

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 des sciences alimentaires

## Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du Diplôme Master en  
Biotechnologies Agro Ressources Aliments et Nutrition

## Thème

Suivi de la qualité physico-chimique et microbiologique  
Du lait cru récolté au niveau de Danone Djurdjura Algérie

*Réalisé par :*

*M<sup>elle</sup> Ait ouali Kahina*

*M<sup>elle</sup> Akkouche Zahoua*

*Membres du jury*

*Présidente: M<sup>me</sup> Achat. S*

*Promoteur: Mr Madani. K*

*Examinatrice 1: M<sup>me</sup> Benazzouze. L*

*Examinatrice 2: M<sup>me</sup> Guendouze. N*

*Année Universitaire : 2012/2013*



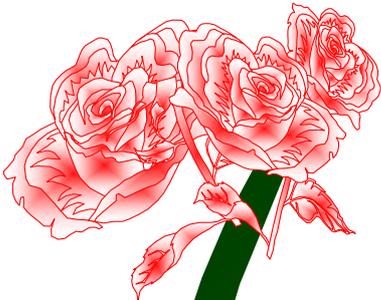
## remerciments

On tient à remercier tout d'abord le « **BON DIEU** » pour la puissance et la santé qui nous ont été utiles tout au long de notre parcours, et aux êtres les plus chers au monde « **nos parents** » pour tous les efforts et sacrifice qu'ils ont entrepris afin de nous voire réussir.

On tient à remercier, Monsieur MADANI K. d'avoir été notre promoteur pour les consignes et la grande volonté qu'il n'a pas cessé de nous témoigner durant notre travail.

Nous remercions également les membres de jury,et nous adressons aussi notre profonde reconnaissance à tout le personnels du laboratoire Danone Djurdjura Algérie de nous avoir si bien accueilli et guidé tout au long de notre stage.

On remercie enfin tous ceux qui nous ont aidées de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.



# DEDICACES

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes très chers parents pour leurs affections.*

*Mes sœurs et frères Yasmina et sa fille, Adila, Kahina, Khlidja,*

*Boussaad et Yuba.*

*Mes chères copines de chambre Yamina, Kahina, Lydia, et Kouka.*

*Mes très chères Nora, Lamia et Hayat.*

*A mes amies Naima, Karima et Roza, et toutes mes amies sans*

*exception.*

*A toute ma famille.*

*A ma binôme Kahina et sa famille.*

*A tous ceux que j'estime beaucoup.*

*Zahoua*

# DEDICACES

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes très chers parents à qui je prie le dieu de leurs accorder santé et  
longue vie.*

*Mon frère Moumouh .*

*Ma sœur Sabrina.*

*La mémoire de ma grande mère.*

*Mes grands parents.*

*Ma copine Zahoua et toute sa famille.*

*Mes tentes et mes oncles.*

*Mes cousins et cousines.*

*Toute ma famille.*

*Tous mes amis (es) sans exception.*

*A tous ceux que j'estime beaucoup.*

**KAHINA**

---

## *Sommaire*

Liste des abréviations

Liste des figures et des tableaux

Introduction.....	1
1-Présentation de l'organisme d'accueil.....	2

### *Partie bibliographique*

#### **Chapitre I : Généralités sur le lait**

1- Définition du lait .....	3
2- Composition chimique du lait .....	3
3- Valeur nutritionnelle du lait.....	6
4- Propriétés physico-chimique du lait.....	6
4-1 Le pH et acidité titrable.....	7
4-2 La densité .....	7
4-3 La teneur en matière grasse.....	8
4-4 Le Point de congélation.....	8
5- Propriétés microbiologiques .....	8
6- La qualité du lait.....	12

#### **Chapitre II : La collecte du lait**

1- La traite.....	12
2- Conservation du lait à la ferme.....	15
3- Transport à la laiterie.....	16
4- Réception du lait à la laiterie.....	16
5- Mode de paiement du lait .....	17

---

---

## *Partie pratique*

### **Matériels et méthodes**

1- Echantillonnage .....	19
2- Techniques de prélèvement.....	19
3- mesure des différents paramètres physico-chimiques.....	19
3-1 Mesure de la température et du pH .....	20
3-2 Mesure de l'acidité titrable.....	20
3-3 Détermination du point de congélation.....	21
3-4 Détermination du taux de matière grasse et de l'extrait sec total.....	21
4- Analyses microbiologiques.....	22
4-1 Estimation de la charge microbienne.....	22
4-2 Recherche d'antibiotiques.....	24

### **Discussions et interprétations des résultats**

1- Analyses physico-chimiques.....	25
1- Le pH .....	25
1-2 La température.....	26
1-3 L'acidité titrable.....	27
1-4 Le point de congélation .....	28
1-5 L'extrait sec total.....	29
1-6 La teneur en matière grasse.....	31
2- Analyses microbiologiques.....	32
2-1 Estimation de la charge microbienne.....	32
2-2 Recherche d'antibiotiques.....	34
Conclusion.....	35

## Liste des abréviations

°D : Degré Dornic.

µm : Micromètre.

AFNOR : Association Française de la Normalisation.

DDA : Danone Djurdjura Algérie.

ESD : Extrait Sec Dégraissé.

EST: Extrait Sec Total.

FAO: Food and Agricultural Organization.

FMAT : Flore Mésophile Aérobie Totale.

J.O.R.A : Journal Officiel de la République Algérienne.

MG: Matière Grasse.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

PCA: Plate Count Agar.

SNG: Solides Non Gras.

UFC : Unité Formant Colonie.

UHT : Ultra Haute Température.

VRBL : Violet au Rouge Neutre Biliée au Lactose.

FT : Transformée de Fourier.

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Les deux types de machines à traire.....	14
<b>Figure 2</b> : Réservoir de réfrigération du lait.....	15
<b>Figure 3</b> : Variations des erreurs standards et des moyennes de pH.....	25
<b>Figure 4</b> : Variations des erreurs standards et des moyennes de température (°C).....	26
<b>Figure 5</b> : Variations des erreurs standards et des moyennes de l'acidité (°D).....	27
<b>Figure 6</b> : Variations des erreurs standards et des moyennes de point de congélation....	28
<b>Figure 7</b> : Variations des erreurs standards et des moyennes de l'EST%.....	30
<b>Figure 8</b> : Variations des erreurs standards et des moyennes de la matière grasse.....	31
<b>Figure 9</b> : Histogramme des moyennes de la FMAT des trois régions.....	32
<b>Figure 10</b> : Histogramme des moyennes des coliformes totaux de trois régions.....	33

## Liste des tableaux

<b>Tableau I</b> : Composition moyenne du lait de vache.....	4
<b>Tableau II</b> : Constantes physiques usuelles du lait.....	7
<b>Tableau III</b> : Liste des microorganismes originels du lait avec leurs proportions relatives...	9

# *Introduction*

Le lait a toujours été considéré, dans toutes les civilisations, comme un produit noble, en raison de son adaptation parfaite aux besoins nutritionnels et physiologiques du jeune, celui-ci y puise pendant la première période de sa vie. Dans des conditions naturelles, l'allaitement du petit s'arrête dès qu'il peut se nourrir et vivre d'autre façon. Il est néanmoins quelques rares espèces, la notre et celle du chat continuent de boire du lait.

Cependant, son instabilité biologique et physicochimique constitue un facteur limitant de son utilisation en l'état. Au cours des siècles, l'homme a, sur la base d'observation, empiriquement trouvé les moyens de le stabiliser ou d'en extraire les éléments essentiels dans une forme plus stable.

Le lait le plus recueilli est celui de vache, celle-ci assure la plus grande part de la production mondiale.

La production mondiale de lait a enregistré une forte augmentation en 2011 (estimée à 2.4%). Grâce à la bonne rentabilité des activités et à l'excellente qualité des fourrages et des pâturages dans beaucoup de grands pays producteurs (FAO, 2012).

Le lait d'une vache en bonne santé ne contient pas de micro-organismes nuisibles lorsqu'il sort de la mamelle, mais laissé à l'air libre, ce liquide nutritif et très convoité constitue un milieu des plus propices au développement de micro-organismes.

Certains micro-organismes utiles transforment le lait en d'autres dérivés tout aussi succulents et sont utilisés par l'homme pour la fabrication du beurre, du fromage ou du yaourt. D'autres, nuisibles, détériorent le lait ou peuvent occasionner des troubles de la santé.

L'objectif de cette étude consiste à mettre en évidence les microorganismes du lait cru de vache ainsi que sa qualité physicochimique provenant de trois régions:(AKBOU, AMIZOUR, FREHA) collectées par la laiterie Danone Djurdjura.

# Présentation de l'organisme d'accueil

## **Historique :**

Les origines du groupe DANONE remonte à 1966, lors de la fusion de deux sociétés verrières françaises, glace de Boussois et verrières Souchon NEWESSEL «BSN».

En 1973, le groupe «BSN» et Gervais DANONE réalisent un chiffre d'affaire très important dans les produits laitiers et les pâtes, et devient le premier groupe français.

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

En 1990 le groupe a adopté une stratégie de consolidation des positions acquises, il a acquis Volvic en France afin de renforcer sa position les activités d'eau en bouteille.

A partir de 1997 il a engagé un programme de recentrage sur trois mesures (produits laitiers frais, boissons et biscuits, snacks céréalières) qui présentent un chiffre d'affaire de 77%.

En octobre 2001 le leader mondial DANONE a conclu un partenariat avec la laiterie DJURDJURA.

Le fondateur de groupe Antoine Riboud est mort en 2002, succédé par son fils Frank.

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 DANAÛ, Petit Gervais aux Fruits, 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 d'AKBOU<<TAHARACHT >> Wilaya de Bejaia. Elle se trouve à 60 Km de Bejaia et à 170 Km à l'est de la capitale d'Alger.

# *Partie bibliographique*

# *Généralités sur le lait*

### 1. Définition du lait :

La dénomination «lait» est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale, obtenue par une ou plusieurs traites, sans aucune addition ni soustraction et n'ayant pas été soumis à un traitement thermique. **(J.O.R.A, 1993).**

Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum **(J.O.R.A, 1993).**

La dénomination « lait », sans indication de l'espèce animale de provenance, est réservée au lait de vache.

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

### 2. Composition chimique du lait :

La composition du lait ne varie pas seulement d'une espèce à l'autre mais varie à l'intérieur d'une même espèce, selon les races, les individus : l'alimentation, l'âge, l'époque de l'année, le stade de la sécrétion modifient sans cesse (dans des limites toutefois relativement étroites) la composition des laits d'une même espèce.

Cet édifice physico-chimique d'une grande complexité comprend plus de 50 constituants **(Dillon, 1989).**

Le tableau I décrit la composition générale de lait de vache.

**Tableau I** : composition moyenne du lait de vache (**Amiot, 2002**).

Constituants majeurs	Variation limites (%)	Valeur moyenne (%)
Eau	85.5 - 89.5	87.5
Matière grasse	2.5 - 5.5	3.7
Protéines	2.9 - 5.0	3.2
Glucides	3.6 - 5.5	4.6
Minéraux	0.7 - 0.9	0.8
Constituants mineurs : enzymes, vitamines, pigments, cellules divers, gaz		

➤ **Glucides :**

Le lait contient des glucides essentiellement représentés par le lactose, son constituant le plus abondant après l'eau.

Sa molécule,  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , est constituée d'un résidu galactose uni à un résidu glucose. Il est dit  $\alpha$  ou  $\beta$  selon la position du groupement OH porté par le carbone 1 du résidu glucose (**Jacques, 1998**).

