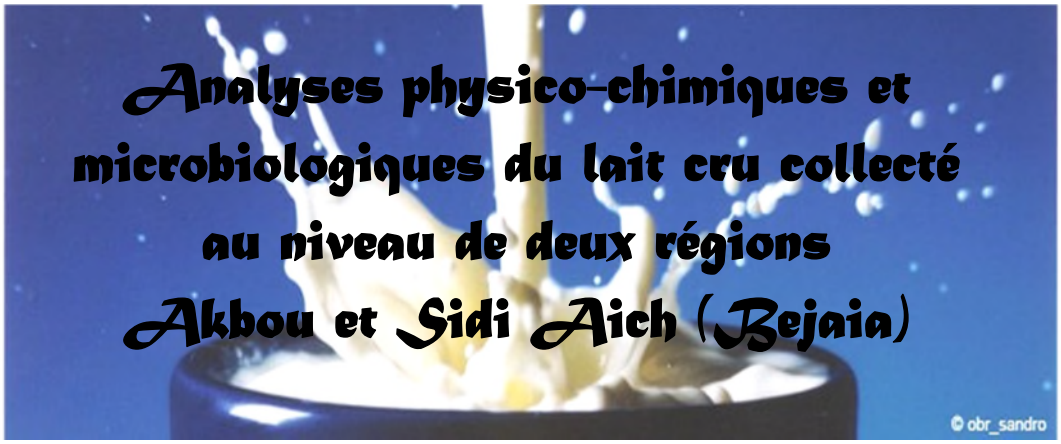
République Algérienne Démocratique et populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la recherche Scientifique
Université Abderrahmane Mira de Bejaia
Faculté des sciences de la Nature et de la vie
Département de Microbiologie

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

Thème



Analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait cru collecté au niveau de deux régions Akbou et Sidi Aich (Bejaia)

Réalisé par :

Mlle Kizi Naoual

Mlle Makdoud Samia

Membres de jury :

Président : Mr Ladjouzi. R.

Examinateur : Mme Mouici-Messaoudi. K.

Promotrice : Mme Benachour. K.

Année Universitaire : 2013-2014

Remerciements

Tout d'abord, on remercie le bon Dieu de nous avoir accordé la santé, le courage et le force d'aller jusqu'au bout de notre travail.

Nous remercions notre promotrice **Mme Benachour .K** pour l'honneur qu'elle nous a fait , de nous avoir encadrer et d'avoir diriger ce présent travail.

Nous aimerions également exprimer nos remerciements à **Mr Ladjouzi.R** d'avoir accepté de présider le jury et à **Mme Messaoudi. K** d'avoir accepté d'examiner et de juger ce travail.

Nous remercions également le personnels du laboratoire **La Vallée** de nous avoir bien accueilli et guidé tout au long de notre stage.

Enfin, nos remerciements s'adressent à toute personne ayant contribuer de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce travail

A

Ceux qui ont donné un sens à mon existence, en m'offrant une

Éducation digne de confiance

Ce qui a attendu avec patience Les fruits d'une bonne éducation

A celle qui ma donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite à ma mère …

A mon père, école de mon enfance, qui à été mon ombre durant toutes les années d'études, et qui à veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger. Que dieu les gardes et les protèges

A mes chères adorables sœurs : Mamel, Samia et Ghania

A mes frères : Nabil et Farid

A mes très chères petits : Rayane,Sara et Souma

Mes chères Amies : Radia, Tassa, Sia, Zehira ,Lydia et Sonia

A mon binôme Samia et sa famille

A tous ceux qui me sont chères

A tous ceux qui m'aiment

A tous ceux que j'aime

A toute la promotion Génie Biologique 2013-2014

A Tous les enseignants qui m'ont suivi tout au long de mon parcours éducatif.

NAWEL

Dédicaces

Je dédie ce travail

A

Ceux qui ont donné un sens à mon existence, en m'offrant une

Éducation digne de confiance

Ce qui a attendu avec patience Les fruits d'une bonne éducation

A celle qui ma donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite à ma mère …

A mon père, école de mon enfance, qui à été mon ombre durant toutes les années d'études, et qui à veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.

A ma chère grand-mère. Que dieu les gardes et les protèges

A mes chères adorables sœurs : Rahima, Kahina,Wacila, Nabila et Thouria

A mes frères : Mourad, Said, Ouali et Aziz

Mes chères Amies : Tassa, Asia, Zahira, Lynda, Asma, Samia, Sabrina et Zwina

A mon binôme Nawel et sa famille

A tous ceux qui me sont chères

A tous ceux qui m'aiment

A tous ceux que j'aime

A toute la promotion Génie Biologique 2013-2014

A Tous les enseignants qui m'ont suivi tout au long de mon parcours éducatif.

Samia

Sommaire

- Liste des abréviations
- Liste des tableaux et tableaux en annexes
- Liste des figures

Introduction 1

Partie Bibliographique

I-Généralités sur le lait 2

I.1. Définition du lait 2

I.2. Importance nutritionnelle 2

I.3. Propriétés physiques et chimiques 3

I.3.1. Propriétés physiques 3

I.3.2. La composition chimique du lait 3

I.4. Composants indésirables du lait 5

I.4.1. Antibiotiques 5

I.4.2. Pesticides 5

I.4.3. Métaux 5

II-La qualité du lait 5

II.1. Qualité organoleptique 5

II.1.1.La couleur 5

II.1.2. L'odeur 6

II.1.3. La saveur 6

II.1.4. La flaveur 6

II.**2. Qualité microbiologique** 6

II.2.1. La flore originelle 6

II.2.2. La flore de contamination 7

II.**3. Principales activités des micro-organismes dans le lait** 9

II.3.1. Acidification 10

II.3.2. Protéolyse 10

II.3.3. Lipolyse 10

Partie Pratique

I-Présentation de l'organisme d'accueil 11

II-Matériel et méthodes 13

II.1. Échantillonnage 13

II.1.1. Les prélèvements 13

II.1.2. Techniques de prélèvement 13

II.2. Analyses physico-chimiques 13

II.2.1. Test d'ébullition 13

II.2.2. Mesure de pH 13

II.2.3. Détermination de l'acidité 14

II.2.5. Détermination de la masse volumique 14

II.2.6. Mesure de la teneur en matière sèche totale 17

II.2.7. Détermination de l'extrait sec dégraissée 17

II.2.8. Test d'antibiotique 17

II.3. Analyses microbiologiques 18

II.3.1. Méthode de dénombrement des microorganismes 18

II.3.2. Dénombrement de la flore totale 19

II.3.3. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux 21

II.3.4 Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus* 23

III-Résultats et discussion 25

III.1. Analyses physico-chimiques 25

III.1.1. Détermination de la stabilité 25

III.1.2. Mesure de pH 25

III.1.3. Détermination de l'acidité Dornic 26

III.1.4. Détermination du taux de la matière grasse 27

III.1.5. Mesure de la masse volumique 28

III.1.6. Détermination de la teneur en extrait sec total 28

III.1.7. Détermination de l'extrait sec dégraissé 29

III.1.8. Recherche d'antibiotique..... 30

III.**2. Analyses microbiologiques** 31

III.2.1 .Dénombrement de la flore totale..... 31

III.2.2. Dénombrement des coliformes totaux 32

III.2.3 Dénombrement des coliformes fécaux..... 32

III.2.4. Recherche de *staphylococcus aureus*..... 33

Conclusion..... 35

– Références bibliographiques
– Annexes

Liste des abréviations

- **AFNOR : A**ssociation **F**rançaise de **N**ormalisation
- **CIPC : C**ommission **I**nterprofessionnelle des **P**ratiques **C**ontractuelles
- **CF : C**oliformes **F**écaux
- **CT : C**oliformes **T**otaux
- **°D** : **D**egré **D**ornic
- **ESD : E**xtrait **S**ec **D**égraissé
- **EST : E**xtrait **S**ec **T**otal
- **FTAM : F**lore **T**otale **A**érobie **M**ésophile
- **FAO : F**ood and **A**gricultural **O**rganization
- **JORA : J**ournal **O**fficiel de la **R**épublique **A**lgérienne
- **MG: M**atiére **G**rasse
- **MV : M**asse **V**olumique
- **PCA: P**lant **C**ount **A**gar
- **pH: P**otentiel **H**ydrogène
- **UFC: U**nité **F**ormant **C**olonie
- **VRBG : V**iolet cristal **R**ouge neutre **B**ile **G**lucosée

La liste des tableaux et Tableaux en annexes

Liste des tableaux

Tableau I : Constantes physiques usuelles du lait 03

Tableau II : Composition moyenne du lait de vache 04

Tableau III : Flore originelle du lait cru 07

Tableaux en annexes

Tableau I : Résultats de pH pour les différents échantillons du lait cru

Tableau II : Résultats de l'acidité Dornic pour les différents échantillons du lait cru

Tableau III : Résultats de la matière grasse (g/l) pour les différents échantillons du lait cru

Tableau IV : Résultats de la Masse volumique (g/ml) pour les différents échantillons du lait cru

Tableau V : Résultats de l'extrait sec total (g/l) pour les différents échantillons du lait cru

Tableau VI : Résultats de l'extrait sec dégraissé (g/l) pour les différents échantillons du lait cru

Tableau VII: Résultats de la recherche des antibiotiques pour les différents échantillons du lait cru

Tableau VIII: Résultats de test de stabilité pour les différents échantillons du lait cru

Tableau IX: Résultats de dénombrement de FMAT (UFC/ml) pour les différents échantillons du lait cru

Tableau X: Résultats de dénombrements des coliformes totaux (UFC/ml) pour les différents échantillons du lait cru

Tableau XI : Résultats de dénombrement des coliformes fécaux (UFC/ml) pour les différents échantillons du lait cru

Tableau XII : Résultats de la recherche des *Staphylococcus aureus* (UFC/ml) pour les différents échantillons du lait cru

Liste des Figures

Figure 01 : Organigrammes de la structure de la laiterie la vallée 12

Figure 02 : Butyromètre 15

Figure 03 : Mesure de la masse volumique par lactodensimètre..... 16

Figure 04 : Appareil Beta Star 25..... 18

Figure 05 : Dénombrement de la flore aérobie mésophile 20

Figure 06 : Dénombrement des coliformes 22

Figure 07 : Recherche et identification des *staphylococcus aureus*..... 24

Figure 08 : Variation de pH pour les différents échantillons du lait cru analysés 25

Figure 09 : Variation de l'acidité Dornic pour les différents échantillons du lait cru analysés 26

Figure 10 : Variation de la matière grasse pour les différents échantillons du lait cru analysés..... 27

Figure 11 : Variation de la masse volumique pour les différents échantillons du lait cru analysés..... 28

Figure 12 : Variation de l'extrait sec total pour les différents échantillons du lait cru analysés... 29

Figure 13 : Variation de l'extrait sec dégraissé pour les différents échantillons du lait cru analysés30

Figure 14 : Variation de la FMAT pour les différents échantillons du lait cru des deux régions 31

Figure 15 : Variation des coliformes totaux pour les différents échantillons du lait cru pour les deux régions..... 32

Figure 16 : Variation des coliformes fécaux pour les différents échantillons du lait cru pour les deux régions..... 33

Figure 17 : Recherche des staphylocoques pour les différents échantillons du lait pour les deux régions..... 34

Introduction

Le lait est un aliment complet qui garantie un apport non négligeable en protéines, lipides, sels minéraux notamment, en calcium, phosphore et en vitamines **(Watier, 1992)**.

L'Algérie est le plus important consommateur du lait au Maghreb, avec une consommation moyenne de 110 litres par habitant et par an, estimée à 115 litres en 2010 **(FAO, 2007).**

Cet aliment occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens, il apporte la plus grande part de protéines d'origine animale et considérer comme acteur clé de l'industrie agroalimentaire **(Anonyme1, 2008).**

La flambée des prix de la poudre de lait sur le marché international a conduit les pouvoirs d'augmenter la production de lait de vache et de l'intégrer dans les circuits de la production **(Ministère de l'agriculture et du développement rural, 2009).**

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

En raison de la richesse du lait en nutriments, il constitue un excellent milieu de culture pour les microorganismes, provoquant des transformations nuisibles à la qualité des produits par dégradation de leurs constituants (protéines, lipides, lactose) et libration des composés indésirables **(Veisseyre, 1975).**

Il est important, qu'un contrôle rigoureux de la qualité physico-chimique et bactériologique du lait soit instauré.

C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude réalisée au sein de la laiterie la vallée (Tazmalt) dont le principe consiste à l'étude de la qualité globale de 30 échantillons de lait cru provenant de diverses fermes de deux localités , Akbou et Sidi Aich .

L'étude réalisée est scindée en deux parties : Une synthèse bibliographique englobant des généralités ainsi que la qualité du lait, une partie expérimentale dans laquelle le matériel, techniques utilisées pour l'appréciation de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait collecté, sont décrits et les résultats obtenus sont représentés et discutés.

I-Généralités sur le lait

I.1. Définition du lait

Le lait est un liquide opaque blanc mat, plus au moins jaunâtre selon la teneur en matière grasse et en bêta carotène, d'odeur peu marquée et au goût douceâtre, il est secrété par les glandes mammaires des femelles mammifères après la naissance du jeune. Selon le congrès international de la répression des fraudes à Genève : **«** 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 doit pas contenir de colostrum » **(Alias, 1975).**

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

Selon **Deforges** et ***al*., (1999)**, le lait cru est un lait non chauffé au delà de 40°C, ni soumis à un traitement non thermique d'effet équivalent notamment du point de vue de la réduction de la concentration en micro-organismes.

I.2. Importance Nutritionnelle

Le lait joue, un rôle très important dans l'alimentation Humaine, tant au point de vue calorique que nutritionnel. Un litre de lait correspond à une valeur d'environ 750 Kcal facilement utilisables. Comparativement aux autres aliments, il constitue un élément de haute valeur nutritionnelle. L'intérêt alimentaire du lait est :

- Une source de protides d'excellente valeur biologique.
- La principale source de calcium
- Une source de matière grasse
- Une bonne source de vitamines **(Leroy, 1965)**

Le lait est également une excellente source de minéraux intervenant dans divers métabolismes Humains notamment comme cofacteurs et régulateurs d'enzymes. Le lait assure aussi un apport non négligeable en vitamines connues comme Vitamines A, D, E (liposolubles) et Vitamines B1, B2, B3 (hydrosolubles). Il est néanmoins pauvre en fer et en cuivre et il est dépourvu de fibres **(Cheftel** et **Cheftel, 1996).**

La haute qualité nutritionnelle des protéines du lait repose sur leur forte digestibilité et leurs compositions particulièrement bien équilibrée en acides aminés indispensables. Pour les nouveau-nés, les protéines du lait constituent une source protéique adaptée aux besoins de croissance durant la période néonatal **(Derby, 2001).**

I.3. Propriétés physiques et chimiques

I.3.1. Propriétés physiques

La composition du lait est caractérisée par une grande complexité dans la nature et la forme de ses composants, de point de vue physique, le lait présente une hétérogénéité, puisque certains composants sont dominants de point de vue quantitatif, ce sont l'eau, la matière grasse, les protéines et le lactose ; les composés mineurs sont représentés par les matières minérales, les enzymes et les vitamines. Les propriétés physiques comme la densité absolue, la viscosité, la tension superficielle et la chaleur spécifique dépendent de l'ensemble des constituants **(Mathieu, 1998**) (tableau I).

