0

PH final à 25°C :  $7,4 \pm 0,2$  ; autoclaver 15min à 121°C.

- **Le milieu Rothe : (g/l)**

Peptone de caséine.....	20
Extrait de viande.....	1,5
Glucose.....	4
Chlorure de sodium.....	5
Phosphate dipotassique .....	2,7
Phosphate monopotassique.....	2,7
Azide de sodium.....	0,2

pH final à 25°C :  $6,9 \pm 0,2$  ; autoclaver 15min à 121°C ;

- **Le milieu Litsky : (g/l)**

Tryptone.....	20
Glucose.....	1,5
Extrait de viande.....	4
Chlorure de sodium.....	5
Phosphate dipotassique.....	2,7
Phosphate monopotassique.....	2,7
Azide de sodium.....	0,2

pH final à 25°C :  $6,8 \pm 0,2$  ; autoclaver 15min à 121°C.

## Annexes 03

Tableau I : résultat du pH de trois échantillons pour les 10 régions

Échantillon Régions	Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3	Moyenne
BENI MAOUCHE	6,48	6,54	6,53	6,51
EL EULMA	6,54	6,54	6,6	6,56
BATNA	6,58	6,63	6,6	6,6
AIN EL BEIDE	6,48	6,58	6,6	6,55
SKIKDA	6,51	6,56	6,52	6,53
BLIDA	6,61	6,59	6,54	6,58
AMIZOUR	6,57	6,53	6,6	6,56
AIN TIMOUCHENT	6,45	6,47	6,48	6,46
MEDEA	6,54	6,49	6,54	6,52
BOUIRA	6,55	6,57	6,54	6,55
TLC	6,53	6,47	6,53	6,51
SP9	6,53	6,47	6,51	6,5
Norme DDA	/	/	/	≥6,4
Norme JORA	/	/	/	≥6,6

Tableau II : Résultat d'acidité dornic (°D) de trois échantillons pour les 10 régions

Échantillon Régions	Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3	Moyenne
BENI MAOUCHE	18	16	17	17
EL EULMA	17	17	16	16,6
BATNA	16	16	16	16
AIN EL BEIDE	18	16	16	16,6
SKIKDA	17	16	17	16,6
BLIDA	16	16	17	16,3
AMIZOUR	16	17	16	16,3
AIN TIMOUCHENT	18	18	18	18
MEDEA	17	18	17	17,3
BOUIRA	16	17	16	16,3
TLC	16	17	16	16,3
SP9	17	16	18	17
Norme DDA	/	/	/	≥14
Norme JORA	/	/	/	≥15

**Tableau III : résultat de point de congélation (°C) de trois échantillons pour 10 régions**

Échantillon Régions	Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3	Moyenne
BENI MAOUCHE	0,497	0,492	0,495	-0,494
EL EULMA	0,497	0,507	0,509	-0,504
BATNA	0,503	0,510	0,498	-0,503
AIN EL BEIDE	0,495	0,501	0,494	-0,496
SKIKDA	0,501	0,517	0,493	-0,503
BLIDA	0,508	0,518	0,515	-0,513
AMIZOUR	0,494	0,490	0,504	-0,496
AIN TIMOUCHENT	0,493	0,504	0,495	-0,497
MEDEA	0,526	0,508	0,515	-0,516
BOUIRA	0,496	0,507	0,495	-0,499
<b>Norme DDA</b>	/	/	/	-0,535 _-0,490
<b>Norme JORA</b>	/	/	/	-0,520_-0,510

**Tableau IV : Résultat du taux de matière grasse (g/l) de trois échantillons pour 10 régions**

Échantillon Régions	Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3	Moyenne
BENI MAOUCHE	33,8	32,9	31,4	32,7
EL EULMA	31,1	32,3	31,4	31,6
BATNA	34,1	35	28,5	32,5
AIN EL BEIDE	28	30,3	28,2	28,8
SKIKDA	32,7	31,1	31,9	31,9
BLIDA	33,7	36,6	35,4	35,2
AMIZOUR	32,9	32,3	33,4	32,8
AIN TIMOUCHENT	35,7	33,4	34,5	34,5
MEDEA	34,7	33,2	35,4	34,4
BOUIRA	31,7	31,3	31,5	31,5
TLC	29,9	31,6	29,9	30,4
SP9	1,7	12	2,7	5,4
<b>Norme DDA</b>	/	/	/	≥28
<b>Norme JORA</b>	/	/	/	≥35