Le lactose est le glucose ou l'hydrate de carbone le plus important du lait il constitue environ 40% des solides totaux (**Amiot, 2002**).

➤ **Les groupes de constituants mineurs :**

Outre les composés et catégories de substance dominantes qui forment la majeure partie de sa matière sèche, le lait contient quelques groupes d'une multitude de corps présents en quantité infime (**Jacques, 1998**).

Ces éléments seront cependant à ne pas négliger du fait de leur activité biologique : on a d'ailleurs l'habitude de les regrouper sous l'appellation « biocatalyseurs » (**Luquet, 1985**).

➤ **Eau :**

C'est de loin le composé le plus abondant : 902g/l. en elles sont dispersés tous les autres constituants du lait, tous ceux de sa matière sèche (**Jacques, 1998**).

➤ **Protéines :**

Le lait de vache contient 3.2 à 3.5% de protéines répartis en deux fractions distinctes :

- Les caséines, qui précipitent à pH4.6 représentent 80% des protéines totales ;
- Les protéines sériques, solubles à pH 4.6, représentent 20% de protéines totales ;

Les caséines sont organisées en micelles avec la participation d'éléments minéraux colloïdaux majoritairement sous forme de phosphate et de calcium (**Jeantet et al. 2007**).

➤ **La matière grasse laitière :**

La teneur en matière grasse des laits de vaches varie entre environ 3.3 et 4.7% suivant la race, le stade de lactation, la saison... etc. (**Jeantet et al. 2007**).

Le lait se compose principalement de triglycérides, phospholipides et d'une fraction insaponifiable constituée en grande partie de cholestérol et de  $\beta$ -carotène (**Amiot, 2002**).

➤ **Les sels et les constituants salins :**

En plus de ces quatre substances les plus abondantes : eau, glucides, protéines et matière grasse. Le lait contient plusieurs constituants, Sodium, phosphate, etc. qui entrent dans la composition des sels organiques, citrate de calcium ou de magnésium, et d'autres minéraux comme exemples. Parmi d'autres, les chlorures de Sodium ou de Potassium et les phosphates de Calcium (**Jacques, 1998**).

➤ **L'extrait sec total (E.S.T) :**

Se sont tous les constituants solides du lait, sont les matières grasses, les protéines, les glucides et les minéraux.  
Pour l'évaluer on utilise la formule suivante :

$$\% \text{ E.S.T} = \% \text{ M.G} + \% \text{ protéines} + \% \text{ glucides} + \% \text{ minéraux}$$

$$\text{Ou } \% \text{ E.S.T} = 100\% - \% \text{ eau.}$$

➤ **L'extrait sec non gras :**

Solides non gras(S.N.G), Aussi appelé extrait sec dégraissé(E.S.D) ou solides du sérum.

Il s'agit tout solide du lait moins les matières grasses. Il reste les protéines, les glucides et les minéraux. Différentes formules permettent de les évaluer :

$$\% \text{ S.N.G} = \% \text{ E.S.T} - \% \text{ matière grasse.}$$

$$\text{Ou } \% \text{ S.N.G} = 100\% - \% \text{ eau} - \% \text{ matière grasse (Amiot, 2002).}$$

**3. Valeur nutritionnelle du lait :**

Le lait est un aliment liquide, mais sa teneur en matière sèche (10 à 13%) est proche de celle de nombreux aliment solides. Sa valeur énergétique est de 720 Kcal/l (**Cheftel et Cheftel, 1992**).

**4. Propriétés physico-chimique du lait :**

La connaissance des propriétés physicochimiques du lait revêt une importance incontestable car elle permet de mieux évaluer la qualité de la matière première et de prévoir les traitements et opérations technologiques adaptés. (Tableau II)

**Tableau II** : constantes physiques usuelles du lait. (Luquet, 1985)

Constantes	Valeurs
pH (à 20°C)	6.5 à 6.7
Acidité titrable (D°)	15 à 18
Densité	1.028 à 1.036
Température de congélation	-0.51 à -0.55°C

#### 4.1 Le pH et l'acidité titrable :

L'analyse de l'acidité titrable mesure tout les ions  $H^+$  disponible dans le milieu, qu'ils sont dissociés, c'est-à-dire ionisés ou non. Ainsi, on déplace les équilibres chimiques pour neutraliser tous les ions  $H^+$  des acides faibles (Amiot, 2002).

On exprime couramment l'acidité d'un lait en degrés Dornic (°D); officiellement et par convention on la donne en grammes d'acide lactique par litre de lait (Jacques, 1998).

Le pH d'un lait frais se situe entre 6.6 et 6.8. Contrairement à l'acidité titrable, le pH ne mesure pas la concentration des composés acides mais plutôt la concentration des ions  $H^+$  en solution. Les valeurs du pH représentent l'état de fraîcheur du lait, plus particulièrement ce qui concerne sa stabilité (Amiot, 2002).

#### 4.2 La densité :

Elle est également liée à sa richesse en matière sèche un lait pauvre aura une densité faible ; il faut cependant nuancer cette remarque, car le lait contient de la matière grasse de

densité inférieur à 1 (0.93 à 20°C). Il en résulte qu'un lait enrichi en matière grasse a une densité qui diminue et, qu'à l'opposé, un lait écrémé a une densité élevée (**Luquet, 1985**).

#### 4.3 Teneur en matière grasse :

Le lait et la crème sont des exemples d'émulsions *gras-en-eau* (ou *huile-en-eau*). La matière grasse du lait existe sous la forme de petits globules ou de petites gouttelettes dispersés dans le lactosérum. Leur diamètre est compris entre 0,1 et 20 µm.

La matière grasse du lait se compose de triglycérides (les composants dominants), de diglycérides et monoglycérides, d'acides gras, de stérols, de caroténoïdes (la couleur jaune de la matière grasse), de vitamines (A, D, E et K), et tous les autres, oligo-éléments, sont des constituants mineurs. Selon les normes nationales et internationales, le lait doit avoir 34 g/l de MG (**Eck, 1975**).

#### 4.4 Le point de congélation :

Le point de congélation du lait est le seul paramètre fiable pour vérifier un mouillage. Le point de solidification du lait de vache, mesuré individuellement, est compris entre -0,54 et -0,59°C. Dans ce contexte, il convient également de mentionner que lorsque le lait est exposé au traitement à haute température (traitement UHT ou stérilisation), la précipitation de certains phosphates provoque l'augmentation du point de congélation (**Amiot, 2002**).

### 5. Propriétés microbiologiques du lait cru :

Le lait cru, prélevé dans des conditions normales de propreté renferme de nombreux microbes dont la multiplication est assurée par la température à la sortie de la mamelle (35°C) et par la composition physico-chimique du lait. Le lait cru est un véritable milieu de culture; il est indispensable de le réfrigérer à 4°C dès sa production (**Roudaut et Lefraucq, 2005**). Selon la température de croissance des microorganismes on distingue :

- ✓ **La flore mésophile aérobie** : se multiplie entre 20-40°C, ce sont les plus nombreuses (staphylocoques, salmonelles...) (**Sablonnière, 2006**).
- ✓ **La flore thermophile** : se multiplie entre 40-60°C. Elles sont peu nombreuses, (**Sablonnière, 2006**).

- ✓ **La flore psychrophile** : se multiplie aux environs de 0°C. Elles se développent dans les réfrigérateurs (**Sablonnière, 2006**).

### 5.1 Flore indigène :

La flore indigène des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis. Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation, la race et d'autres facteurs. Le lait sortant du pis de la vache est pratiquement stérile. Les genres dominants de la flore indigène sont principalement des microorganismes mésophile (**Essalhi., 2002**).

**Tableau III** : liste des microorganismes originels du lait avec leurs proportions relatives (**Lamontagne et all, 1998**).

Microorganismes	Pourcentage(%)
<i>Microcoque sp</i>	30-90
<i>Lactobacillus</i>	10-30
<i>Streptococcus ou lactococcus</i>	<10
Gram négatif	<10

### 5.2 Flore contaminante :

La flore contaminante est l'ensemble des microorganismes ajoutés au 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 capable de provoquer des malaises chez les personnes qui consomment ces produits laitiers. (**Essalhi., 2002**).

#### a-Flore d'altération :

Incluse dans la flore contaminante, la flore d'altération causera des défauts sensoriels de goût, d'arôme, d'apparence ou de texture et réduira la vie du produit laitier. Parfois, certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes. L'un n'exclut pas l'autre. Les principaux genres identifiés comme flore d'altération les coliformes, et certaines levures et moisissures (**Essalhi., 2002**).

➤ **Les coliformes :**

En microbiologie alimentaire, on appelle <coliformes> les entérobactéries fermentant le lactose avec production de gaz à 30°C, cependant, lorsqu'ils sont en nombre très élevé, les coliformes peuvent provoquer des intoxications alimentaires. Le dénombrement des coliformes a longtemps été considéré comme un indice de contamination fécale. Comme les entérobactéries totales, ils constituent un bon indicateur de qualité hygiénique pendant ou après la transformation (**Guiraud et Rosec, 2004**).

➤ **Levure :**

La cellule de levure est limitée par une paroi riche en polysaccharides antigéniques (glucane, manane...).

Les levures sont immobiles ; certaines espèces possèdent une capsule polysaccharidique. La taille des cellules est grande par rapport à celle des bactéries : elle varie entre 5-20µm. Les levures ont une reproduction de type végétatif et parfois de type asexué. La multiplication s'effectue chez la plupart des espèces par bourgeonnement et par scissiparité chez quelques autres (**Guiraud, 1998**).

➤ **Moisissures :**

Les moisissures sont des champignons microscopiques. Ce sont des eucaryotes, hétérotrophes, donc obligés de prélever le carbone et l'azote nutritifs de la matière grasse. D'une façon générale, les aliments sont des substrats très favorables à leur développement. Elles peuvent y causer des dégradations par défaut d'apparence, mauvais goût, ou plus gravement, production de mycotoxines. Celles-ci sont d'origine sexuées ou asexuées chez certains champignons, les deux formes coexistent on les appelle holomorphes (**Cahagnier, 1998**).

**b-Flore pathogène :**

Comme la flore d'altération, la flore pathogène est incluse dans la flore contaminante du lait. La présence de microorganismes pathogènes dans le lait peut avoir trois sources : l'animal, l'environnement et l'homme.

Les principaux microorganismes pathogènes associés aux produits laitiers sont : *Salmonella* sp, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium sulfito-réducteur* et certaines moisissures (Essalhi., 2002).

**➤ Les Salmonelles :**

Les salmonelles sont des bactéries logées dans les intestins des animaux. On trouve également celles-ci dans les œufs crus en coquille. Parmi les autres aliments susceptibles de contenir ces bactéries, citons les viandes crues ou insuffisamment cuites, le lait non pasteurisé et les œufs (Devauchelle, 1981).

**➤ Les staphylocoques :**

Les staphylocoques sont des cocci Gram+, non sporulés, immobiles, se divisant en plusieurs plans en formant des amas irréguliers ils produisent une catalase ils sont aéro-anaérobies facultatifs, résistants au lysozyme (Bourgeois et all, 1996).

**➤ Les clostridiiums sulfito-réducteurs :**

Ce sont des bâtonnets sporulés, mobiles, gram+ anaérobies stricts, présent généralement dans le sol et l'eau, mais aussi dans le tube digestif humain et animal, le pouvoir pathogène est du à la synthèse des toxines (Lamontagne et all, 1998).