Tableau I: Constantes physiques usuelles du lait de vache **(Luquet, 1985).**

Constantes	**Valeurs**
pH (20°C)	6,5 à 6,7
Acidité titrable (°D)	15 à 18
Densité	1,028 à 1,036
Température de congélation (°C)	(-0,51) à (-0,55)
Point d'ébullition (°C)	100,5

I.3.2. La composition chimique du lait

La composition du lait varie d'une espèce de mammifère à une autre car elle est adaptée aux besoins de chacune d'elle. Cependant, il existe des caractéristiques communes aux différents laits à savoir la richesse en calcium, qualité protéique appréciable, le lactose comme sucre prédominant et une richesse en vitamines notamment du groupe B. Sa composition dépend aussi d'autres facteurs

tels que la race des vaches, la saison et le climat. Certains de ces facteurs peuvent être contrôlés donc modifiés pour améliorer la rentabilité laitière d'une vache **(Mathieu, 1998)** (tableau II).

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

Composants	**Concentrations (g/l)**	**État physique des composants**
Eau	905	Eau libre plus eau liée (3,7%)
Glucides (lactose)	49	Solution
Lipides Matière grasse proprement dite Lécithine (phospholipides) Insaponifiable (stérols, carotènes)	35 34 0,5 0,5	Emulsion des globules gras (3 à 5µm)
Protides Caséine Protéines solubles (globulines, albumines) Substances azotées non protéiques	34 27 2,5 1,5	Suspension micellaire phosphocaséinate de calcium (0,08 à 0,12 µm) Solution (colloïdale) Solution (vraie)
Sels De l'acide citrique De l'acide phosphorique (P_2O_3) Du chlorure de sodium (NaCl)	9 2 2,6 1,7	Solution ou état colloïdale
Constituants divers (vitamines, enzymes, gaz dissous)	Traces	
Extrait sec total **Extrait sec non gras**	127 92	

I.4. Composants chimiques indésirables du lait

Le lait peut contenir des substances ingérées ou inhalées par l'animal, sous la forme soit du constituant original, soit de composés métabolisés. Les substances étrangères peuvent provenir des aliments (engrais et produits phytosanitaires), de l'environnement prescrits à l'animal (produits pharmaceutiques, antibiotiques, hormones) **(Mahieu** et ***al.,* 1977) .**

I.4.1. Antibiotiques

Les résidus d'antibiotiques, surtout si ces substances sont appliquées localement pour le traitement des mammites **(Jacquet, 1969),** leurs présences dans le lait engendrent un double inconvénient. Ainsi, pour le consommateur, elle peut être responsable de phénomènes d'allergie et cancérigènes **(Michell, 2005)**. Chez les sujets sensibles, elle peut contribuer à l'installation d'une flore endogène antibiorésistantes **(Morel, 1962).**

I.4.2. Pesticides

Les résidus de pesticides sont des substances polychlorées, liposolubles, et s'accumulent donc dans les graisses de réserve. Lors de la fonte des graisses, les substances emmagasinées sont brusquement remises en circulation, et des manifestations d'intoxication peuvent apparaître **(Beroza** et **Bowman, 1996).**

I.4.3. Métaux

Parmi les métaux susceptibles de contaminer le lait à des taux inquiétants pour la santé : le sélénium, l'arsenic, le plomb et le mercure **(Vanier, 2005).**

II-La qualité du lait

II.1. Qualité organoleptique

La qualité organoleptique englobe les caractéristiques : couleur, odeur, saveur et flaveur **(Fredot ,2005).**

II.1.1. La couleur

Le lait est de couleur blanc mat, qui est due en grande partie à la matière grasse **(Fredot ,2005).**

II.1.2. L'odeur

L'odeur est une caractéristique du lait du fait de la matière grasse qu'il contient, fixe des odeurs de l'animale. Elles sont liées à l'ambiance de la traite et à l'alimentation. Au cours de la

conservation, le lait est caractérisé par une odeur aigre due à l'acidification par l'acide lactique **(Vierling 2003).**

II.1.3. La saveur

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

II.1.4. La flaveur

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

II.2. Qualité microbiologique

Le lait est un aliment dont la durée de vie est très limitée. En effet, son pH voisin de la neutralité, le rend très facilement altérable par les microorganismes et les enzymes, sa richesse et sa fragilité font du lait un milieu idéal aux nombreux microorganismes comme les moisissures, les levures et les bactéries qui se reproduisent rapidement **(Gosta, 1995).**

II.2.1. La flore originelle

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10^3germes/ml) **(Cuq, 2007).**

La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, les genres dominants sont essentiellement des mésophiles **(Vignola, 2002).** Il s'agit de microcoques, mais aussi streptocoques lactiques et lactobacilles.

Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation **(Guiraud, 2003)** et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production **(Varnam** et **Sutherland, 2001) (**Le tableau IV).

Tableau IV : Flore originelle du lait cru de vache **(Vignola, 2002)**

Microorganismes	**Pourcentage (%)**
Micrococcus sp.	30-90
Lactobacillus sp	10-30
Streptococcus sp *ou* *Lactococcus sp*	< 10
Gram négatif	< 10

II.2.2. La flore de contamination

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

A. La flore d'altération

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.

Les principaux genres identifiés comme flore d'altération ; les coliformes, et certains 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. **(Guiraud, 2003).**

- **Les levures**

Bien que souvent présentes dans le lait, elles s'y manifestent rarement. Peu d'entre elles sont capables de fermenter le lactose. Le genre *Torulopsis,* productrices de gaz à partir du lactose, supportent des pressions osmotiques élevées et sont capable de faire gonfler des boîtes de lait concentré sucré **(FAO, 2007).**

Les levures associées au lait sont les espèces suivantes : *Kluyveromyces lactis, Saccharomyces cervisiae, , Candia kefir,* **(Bourgeois** et ***al*.,1988)**

➢ **Les moisissures**

Les moisissures sont des champignons microscopiques. Ce sont des eucaryotes hétérotrophes, ils sont obligés de prélever le carbone et l'azote nutritifs de la matière grasse, le sucre et les protéines.

D'une façon générale, les aliments sont des substrats très favorables à leur développement, ces germes peuvent y causer des dégradations par défaut d'apparence, mauvais goût, ou plus gravement production de mycotoxines **(Cahagnier, 1998).**

B. La flore pathogène

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

➢ **Bactéries infectieuses**

Qui doivent être vivantes dans l'aliment lors de sa consommation pour agir. Une fois ingérées, elles dérèglent le système digestif. Apparaissent alors divers symptômes connus, tels que la diarrhée, les vomissements, les maux de tête…etc.

Les principaux micro-organismes infectieux :

- **Salmonelles**

Ces entérobactéries lactose-, sont essentiellement présentes dans l'intestin de l'Homme et des animaux. Ce sont des bactéries aéro-anaérobies facultatives, leur survie et leur multiplication est possible dans un milieu privé d'oxygène. Elles se développent dans une gamme de température variant entre 4°C et 47°C, avec un optimum situé entre 35 et 40°C. Elles survivent aux basses températures et résistent à la réfrigération et à la congélation. En revanche, elles sont détruites par la pasteurisation (72°C pendant 15 secs). Elles sont capables de se multiplier dans une gamme de pH de 5 à 9, mais sont sensibles à la fermentation lactique **(Jay, 2000** et **Guy, 2006).**

- **Listeria**

Les bactéries du genre *Listeria* se présentent sous la forme de petits bacilles de forme régulière arrondis aux extrémités et ne formant ni capsule ni spore. Elles sont à Gram positif **(Seelinger** et **Jones, 1986).**

Leur croissance est possible entre 0 °C et 45 °C (température optimale : 30°C- 37°C), pour des pH compris entre 4,5 et 9,6. Elles sont mobiles grâce à des flagelles péritriche **(Lovett, 1989).**

Listeria monocytogenes peut être considérée comme un agent pathogène alimentaire « parfait » car elle est ubiquiste, très résistante aux conditions extrêmes (température, pH...) et surtout elle est capable de se développer aux températures de réfrigération des aliments. **(Kornacki** et **Marth, 1982).**

➢ **Bactéries toxinogènes**

Qui produisent une toxine dans l'aliment qui est responsable de l'intoxication du consommateur. Il n'est donc pas suffisant de détruire la bactérie pour éviter l'incidence de la maladie. De plus, certaines toxines sont très résistantes aux traitements thermiques, telle que la pasteurisation et même la stérilisation **(Lamontagne** et ***al., 2002).***

Les principaux micro-organismes toxinogènes :

- **Staphylocoques**

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

Ils se trouvent assez fréquemment dans le lait et parfois, en nombre important .L'origine de la contamination est l'infection mammaire et peut être plus fréquemment, l'Homme. Leurs fréquence tend à augmenter du fait de leur antibiorésistance, ils provoquent par leur production de toxines thermostables, des intoxications de gravité variable pouvant être redoutable chez l'enfant **(FAO ,2007).**

Pour cela, les normes exigent leur absence dans les produits alimentaires **(J.O.R.A, 1998).**

- **Les clostridiums sulfito-réducteurs**

Ce sont des bâtonnets sporulés, mobiles, $Gram^+$ anaérobies stricts, présentent généralement dans le sol et l'eau, mais aussi dans le tube digestif Humain et animal, le pouvoir pathogène est dû à la synthèse des toxines **(Lamontagne** et ***al.,* 1996).**

II.3. Principales Activités des micro-organismes dans le lait

Les altérations du lait sont associées à la multiplication de levures, moisissures et bactéries. Les contaminations bactériennes sont les plus fréquentes et les plus importantes et leurs potentialités de développement les plus à craindre.

Ces processus de dégradation sont possibles, lorsque les conditions du milieu environnant sont favorables à la prolifération microbienne et à l'activité enzymatique. De graves défauts de goût et d'odeur peuvent apparaitre **(Kim** et ***al.,* 1982).**

Parmi ces activités :

II.3.1. Acidification

Un tel processus conduit à la coagulation de la caséine et à la prise en masse du lait. Selon la température du lait et les bactéries impliquées, le phénomène de coagulation sera plus ou moins rapide : de 10°C à 37°C, le germe le plus fréquemment impliqué est *Streptococcus lactis* avec plus rarement association avec des coliformes, entérocoques, microcoques et lactobacilles.

Au dessus de 37°C, les germes en cause sont *Streptococcus thermophilus, Enterococcus faecalis* et *Lactobacillus bulgaricus*.

A des températures inférieures à 10°C, le processus est plus lent, la prise en masse nécessite un délai relativement important. Le caillot peut être dégradé dans une seconde étape par les espèces psychrotrophes protéolytique : *Pseudomonas, Acinetobacter,* microcoques … (**Guiraud** et **Galzy, 1980 ; Leyral** et **Vierling, 2007).**

II.3.2. Protéolyse

Au cours de leurs activités métaboliques, certains microorganismes, grâce à l'action de leurs protéases, dégradent des fractions protéiques du lait. Ce phénomène produit la libération de sous produits très variés, dont des peptides à longue ou courte chaine à l'origine des goûts amers. Les germes incriminés sont *Micrococcus, Bacillus, Clostridium, Pseudomonas* **(Vignola, 2002 ; Guiraud, 2003).**

II.3.3. Lipolyse

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

Dans un lait cru réfrigérer, la flore dominante est représentée par les psychrotrophes. 70% ou plus de cette population possèdent une activité lipolytique. Cependant, elle n'est perceptible au goût qu'à partir des teneurs de 10^6 à 10^7 germes/ml, c'est-à-dire pour des laits crus considérés comme très pollués **(Richard, 1983 ; Chilliard** et **Lamberet, 1984).**

I- Présentation de l'organisme d'accueil :

La laiterie « **la vallée»** est une société à grand intérêt publique. Elle se situe dans la commune de TAZMALT à 80 km du chef lieu de la wilaya de Bejaia. Elle est bordée par les communes : Benimelikeche au nord, Boudjellil au sud, Akbou à l'est et chorfa à l'ouest. C'est une société qui a vue le jour en 1998, par les frères ZEGGANE et dont la responsabilité est limitée (S.A.R.L). Elle est spécialisée dans la production du lait pasteurisé. L'installation de tous ses équipements a été fait au début de l'année 2000. La production a été lancée qu'après une année plus tard.

La société est en plaine extension, en se lançant dans l'industrie crémière en 2005. Elle s'étale sur une surface totale de 2000m² y compris les garages de stockage aménagés, les laboratoires d'analyses et les services d'administration.

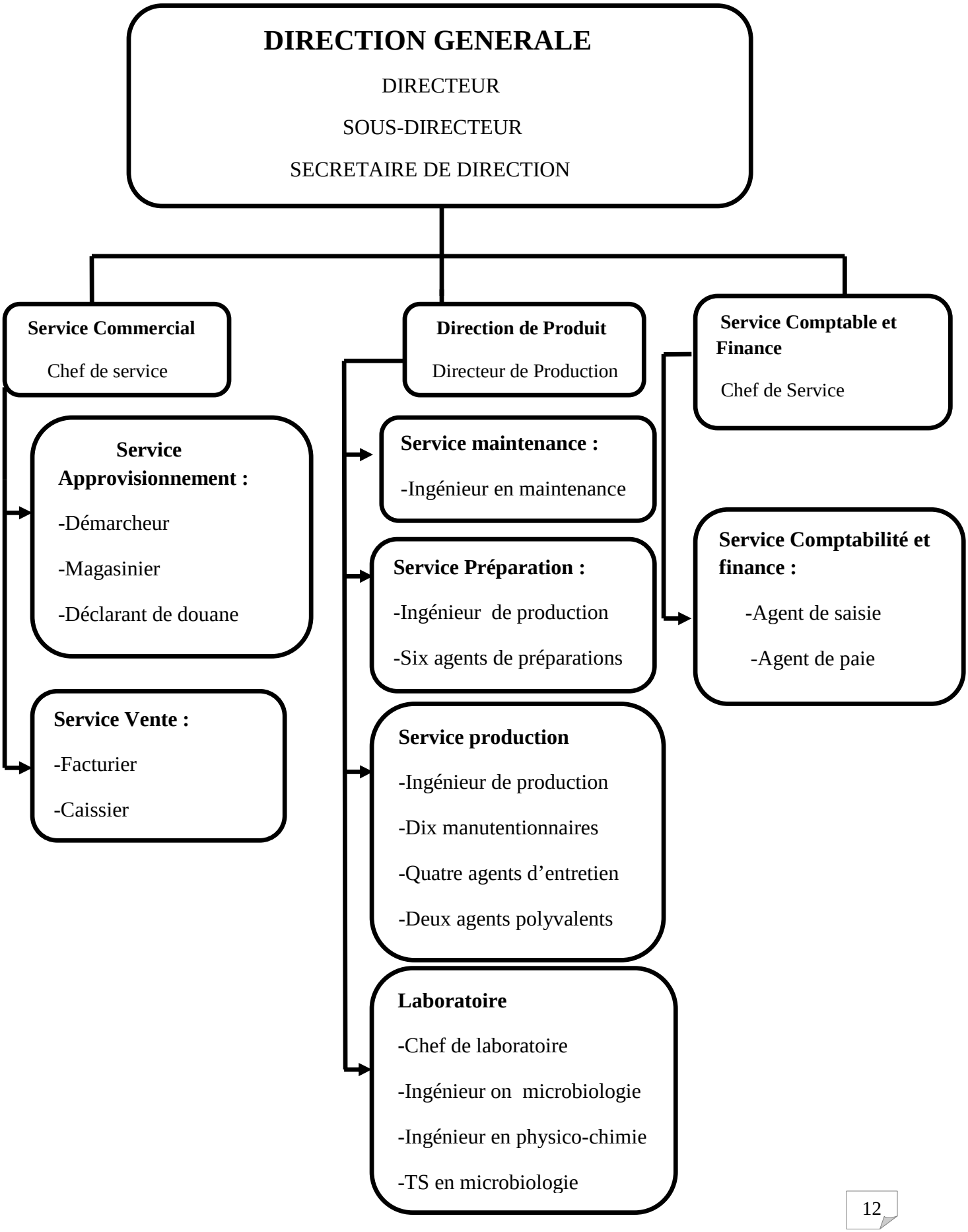


Figure 1 : Organigrammes de la structure de la laiterie la vallée

II-Matériel et méthodes

II.1. Échantillonnage

II.1.1. Les prélèvements

Les analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait provenant de deux régions différentes AKBOU et SIDI AICH, sont portées sur un nombre de 15 échantillons pour chaque région, durant la période s'étalant du mois de Mars au mois d'Avril 2014. Les échantillons à analyser ont été prélevés à l'arrivée des camions citernes de la collecte du lait crus à l'unité de la vallée.