**Tableau V: Résultat du taux de protéine (g/l) de trois échantillons pour 10 régions**

Échantillon	Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3	Moyenne
Régions				
BENI MAOUCHE	29,4	29,2	29,2	29,2
EL EULMA	30,9	30,9	39	33,6
BATNA	30,7	30,8	30,5	30,6
AIN EL BEIDE	29,2	30,6	30,3	30,03
SKIKDA	30,6	31,8	30,1	30,83
BLIDA	31,3	32	31,8	31,7
AMIZOUR	29	28,2	29,6	28,9
AIN TIMOUCHENT	29,9	30,1	30	30
MEDEA	31,4	31,8	31,8	31,6
BOUIRA	30,7	30,8	30,8	30,7
TLC	30,1	29,8	31,1	30,33
SP9	30,4	29,6	31	30,33
Norme DDA	/	/	/	≥28
Norme JORA	/	/	/	≥31

**Tableau VI : Résultat du taux d'extrait sec total (%) de trois échantillons pour 10 régions**

Échantillon	Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3	Moyenne
Régions				
BENI MAOUCHE	11,22	11,06	11,04	11,1
EL EULMA	11,15	11,31	111,8	11,21
BATNA	11,29	11,44	108,3	11,18
AIN EL BEIDE	10,73	11,04	110,2	10,93
SKIKDA	11,15	11,25	110,5	11,15
BLIDA	11,44	11,78	116,7	11,63
AMIZOUR	11,0	10,85	111,7	11,0
AIN TIMOUCHENT	11,39	11,40	113,1	11,36
MEDEA	11,5	11,44	11,67	11,53
BOUIRA	11,19	11,21	11,20	11,2
TLC	10,92	11,06	10,91	10,96
SP9	8,84	9,55	8,98	9,12
Norme DDA	/	/	/	≥10,5
Norme JORA	/	/	/	≥11

Tableau VII : Résultat d'antibiotiques de trois échantillons pour 10 régions

Échantillon Régions	Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3
BENI MAOUCHE	Abs	Abs	Abs
EL EULMA	Abs	Abs	Abs
BATNA	Abs	Abs	Abs
AIN EL BEIDE	Abs	Abs	Abs
SKIKDA	Abs	Abs	Abs
BLIDA	Abs	Abs	Abs
AMIZOUR	Abs	Abs	Abs
AIN TIMOUCHENT	Abs	Abs	Abs
MEDEA	Abs	Abs	Abs
BOUIRA	Abs	Abs	Abs
TLC	Abs	Abs	Abs
SP9	Abs	Abs	Abs

Tableau VIII : Résultat de FTAM (UFC/ml) de trois échantillons pour 10 régions

Échantillon Régions	Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3	Moyenne	Log
BENI MAOUCHE	1047619	338095	928571	771428	5,88
EL EULMA	614285	685714	1071428	790475	5,89
BATNA	700000	719047	476190	631745	5,80
AIN EL BEIDE	952380	538095	1714285	1068253	6,02
SKIKDA	833333	642857	1166666	880952	5,94
BLIDA	1714285	1690476	1357142	1587301	6,20
AMIZOUR	647619	1047619	1428571	1041269	6,01
AIN TIMOUCHENT	904761	1023809	1000000	976190	5,98
MEDEA	1714285	1047619	1023809	1261904	6,10
BOUIRA	619047	952380	904761	825396	5,91
TLC	2476190	1904761	1666666	2015872	6,30
SP9	34141	29080	1256	2,1.10 <sup>4</sup>	4,3
Norme JORA	/	/	/	/	≤10 <sup>5</sup>