**➤ Les streptocoques :** il s'agit de Gram+ à exigences nutritives parfois complexes que l'on trouve dans les produits alimentaires riches, en particulier le lait

La famille des streptococcaceae regroupe des genres très fréquents dans l'industrie alimentaire comme contaminants et surtout comme agents de fermentation lactique. Il s'agit de coques Gram+, asporulés, immobiles, généralement groupés en paires et surtout en chaînes de longueur variable. Ils sont catalase(-) (Guiraud, 1998).

**6. la qualité du lait :**

Selon

AFNOR :

« La qualité, c'est l'aptitude d'un produit ou un service à satisfaire les besoins des utilisateurs ». Les utilisateurs peuvent être des particuliers, des entreprises, des services publics (**Luquet, 1986**).

Pour identifier la qualité de lait, plusieurs principaux critères sont généralement utilisés : les paramètres organoleptiques (couleur, goût, viscosités), les critères physiques (densité, acidité, pH...) et les critères microbiologiques (nombre et nature des germes) (**Hassainya et Tozanli, 2006**).

*La collecte du lait*

## 1. La traite :

### 1.1 Définition de la traite :

La traite est l'extraction d'une quantité maximale de lait de la mamelle ; cette action ne doit comporter aucune opération néfaste pour la santé de l'animal (**Luquet, 1985**).

La traite est une astreinte biquotidienne, qui peut être vécue par les éleveurs comme une réelle contrainte et être physiquement difficile, pour rendre cette tâche moins pénible, l'homme a mis au point la machine à traire et n'a de cesse, depuis, de la perfectionnée (**Billon, 2009**).

### 1.2 Les différents types de traite :

#### 1.2.1 La traite manuelle :

Consiste à provoquer l'ouverture du canal du trayon en appliquant sur le sphincter une pression supérieure à celle qu'il exerce pour maintenir le canal fermé, par l'accroissement de la pression à l'intérieur de la mamelle lorsque les doigts pincent le trayon (**Billon, 2009**).

#### 1.2.2 La 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 (figure1).ces deux types de machines peuvent être mis en œuvre dans la stabulation ou en salle de traite (**Billon, 2009**).



**Figure 1** : les deux types de machines à traire (Billon, 2009).

### 1.3 Principales sources de contamination du lait lors de la traite :

Au cours des opérations de la traite et en particulier de traite mécanique, le lait est l'objet de contamination et d'altération plus au moins importantes du fait de son passage dans les divers ustensiles (Luquet, 1986).

Toutes les particules porteuses d'agents contamineurs et provenant de pis ou de trayons souillés, de manipulations antihygiéniques du lait ou des ustensiles de traite, de la personne ou des vêtements des trayeurs et de la poussière en suspension dans l'air, peuvent s'introduire dans le lait et l'acidifier plus rapidement ou en altérer la qualité. (FAO/OMS, 1957).

La réduction de la contamination à un niveau minimal au cours de la traite exige l'application de pratique d'hygiène efficace à l'égard de la peau de l'animal, de l'équipement de traite.

La traite devrait se faire dans des conditions d'hygiène précise dont les suivantes :

- une bonne hygiène du personnel de traite ;
- Le nettoyage adéquat du pis, des mamelles, de l'ainé, du flanc et de l'abdomen de l'animal,

- Un équipement et des récipients de traite propres et désinfectés ; et
- Eviter qu'il soit porté atteinte au tissu de la mamelle et du pis (**codex alimentarius, 2008**).

## 2. Conservation du lait à la ferme :

Le lait doit être conservé immédiatement après la traite à une température inférieure ou égale à six (06) degrés Celsius (**JORA, N°069,1993**).

Les modalités et l'efficacité de la réfrigération dépendent du climat, de divers circonstances locales (telle que la distance entre la ferme et la laiterie ou le centre de ramassage et facilités de transport), de la qualité de lait à refroidir et de la connaissance de l'hygiène du lait que le producteur a pu acquérir (**FAO/OMS, 1970**).

Les trois méthodes principales réfrigération sont :

- a. La réfrigération par écoulement du lait sur des surfaces refroidissantes ;
- b. La réfrigération en réservoirs et (figure 2);
- c. la réfrigération dans les bidons (**FAO/OMS, 1957**).



**Figure 2** : réservoir de réfrigération du lait (**Billon, 2009**).

### 3. 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).

### 4. Réception du lait à la laiterie :

Le contrôle de la qualité du lait cru en provenance du producteur s'effectue habituellement au premier point de livraison, c'est – à – dire dans des conditions très variables puisqu'il peut s'agir d'un centre de ramassage modestement équipé ou au contraire d'une usine laitière dotée d'installations adéquates pour l'exécution des épreuves nécessaires. Il a pour objet essentiel de déterminer rapidement si le lait remplit les conditions requises pour être soumis à un traitement thermique (FAO/OMS, 1970).

#### ✓ 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).

✓ **Clarification :**

Pour débarrasser le lait des traces d'impuretés, etc., avant le traitement thermique, il convient de le filtrer ou de le clarifier au moyen d'un dispositif approprié (FAO/OMS, 1970).

✓ **Réfrigération :**

Si un certain temps doit s'écouler avant la pasteurisation ou tout autre traitement thermique, le lait doit être réfrigéré et maintenu au frais dès son arrivée à l'usine laitière afin d'empêcher la multiplication des micro-organismes. (FAO/OMS, 1957).

**5. Mode du Paiement du lait :**

**5.1 Paiement en fonction de la composition :**

Le lait de chaque producteur est analysé, chaque mois, au moins trois fois pour la matière grasse, et deux fois pour la matière protéique. Les échantillons sont le plus souvent analysés dans les 24 heures qui suivent le prélèvement ; le délai de conservation moyen peut néanmoins être porté, dans certains cas, à 48 heures voir même à 72 heures lorsque le cumul d'échantillon n'est pas pratiqué (Luquet, 1985).

**5.2 Paiement en fonction de la qualité microbiologique :**

En vue de l'appréciation de la qualité bactériologique, le lait de chaque producteur est analysé au moins deux fois par mois au moyen d'une méthode simplifiée de dénombrement de la flore totale (*bactéries aérobies mésophiles*) sur milieu gélosé à  $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , lorsqu'il s'agit d'un lait refroidis ou réfrigéré après la traite à l'aide d'appareils muni d'un groupe frigorifique, et conservé soit dans des tanks de ferme, soit dans des bidons (Luquet, 1985).

Les laits sont classés, en fonction du nombre de germes totaux, en trois (3) catégories:

- Catégorie A: moins de 100.000 germes totaux par millilitre;

- Catégorie B: de 100.000 à 500.000 germes totaux par millilitre;
- Catégorie C: plus de 500.000 à 2.000.000 de germes totaux par millilitre (**JORA, N°069,1993**).

# *Partie pratique*

# *Matériels et méthodes*

Le travail réalisé au sein de l'organisme DANONE DJURDJURA est basé sur un suivi de la qualité physicochimique et microbiologique du lait cru, récolté au niveau de trois régions à savoir AKBOU, AMIZOUR, et FREHA pendant une période de 20 jours.

### **1 .Echantillonnage :**

Lors de la livraison du lait cru de différentes provenances à l'unité de DDA (Danone Djurdjura Algérie), des échantillons sont prélevés de chaque camion, à l'aide d'une louche stérile dans des flacons stériles portant le numéro de chaque cuve et la région de provenance. Ces échantillons sont acheminés directement aux laboratoires de microbiologie et de physicochimie.

### **2 .Techniques de prélèvement :**

Afin d'éviter une contamination des échantillons de lait lors du prélèvement, il faut :

- Désinfecter les mains avec de l'alcool à 90°.
- Désinfecter la louche inox propre avec de l'alcool.
- Remuer le lait avant le prélèvement pour bien homogénéiser.
- Prélever le lait dans des flacons stériles pour les analyses microbiologiques.
- Fermer les flacons immédiatement après l'introduction des échantillons.
- Identifier les flacons (code du camion et n° de la cuve).

### **3. Mesure des différents paramètres physico-chimiques :**

On s'intéresse dans notre travail concernant la physicochimie du lait cru à mesurer les paramètres suivants :

1-Le pH et la température ;

2- Acidité Dornic ;

- 3- Le point de congélation ;
- 4- Taux de matière grasse et d'EST ;
- 5- le test d'antibiotiques.

### 3.1 Mesure de la température et du pH :

La mesure du pH nous renseigne sur l'état de fraîcheur du lait. Le pH d'un lait normal frais est neutre à 20°C, cependant, s'il y a prolifération des bactéries lactiques, donc une partie du lactose sera fermenté en acide lactique ce qui entraîne une baisse du pH.

#### ➤ Mode opératoire :

- remplir un bêcher de lait cru ;
- Etalonner le pH-mètre à l'aide des deux solutions tampons (pH=7, et pH=4) ;
- Rincer à l'eau distillée et sécher puis plonger l'électrode dans le bêcher ;
- Remuer avec soin et légèrement la sonde et attendre que la lecture se stabilise ;
- La valeur du pH et de température s'affiche sur l'écran du pH mètre.

### 3.2 Mesure de l'acidité titrable :

Elle nous renseigne sur l'acidité du lait cru, elle peut être titrée avec de la soude (NAOH) et l'utilisation d'un indicateur coloré (phénolphtaléine).

#### ➤ Mode opératoire :

- prélever avec une pipete 10ml du lait cru ;
- mettre le lait prélevé dans un bêcher ;
- ajouter 2gouttes de l'indicateur phénolphtaléine au lait ;
- titrer avec le NAOH jusqu'au virage de couleur (avoir une couleur rose claire) ;
- lire le volume de NAOH et ce sera l'équivalent de la valeur de ce volume ;

### 3.3 Détermination du point de congélation :

L'appareil qui mesure le point de congélation du lait cru est le cryoscope, il est ainsi considéré comme un paramètre qui vérifie le mouillage du lait.

➤ **Mode opératoire :**

- prélever avec une pipette de 1ml le lait cru ;
- mettre le lait prélevé dans le tube de cryoscopie ;
- Placer le tube au dessous de la sonde du cryoscope et appuyer sur START ;
- Le dispositif descend et le refroidissement commence ;
- attendre le résultat qui va s'afficher sur l'écran de l'appareil.

### 3.4 Mesure du taux de la matière grasse (MG), de l'Extrait Sec Total (EST) :

✓ La détermination des taux de MG et EST, est faite directement avec un appareil qui est le Milkoscan(FT120) :

➤ **Mode opératoire :**

- Prendre un échantillon de lait cru à partir des camions citernes ;
- Le chauffer au bain marie à 40°C pendant environ 5mn ;
- Enlever l'échantillon du bain marie, bien agiter avec des retournements et ne pas brusquer pour éviter qu'il y est de la mousse ;
- Placer l'échantillon sous la pipette du Milkoscan ;
- Cliquer sur la souris et l'analyse se déroule automatiquement.

➤ **Expression des résultats :**

Les résultats seront tous affichés sur l'écran.

✓ Détermination du taux de la matière grasse (MG) par la méthode acido-butyrométrique de Gerber :

En présence de l'acide sulfurique qui dégrade les éléments du lait à l'exception de la matière grasse, la séparation des deux phases par centrifugation en présence d'alcool iso amylique de densité 0,81.