II.1.2. Techniques de prélèvement

Le prélèvement pour les analyses physico-chimiques nécessite l'emploi d'une louche qu'on plonge à l'intérieur du tank par son ouverture supérieure.

Le prélèvement pour analyses microbiologiques s'effectue à partir du robinet disposé à la partie inférieure de la cuve, dans un flacon stérile bouché au coton cardé ou avec un bouchon à vis. Le robinet est flambé au préalable, les premiers jets sont éliminés et le flacon est remplit au 2/3 de sa capacité. Les prélèvements sont aussitôt refroidis dans un réfrigérateur, jusqu'au moment de l'analyse avec un délai n'excédant pas plus de 8 heures **(Guiraud, 2003).**

II.2. Analyses physico-chimiques

II.2.1. Test d'ébullition

Un lait qui n'est pas frais présente une structure de caséines particulièrement instables. Dès lors, un simple traitement thermique suffit à les précipiter.

Mode opératoire

- Dans un tube introduire 2 à 5ml de lait et porter à l'ébullition.

Expression des résultats

Si le lait est normal, le liquide reste homogène après quelques instants il se forme en surface une pellicule blanche, plissée (formée principalement de calcium, de protides et de matière grasse), les laits acidifiés (au 25°D) coagulent par ébullition **(Thieulin** et **Vuillaume ,1967).**

II.2.2. Mesure de pH

Le pH par définition est la mesure de l'activité des ions H^+ contenus dans une solution. La mesure du pH, renseigne sur l'acidité du lait. Ce dernier est considéré frais si son pH est compris entre [6,4 à 6,8].

Mode opératoire

- étalonner le pH mètre avec deux solutions tampons de pH=4 et pH=7.
- rincer l'électrode avec l'eau distillée.

- plonger l'électrode dans un bécher contenant le lait a analyser et lire la valeur de pH stabilisée.

Expression des résultats

- le résultat est afficher directement sur le pH mètre (HI2210 HANA instrument).

II.2.3. Détermination de l'acidité

Elle est basée sur le titrage de l'acide lactique par la soude ((NaOH) 1/9N) en présence de la phénolphtaléine (1%), comme indicateur coloré, qui indique la limite de la neutralisation par changement de couleur (rose pale).

$$CH3\text{-}CHOH\text{-}COOH+NaOH \rightarrow CH3\text{-}CHOH\text{-}COONa+H2O$$

Cette acidité est exprimée en degré Dornic (°D) où : 1 ° D représente 0,1 g d'acide lactique dans un litre de lait **(Mathieu, 1998).**

Mode opératoire

- 10 ml de l'échantillon sont préparés dans un bêcher de 100 ml.
- Ajouter à la solution 0,3 ml de la solution de phénolphtaléine à 1%.
- Titrer avec la soude (NaOH N/9) jusqu'au virage de couleur vers le rose de la solution qui doit persister pendant une dizaine de secondes.

Expression des résultats

- L'acidité est exprimée en degré Dornic (°D) et donnée par la formule suivante :

$$A=V.10$$

V : volume en ml de solution d'hydroxyde de sodium (soude Dornic).

II.2.4. Détermination du taux de la matière grasse par la méthode acido-butyrométrique (norme AFNOR, 1980)

Le principe de cette méthode est basé sur la dissolution de la matière grasse à doser par l'acide sulfurique. Sous l'influence d'une force centrifuge et grâce à l'adjonction d'une faible quantité d'alcool isoamylique, la matière grasse se sépare en couche claire dont les graduations du butyromètre révèlent le taux.

Mode opératoire

- Introduire dans le butyromètre de GERBER ; 10 ml d'acide sulfurique (H_2SO_4).
- Ajouter 11ml de l'échantillon à l'aide d'une pipette en l'écoulant à travers les parois pour éviter le mélange prématuré du lait avec l'acide.
- Ajouter 1ml d'alcool isoamylique.
- Fermer le butyromètre à l'aide d'un bouchon.
- Mélanger jusqu'à la dissolution totale du mélange.
- Centrifuger pendant 5 minutes à 1200 tours / min.

Figure 02: Butyromètre

Expression des résultats

Le résultat est exprimé en g/l et la lecture se fait directement sur le butyromètre (figure 02).

$$MG = (B - A)$$

A : est la lecture faite à l'extrémité inférieure de la colonne de matière grasse

B : est la lecture faite à l'extrémité supérieure de la colonne de matière grasse.

II.2.5. Détermination de la masse volumique

La densité du lait est une résultante intrinsèque de ses constituants, elle dépend de leur degré d'hydratation notamment en ce qui concerne les protéines **(Hardy, 1987).** La densité du lait est le rapport des masses d'un même volume de lait et d'eau à 20°C **(Mathieu, 1998).**

On a déterminé la masse volumique par deux méthodes différentes :

❖ **Méthode du pycnomètre**

Mode opératoire

- Peser le pycnomètre à vide.
- Remplir de lait à 20°C et cela en évitant toute incorporation en bulles d'air.
- Le pycnomètre est peser une 2éme fois.

Expression des résultats

On a :

$$MV = [(M_2 - M_1) / V]$$

MV : la masse volumique

M1 : la masse du pycnomètre vide

M2 : la masse du pycnomètre remplis

V : volume du pycnomètre.

❖ **Méthode de lactodensimètre**

Mode opératoire

- Verser le lait dans l'éprouvette de 250 ml tenue inclinée afin d'éviter la formation de mousse ou de bulles d'air.
- L'introduction de lactodensimètre dans l'éprouvette remplit de lait provoque un débordement de liquide ce débordement est nécessaire, il débarrasse la surface du lait des traces de mousse qui gêneraient la lecture.
- Attendre trente secondes à une minute avant d'effectuer la lecture de la graduation, cette lecture étant effectuée à la partie supérieure du ménisque, lire la température.

Figure 03: Mesure de la masse volumique par lactodensimètre

Expression de résultats :

$$MV=MV_1-[(20-X).0\ ,0002]$$

MV : Masse volumique finale.

MV1 : la masse volumique lue sur lactodensimètre

20°C: la température référence

X : la température lue sur lactodensimètre (C°)

0,0002 : constante.

II.2.6. Mesure de la teneur en matière sèche totale

On entend par «matière sèche» du lait le produit résultant de la dessiccation du lait dans les conditions décrites par la norme **(AFNOR, 1985).**

Mode opératoire

- Dans la capsule séchée et tarée, introduire à l'aide de la pipette 3g de lait.
- Introduire dans l'étuve réglée à 103°C ± 2°C et l'y laisser 3 heures.
- Mettre ensuite la capsule dans le dessiccateur et laisser refroidir jusqu'à la température ambiante.
- On pèse en suite à l'aide d'une balance analytique le résidu.

Expression des résultats

La matière sèche est exprimée en pourcentage comme suit :

$$[(M_1-M_0) / (M_2-M_0)].100$$

M0 : est la masse en grammes de la capsule vide.

M1 : est la masse en grammes de la capsule et du résidu après dessiccation et refroidissement.

M2 : est la masse en grammes de la capsule et de l'échantillon avant dessiccation.

II.2.7. Détermination de l'extrait sec dégraissé

La matière sèche dégraissée est obtenue par différence entre la matière sèche totale et la matière grasse. Les laits normaux contiennent habituellement de 90 à 95 g de matière sèche non grasse.

$$ESD = EST - MG$$

ESD : extrait sec dégraissé.

EST : extrait sec total.

MG : matière grasse.

2.8. Test d'antibiotique

La recherche d'antibiotiques se fait par un appareil « beta star 25 » avec l'utilisation des bandelettes de 8 à 9 cm. Ce test permet de détecter la présence ou l'abscence d'antibiotiques dans le lait cru (figure 03).

Mode opératoire

- Allumer l'appareil jusqu'au signal rouge.
- Placer les tubes epindorfs dans l'appareil.
- Ajouter 100µl du lait cru prélevé avec la micropipette à l'intérieur de ces tubes.
- Incuber pendant 3 min.

- Introduire les bandelettes de migration comme indicateur dans les tubes epindorfs .
- Laisser ces bandelettes pendant 5 à 10min.

Figure 04 : Appareil Beta Star 25

Expression des résultats

- Le test est positif s'il y a l'apparition d'un seul trait.
- Le test est négatif s'il y a l'apparition de deux traits.

3. Analyses microbiologiques

L'analyse microbiologique du lait est une étape importante qui vise d'une part à conserver les caractéristiques organoleptiques et sensorielles du lait, donc d'allonger sa durée de vie et d'autre part à prévenir les cas de d'intoxication alimentaire liée à la présence des microorganismes pathogènes avant la transmission au consommateur **(Vignola,2002).**

L'analyse microbiologique du lait cru consiste en la recherche et /ou dénombrement d'un certain nombre de microorganismes susceptibles d'être présents dans le lait. Les analyses effectuées sont portées sur :

- la flore aérobie mésophile totale.

- les coliformes totaux et fécaux.

- les microorganismes pathogènes : les *staphylococcus aureus*

II.3.1. Méthode de dénombrement des microorganismes

✓ **Homogénéisation**

Elle est facilement réalisable par agitation manuelle.

✓ **Préparation des dilutions**

❖ une série de dilutions est réalisée à partir de l'échantillon à l'aide d'une pipette pasteur stérile, 1 ml de l'échantillon à analyser est prélevé, ensuite l'introduire dans un tube contenant 9 ml de diluant ; l'eau physiologique (dilution 10^{-1}).

❖ Répéter ces étapes jusqu'à la dilution 10^{-7}.

✓ **Le dénombrement des colonies**

On retient les boites contentant de 15 à 300 colonies. Le dénombrement des colonies est réalisé selon la formule suivante : $\mathbf{N=\sum c/ (n_1+0.1n_2) d}$

$\sum c$: somme des colonies de toutes les boites.

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

n_1 : nombre de boites positives de la première dilution.

n_2 : nombre de boites positives de la deuxième dilution.

II.3.2. Dénombrement de la flore totale

Principe

La technique est celle de numération en milieu solide en boite de Pétri avec l'ensemencement en masse sur le milieu PCA (Plate Count Agar) **(Guiraud, 1998)** (Figure 05).

Mode opératoire

- Préparer les boites de pétries stériles.
- Ensemencer les boites par 1 ml de chaque dilution (10^{-4},10^{-5}et 10^{-6}).
- Ajouter la gélose PCA maintenue en surfusion à (45°C).
- Le mélange est homogénéisé par des mouvements circulaires.
- Après solidification, les boites sont retournées puis incubées à 30°C pendant 72 h, l'opération est réalisée en double.

Lecture des résultats

La flore totale apparait sous forme de colonies blanchâtres de tailles et de formes différentes.

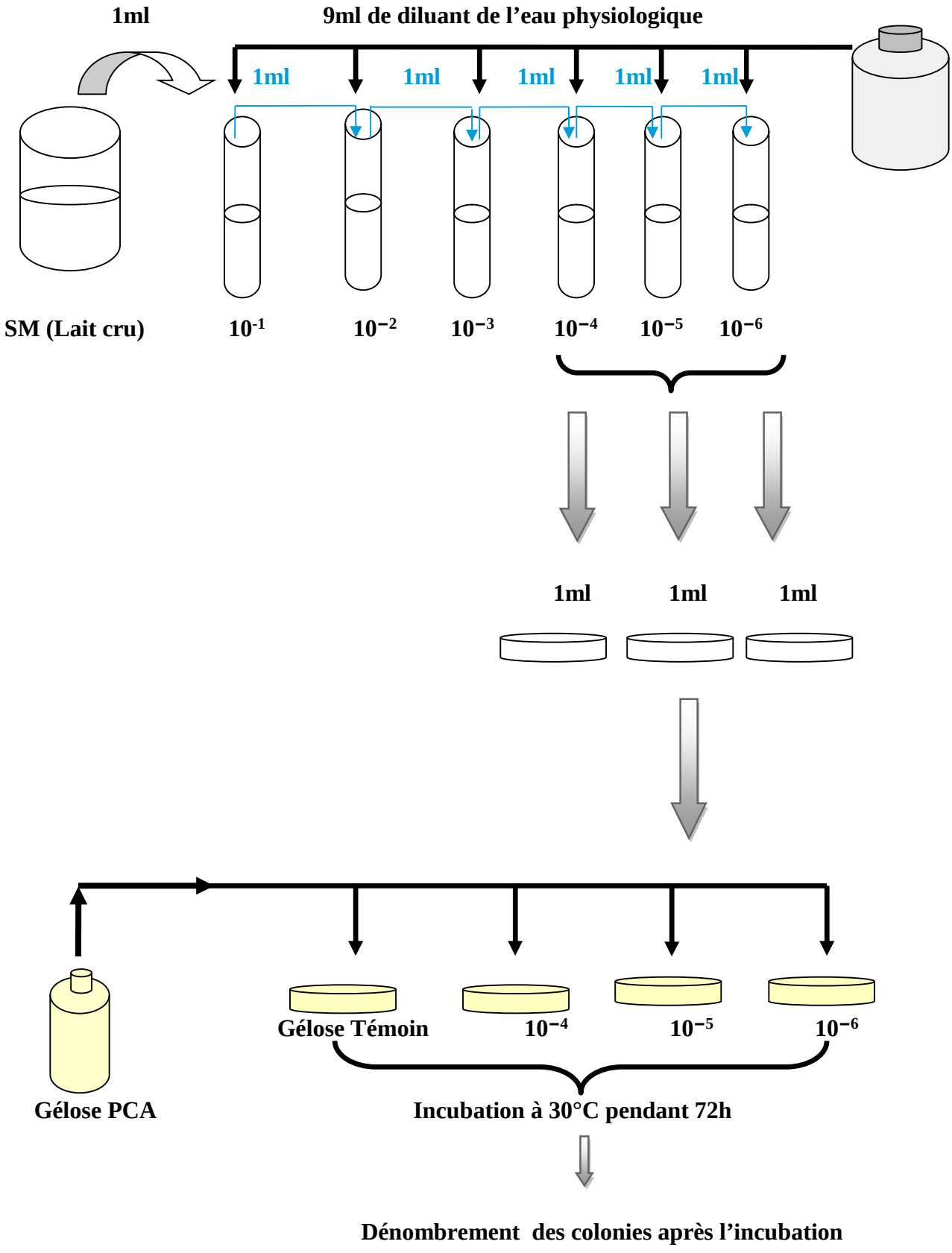


Figure 05 : Dénombrement de la flore aérobie mésophile

II.3.3. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux

Principe

Le dénombrement des coliformes peut se faire soit sur milieu solide tel que le V.R.B.G (violet cristal rouge neutre bile glucosée) ; soit sur milieu liquide le bouillon lactosé au vert brillant et à la bile (BLBVB).