Tableau IX : Résultat des coliformes totaux (UFC/ml) de trois échantillons pour 10 régions

Échantillon Régions	Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3	Moyenne	Log
BENI MAOUCHE	9363623	445454	2000000	3,93x10 <sup>6</sup>	6,59
EL EULMA	45454	172727	409155	0,20x10 <sup>6</sup>	5,30
BATNA	0	727272	0	0,24x10 <sup>6</sup>	5,38
AIN EL BEIDE	3727272	290909	2727272	2,2x10 <sup>6</sup>	6,34
SKIKDA	636513	54545	1727272	0,8x10 <sup>6</sup>	5,90
BLIDA	1318181	1409090	1636363	3,09x10 <sup>6</sup>	6,48
AMIZOUR	136393	1009090	2027272	1,05x10 <sup>6</sup>	6,02
AIN TIMOUCHENT	1290909	372727	454545	0,7x10 <sup>6</sup>	5,84
MEDEA	1318181	863636	681818	0,95x10 <sup>6</sup>	5,97
BOUIRA	727272	772727	545454	0,68x10 <sup>6</sup>	5,83
TLC	1363636	0	109090	0,49x10 <sup>6</sup>	5,69
SP9	29	0	0	9,6	0,98
Norme JORA	/	/	/	/	≤10 <sup>4</sup>

Tableau X: Résultat de Staphylocoque de trois échantillons pour 10 régions

Échantillon Régions	Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3	Moyenne	Log (UFC/ml)
BENI MAOUCHE	Abs	Abs	Abs	0	0
EL EULMA	Abs	2.10 <sup>2</sup>	5.10 <sup>2</sup>	2,33.10 <sup>2</sup>	2,3
BATNA	300	4.10 <sup>2</sup>	100	2,66.10 <sup>2</sup>	2,4
AIN EL BEIDE	3.10 <sup>2</sup>	7.10 <sup>2</sup>	7.10 <sup>2</sup>	5,66.10 <sup>2</sup>	2,7
SKIKDA	8.10 <sup>2</sup>	2.10 <sup>2</sup>	Abs	3,33.10 <sup>2</sup>	2,5
BLIDA	Abs	Abs	1.10 <sup>2</sup>	0,33.10 <sup>2</sup>	1,5
AMIZOUR	4.10 <sup>2</sup>	Abs	Abs	1,33.10 <sup>2</sup>	2,1
AIN TIMOUCHENT	6.10 <sup>2</sup>	Abs	5.10 <sup>2</sup>	3,66.10 <sup>2</sup>	2,5
MEDEA	2.10 <sup>2</sup>	2.10 <sup>2</sup>	Abs	1,33.10 <sup>2</sup>	2,1
BOUIRA	3.10 <sup>2</sup>	3.10 <sup>2</sup>	4.10 <sup>2</sup>	3,33.10 <sup>2</sup>	2,5
TLC	4.10 <sup>2</sup>	3.10 <sup>2</sup>	9.10 <sup>2</sup>	5,3.10 <sup>2</sup>	2,7
SP9	Abs	Abs	Abs	0	0
Norme JORA	/	/	/	/	Abs