➤ **Mode opératoire :**

- introduire dans un butyromètre 10 ml d'acide sulfurique  $H_2SO_4$ , de densité 1,82.
- ajouter sans agitation 11ml du lait à analyser ;
- agiter par retournement jusqu'à dissolution des protéines ;
- centrifuger pendant 10 minutes à une vitesse de 600tr/mn ;
- lecture des résultats : Tenir le butyromètre bien vertical, puis examiner le plan inférieur de la colonne et en l'amène en coïncidence avec une division par une manœuvre appropriée du bouchon, puis en effectue la lecture.

#### **4. Analyse microbiologique :**

L'analyse microbiologique du lait consiste à la recherche et/ou le dénombrement d'un certain nombre de microorganismes susceptibles d'être présents dans le lait. Les analyses effectuées dans cette étude sont basés sur la recherche des antibiotiques, le dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (F.M.A.T) et des coliformes totaux.

##### **4.1 Estimation de la charge microbienne :**

###### **4.1.1 Dénombrement de la flore totale :**

La flore totale aérobie mésophile (F.M.A.T), est un bon indicateur de contamination, est dénombrée sur gélose PCA incubée 72 h à 30°C.

➤ **Mode opératoire :**

- préparer les dilutions du lait cru jusqu'à  $10^{-6}$  ;
  - Préparer cinq boîtes pétries stériles.
  - ensemencer deux boîtes par 1ml de la dilution de  $10^{-6}$  pour chaque boîte ;
  - les deux autres, sont ensemencés par 1ml de la dilution de  $10^{-5}$  pour chacune ;
  - la cinquième boîte, est utilisée comme témoin gélose ;
  - couler le milieu de culture (PCA) dans les 5 boîtes, en effectuant les mouvements en 8 pour bien mélanger ;
  
  - incuber les boîtes dans l'étuve à  $30^{\circ}\text{C}$  pendant 72h. (**Annexe 03**)
- Le dénombrement des colonies est réalisé selon la formule suivante :

$$N = \Sigma c / (n_1 + 0.1n_2) d$$

$\Sigma c$  : sommes des colonies de toutes les boîtes.

$d$  : le facteur de dilution à partir duquel les premiers comptages ont été obtenus.

$n_1$  : nombre de boîtes positives de la première dilution.

$n_2$  : nombre de boîtes positives de la deuxième dilution.

#### 4.1.2 Dénombrement des coliformes totaux :

- Préparer quatre boîtes de pétri ;
- introduire dans deux boîtes 1ml de la dilution  $10^{-3}$  et dans les deux autres la dilution  $10^{-4}$  ;
- couler la gélose VRBL ;
- homogénéiser avec des mouvements en 8 ;
- après solidification, recouvrir la surface avec une 2<sup>ème</sup> couche mince du même milieu et laisser gélifier à température ambiante ;

-Incuber les boites à 30°C pour les coliformes totaux pendant 24h. (**Annexe 04**)

➤ **Lecture :** Les coliformes apparaissent sous forme de colonies de forme lenticulaire, rouge avec un anneau rosâtre.

#### 4.2 Recherche d'antibiotiques :

La recherche des ATB se fait par un appareil le « Delvotest<sup>R</sup> ». C'est un test microbiologique qui dure (3) heures et qui permet de détecter tous les types de résidus d'antibiotiques dans le lait cru.

➤ **Mode opératoire :**

– Prendre une ampoule contenant une gélose solide violette, un nombre standard de spores du germe *Bacillus stearothermophilus* et des nutriments pour son développement et du pourpre de bromocrésol.

– Prélever une quantité de lait à l'aide d'une seringue stérile ;

– Vider la seringue dans l'ampoule ;

– Vérifier la température de l'incubateur ( $64^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ), Placer les ampoules dans ce dernier ;

– attendre (3) heures pour avoir le résultat qui se traduit par le changement de la couleur du milieu.

➤ **Résultats négatif (absence d'antibiotiques) :** le milieu devient jaunâtre, qui est du à la dégradation du lactose par la bactérie se trouvant dans le milieu.

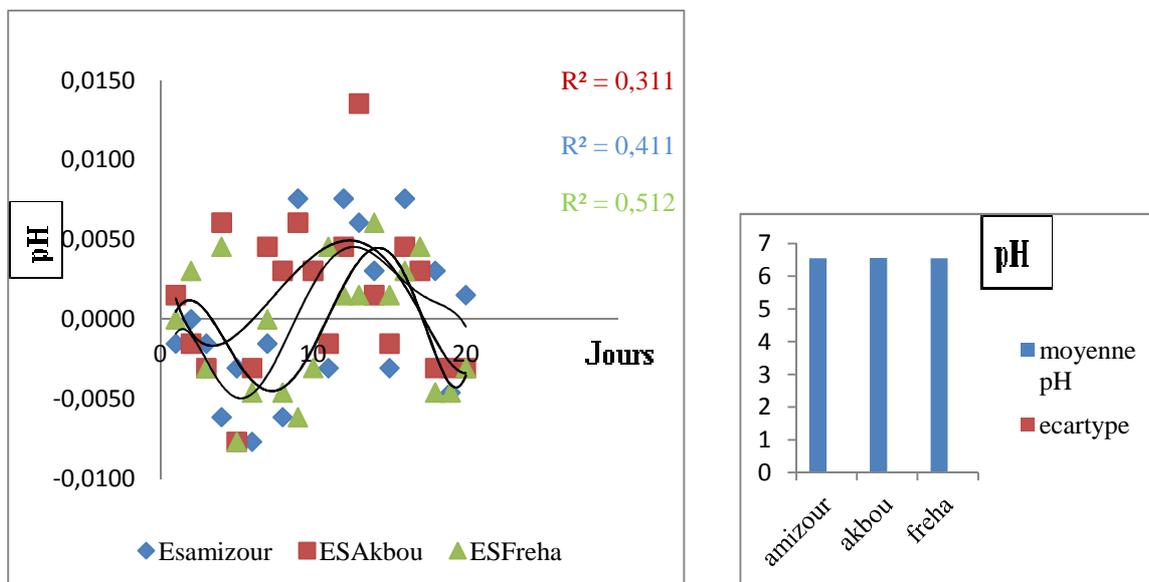
➤ **Résultat positif (présence d'antibiotiques) :** le milieu reste violet, car la bactérie est inhibé de dégrader le lactose par les antibiotiques qui sont présent dans le lait.

Discussions et  
interprétations des  
résultats

## 1. Résultats physicochimiques :

### 1.1 pH :

Les résultats obtenus sont représentés dans la figure suivante :



**Figure 03** : variations des erreurs standards et des moyennes de pH.

Le pH de tous les échantillons examinés est variable (**annexe06**).

### Interprétation :

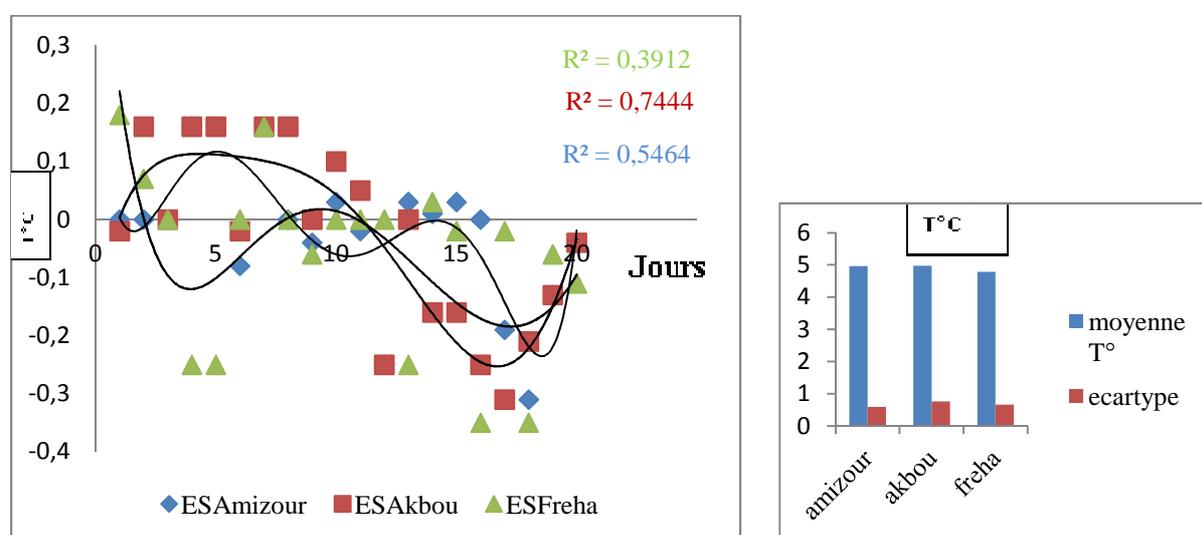
Le pH d'un lait est compris entre 6.5 et 6.6 (**FAO, 1985**). Le pH des laits analysés provenant des trois régions varie entre 6.51 et 6.60, avec une moyenne de 6.55 pour la région d'AMIZOUR et d'AKBOU, pour la région de FREHA elle est de 6.54.

D'après la représentation graphique on constate que les erreurs standards de pH pour les trois régions, sont variables, avec un coefficient de corrélation pour AKBOU  $R^2 = 0.311$ , pour AMIZOUR  $R^2 = 0.411$  et FREHA  $R^2 = 0.512$ , ce dernier présente le plus grand écart par rapport à la norme.

La variation du pH du lait est peut être du en grandes partie aux groupements basiques ionisables et acides dissociables des protéines, aux groupements esters phosphoriques des caséines et aux acides phosphoriques et citriques (Jaques, 1998).

## 1.2 La température :

Les résultats obtenus sont représentés dans la figure suivante :



**Figure 04** : variations des erreurs standards et des moyennes de température (°C).

La température de tous les échantillons examinés est variable (**annexe06**).

### Interprétation :

Selon JORA N°069 du 27/10/1993 la température de conservation du lait après la traite doit être inférieure ou égale à 6°C.

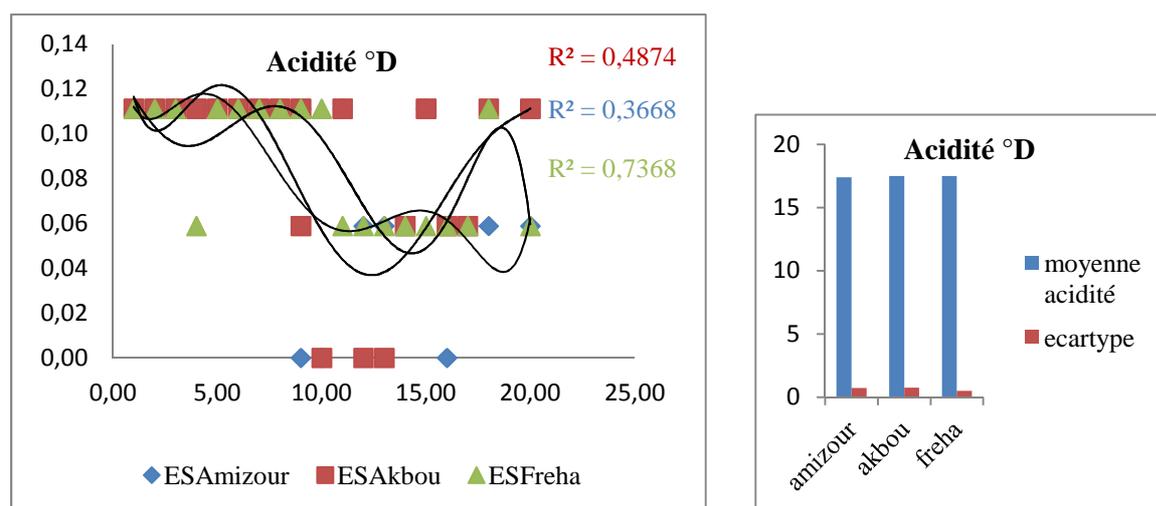
Les températures mesurées pour les différentes régions (AMIZOUR, AKBOU, FREHA) sont situés entre 4°C et 6°C sans grands écarts, avec une moyenne de 4.96 °C pour la région d'AMIZOUR, 4.97 C° pour la région d'AKBOU et 4.79 C° pour FREHA.