On a utilisé le milieu VRBG avec un ensemencement en masse de 1 ml de chaque dilution, les boites sont incubées pendant 24 h, à 30°C pour les coliformes «totaux» et à 44°C pour les coliformes «fécaux» (Figure 06).

Mode opératoire

- Préparer les boites de pétri stériles ;
- Introduire dans les boites 1ml de chaque dilution 10^{-4} pour les coliformes fécaux et 10^{-5} pour les coliformes totaux ;
- Ajouter la gélose VRBG ;
- Homogénéiser avec des mouvements circulaires ;
- Après la solidification, recouvrir la surface avec une 2ème couche mince du même milieu et laisser gélifier à température ambiante ;
- L'incubation a lieu pendant 24 heures, à 30°C pour les coliformes «totaux» et à 44°C pour les coliformes «fécaux».

Expression des résultats

Les coliformes apparaissent sous forme de colonies de forme lenticulaires, violet avec un anneau rosâtre.

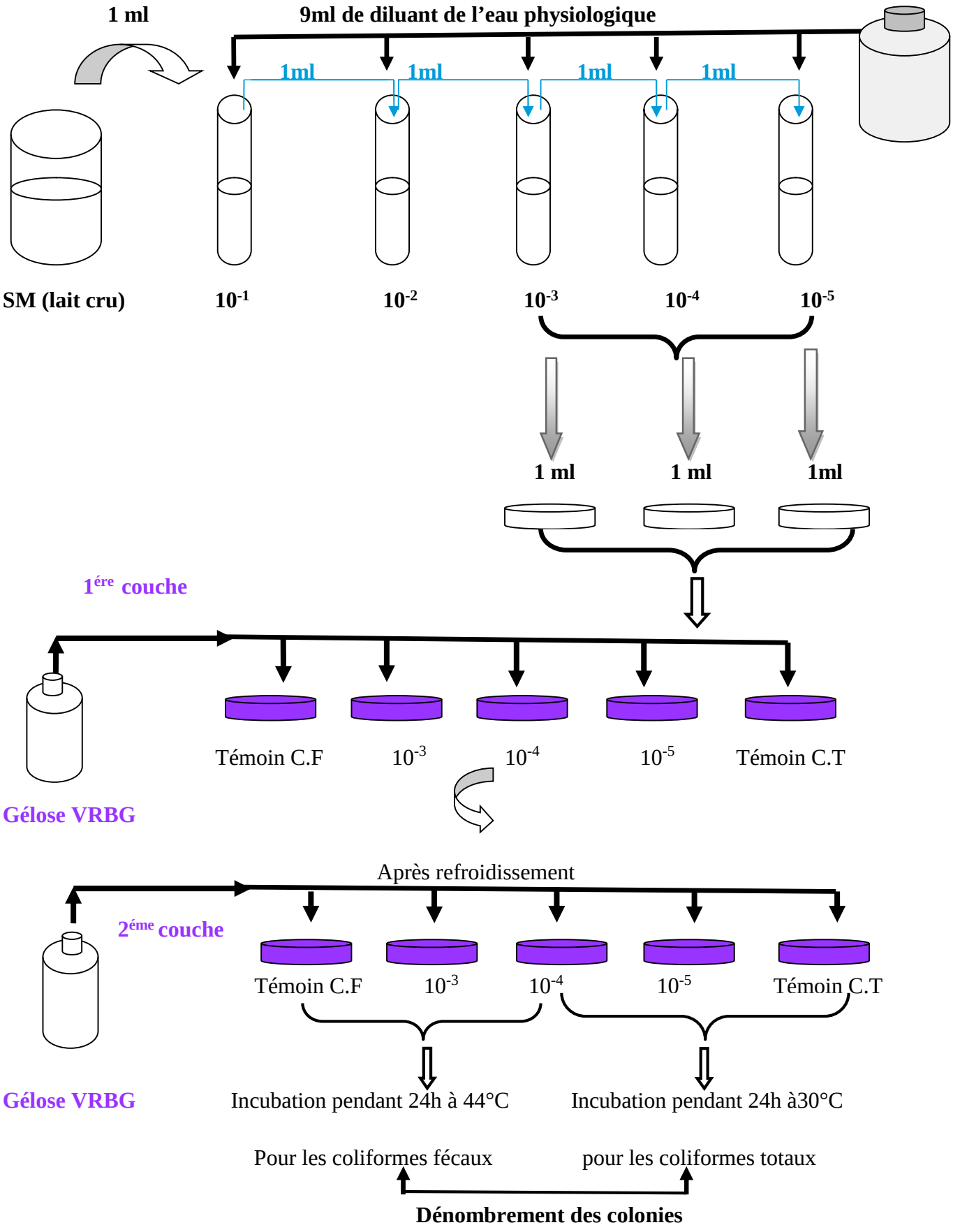


Figure 06 : Dénombrement des coliformes

II.3.4 Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus*

Principe

On peut utiliser soit le milieu Baird Parker solide ou bien le milieu Chapman mannité contient une forte teneur en NaCl (7,5%) et inhibe la croissance de nombreuses bactéries autres que les *Micrococcus et Staphylococcus.*

On a utilisé le milieu Chapman, avec ensemencement en stries de 1ml de lait prélevé de la solution mère et l'incubation à 30°C pendant 24h (Figure 07).

Mode opératoire

- Préparer une boite de pétrie stérile.
- Ajouter la gélose Chapman mannité.
- Après la solidification, prélever une goutte du lait cru avec l'anse de platine.
- Ensemencer la goutte par des stries croisées et incuber à 30°C pendant 24 h.
- La présence de *Staphylococcus aureus* est confirmée par le test de la catalase.

Expression des résultats

Les *staphylococcus* apparaissent sous forme de colonies bombés jaunes dorées et entourées d'un halo jaune résultant de la réduction de mannitol.

Test de la catalase

Une goutte de H_2O_2 (30%) (eau oxygénée) est mise sur une colonie suspecte

- Pas d'effervescence → Catalase $^-$ → absence de *Staphylococcus aureus*
- Effervescence → Catalase $^+$ → présence de *Staphylococcus aureus*

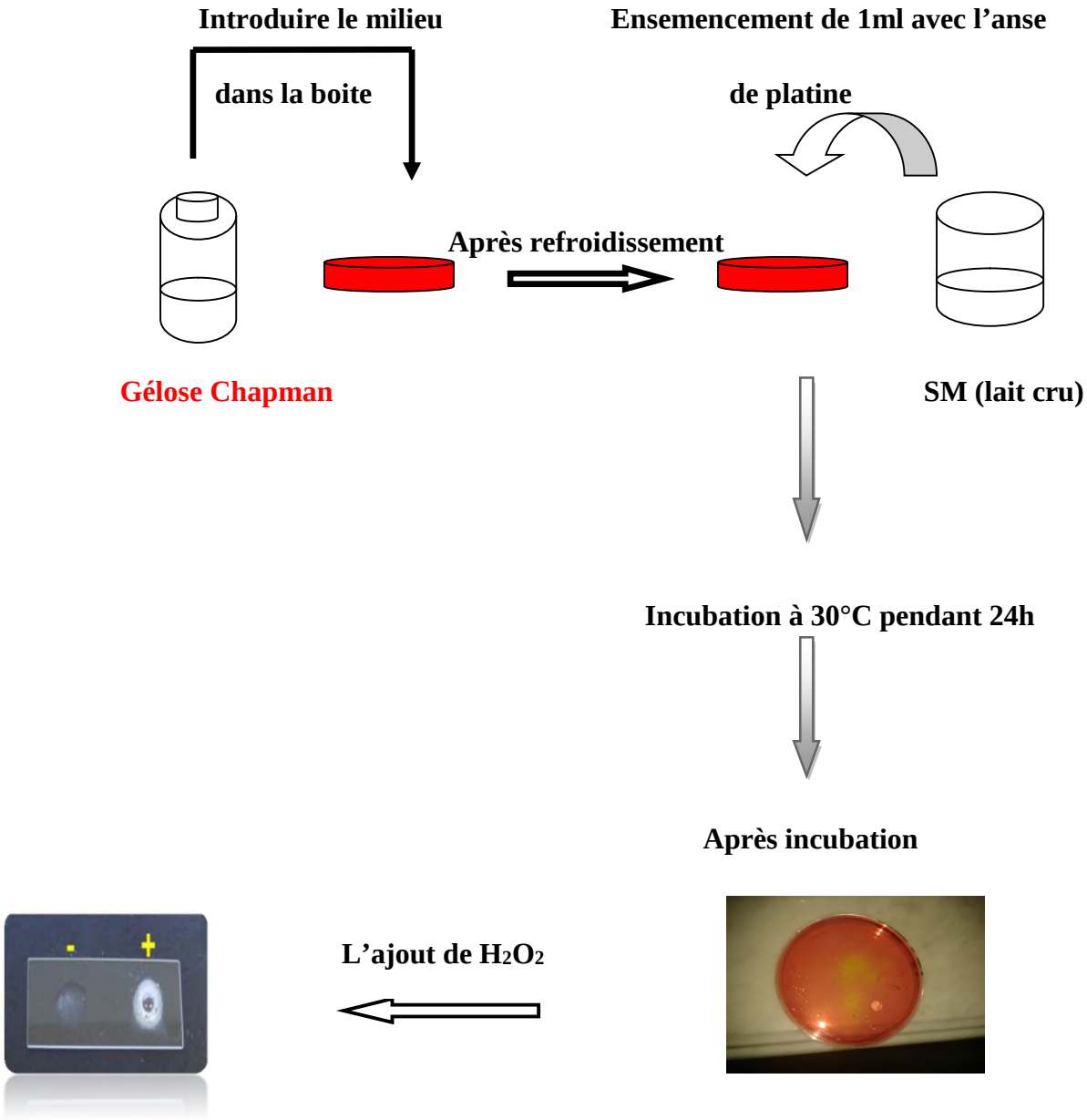


Figure 07: Recherche et identification des *staphylococcus aureus*

III-Résultats et discussion

III.1. Analyses physico-chimiques

Les tableaux des résultats d'analyses physico-chimiques effectuées sur les 30 échantillons du lait cru, collectés au niveau d'Akbou et de Sidi Aich, sont donnés dans l'annexe I.

III. 1.1. Détermination de la stabilité

Les résultats du test de stabilité obtenus pour touts les échantillons du lait analysés sont positifs, de ce fait, tout lait destiné à la consommation doit être stable à l'ébullition **(J.O.R.A. N° 35, 1998).**

III.1.2. Mesure de pH

Les résultats de la mesure du pH des différents échantillons du lait cru analysés sont représentés dans la figure 08.

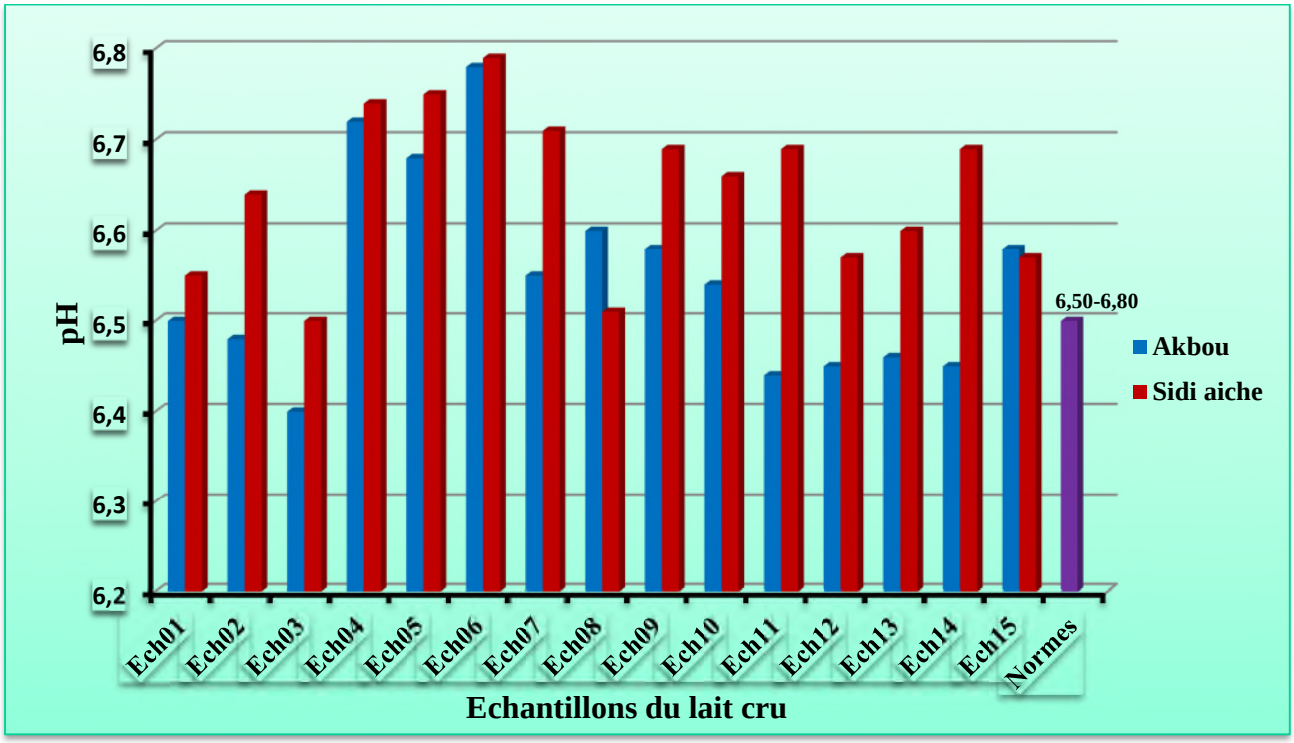


Figure 08 : Variation de pH pour les différents échantillons du lait cru analysés

Les valeurs obtenues du pH se situent entre 6,40 et 6,79 pour le lait collecté au niveau de Sidi Aiche. Ces valeurs sont conformes aux normes d'entreprise (6.50 -6,80) et entre 6,40 et 6,78 pour le lait de la région d'Akbou ; dont 6/15 échantillons sont inférieur à la norme. Selon **Alias (1984)**, le pH n'est pas une valeur constante et peut varier selon le cycle de lactation et sous l'influence de l'alimentation. Dans le cas ou le pH est inférieur à la norme cela indique une acidification du lait, qui peut être dûe à un stockage inadéquat **(Diao,2000).**

Et d'après **Mathieu (1998)**, le pH évolue avec la composition du lait, une teneur élevée en substances acides : anions phosphates, citrate ou acides lactiques s'accompagne d'un pH faible.