**Tableau XI : Résultat des Streptocoques fécaux de trois échantillons pour 10 régions**

Régions \ Échantillon	Échantillon	Échantillon 2	Échantillon 3	Moyennes	Log (UFC/ml)
BENI MAOUCHE	15.10 <sup>5</sup>	9.10 <sup>6</sup>	4.10 <sup>5</sup>	3.10 <sup>6</sup>	6,4
EL EULMA	3.10 <sup>5</sup>	5.10 <sup>5</sup>	4.10 <sup>6</sup>	1,6.10 <sup>6</sup>	6,2
BATNA	5.10 <sup>5</sup>	8.10 <sup>6</sup>	12.10 <sup>4</sup>	2,8.10 <sup>6</sup>	6,4
AIN EL BEIDE	7.10 <sup>7</sup>	9.10 <sup>5</sup>	6.10 <sup>4</sup>	2,3.10 <sup>7</sup>	7,3
SKIKDA	4.10 <sup>4</sup>	2.10 <sup>4</sup>	Abs	2.10 <sup>4</sup>	4,3
BLIDA	2.10 <sup>4</sup>	7.10 <sup>6</sup>	8.10 <sup>7</sup>	2,9.10 <sup>7</sup>	7,4
AMIZOUR	9.10 <sup>6</sup>	5.10 <sup>7</sup>	8.10 <sup>5</sup>	1,9.10 <sup>7</sup>	7,2
AIN TIMOUCHENT	10.10 <sup>4</sup>	9.10 <sup>5</sup>	13.10 <sup>4</sup>	3,7.10 <sup>5</sup>	5,5
MEDEA	8.10 <sup>6</sup>	4.10 <sup>5</sup>	6.10 <sup>6</sup>	4,8.10 <sup>6</sup>	6,6
BOUIRA	Abs	3.10 <sup>4</sup>	Abs	10 <sup>4</sup>	4
TLC	3.10 <sup>5</sup>	4.10 <sup>4</sup>	7.10 <sup>4</sup>	1,3.10 <sup>5</sup>	5,1
SP9	Abs	Abs	Abs	Abs	0
<b>Norme JORA</b>	/	/	/	/	Abs

## ***Résumé***

Des échantillons du lait cru provenant de dix régions : Beni Maouche, Amizour, Médéa, Batna, Skikda, Ain el beide, Ain Timouchent, Blida, Bouira, El Eulma et TLC, SP9; ont été analysés. Cela a été effectué au niveau de laboratoire de l'unité Danone-Djurdjura Algérie dans le but d'évaluer la qualité physicochimique (pH, Acidité Dornic, Extrait Sec Total, le point de congélation, la teneur en matière grasse, le taux de protéine) et microbiologique (FTMA, coliformes totaux, *Staphylococcus aureus* et les Streptocoque fécaux).

Les valeurs moyennes pour toutes les régions et TLC sont conformes aux normes d'unité. Cependant, elle présente une charge supérieure aux normes de la réglementation algérienne : FTMA :  $2.10^6$ UFC/ml, coliformes totaux :  $4,9.10^5$ UFC/ml, *Staphylococcus aureus* :  $5,3.10^2$ UFC/ml, Streptocoque fécaux :  $1,3.10^5$ UFC/ml. La teneur élevée de ces flores indique que la pratique d'hygiène serait inexistante. De même, l'absence d'antibiotique reflète l'état sanitaire du lait. Enfin, l'absence de germes au niveau SP9 indique l'efficacité de la pasteurisation.

**Mots clés :** *Lait cru, qualité physicochimique, qualité microbiologique, Antibiotique, pasteurisation.*

## ***Abstract***

Samples of raw milk from ten regions : BeniMaouche , Amizour , Medea, Batna,Skikda , Ain el beide , AinTimouchent , Blida , Bouira , El Eulma and TLC, SP9 ; were analyzed . This was done at the laboratory unit Danone- Djurdjuran Algeria in order to evaluate the physicochemical quality (pH, acidity Dornic , extract dry Total, freezing , the butterfat, the rate of protein) and microbiological ( FTMA , total coliforms , *Staphylococcus aureus* and fecal streptococcus ) .

The average values for all the regions and TLC are consistent with unit standards. However, it has a higher load standards Algerian regulations : FTMA :  $2.10^6$ UFC/ml , total coliforms :  $4,9.10^5$  CFU / ml *Staphylococcus aureus* :  $5,3.10^2$  CFU / ml , fecal streptococcus :  $1,3.10^5$  CFU / ml . The high content of these floras indicates that hygiene practice is non-existent. Similarly, the absence of antibiotic reflects the health status of milk. Finally, the absence of germs SP9 level indicates the effectiveness of pasteurization.

**Keywords:** *Raw milk, physicochemical quality, microbiological quality, Antibiotic, pasteurization.*