D'après la représentation graphique on constate que les erreurs standards de température pour les trois régions, sont variables avec un coefficient de corrélation de  $R^2 = 0.391$  pour FREHA et  $R^2 = 0.546$  pour AMIZOUR, et pour AKBOU  $R^2 = 0.744$  qui est le plus éloigné de la norme.

La température du lait est directement liée aux types d'équipements de réfrigération choisie, l'efficacité des moyens de conservation et la température du lait durant le transport à la laiterie.

### 1.3 L'acidité titrable :

Les résultats obtenus sont représentés dans la figure suivante :



**Figure 05** : variations des erreurs standards et des moyennes de l'acidité (°D).

L'acidité de tous les échantillons examinés est variable (**annexe07**).

### Interprétation :

La réglementation suivie au sein de l'unité DDA pour d'acidité est de  $15^{\circ}\text{D}$  à  $18^{\circ}\text{D}$ . L'acidité titrable des laits varie entre  $16$  et  $18^{\circ}\text{D}$  pour les échantillons de lait provenant des trois régions. Avec une moyenne de  $17.4^{\circ}\text{D}$  pour la région d'AMIZOUR,  $17.5^{\circ}\text{D}$  pour AKBOU et  $17.55^{\circ}\text{D}$  pour FREHA sans grand écarts.

Les valeurs obtenues, dans la majorité sont toutes conformes à la norme.

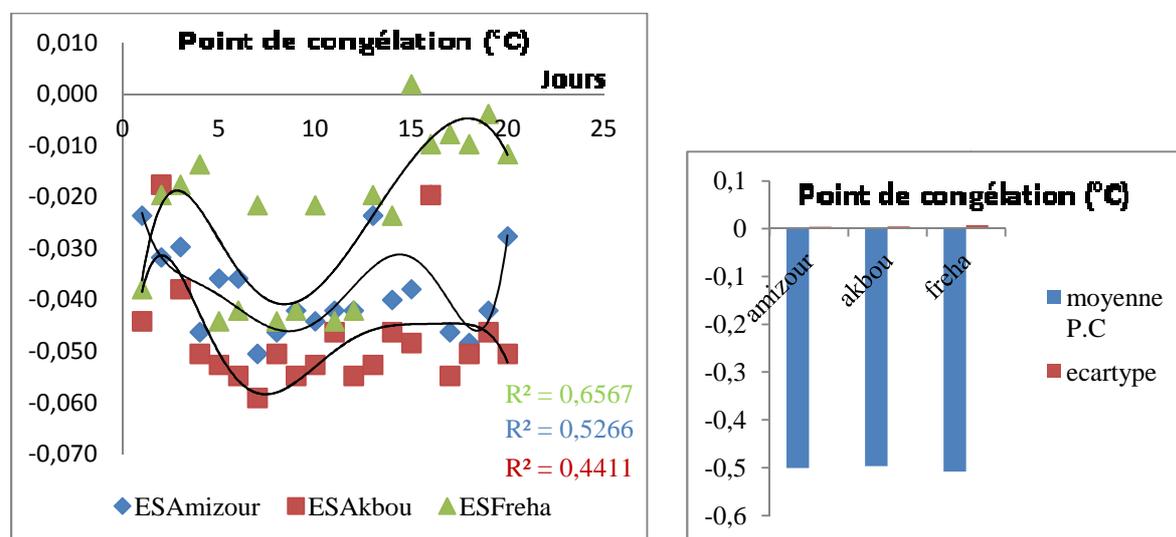
D'après la représentation graphique on constate que les erreurs standards de l'acidité pour les trois régions, sont variables, avec un coefficient de corrélation pour AKBOU  $R^2 = 0.487$  et pour AMIZOUR  $R^2 = 0.366$ , et pour FREHA  $R^2 = 0.736$  qui représente le plus grand écart de la norme.

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

Le pH et l'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.

#### 1.4 Le point de congélation :

Les résultats obtenus sont représentés dans la figure suivante :



**Figure 06** : variations des erreurs standards et des moyennes de point de congélation

Le point de congélation de tous les échantillons examinés est variable (annexe07).

**Interprétation :**

Les valeurs de point de congélation des trois régions révèlent des variations qui sont entre (« -0.510°C »-« -0.495°C ») pour AMIZOUR, entre (« -0.511°C »-« -0.491°C ») pour AKBOU et pour FREHA ils sont situés entre (« -0.521°C »-« -0.498°C ») et tous ces résultats ne sont pas conformes aux normes (« -0.55°C »-« -0.510°C »).

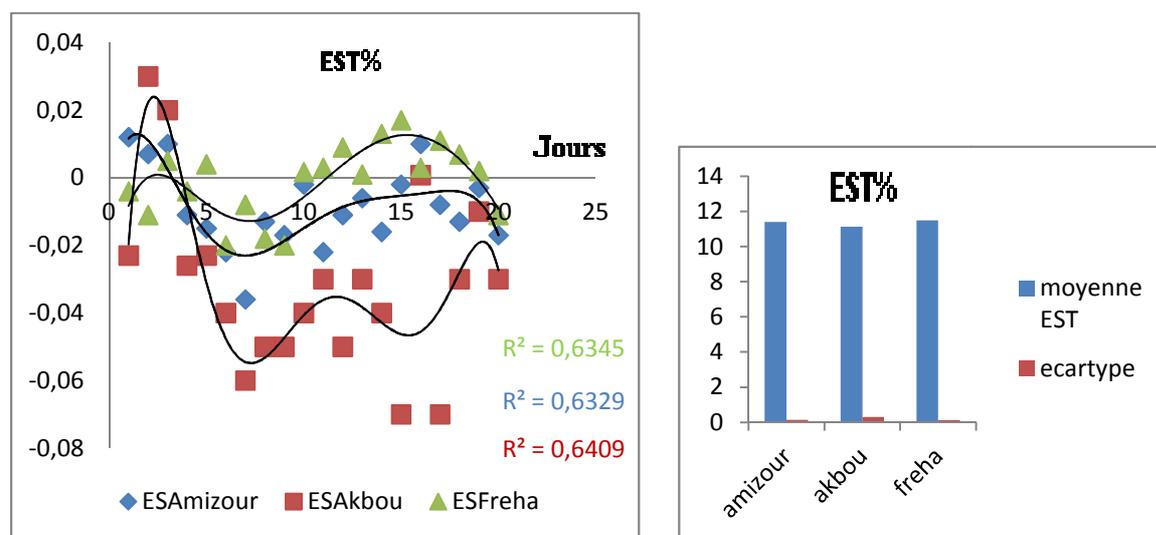
D'après la représentation graphique on constate que les erreurs standards de point de congélation pour les trois régions, sont variables, avec un coefficient de corrélation pour AKBOU  $R^2 = 0.441$ , pour AMIZOUR  $R^2 = 0.526$ , et  $R^2 = 0.656$  pour la région de FREHA, celle ci représente le plus grand écart par apport à la norme.

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 c'est du au temps qui sépare le moment de l'arrivé du lait et les manipulations réalisées plus tard.

Le mouillage élève le point de congélation vers 0°C, puisque le nombre de molécules, autres que celles d'eau, et d'ions par litre diminue. D'une manière générale tous les traitements du lait ou les modifications de sa composition qui font varier leur quantité entraînent un changement du point de congélation (**Jaques, 1998**).

**1.5 L'extrait sec total :**

Les résultats obtenus sont représentés dans la figure suivante :



**Figure 07** : variations des erreurs standards et des moyennes de l'EST%.

L'EST de tous les échantillons examinés est variable (**annexe08**).

### Interprétation :

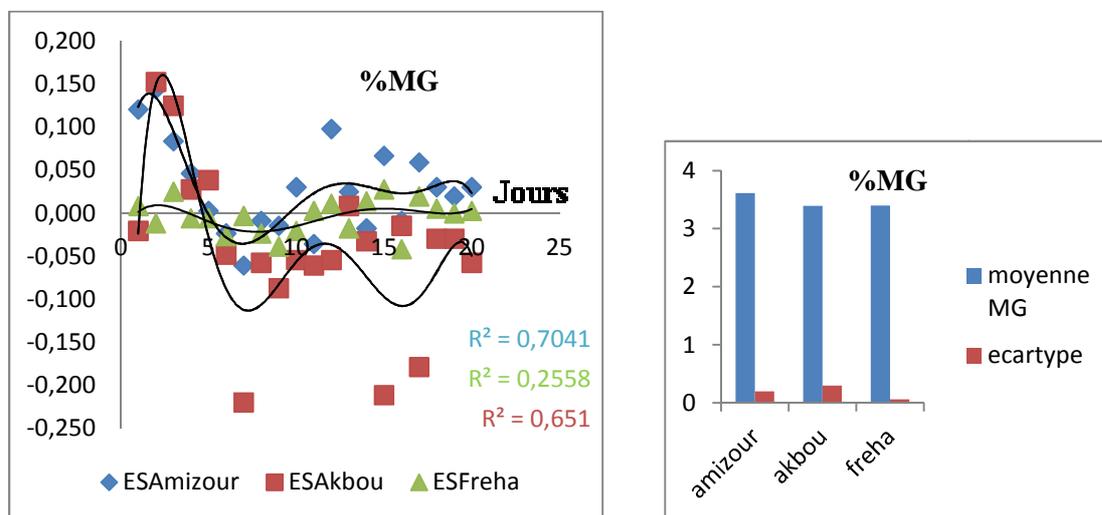
Les teneurs en EST des laits des trois régions obtenues sont comprises entre (11.1%-11.65%) avec une moyenne de 11.39% pour AMIZOUR, (10.67%-11.86%) avec une moyenne de 11.12% pour AKBOU et pour FREHA elles sont situées entre (11.66%-11.22%) et une moyenne de 11.48% et se sont des teneurs qui répandent aux normes exigé par l'organisme DDA (10.5%-13%).

D'après la représentation graphique on constate que les erreurs standards de l'extrait sec total pour les trois régions, sont variables, avec un coefficient de corrélation pour AMIZOUR  $R^2 = 0.632$ , pour FREHA  $R^2 = 0.634$ , et pour AKBOU  $R^2 = 0.640$  qui représente le plus grand écart de la norme.

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

### 1.6 La teneur en matière grasse :

Les résultats obtenus sont représentés dans la figure suivante :



**Figure 08** : variations des erreurs standards et des moyennes de la matière grasse.

La matière grasse de tous les échantillons examinés est variable (**annexe08**).

#### Interprétation :

Les résultats des trois régions obtenus, sont conformes aux normes Danone, pour AMIZOUR (3.3-4.09) %, une moyenne de 3.61%, AKBOU (2.87-4.13) % une moyenne de 3.39% et FREHA (3.36-3.6) % avec une moyenne de 3.4%.