III.1.3. Détermination de l'acidité Dornic

Les résultats de la mesure de l'acidité des différents échantillons de lait cru analysés sont donnés dans la figure 09.

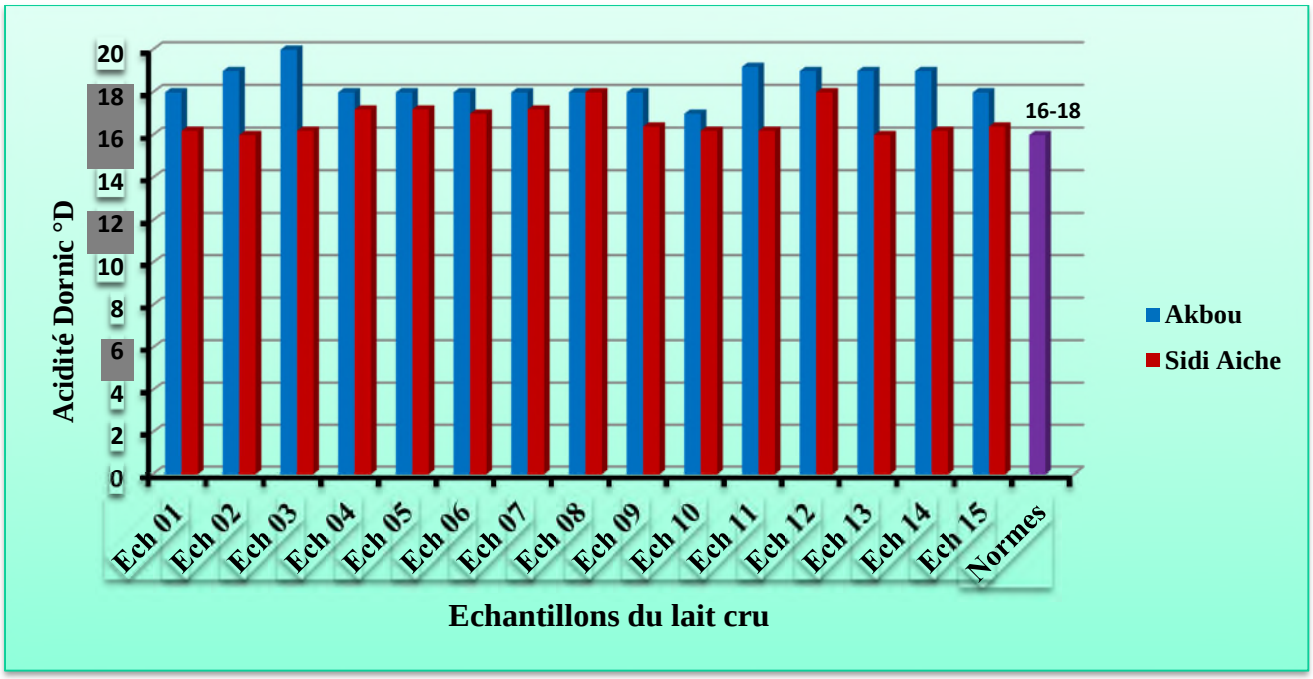


Figure 09 : Variation de l'acidité Dornic des différents échantillons du lait cru analysés

Les valeurs de l'acidité Dornic obtenues se situent entre 16 et 18 °D pour le lait de la région Sidi Aiche. Ces valeurs sont conformes aux normes d'entreprise et la norme **AFNOR (1985)**, fixée entre 16 et 18°D.

Par contre, le lait de la région d'Akbou montre une faible variabilité des résultats entre 18 et 20°D, dont 6/15 échantillons sont supérieurs à la norme, selon **Mathieu (1998)**, le lait de vache en début de lactation présente une acidité titrable de 19°D à 20°D.

L'acidité du lait est liée au climat, au stade de lactation, à la saison et à la conduite d'élevage notamment l'alimentation et l'apport hydrique **(Aggad** et ***al.*, 2009).**

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

III.1.4. Détermination du taux de la matière grasse

Les résultats de la détermination de la matière grasse des différents échantillons de lait cru analysés sont représentés dans la figure 10.

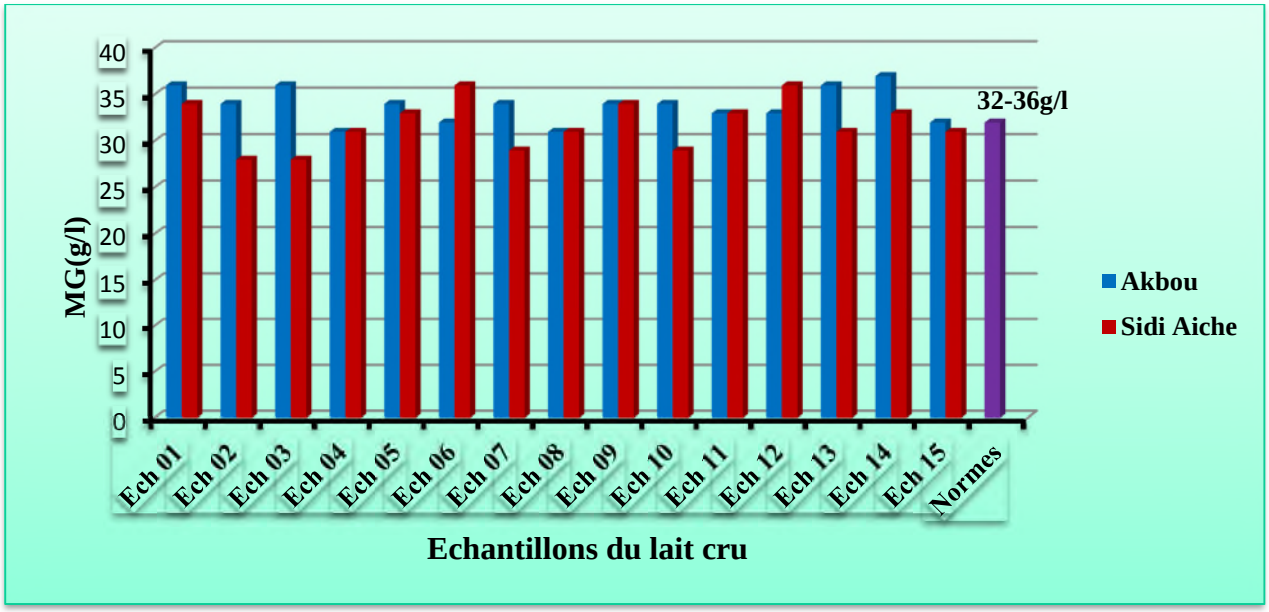


Figure 10: Variation de la matière grasse pour les différents échantillons du lait cru analysés

La teneur en matière grasse des échantillons des laits varie entre 31 et 37 g/l pour le lait de la région d'Akbou, dont 12/15 échantillons sont conformes aux normes d'entreprise (32 - 36g/l).

Cependant, le lait collecté au niveau de la région de Sidi Aiche présente des valeurs comprises entre 28 et 36g/l, dont 8/15 échantillons sont inferieurs aux normes, cela peut être dû à un écrémage frauduleux du lait ou bien à une traite incomplète des vaches. En effet, selon **Coulon** et **Hoden (1991)** cités par **Yennek (2010)**, le taux butyreux augmente de 1 à 10g/l entre le début et la fin de traite. Selon **Srairi** et ***al.*, (2006)**, le taux butyreux semble le plus variable des caractéristiques physico-chimiques du lait à l'égard de sa très forte corrélation à la teneur en fourrages et à la nature des fibres des concentrés utilisés dans les rations pour vaches laitières. Une alimentation riche en cellulose à l'origine d'acide acétique favorise l'augmentation du taux butyreux **(Cauty** et **Perreau, 2009)**.

Autres facteurs influent d'une manière significative sur le taux butyreux, sont la race des vaches et les conditions d'élevage **(Luquet, 1985).**

III.1.5. Mesure de la masse volumique

Les résultats de la mesure de la masse volumique des différents échantillons de lait cru analysés sont révélés dans la figure 11.

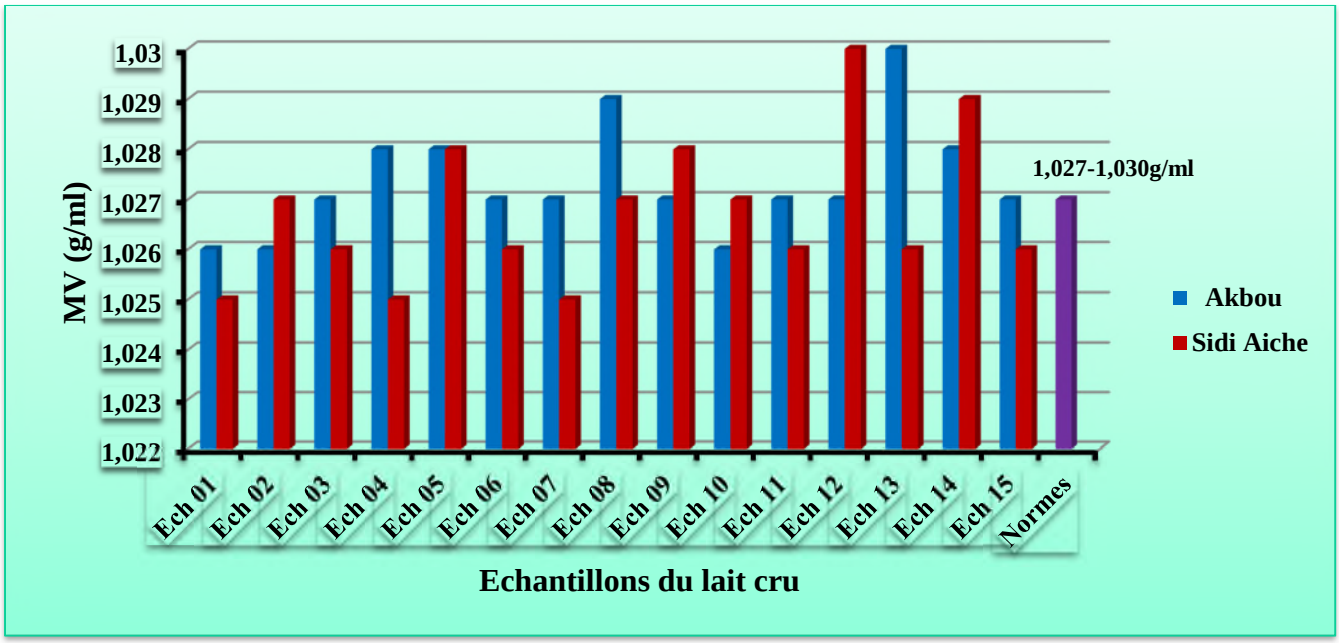


Figure11: Variation de la masse volumique pour les différents échantillons du lait cru analysés

Les valeurs obtenues se situent entre 1.026 et 1.030 g/ml pour le lait de la région d'Akbou, dont 12/15 échantillons sont conformes aux normes d'entreprise (1,027-1,030g/ml).Par contre le lait de la région de Sidi Aich présente des valeurs entre 1,025 et 1,030g/ml, dont 8/15 échantillons sont inférieurs aux normes.

Ces résultats peuvent être à l'origine d'un mouillage frauduleux du lait. En dehors de tout mouillage du lait, la masse volumique d'un lait varie selon sa richesse en matière sèche, et est inversement proportionnelle au taux de matière grasse **(Filipovitch, 1954).** Ainsi l'écrémage du lait conduit à une élévation de sa masse volumique **(Luquet, 1985)**.

III.1.6. Détermination de la teneur en extrait sec total

Les résultats de la détermination de la teneur en extrait sec total des différents échantillons de lait cru analysés sont donnés dans la figure 12.

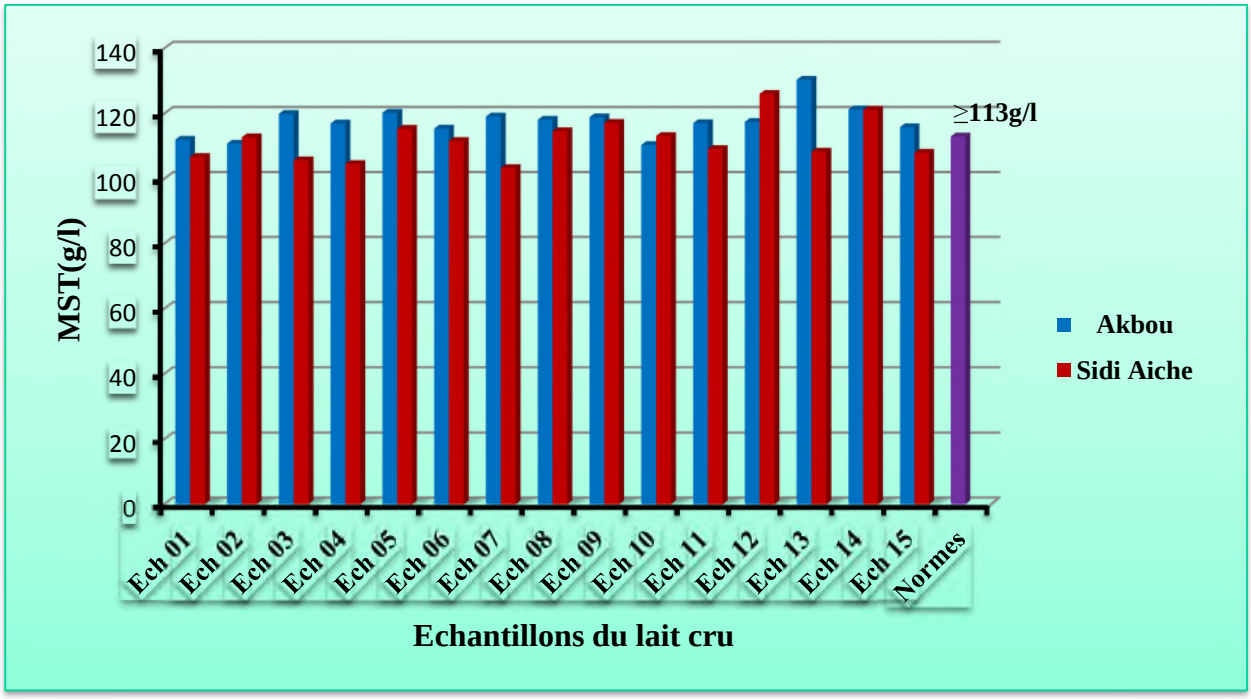


Figure 12: Variation de l'extrait sec total pour les différents échantillons du lait cru analysés

Les valeurs obtenues se situent entre 110,39 et 130,39 g /l pour le lait de la région d'Akbou, dont 12/15 échantillons sont conformes aux normes d'entreprise (≥113g/l).

Alors que le lait collecté au niveau de la région de Sidi Aich représente des valeurs comprises entre 103,32 et 126,07 g /l, dont 9/15 échantillons sont inférieurs aux normes, cela peut être dû selon **(Preston ,1988)**, à un déséquilibre dans l'alimentation du bétail, puisque les éléments qui composent le lait proviennent de l'alimentation, d'autre part le mouillage du lait réduit la teneur en extrait sec total.

III.1.7. Détermination de l'extrait sec dégraissé

Les résultats de la détermination de la teneur en extrait sec dégraissé des différents échantillons de lait cru analysés représentés dans la figure 13.

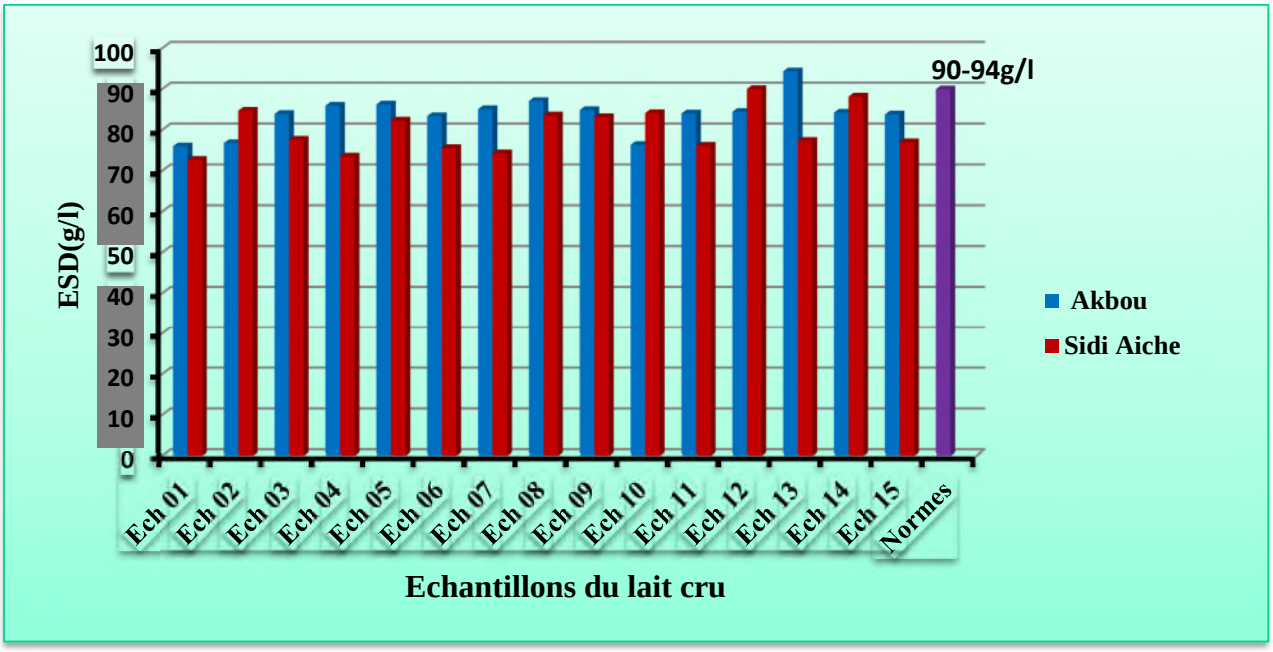


Figure 13 : variation de l'extrait sec dégraissé pour les différents échantillons du lait cru analysés

La teneur en extrait sec dégraissé des échantillons du lait varie entre 76,03 et 94,39g/l, pour le lait de la région d'Akbou, et entre 72,7 et 90,07g/l pour le lait de Sidi Aich, ces résultats sont inférieurs aux normes d'entreprise (90 - 94 g/l), à l'exception d'un seul échantillon pour chaque région, avec une valeur de 94,39 g/l pour le lait d'Akbou et 90,07g/l pour le lait de Sidi Aiche. Cela peut être expliqué par la richesse de ce lait en matière grasse.

Selon **Coubronne** et ***al.*,1980,** les rations peu énergétiques réduisent le taux d'extrait dégraissé.

III.1.8. Recherche d'antibiotique

Les résultats obtenus pour tous les échantillons des deux régions, indiquent l'absence d'antibiotiques dans le lait. Ces résultats sont conformes aux normes recommandées par le **J.O.R.A., (1998).**

Les vaches n'ont pas subi un traitement en utilisant des antibiotiques, et l'alimentation ne contient pas d'antibiotiques. De ce fait, le lait collecté est de bonne qualité.

III.2. Analyses microbiologiques

III.2.1 .Dénombrement de la flore totale mésophile

Les résultats du dénombrement de la flore totale mésophile des différents échantillons sont représentés dans figure 14.

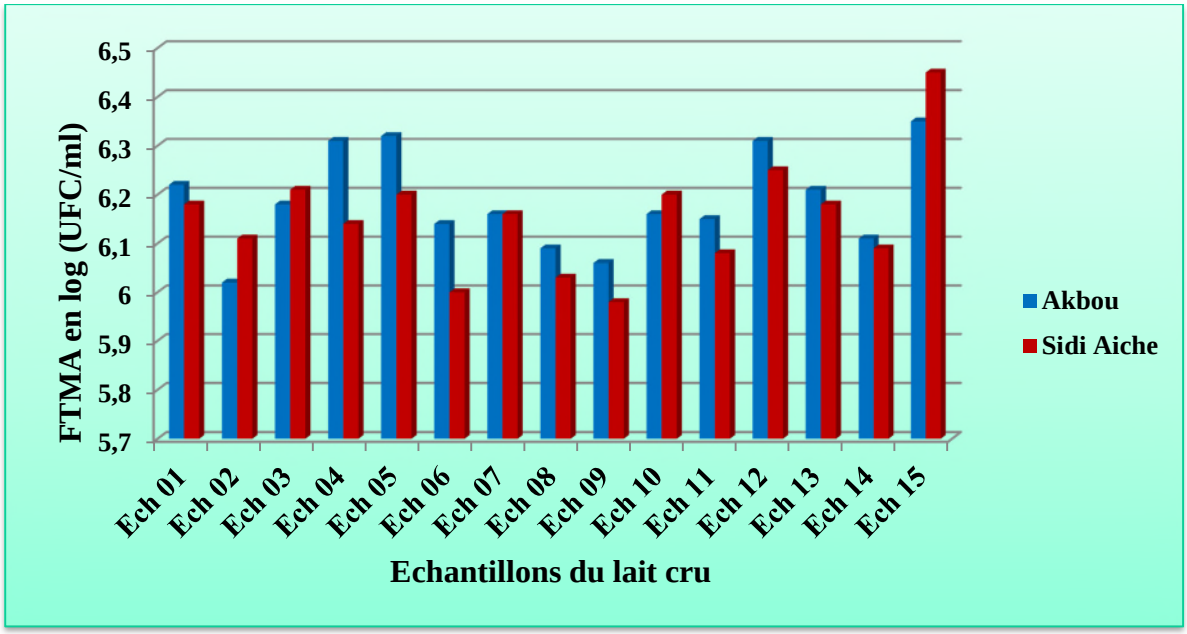


Figure 14 : Variation de la FMAT pour les différents échantillons du lait cru des deux régions

Les valeurs enregistrés sont situés entre $1,05\times10^6$ et $2,25\times10^6$ UFC/ml pour le lait de la région d'Akbou et entre $0,96\times10^6$ et $2,84\times10^6$ UFC/ml pour le lait de Sidi Aich.

D'aprés les résultats obtenus, aucun des échantillons ne répond aux normes recmondées par le **J.O.R.A. ,(1998),** ($<10^5$ UFC/ml).

La tenneur élevée en flore totale et la variabilité de la qualité microbiologiques des lait est lié à des facteurs d'élevage au sain des exploitation, l'état sanitaire de l'animal selon **Faye** et **Loiseau (2002)**,le lait cru est produit par l'animal sain, dont la traite effectuée dans de bonnes conditions d'hygiènes, donne normalement un lait peu contaminé contenant une flore globale de 10^3 à 10^5 UFC/ml.

III.2.2. Dénombrement des coliformes totaux

Les résultats du dénombrement des coliformes totaux des différents échantillons du lait cru sont représentés dans la figure 15.

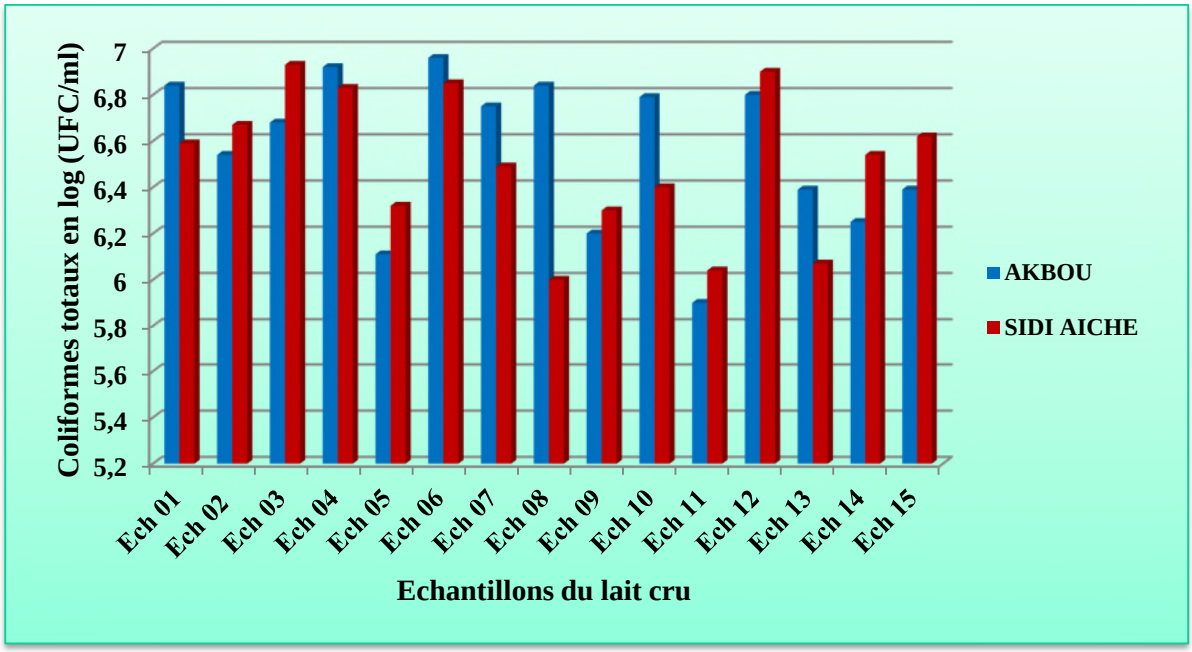


Figure 15 : Variation des coliformes totaux pour les différents échantillons du lait cru des deux régions

Les taux des coliformes totaux enregistrés sont compris entre 7×10^5 et $9,3\times10^6$ UFC/ml pour le lait de la région d'Akbou et entre 6×10^5 et $8,6\times10^6$ UFC/ml pour le lait la région de Sidi Aich. Ces résultats confirment une forte hétérogénéité entre les différents échantillons de lait analysés.

La réglementation algérienne ne définit pas une norme pour cette flore. Pour cela, nous essayeront de comparer nos résultats à d'autres études similaires.

Les résultats obtenus sont inférieurs aux dénombrements retrouvés par **Ouinine et *al*.,(2004)** $1,07.10^7$UFC/ml, cependant ils sont supérieurs à ceux rapportés par **Afif et *al*.,(2008)** avec $3,2.10^5$ UFC/ml. Cela est dû, d'après **Magnusson et *al*.,(2007)**, aux mauvaises conditions de transport et le manque d'hygiène pendant la traite.

III.2.3 Dénombrement des coliformes fécaux

Les résultats du dénombrement des coliformes fécaux des différents échantillons du lait cru analysés sont représentés dans la figure 16.

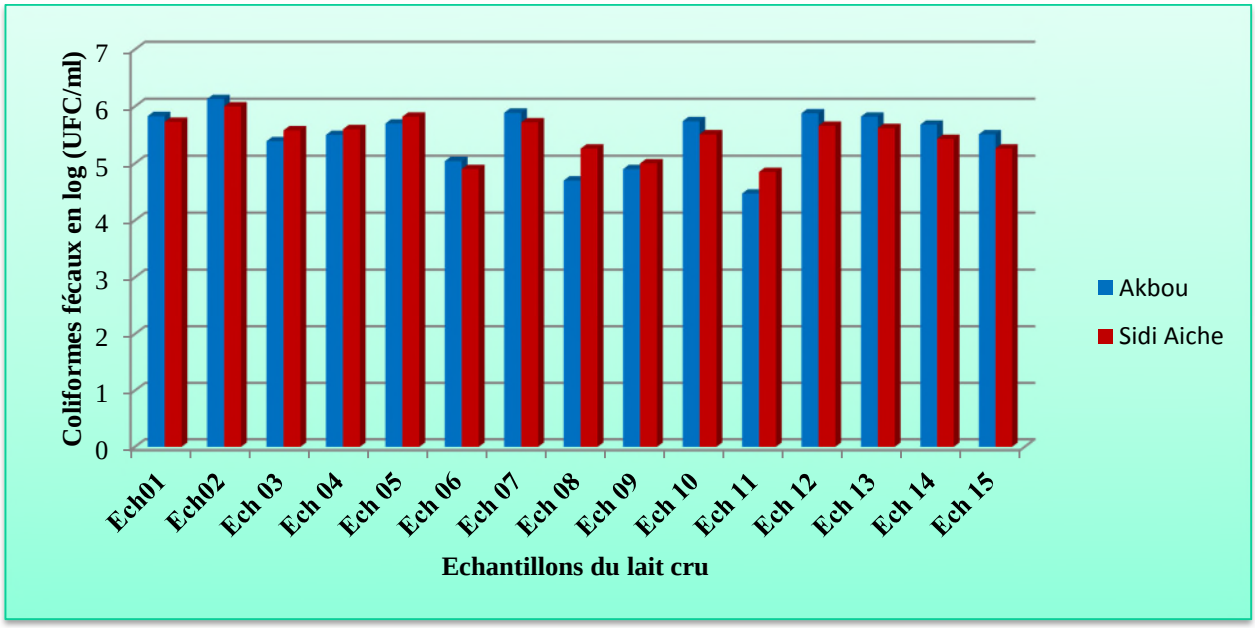


Figure 16 : Variation des coliformes fécaux pour les différents échantillons du lait cru pour les deux régions

Les résultats obtenus sont compris entre 3×10^4 et $1{,}53\times10^6$ UFC/ml pour le lait de la région d'Akbou et entre 7×10^4 et $9{,}8\times10^5$ UFC/ml pour le lait de Sidi Aich. Ces résultats sont très variables et supérieurs à la norme 10^3UFC /ml **J.O.R.A., (1998).**

Selon **Rozier et *al.*,(1985)**, cités par **Bouchibi et Boulam** en **(1997)**, les coliformes fécaux sont des *Escherichia coli* dans 95 à 99% des cas. **Mocquot et Guittonneau(1939)** ont démontré que les coliformes du genre *Escherichia* sont les plus fréquents dans les excréments des vaches laitières. Ils contaminent le lait directement (par contact direct avec le pis), ou se multiplient lors d'un mauvais nettoyage dans les rinçures des ustensiles laitiers

III.2.4. Recherche de *staphylococcus aureus*

Les résultats de la recherche des staphylocoques des différents échantillons du lait cru sont représentés dans la figure 17.