D'après la représentation graphique on constate que les erreurs standards de la matière grasse pour les trois régions, sont variables, avec un coefficient de corrélation pour FREHA  $R^2 = 0.255$  et pour AKBOU  $R^2 = 0.651$ , mais pour AMIZOUR  $R^2 = 0.704$ , cela représente le plus grand écart de la norme.

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

- stade de lactation : la teneur en MG diminue pendant les premières semaines qui suivent le vêlage, se stabilise pendant un à deux mois, remonte lentement puis plus rapidement à partir du cinquième, sixième mois.

- L'alimentation : l'influence de l'alimentation n'est possible que si le niveau énergétique de la ration est insuffisant.

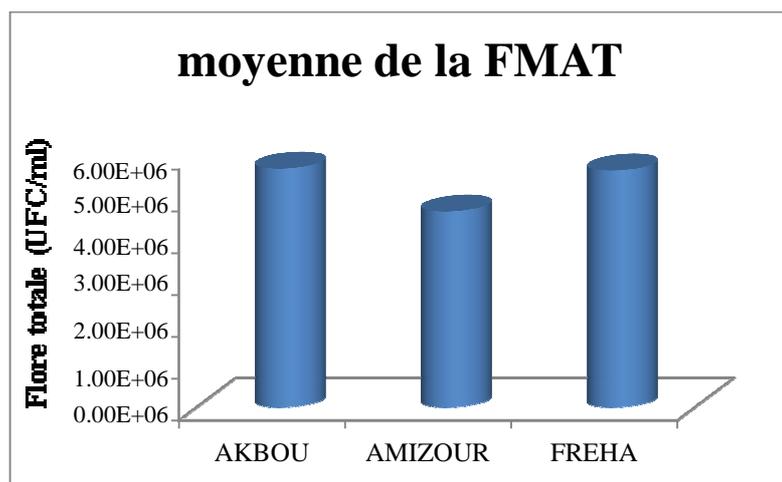
Les animaux sous- alimentés donnent un lait moins riche que les vaches ayant des repas normaux.

## 2. analyses microbiologiques :

### 2.1 Estimation de la charge microbienne :

#### 2.1.1 La flore totale aérobie mésophiles :

Les résultats sont représentés dans la figure suivante :



**Figure 09** : Histogramme des moyennes de la FMAT des trois régions

Les laits crus examinés contiennent une charge variable de la FMAT (**annexe05**).

#### Interprétation :

Selon l'arrêté du 18/08/1993 du **JORA** N°069 du 27/10/1993 le lait doit avoir au maximum deux (02) millions de germes totaux par millilitre.

Nous avons enregistré des valeurs situés entre  $9.50 \times 10^6$  et  $2.50 \times 10^6$  UFC/ml dans la région d'AKBOU avec une moyenne de  $5.71 \times 10^6$  UFC/ml.

Un maximum de  $8 \times 10^6$  UFC/ml et un minimum de  $1.05 \times 10^6$  UFC/ml enregistrés dans la région d'AMIZOUR avec une moyenne de  $4.68 \times 10^6$  UFC/ml, par contre pour FREHA elle est située entre de  $9.50 \times 10^6$  UFC/ml et  $1.10 \times 10^6$  UFC/ml avec une moyenne de  $5.66 \times 10^6$  UFC/ml.

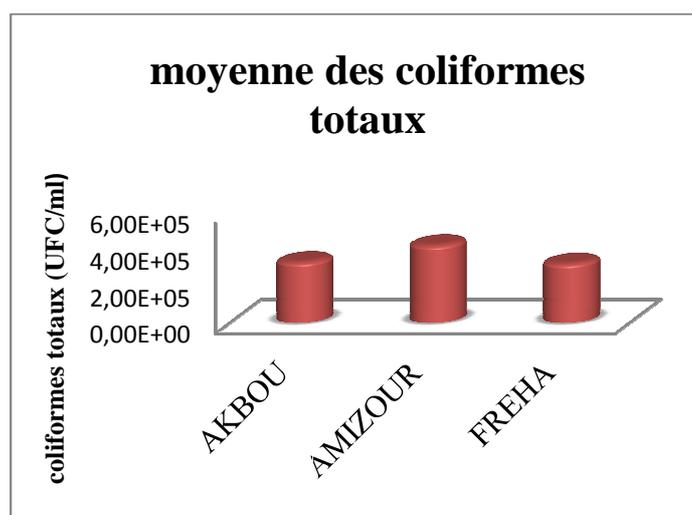
Pour les laits des régions d'AKBOU et FREHA, la teneur en FMAT ( $5.71 \times 10^6$  UFC/ml et  $5.66 \times 10^6$  UFC/ml) est un peut plus élevée par apport à celle d'AMIZOUR ( $4.68 \times 10^6$  UFC/ml).

L'histogramme des résultats obtenus montre que les laits collectés au niveau des trois régions ne répondent pas aux normes internes de la laiterie DDA ( $\leq 10^5$  UFC/ ml).

La teneur élevée en flore totale et la variabilité de la qualité microbiologiques des laits est lié à des facteurs d'élevage au sien des exploitations, l'état sanitaire de l'animal, les conditions (durée, température) de collecte et de conservation du lait, l'état de propreté de toutes les surfaces entrant en contact d'une manière obligatoire ou accidentelle avec le lait.

### 2.1.2 Les coliformes totaux:

Les résultats sont représentés dans la figure suivante :



**Figure 10:** Histogramme des moyennes des coliformes totaux de trois régions

Les laits crus examinés contiennent une charge variable de coliformes (**annexe05**).

### **Interprétation :**

Nous avons enregistré des valeurs situés entre  $9.09 \times 10^5$  et  $1.10 \times 10^5$  UFC/ml dans la région d'AKBOU avec une moyenne de  $3.29 \times 10^5$  UFC/ml.

Un maximum de  $9 \times 10^5$  UFC/ml et un minimum de  $1.00 \times 10^5$  UFC/ml enregistrés dans la région d'AMIZOUR avec une moyenne de  $4.21 \times 10^5$  UFC/ml, par contre pour FREHA elle est située entre de  $9 \times 10^5$  UFC/ml et  $1.00 \times 10^5$  UFC/ml avec une moyenne de  $3.21 \times 10^5$  UFC/ml.

Pour les laits des régions d'AKBOU et FREHA, la teneur en coliformes ( $3.29 \times 10^5$  UFC/ml et  $3.21 \times 10^5$  UFC/ml) est un peu moins élevée par rapport à celle d'AMIZOUR ( $4.21 \times 10^5$  UFC/ml).

L'histogramme des résultats obtenus montre que les laits collectés au niveau des trois régions ne répondent pas aux normes de l'entreprise DDA ( $\leq 10^4$  UFC/ ml).

Cela est dû, d'après (**Gledel, 1987**), aux facteurs suivants :

La contamination par les mains des trayeurs durant la traite ;

Le trayeur ne désinfecte pas les mamelles avant la traite ;

La traite est effectuée au niveau des étables, ce qui favorise la contamination.

### **2.2 Recherche d'antibiotiques :**

Les résultats sont présentés dans (**annexe 09**).

La détection des inhibiteurs de croissance de la flore microbienne du lait par la méthode du Delvotest<sup>R</sup> n'a révélé aucune présence de résidus d'antibiotiques dans l'ensemble des échantillons du lait cru analysés.

Ce résultat montre que les laits analysés ne proviennent pas d'animaux traités.

# *Conclusion*

Le travail réalisé est basé sur un suivi de la qualité physicochimique et microbiologique du lait cru collecter au niveau de trois régions à noter (AKBOU, AMIZOUR et FREHA).

Pour la totalité des échantillons analysés, les résultats physicochimiques obtenus rentrent dans l'intervalle de conformité des normes de la laiterie DANONE DJURDJURA, avec des petites fluctuations de Température, pH, Acidité , EST, MG, et le point de congélation qui peut être expliqué par la variation des facteurs climatiques et alimentaires 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.

Une déduction faite suite à la réalisation de nouveaux tests microbiologique rapides et mieux adaptés dans le secteur de l'industrie alimentaire, cela pour un meilleur suivi des contrôles requis par les organismes concernés (**Romnée, 2007**).

L'analyse microbiologique des échantillons pour chacune des trois régions a révélé une non -conformité aux spécifications réglementaires en vigueur (**JORA, 1998**).

Les laits crus collectés présentent une charge bactérienne de F.M.A.T et de coliformes totaux variable.

La recherche de microorganismes indicateurs de la contamination d'origine fécale permet de juger l'état hygiénique d'un produit. Même à des niveaux faibles, ils témoigneraient de conditions hygiéniques dégradées lors de la traite ou au cours de transport. Les teneurs de la flore totale et des coliformes totaux trouvées sont supérieures à celles mentionnées dans la réglementation algérienne. et d'après les résultats microbiologiques, les laits cru collectés au niveau des trois régions peuvent être considérés de mauvaises qualité hygiénique.

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. (Aljabri., 2002).

# Références bibliographiques

## A

- **Al Jabri .N . (2002).** Gestion de la qualité dans la filière lait au Maroc. Thèse de Master of science (IHEAM/IAMM).
- **AMIOT J., Fournier S., Lebeuf Y., Paquin P., Simpson R et Turgeon H., 2002.** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait *In VIGNOLA C.L*, Science et technologie du lait – Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN:3-25-29 PP (2, 21, 4, 22, 29).
- **André Eck, 1975.** le lait et l'industrie laitière, 3<sup>ème</sup> édition refondue 24<sup>e</sup> mille press universitaire de France. PP (11).

## B

- **Billon. P., 2009.** Traite des vaches laitières. Matériel. Installation. entretien. 1<sup>er</sup> édition. Ed France Agricole. Paris. PP (67-213).
- **Bourgeois .C.M., J.F.Mescle et J.Zucca., 1996.** microbiologie alimentaire Tome1 Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments collection science et technique agroalimentaire. Lavoisier Tec et Doc. PP (62-218).
- **Brigitte Sablonnière., 2006.** réussir le BEP biologie microbiologie, résumé de cours – exercice corrigés et commentés. nouvelle édition. PP (222-228).

## C

- **Cahagnier. B., 1998.** moisissures des aliments peu hydratés collection sciences et techniques agroalimentaires. Lavoisier Tec et Doc. PP (39).
- **Cheftel. J.C et Cheftel. H., 1992.** introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Ingénieurs praticiens. Ed Tech & Doc Lavoisier. Paris. PP 43.

## D

- **Devauchelle. Gerard., 1981.** la qualité bactériologique du lait cru des produits laitiers, analyse et tests tec et doc. PP (50-79).
- **Dillon.J.C., 1989.** Le lait dans la région méditerranéenne. Ed CIHEAM. Paris .PP163.

## F

- **FAO/OMS., 1957.** Comité mixte FAO/OMS D'expert de l'hygiène du lait.1<sup>er</sup> rapport. Genève.
- **FAO/OMS., 1970.** Comité mixte d'expert de l'hygiène du lait. 3<sup>ème</sup> rapport. Genève.
- **FAO/OMS., 2008.** Codex alimentarius. production animale. 1<sup>er</sup> édition. Rome. PP 26.
- **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.

## G

- **GLEDEL.J., 1987.** Aspect microbiologique In : matière première de l'industrie laitière. Ed .Tec&Doc. Paris .PP. 213-223.
- **Guiraud. Joseph, Pierre Galzy., 1980.** l'analyse microbiologique dans les industries alimentaires les éditions de l'usine nouvelle. PP(43).
- **Guiraud. Joseph-Pierre, Jean-Philippe Rosec., 2004.** pratique des normes en microbiologie alimentaire AFNOR. PP (117-119).
- **Guiraud. Joseph-Pierre., 1998.** microbiologie alimentaire DANUD. PP (9-90).