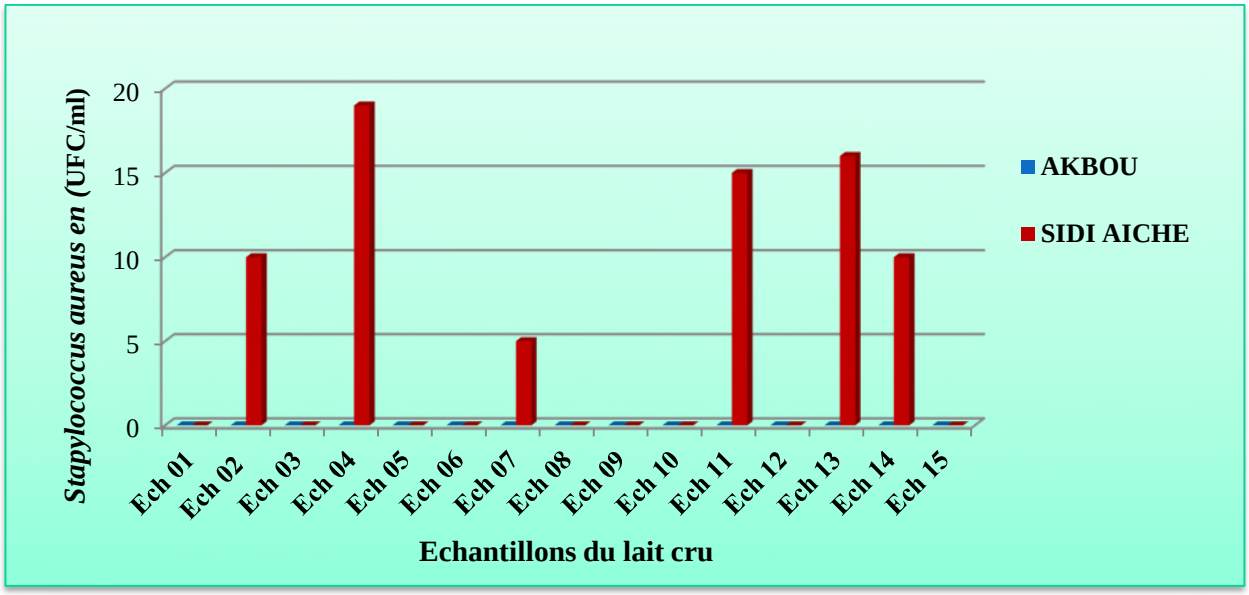


Figure 17: Recherche des staphylocoques pour les différents échantillons du lait pour les deux régions

Nous avons enregistré l'absence des staphylocoques pour le lait collecté au niveau de la région d'Akbou, ces resultats sont conformes à la norme de **J.O.R.A.,(1998)**(Absence). Alors que 6/15 échantillons, présentent une contamination pour le lait de Sidi Aiche. Cela est dû d'après **Thieulin(2005)**, à la contamination par les infections mammaires qui représentent la principale source de contamination du lait, les premiers jets sont fortement contaminés d'où la nécessité de s'en débarrasse ; la peau de l'Homme, plus particulièrement en cas de lésion ; ainsi que les voies respiratoires en cas d'infection (angine) et la contamination à la laiterie.

Conclusion

A travers cette étude, la qualité physico-chimique et microbiologique du lait cru destiné à la fabrication de lait pasteurisé est évaluée. Ainsi, 30 échantillons de lait cru de mélange provenant de deux localités : Akbou (15 échantillons) et Sidi Aich (15 échantillons) ont été analysés.

Pour mettre en évidence l'efficacité de la pasteurisation, on a contribué aux analyses microbiologique de 06 échantillons du lait pasteurisé.

Les résultats d'analyses physico-chimiques effectuées sur le lait cru d'Akbou, révèlent que 09/15 échantillons sont conformes aux normes. Cependant ce taux diffère pour le lait cru de Sidi Aiche avec une variation des paramètres : (M.G, MV, EST, ESD). Cela peut être dû à l'alimentation de bétail, le climat, la race bovine.

D'après la présente étude, les échantillons analysés sont exempts d'antibiotiques. Cela est un bon indicateur sanitaire, car le lait destiné à la consommation ou à la transformation industrielle ne doit contenir aucune trace d'antibiotiques.

Les résultats microbiologiques sont très variables avec des moyennes de dénombrements de la flore mésophile aérobie total ($1,68.10^6$UFC/ml) pour le lait d'Akbou et ($1,56.10^6$ UFC/ml) pour le lait de Sidi Aich.

Les échantillons sont également contaminés par les coliformes totaux avec des moyennes respectives de ($4,17.10^6$ UFC/ml) pour le lait d'Akbou, ($3,57.10^6$ UFC/ml) pour le lait de Sidi Aich et par les coliformes fécaux avec des moyennes de ($4,58.10^5$UFC/ml) pour le lait d'Akbou, ($3,706.10^5$UFC/ml) pour le lait de Sidi Aich.

Les *Staphylocoques* sont présents dans 06/15 échantillons du lait collecté au niveau de Sidi Aiche, cela est peut être dû à la contamination par l'Homme ou bien à l'infection mammaire des vaches laitières.

L'absence de microorganismes dans le lait pasteurisé à 85°C pendant 30 secondes indique l'efficacité de la pasteurisation.

A fin d'améliore la production laitière, il serait souhaitable d'améliorer :

- Les conditions de la traite.
- La réfrigération sur place
- L'hygiène des locaux et l'alimentation des animaux.

Références Bibliographiques

- **Afif A, Faid M et Najimi M.(2008).** Qualité microbiologique du lait cru produit dans la région de Tadla au Maroc. Reviews in Biology and Biotechnology Vol 7. N°1.pp: 2-7.
- **Aggad H, MahouzF, Ahmed Ammar Y et Kihal M.(2009).** Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest algérien. Revue Méd. Vét., 160, 12.pp : 590-595
- **Alias C.(1975).** Science du lait principe des techniques litières.3^{éme} édition. Paris, pp : 1-60
- **Alias. (1984).** Sciences du lait, principes des techniques laitiers. Edition SEPAIC.Paris.pp : 441-432
- **Alais C, Linden G et Miclo L. (2008).** Biochimie alimentaire, Dunod 6^{éme}édition. Paris.pp:86-88.
- **Amiot J. (2002).** Composition propriétés physicochimiques, valeur nutritif, qualité. International dairy journal.
- **Beroza M, Bowman MC. (1996).** Correlation of pesticide polarities with efficiency of milk extraction procedures.J. assos, of .agric.chem. pp : 7-12
- **Bonier. (2004).** L'élevage des vaches laitières source Dairy Training, centre Friesland, pp : 19-37.
- **Bouchibi AM et Boulam M. (1997).** Contribution à l'étude microbiologique du lait cru de trois fermes de la région de Constantine. Mémoire d'ingénieur d'état en industries agro alimentaires. Institut de la Nutrition de l'Alimentation et des Technologies Agro-alimentaires. Université de Constantine. pp: 50-74.
- **Boudier JF et Luquet FM.(1978)**. Utilisation du lactosérum en alimentation humaine et animale, N°21, édition APRIA, Paris. pp : 1-90
- **Brisabois A, Lafarge V, Brouillard A, de Buyser ML, Collette C, Garin-Bastuji B et Thorel MF. (1997).** Les germes pathogènes dans le lait et les produits laitiers: situation en France et en Europe. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 16 (1). pp: 452-471.
- **Caghanier B. (1998).** Moisissures des aliments peu hydratés collection Sciences et techniques agroalimentaires. Lavoisier Tec et Doc.pp : 39.
- **Cauty I et Perreau JM.(2009).** Conduite du troupeau bovin laitier. Production, Qualité Rentabilité. 2ème édition France Agricole. 334p .
- **Cheftel et Cheftel.(1996).** Introduction à la biochimie, à la technologie des aliments.

Vol 1. Edition : Lavoisier, Paris. pp : 43.

- **Chilliard Y et Lamberet G. (1984).** La lipolyse dans le lait : les différents types, mécanismes, facteurs de variations, signification pratique. Le lait 64.pp : 544-578.

Références Bibliographiques

- **Coubronne C. (1980).** Variation de quelques paramètres biochimiques du lait en relation avec l'alimentation des vaches laitières étude dans deux élevages, école vetalfort, Paris.
- **Coulon JB et Hoden A. (1991).** Maitrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. INRA Prod. Anim., 4 (5).pp: 361-367.
- **Cuq JL. (2007).** Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc. Université de Montpellier. pp: 20-25.
- **Deforges J,Derens E, Rosset R et Serrand M.(1999).** Maitrise de la chaine du froid des produits laitiers réfrigérés. Edition : Cemagref. Tec et Doc, Paris.108p.
- **Derby. (2001).** Lait, nutrition et santé, Edition : Tec et Doc, Lavoisier, Paris.556p.
- **Diao M. (2000).** La qualité du lait et produits laitiers. Institut Sénégalais de recherches agricoles. Edition GRET/ ENDA-ERAF Dakar. pp :1-7.
- **Dieng. (2001).** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industriels commercialisés sur le marché Dakarois. Thèse Doctorat en vétérinaire, Université de Dakar Sénégal.91p.
- **Essalhi M. (2002).** Relation entre les systèmes de production bovine et les caractéristiques du lait .Mémoire d'ingénieurs. Institut Agronomique et vétérinaire, Hasan II, Rabat .104p.
- **Faye et Loiseau G. (2002)**. Sources de contamination dans les filières laitières et exemple de démarches qualité. Edition : CIRAD-FAO, Montpellier, France, pp : 1-5.
- **Fredote. (2005).**Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc,Lavoisier.397p.
- **Filipovitch D.(1954).** Etude sur les variations de la densité du lait de mélange. International dairy journal.
- **Gosta. (1995).** Lait long conservation. In manuel de transformation du lait. Edition: Tétra Packs Processing Systems A.B, Sweden. 442p.
- **Gonde et Jussiaux.(1980).** Cours d'agronomie moderne : 9. Ed maison rustique Paris pp : 109-125.
- **Guiraud J. et Galzy P. (1980).** L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Edition l'usine.119p.
- **Guiraud JP. (1998).** Microbiologie alimentaire. Edition Dunod. Paris.615p.
- **Guiraud JP.(2003).** Microbiologie Alimentaire. Edition Dunod. Paris. pp : 136-139.

Références Bibliographiques

- **Guy FI. (2006).** Elaboration d'un guide méthodologique d'intervention lors de contaminations par les salmonelles de produits laitiers au lait cru en zone de productions fromagères AOC du massif central. Thèse de doctorat d'état, université Paul-Sabatier de Toulouse, France. pp : 17.
- **Heuchel V, Chatelin YM, Breau S, Sobolewski F, Blancard N, Baraton YetAyerbe A. (2003).** Lipolyse du lait de vache et qualité organoleptique des produits laitiers. Renc. Tech. Ruminant n°10.pp : 223-226.
- **Jay JM. (2000).** Taxonomy, role, and significance of microorganisms in food. Dans Modern Food Microbiology, Aspen Publishers, Gaithersburg MD. pp :13.
- **Jacquet J.(1969).** Les antibiotiques dans le lait et les produits laitiers. Econ, méd, anim.pp : 10, 13-17.
- **Joffin C et Joffin JN.(1999).** Microbiologie alimentaire Collection biologique et techniques. 5 ème édition, pp : 11.
- **Kim H, Hardy J, Novak G, Ramet JP et Weber W. (1982).** Les goûts anormaux du lait frais et reconstitué. Collection FAO Alimentation et nutrition n°35.
- **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.
- **Larpent JP. (1995).**Les listérioses, les *Listeria* et les produits alimentaires. In Les *Listeria* (J.P. Larpent, édition.).Technique et documentation, Lavoisier, Paris, pp : 41-53
- **Lee, Cs, Wooding, Fbpet Kemp P. (1980).** Identification, properties and differential counts of cell populations using microscopy of dry secretions, colostrum and milk from normal.257p.
- **Leroy. (1965).** Le producteur du lait «guide du contrôle laitier et beurrier agrude»
- **Leyral G et Vierling É. (2007).** Microbiologie et toxicologie des aliments: hygiène et sécurité alimentaires. 4e édition Biosciences et techniques.87p.
- **Luquet FM. (1985).** Laits et produits laitiers - Vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits De la mamelle à la laiterie. Tec et Doc., Coll. STAA, Lavoisier, Paris.334p.
- **Lovett J. (1989).** *Listeria monocytogenes*. In Foodborne, bacterial pathogens (M.P. Doyle, Edit.). Marcel Dekker Inc.,New York, pp: 288-310.
- **Magnusson M, Christiansson et Svensson B. (2007).** *Bacillus cereus* spores during housing of dairy cows: factor affecting contamination of raw milk. Journal of dairyscience.n° 90. pp: 2745-2754.

Références Bibliographiques

- **Mahieu H, Jaouen JC, Luquet GM et Mouillet L.(1977).** Etude comparative de la composition et de la contamination des laits des espèces laitières bovines, ovines et caprines. Le lait, 57, pp : 565-568.
- **Mathieu H.(1985).** Facteur de variation de la composition du lait et produits litièrs vaches, brebis, chèvre.Edition. Tec et Doc .Lavoisier Paris. pp :119-169
- **Mathieu J.(1998).** Ecole nationale des industries du lait et des viandes de la Roche-Sur-Foron. Initiation à la physico-chimie du lait. Edition. Tec et Doc. Lavoisier, Paris. pp : 12-210.
- **Michell M.(2005)**. Détection des résidus d'antibiotiques dans le lait de chèvre. Laboratoire des résidus médicamenteux/ division des services de laboratoire /univérsité de Guelph ; Brenda Norris- programme de salubrité des produits laitiers/MAAARO.
- **Ministère de l'agriculture et du développement rural. (2009).**
- **Mocquot G et Guittonneau G. (1939).** Recherches sur la pasteurisation des laits de consommation sur la colimétrie appliquée aux contrôles de la pasteurisation des laits et des laits pasteurisés. Le lait n°182.pp : 114-139.
- **Morel I.(1962).** Enquêtes sur la présence d'antibiotiques dans le lait de trois zones de production, 1962. Lait, 42, pp : 593-601.
- **Ounine K, Rhoutaisse et El Halou NE.(2004)**. Caractérisation bactériologique du lait cru produit dans les étables de la région du Gharb. Al awamia, 109-110. pp : 187-204.
- **Paccalin J et Galantier M. (1986).** Valeur nutritionnelle du lait et des produits laitiers. In : les produits laitiers vaches, brebis, chèvre. Edition. Tec et Doc Lavoisier.Paris. pp : 93-124.
- **Pougheon S et Goursaud J. (2001)**. Le lait et ses constiuants caractéristiques physicochimiques. In : lait nutrition et santé. Ed. Tec et Doc. Lavoisier Paris. pp : 4-41**.**
- **Preston. (1988).** Développement des systèmes de production laitière sous les tropiques CTA Publ. pp : 71.
- **SeelingerHPR etJones D. (1986).** *Listeria.* In Bergey's Manual of systematic bacteriology, Vol. 2 (P.H.A. Sneath,Edit.). Williams &Wilkins, Baltimore,pp: 1235-1245.
- **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, 137. pp : 1-4.
- **Thieulin et Vuillaume. (1967).**Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des œufs-revue générale des questions laitières 48 avenue, Président Wilson, Paris : 71-73.388p.
- **Thieulon M. (2005).** Lait pathogènes staphylocoques. Revue de la chambre d'agriculture du Cantal. pp : 1-2.