## H

- **Hassainya. J., Padilla. M et Tozanli. S., 2006.** Lait et produits laitiers en méditerranée. Ed Karthala. PP 192.

## J

- **Jacques. M., 1998.** Initiation à la physicochimie du lait. Guides technologiques des IAA. Ed Tech & Doc Lavoisier. Paris. PP (13-199).
- **Jeantet. R & al. 2007.** technologie des produits alimentaires. In : science des aliments biochimie microbiologie. Volume 2. Ed Tech & Doc Lavoisier. Paris. PP 8-12.

- **J.O.R .A** n°069 du 18 aout **1993**, section I et section III. PP 16.
- JORA, N°35du 27/05/1998.

## L

- **Luquet.F.M., 1985.** Les laits de la mamelle à la laiterie. In : laits et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Ed Tech & Doc Lavoisier. Paris. PP (4, 5).
- **Luquet.F.M., 1986.** Qualité énergie et tables de composition. In : laits et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Ed Tech & Doc Lavoisier. Paris. PP 3.

## R

- **Ramet. J.P., 1985.** la fromagerie et les variétés de fromages du bassin méditerranéen. Rome. Ed FAO.
- **Romnee Jean-Michel., 2007.** Le contrôle des antibiotiques dans le lait de ferme : hier et aujourd'hui. Centre wallon de recherche agronomiques-département qualité des productions agricoles. Laboratoire national de référence- lait et produit laitiers journée d'étude-11 mai 2007- Avec le soutien de l'AFCCA. Belgique.
- **Roudaut.H et Leraucq .E., 2005.** Alimentation théorique. Ed doin, centre régional de documentation pédagogique d'aquitaine. PP 116.

## Annexes01

### Matériels :

- Pipette
- Tubes à essais stériles
- Boîtes de pétris stériles
- Centrifugeuse GERBER
- Dessiccateurs à infrarouge
- pH mètre
- bain marie
- autoclave
- étuves à différentes températures
- incubateur d'antibiotiques
- fioles
- flacon stériles
- plaques chauffantes
- balances électriques
- distillateurs
- barreaux magnétiques
- baguettes magnétiques
- butyromètre
- agitateur
- burette
- vortex

### Réactifs :

- Acide sulfurique
- Bleu de méthylène

**Annexe02****Les milieux de culture (composition et préparation)****• VRBL (Gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre) : (g /l)**

Peptone.....	7.00	chlorure de sodium.....	5.00
Extrait de levure.....	3.00	rouge neutre.....	0.03
Sel biliaire N°03.....	1.50	cristal violet.....	0.002
Lactose.....	10.00	agar.....	15.00

pH final à 25°C : 7,4 ± 0,2.

**Mode de préparation :**

- 1-stériliser une fiole avec coton cardé à 175°C pendant 45mn au four pasteur et laisser refroidir avant usage ;
- 2-peser à l'aide d'une balance 39.5g de la poudre, ajouter 1L d'eau distillée et un barreau magnétique propre ;
- 3-mettre sur une plaque chauffante jusqu'à ébullition et maintenir pendant 1mn avec agitation fréquente ;
- 4- le temps nécessaire est 30mn ;
- 5-après ébullition à l'aide d'un gant, retirer la fiole de la plaque chauffante et le déposer sur un isolant afin d'éviter le choc thermique avec la paille ;
- 6- mettre la fiole dans un bain marie de 47°C pour qu'il soit ;
- 7-la durée de conservation du milieu est maximum de 4h.

- **Plate Count Agar (PCA): (g/l)**

Peptone de caséine.....5

Extrait de levure .....2.5

Glucose.....1

Agar.....18

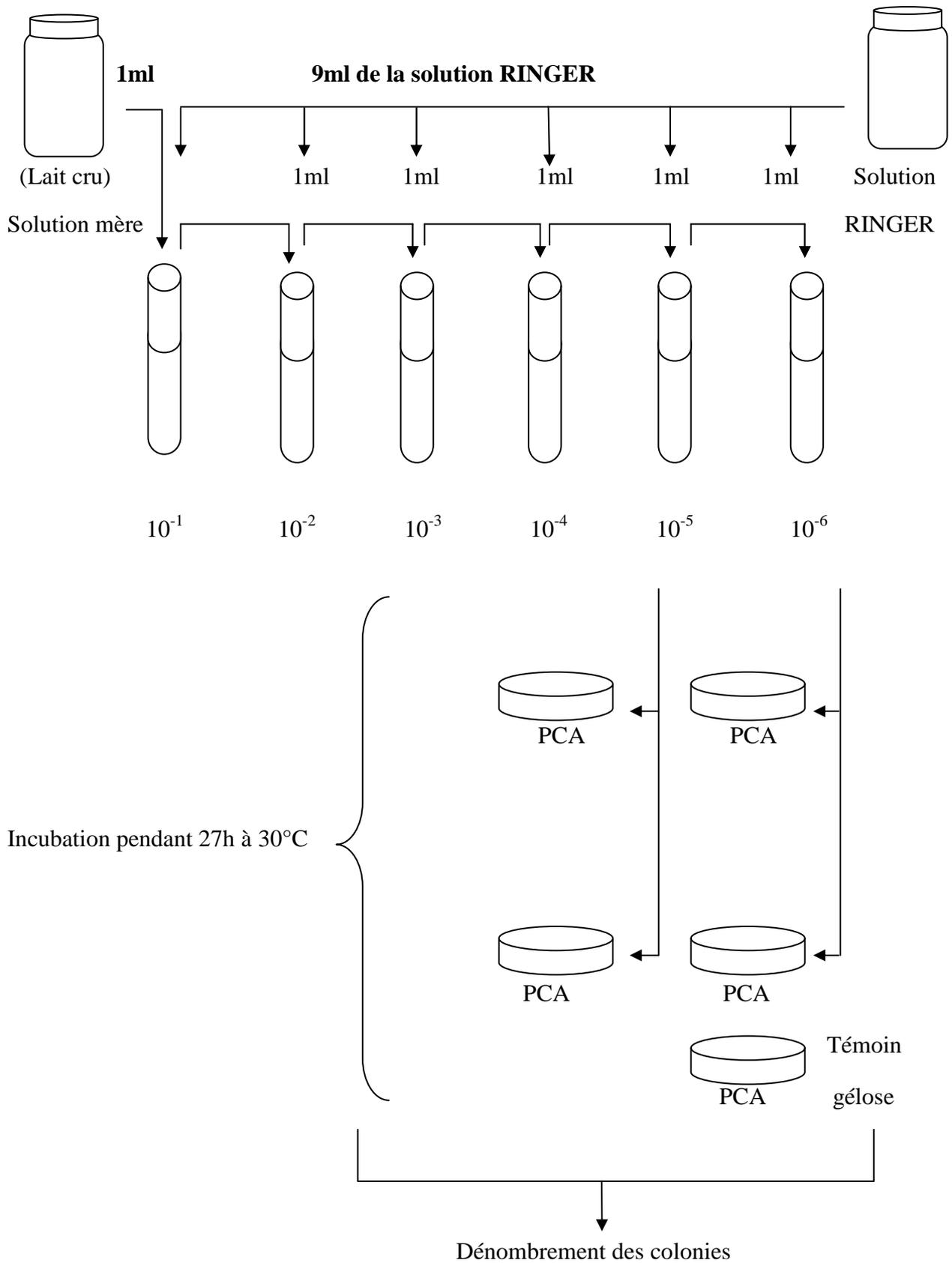
pH= 7

**Mode de Préparation:** mettre 23.5g de la poudre de PCA dans 1L d'eau distillée le tout dans un flacon, en agitant fréquemment et répartir en récipients appropriés stériliser à l'autoclave pendant 15mn à 120°C

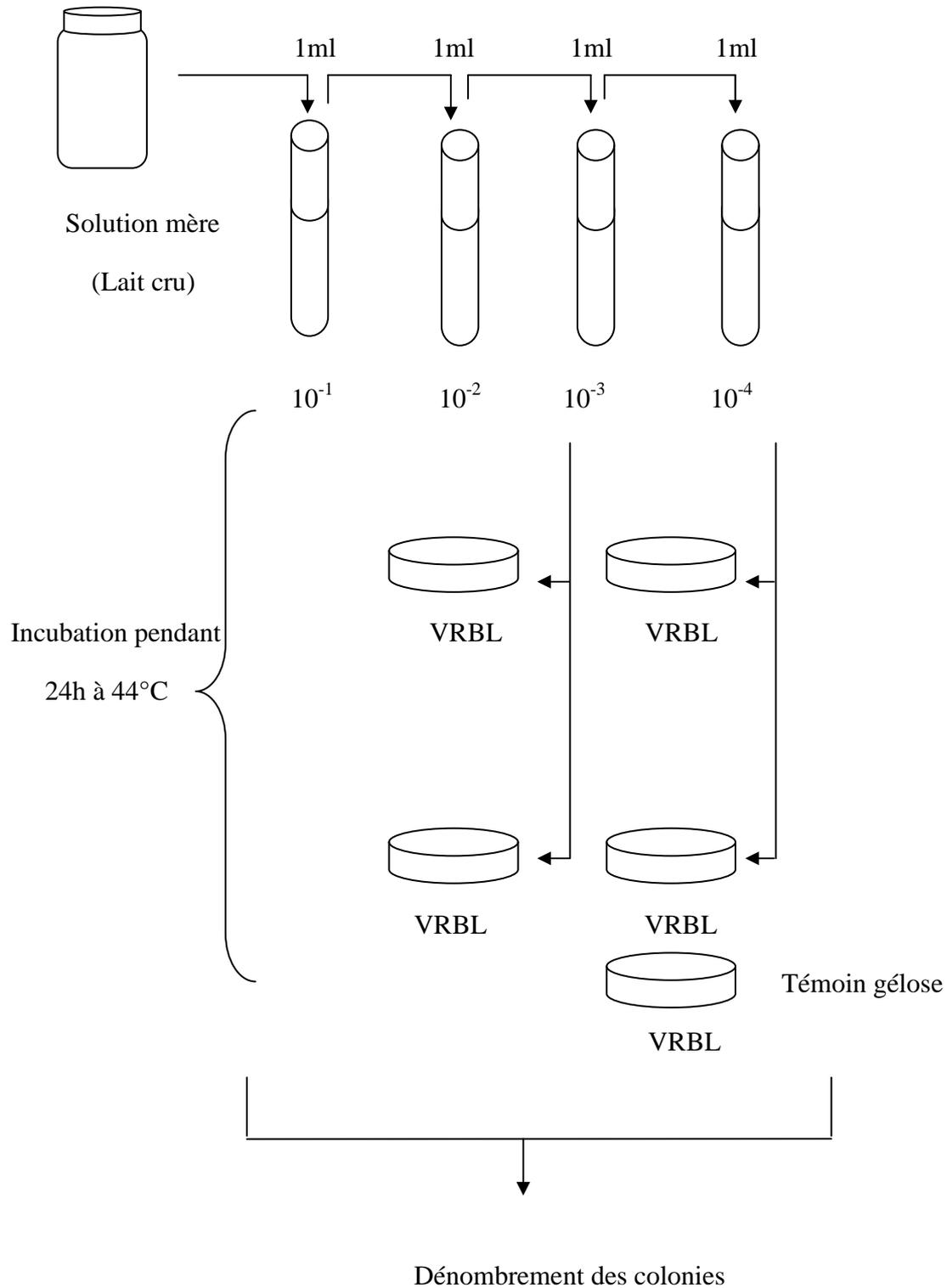
- **Le diluant RINGER :**

- Suspendre 2 comprimés du RINGER dans un litre d'eau distillée
- Laisser reposer jusqu'à dissolution complète
- Répartir 9 ml par tube ou 90 ml par flacon selon les besoins
- stérilisation à l'autoclave à 121°C pendant 15mn
- Conserver dans le frigo 4 à 5°C

## Annexe 03 : dénombrement de la flore aérobie mésophile totale de lait cru



## Annexe 04 : dénombrement des coliformes fécaux



## Annexe05

Tableau des résultats de toutes les analyses microbiologiques

prélèvement	flore totale			Coliformes totaux		
	AKBOU	AMIZOUR	FREHA	AKBOU	AMIZOUR	FREHA
1	8,20E+06	7,00E+06	8,00E+06	1,50E+05	5,20E+05	6,20E+05
2	4,50E+06	4,10E+06	3,75E+06	6,00E+05	7,00E+05	7,11E+05
3	3,50E+06	7,10E+06	4,82E+06	5,00E+05	5,40E+05	2,91E+05
4	4,30E+06	8,00E+06	9,50E+06	4,00E+05	2,40E+05	3,22E+05
5	4,50E+06	6,20E+06	9,20E+06	1,10E+05	6,00E+05	1,00E+05
6	3,80E+06	1,10E+06	4,00E+06	1,80E+05	1,30E+05	9,11E+05
7	6,10E+06	2,00E+06	7,00E+06	1,10E+05	5,10E+05	8,53E+05
8	4,60E+06	2,40E+06	7,20E+06	6,00E+05	2,50E+05	4,74E+05
9	4,10E+06	8,50E+06	9,00E+06	1,50E+05	1,00E+06	4,50E+05
10	5,80E+06	1,05E+06	1,10E+06	5,00E+05	2,20E+05	3,20E+05
11	7,50E+06	4,10E+06	8,77E+06	2,80E+05	1,90E+05	2,41E+05
12	9,50E+06	4,50E+06	2,00E+06	2,80E+05	1,90E+05	5,18E+05
13	6,80E+06	4,90E+06	4,00E+06	1,30E+05	9,00E+05	4,95E+05
14	8,50E+06	6,00E+06	3,00E+06	1,45E+05	4,00E+05	6,33E+05
15	3,00E+06	3,90E+06	8,00E+06	5,72E+05	8,00E+05	8,12E+05
16	6,60E+06	3,60E+06	2,50E+06	2,00E+05	2,10E+05	9,11E+05
17	2,50E+06	3,30E+06	3,80E+06	1,63E+05	2,30E+05	1,99E+05
18	8,90E+06	2,20E+06	5,05E+06	9,09E+05	1,70E+05	3,16E+05
19	5,26E+06	6,60E+06	5,80E+06	1,80E+05	1,80E+05	4,77E+05
20	6,33E+06	7,00E+06	6,80E+06	4,20E+05	4,30E+05	5,68E+05
<b>moyenne</b>	<b>5,71E+06</b>	<b>4,68E+06</b>	<b>5,66E+06</b>	<b>3,29E+05</b>	<b>4,21E+05</b>	<b>3,21E+05</b>
<b>écartype</b>	<b>2043942,2</b>	<b>2281877,98</b>	<b>2610596,78</b>	<b>222544,726</b>	<b>266210,74</b>	<b>292320,12</b>

## Annexe06

Les résultats de la température et de pH :

prélèvement	résultats de la température			résultats du pH		
	AMIZOUR	AKBOU	FREHA	AMIZOUR	AKBOU	FREHA
1	5	4,9	6,1	6,54	6,56	6,55
2	5	6	5,4	6,55	6,54	6,57
3	5	5	5	6,54	6,53	6,53
4	6	6	4	6,51	6,49	6,58
5	6	6	4	6,53	6,5	6,5
6	4,6	4,9	5	6,5	6,53	6,52
7	6	6	6	6,48	6,48	6,48
8	5	6	5	6,51	6,47	6,52
9	4,8	5	4,7	6,6	6,59	6,51
10	5,2	5,6	5	6,57	6,6	6,53
11	4,9	5,3	5	6,53	6,54	6,58
12	4	4	5	6,6	6,58	6,56
13	5,2	5	4	6,59	6,64	6,56
14	5,1	4,3	5,2	6,57	6,56	6,59
15	5,2	4,3	4,9	6,53	6,54	6,56
16	5	4	3,7	6,6	6,58	6,57
17	4,2	3,8	4,9	6,57	6,57	6,58
18	3,8	4,1	3,7	6,57	6,53	6,52
19	4,4	4,4	4,7	6,52	6,53	6,52
20	4,8	4,8	4,5	6,56	6,53	6,53
<b>Moyenne</b>	<b>4,96</b>	<b>4,97</b>	<b>4,79</b>	<b>6,5485</b>	<b>6,5445</b>	<b>6,543</b>
<b>Ecartype</b>	<b>0,59771495</b>	<b>0,76371667</b>	<b>0,66324561</b>	<b>0,03528456</b>	<b>0,04211201</b>	<b>0,03096688</b>

## Annexe07

Les résultats de point de congélation et de l'acidité :

	résultats de point de congélation			résultats de l'acidité titrable		
	AMIZOUR	AKBOU	FREHA	AMIZOUR	AKBOU	FREHA
1	-0,508	-0,498	-0,501	18	18	18
2	-0,504	-0,511	-0,51	18	18	18
3	-0,505	-0,501	-0,511	18	18	18
4	-0,497	-0,495	-0,513	18	18	17
5	-0,502	-0,494	-0,498	18	18	18
6	-0,495	-0,493	-0,499	18	18	18
7	-0,497	-0,491	-0,509	18	18	18
8	-0,499	-0,495	-0,498	18	18	18
9	-0,498	-0,493	-0,499	16	17	18
10	-0,503	-0,494	-0,509	16	16	18
11	-0,499	-0,497	-0,498	18	18	17
12	-0,496	-0,493	-0,499	17	16	17
13	-0,508	-0,494	-0,51	17	16	17
14	-0,5	-0,497	-0,508	17	17	17
15	-0,501	-0,496	-0,521	18	18	17
16	-0,51	-0,51	-0,515	16	17	17
17	-0,497	-0,493	-0,516	17	17	17
18	-0,496	-0,495	-0,515	17	18	18
19	-0,499	-0,497	-0,518	18	18	18
20	-0,506	-0,495	-0,514	17	18	17
<b>moyenne</b>	<b>-0,501</b>	<b>-0,4966</b>	<b>-0,50805</b>	<b>17,4</b>	<b>17,5</b>	<b>17,55</b>
<b>écartype</b>	<b>0,0045306</b>	<b>0,00524555</b>	<b>0,00761906</b>	<b>0,75393703</b>	<b>0,76088591</b>	<b>0,51041779</b>

## Annexe08

Les résultats de l'EST et de MG :

	résultats de l'EST			résultats de la matière grasse		
	AMIZOUR	AKBOU	FREHA	AMIZOUR	AKBOU	FREHA
1	11,65	11,24	11,45	3,98	3,43	3,53
2	11,59	11,86	11,37	4,09	4,13	3,46
3	11,62	11,74	11,56	3,82	4	3,59
4	11,37	11,2	11,45	3,67	3,6	3,48
5	11,32	11,24	11,55	3,51	3,64	3,48
6	11,25	11,02	11,23	3,42	3,34	3,41
7	11,1	10,81	11,4	3,3	2,87	3,49
8	11,35	10,95	11,29	3,47	3,31	3,42
9	11,3	10,86	11,22	3,45	3,22	3,37
10	11,47	11,01	11,52	3,61	3,32	3,43
11	11,25	11,11	11,54	3,38	3,3	3,51
12	11,37	10,89	11,61	3,88	3,32	3,54
13	11,43	11,15	11,52	3,59	3,53	3,44
14	11,31	11,04	11,66	3,44	3,39	3,55
15	11,47	10,67	11,7	3,75	2,89	3,6
16	11,62	11,51	11,54	3,47	3,45	3,36
17	11,4	10,7	11,63	3,72	2,97	3,57
18	11,35	11,13	11,58	3,61	3,4	3,52
19	11,46	11,28	11,53	3,57	3,4	3,5
20	11,3	11,14	11,37	3,61	3,31	3,51
<b>moyenne</b>	<b>11,399</b>	<b>11,1275</b>	<b>11,486</b>	<b>3,617</b>	<b>3,391</b>	<b>3,4</b>
<b>ecartype</b>	<b>0,14252978</b>	<b>0,30763743</b>	<b>0,13616553</b>	<b>0,20640022</b>	<b>0,30866265</b>	<b>0,06794735</b>

**Annexe09****Résultats de test d'antibiotique :**

prélèvement	résultats de test d'antibiotique		
	AKBOU	AMIZOUR	FREHA
1	absence	absence	absence
2	absence	absence	absence
3	absence	absence	absence
4	absence	absence	absence
5	absence	absence	absence
6	absence	absence	absence
7	absence	absence	absence
8	absence	absence	absence
9	absence	absence	absence
10	absence	absence	absence
11	absence	absence	absence
12	absence	absence	absence
13	absence	absence	absence
14	absence	absence	absence
15	absence	absence	absence
16	absence	absence	absence
17	absence	absence	absence
18	absence	absence	absence
19	absence	absence	absence
20	absence	absence	absence

# Annexes

## **Résumé**

Des échantillons de lait cru de vache provenant de trois régions : AMIZOUR, AKBOU et FREHA, collecté par la laiterie DANONE DJURDJURA ALGERIE ont été analysé, dans le but de faire un suivi de la qualité physicochimique et microbiologique de ces derniers.

L'étude réaliser est basée sur la mesure des paramètres physicochimiques (pH, température, l'acidité DORNIC, le point de congélation, la teneur en matière grasse, le taux d'extrait sec total) et microbiologiques (dénombrement de la flore totale, des coliformes totaux et la recherche d'antibiotiques).

Les résultats des paramètres physico-chimiques sont conformes aux normes de qualité physico-chimiques préconisée par la réglementation algérienne.

Le lait collecté au niveau des trois régions présente une charge variable de la flore totale de  $1.10 \times 10^6$  à  $9.50 \times 10^6$  UFC/ ml.  $1.00 \times 10^5$  à  $9.11 \times 10^5$  UFC/ ml de coliformes totaux, avec une absence totale d'antibiotiques.

## **Abstract**

Samples of raw cow milk from three regions: AMIZOUR, AKBOU and FREHA, collected by the dairy DANONE DJURDJURA ALGERIA were analyzed in order to monitor the physico-chemical and microbiological quality of the latter.

Study carried out is based on the measurement of physico-chemical parameters (pH, temperature, acidity DORNIC, freezing the-fat, the rate of total dry extract rate) and microbiological (total viable count, total coliforms and research of antibiotics).

The results of physico-chemical parameters conform to the physico-chemical quality recommended by Algerian regulations.

collected at the three regions milk has a variable charge of the total flora of  $1.10 \times 10^6$  to  $9.50 \times 10^6$  CFU / ml.  $1.00 \times 10^5$  to  $9.11 \times 10^5$  CFU / ml of total colifoms, with a total lack of antibiotics.