Références Bibliographiques

- **Vanier P.(2005).** Le lait au fil du temps, Usages culinaires, Conservation, Ecologie et environnement. pp : 65.
- **Varnam AH et Sutherland P. (2001).** Milk and Milk Products: Technology, Chemistry, and Microbiology. Volume 1 Food products series. An Aspen Publication. New York. pp: 35-37.
- **Veissery.(1975).** Technologie du lait .constituants, récolte traitement et transformation du lait.Edition. Maison rustique.Paris.pp : 112-133
- **Vierling E.(1998)**.Aliments et boissons filières et produits biosciences. Edition. Dion.Paris.278p.
- **Vierling E. (2003).** Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, dion éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine . 270p.
- **Vignola C. (2002).** Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechniques, Canada. pp :3-75.
- **Watier B. (1992)**.Vitamines et technologie alimentaire *In* "Aspects nutritionnels des constituants des aliments. Influence des technologies". Edition. Tec et Doc . Lavoisier, Paris. pp : 197-216.
- **Wolter R. (1988).** Alimentation de la vache laitière. 3éme édition. Editions France Agricole. Paris. 273p.
- **Yennek N.(2010)**. Effets des facteurs d'élevage sur la production et la qualité du lait de vache en régions montagneuses. Mémoire de magister en agronomie. Université des Sciences Agronomiques Mouloud Mammeri TiziOuzou.

Normes et textes réglementaires

- **AFNOR. (1980).**Recueil des normes françaises. Laits et produits laitiers.

Technologies et techniques d'analyse du lait. Presse internationale polytechnique, pp : 1-74.

- **AFNOR. (1985).** Contrôle de la qualité des produits laitiers-Analyses physiques et chimiques, 3ème édition.
- **Anonyme1. (2008). Silait Salon international du lait.** Acte du 1er salon international du lait et de ses dérivés du 27 au 29 mai 2008 Alger.

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

- **Codex alimentarius en 1999.**Norme générale pour l'utilisation de termes de laiterie CODEX STAN. pp : 206.
- **FAO. (1995).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO Alimentation et nutrition n°28.
- **FAO. (2007).**Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine http ;//www.fao.org/docrep.T4280F.htm.
- **J.O.R.A. N° 35.(1998).** Critères microbiologiques des laits et des produits laitiers

Annexe I

Tableau I: Résultats de pH pour les différents échantillons du lait cru

Échantillons / Régions	AKBOU	SIDI AICHE
1	6,50	6,55
2	6,48	6,64
3	6,40	6,50
4	6,72	6,74
5	6,68	6,75
6	6,78	6,79
7	6,55	6,71
8	6,60	6,51
9	6,58	6,69
10	6,54	6,66
11	6,44	6,69
12	6,45	6,57
13	6,46	6,60
14	6,45	6,69
15	6,58	6,57

Tableau II : Résultats de l'acidité Dornic pour les différents échantillons du lait cru

Échantillons / Régions	AKBOU	SIDI AICHE
1	18	16,2
2	19	16
3	20	16,2
4	18	17,2
5	18	17,2
6	18	17
7	18	17,2
8	18	18
9	18	16,4
10	17	16,2
11	19,2	16,2
12	19	18
13	19	16
14	19	16,2
15	18	16,4

Tableau III: Résultats de la matière grasse (g/l) pour les différents échantillons du lait cru

Échantillons / Régions	AKBOU	SIDI AICHE
1	36	34
2	34	28
3	36	28
4	31	31
5	34	33
6	32	36
7	34	29
8	31	31
9	34	34
10	34	29
11	33	33
12	33	36
13	36	31
14	37	33
15	32	31

Tableau IV: Résultats de la Masse volumique (g/ml) pour les différents échantillons du lait cru

Échantillons / Régions	AKBOU	SIDI AICHE
1	1,026	1,025
2	1,026	1,027
3	1,027	1,026
4	1,028	1,025
5	1,028	1,028
6	1,027	1,026
7	1,027	1,025
8	1,029	1,027
9	1,027	1,028
10	1,026	1,027
11	1,027	1,026
12	1,027	1,030
13	1,030	1,026
14	1,028	1,029
15	1,027	1,026

Tableau V : Résultats de l'extrait sec total (g/l) pour les différents échantillons du lait cru

Échantillons / Régions	AKBOU	SIDI AICHE
1	112,03	106,70
2	110,80	112,76
3	119,95	105,67
4	116,98	104,55
5	120,27	115,34
6	115,43	111,62
7	119,13	103,32
8	118,12	114,61
9	118,92	117,19
10	110,39	113,17
11	117,07	109,16
12	117,48	126,07
13	130,39	108,34
14	121,30	121,21
15	115,84	108,03

Tableau VI : Résultats de l'extrait sec dégraissé (g/l) pour les différents échantillons du lait cru

Échantillons / Régions	AKBOU	SIDI AICHE
1	76,03	72,7
2	76,8	84,76
3	83,95	77,67
4	85,98	73,55
5	86,27	82,34
6	83,43	75,62
7	85,13	74,32
8	87,12	83,61
9	84,92	83,19
10	76,39	84,17
11	84,07	76,16
12	84,48	90,07
13	94,39	77,34
14	84,3	88,21
15	83,84	77,03

Tableau VII: Résultats de la recherche d'antibiotiques pour les différents échantillons du lait cru

Échantillons / Régions	AKBOU	SIDI AICHE
1	Abs	Abs
2	Abs	Abs
3	Abs	Abs
4	Abs	Abs
5	Abs	Abs
6	Abs	Abs
7	Abs	Abs
8	Abs	Abs
9	Abs	Abs
10	Abs	Abs
11	Abs	Abs
12	Abs	Abs
13	Abs	Abs
14	Abs	Abs
15	Abs	Abs

Abs : Absence

Tableau VIII: Résultats de test de stabilité pour les différents échantillons du lait cru

Échantillons / Régions	AKBOU	SIDI AICHE
1	+	+
2	+	+
3	+	+
4	+	+
5	+	+
6	+	+
7	+	+
8	+	+
9	+	+
10	+	+
11	+	+
12	+	+
13	+	+
14	+	+
15	+	+

Annexe II

Tableau IX: Résultats de dénombrement de FMAT (UFC/ml) pour les différents échantillons du lait cru

Échantillons / Régions	AKBOU		SIDI AICHE	
	×(10^6)	Log	×(10^6)	Log
1	1,66	6,22	1,51	6,18
2	1,05	6,02	1,28	6,11
3	1,51	6,18	1,63	6,21
4	2,06	6,31	1,37	6,14
5	2,10	6,32	1,60	6,20
6	1,38	6,14	1	6
7	1,43	6,16	1,46	6,16
8	1,23	6,09	1,07	6,03
9	1,14	6,16	0,96	5,98
10	1,45	6,15	1,21	6,08
11	1,42	6,31	1,78	6,25
12	2,03	6,21	1,50	6,18
13	1,63	6,11	1,23	6,09
14	1,30	6,35	2,84	6,45
15	2,25	6,19	1,47	6,17

Tableau X: Résultats de dénombrements des coliformes totaux (UFC/ml) pour les différents échantillons du lait cru

Échantillons / Régions	AKBOU		SIDI AICHE	
	×(10^5)	Log	×(10^5)	Log
1	70	6,84	39	6,59
2	35	6,54	47	6,67
3	48	6,68	86	6,93
4	85	6,92	06	6,83
5	13	6,11	21	6,32
6	93	6,96	71	6,85
7	57	6,75	31	6,49
8	07	5,84	10	6,00
9	16	6,20	20	6,30
10	62	6,79	25	6,40
11	08	5,90	11	6,04
12	64	6,80	80	6,90
13	25	6,39	12	6,07
14	18	6,25	35	6,54
15	25	6,39	42	6,62

Tableau XI : Résultats de dénombrement des coliformes fécaux (UFC/ml) pour les différents échantillons du lait cru

Échantillons / Régions	AKBOU		SIDI AICHE	
	×(10^4)	Log	×(10^4)	Log
1	68	5,83	54	5,73
2	135	6,13	98	6
3	25	5,39	38	5,58
4	32	5,50	40	5,60
5	50	5,7	66	5,82
6	11	5,04	08	4,9
7	77	5,89	52	5,72
8	05	4,7	18	5,26
9	08	4,9	10	5
10	55	5,74	32	5,51
11	03	4,47	07	4,85
12	72	5,88	46	5,66
13	66	5,82	42	5,62
14	48	5,68	27	5,43
15	32	5,51	18	5,26

Tableau XII : Résultats de la recherche des *Staphylococcus aureus* (UFC/ml) pour les différents échantillons du lait cru

Échantillons / Régions	AKBOU	SIDI AICHE
1	Abs	Abs
2	Abs	10
3	Abs	Abs
4	Abs	19
5	Abs	Abs
6	Abs	Abs
7	Abs	05
8	Abs	Abs
9	Abs	Abs
10	Abs	Abs
11	Abs	15
12	Abs	Abs
13	Abs	16
14	Abs	10
15	Abs	Abs

Abs : Absence

Annexe III

La composition des milieux de culture(Institut pasteur)

➢ Gélose PCA (Plant Count Agar)

Tryptone ……...5g

Extrait autolytique de levure…….....2.5g

Glucose……..1g

Agar bactériologique…….12g

Préparation : Dissoudre 20.5g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver pendant 15 min à 121°C ; pH=7

➢ Gélose Chapman

Extrait de viande……..3g

Extrait de levure ……..3g

Tryptone……...5g

Peptone bactériologique……...10g

Chlorure de sodium…….70g

Mannitol……...10g

Rouge de phénol……..0.05g

Agar…….18g

Préparation : Dissoudre 119 g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 15min à 121°C ;

pH=7,4±0,1

➢ Gélose VRBG(Violet cristal Rouge neutre Bile Glucosée)

Extrait de levure……...3g

Peptone……....7g

Chlorure de sodium…….5g

Sels biliaires…….1.5g

Glucose……....10g

Rouge neutre……....0.03g

Cristal violet……0.002g

Agar…….12g

Préparation: Dissoudre 39,5 g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 10 min à 110°C ;pH=7,3

Annexe IV

8 JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 35 Aouel Safar 1419
27 mai 1998

ANNEXE I

CRITERES MICROBIOLOGIQUES RELATIFS A CERTAINES DENREES ALIMENTAIRES

TABLEAU I

CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES LAITS ET DES PRODUITS LAITIERS

PRODUITS	n	c	m
1. **Lait cru :**			
— germes aérobies à 30° C	1	—	10^5
— coliformes fécaux	1	—	10^3
— streptocoques fécaux	1	—	abs/0,1ml
— *Staphylococcus aureus*	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	1	—	50
— antibiotiques	1	—	absence
2. **Lait pasteurisé conditionné :**			
— germes aérobies à 30° C	1	—	3.10^4
— coliformes :			
* sortie usine	1	—	1
* à la vente	1	—	10
— coliformes fécaux			
* sortie usine	1	—	absence
* à la vente	1	—	absence
— *Staphylococcus aureus*	1	—	1
— phosphatase	1	—	négatif
3. **Lait stérilisé et lait stérilisé UHT (nature et arômatisé) :**			
— germes aérobies à 30° C	5	2	< 10/0,1 ml
— test de stabilité	5	0	négatif
— test alcool	5	0	négatif
— test chaleur	5	0	négatif
4. **Lait concentré non sucré :**			
— test de stabilité	5	0	négatif
— test alcool	5	0	negatif
— test chaleur	5	0	négatif
5. **Lait concentré sucré :**			
— germes aérobies à 30° C	5	2	10^4
— coliformes	5	0	absence
— *Staphylococcus aureus*	5	0	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	0	absence
— levures et moisissures	5	0	absence
— *Salmonella*	5	0	absence
6. **Lait déshydraté conditionné (1) :**			
— germes aérobies à 30° C	5	2	5.10^4
— coliformes	5	2	5
— *Staphylococcus aureus*	5	0	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	0	absence
— levures et moisissures	5	2	50
— *Salmonella*	5	0	absence
— antibiotiques	1	0	absence

Résumé

L'étude réalisée a pour but d'apprécier la qualité physico-chimique et microbiologique du lait cru provenant de deux localités :Akbou et Sidi Aiche de la wilaya de Bejaia. Celle-ci a été effectuée au niveau de laboratoire de l'unité la vallé.

La qualité du lait a été déterminée en réalisant des analyses :

- Physico-chimiques : pH, l'acidité Dornic, la matière grasse, la masse volumique, extrait sec total, extrait sec dégraissé, la recherche d'antibiotiques.
- Microbiologiques : dénombrement de la FTMA, les coliformes totaux, les coliformes fécaux et les Staphylocoques.

Afin d'assurer l'effet de la pasteurisation, on a effectué un dénombrement de germes recherchés sur le lait pasteurisé.

Les résultats physicochimiques obtenus conformes aux normes de l'entreprise.

De point de vue bactériologique les résultats sont supérieurs aux normes:

- FTMA [Akbou : $1{,}68.10^6$UFC/ml, Sidi Aiche :$1{,}56.10^6$ UFC/ml].
- Les coliformes totaux [Akbou :$4{,}17.10^6$UFC/ml,SidiAich :$3{,}57.10^6$UFC/ml]
- Les coliformes fécaux [Akbou :$4{,}58.10^5$UFC/ml, Sidi Aich : $3{,}70.10^5$UFC/ml].

Le lait est également contaminé par les staphylocoques [Sidi Aich : 6/15 échantillons].

Tous les échantillons sont exempts d'antibiotiques, ce qui reflète la bonne santé des vaches laitières

D'après cette étude, la pasteurisation est efficace dans l'élimination des germes pathogènes.

Mots clés : Lait cru, pasteurisation, analyses microbiologiques, analyses physico-chimiques, Sidi Aiche, Akbou.

Abstract

The study aims to assess the physico -chemical and microbiological quality of raw milk from two locations: Akbou and Sidi Aiche the wilaya of Bejaia . This was done at the laboratory unit the vallée .

The quality of the milk was determined by performing the analysis:

- Physico- chemical properties: pH, acidity Dornic, butterfat, density, total dry extract , defatted dry extract, the search for antibiotics.
- Microbiological: The count of FTMA, total coliforms , fecal coliforms and staphylococci .

To ensure the effect of pasteurization was made a count of germs sought the meadows milk pasteurization.

Physicochemical results consistent with company standards.

Point of view bacteriological results are superior to standards:

- FTMA [Akbou : 1,68.106 CFU / ml , Sidi Aiche : 1,56.106 CFU / ml] .
- Total coliforms [Akbou : $4{,}17.10^6$ CFU / ml , SidiAich : $3{,}57.10^6$ CFU / ml]
- Fecal coliforms [Akbou : $4{,}58.10^5$ CFU / ml , Sidi Aich : $3{,}70.10^5$ CFU / ml] .

The milk is also contaminated by staphylococci [Sidi Aich : 6/ 15 samples] .

All samples are free of antibiotics, which reflects the good health of dairy cows

According to this study, pasteurization is effective in removing pathogens.

Keywords : raw milk , pasteurization, microbiological, physico -chemical analysis , Sidi Aich , Akbou .