



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم : .....: **Département :.....Biologie animal .....**

**Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master**

**Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : Sciences Biologiques**

**Spécialité : Toxicologie et santé**

**Intitulé :**

---

**Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique de 3 marques de lait  
U.H.T, (Candia, Obeï et Hodna).**

---

**Présenté et soutenu par :**

**Le : 15/06/2015**

M<sup>lle</sup> Benallegue Hadjer

M<sup>lle</sup> Debbeche Souheila nour el houda

**Jury d'évaluation :**

**Président du jury :** M<sup>r</sup> Menad Ahmed ( MC - UFM Constantine 1).

**Rapporteur :** M<sup>me</sup> Benchaâbane Samia ( MC - UFM Constantine 1).

**Examineur :** M<sup>me</sup> Amrani Amel ( MC - UFM Constantine 1).

**Examineur :** M<sup>r</sup> bouldjedj Radouane ( MC - UFM Constantine 1).

*Année universitaire  
2014 - 2015*



## *Remercîments*

*Nous remercions Dieu tout-puissant et miséricordieux qui nous a donné la volonté, la patience et le courage de réaliser ce travail.*

*Nous témoignons notre reconnaissance à notre encadreur :*

*M<sup>e</sup> .BENCHAABANE.S*

*Nos remerciements les plus sincères s'adressent aussi aux membres du jury :*

- *M<sup>r</sup>.Menad*
- *M<sup>e</sup> Amrani*
- *M<sup>r</sup>.bouldjedj*
- *M<sup>e</sup>.Benchaàban*

*Tous les enseignants de la faculté.*

*Tout le personnel de l'unité Safilait de Constantine.*

*Enfin, nous disons merci à toutes les personnes qui ont aidé de près*

*ou de loin dans la réalisation de ce mémoire.*

## *Dédicace*

*En* ce jour solennel qui mémorise la fin de mes études, je dédie ce mémoire symbole d'une ardente attente :

*Aux* êtres les plus chers à mon cœur dans ce monde, mes parents en hommage à leurs sacrifices. Je leur demande de me pardonner pour tous les soucis que je leur ai causés. Que Dieu leur donne santé et longue vie.

*A* celle qui a sacrifié tout ce qu'elle a de cher pour me prodiguer une éducation, un soutien, une assistance et un encouragement pour enfin devenir ce que je suis maintenant. Dieu merci, tout simplement la plus grande de ses fiertés.

### *Ma chère mère*

*A* celui qui m'a toujours soutenu moralement et matériellement au cours de mes études, notamment au cours de mes moments difficiles, à qui j'éprouve toujours un profond respect.

### *Mon adorable père.*

*A* la mémoire de mes grands-parents. Que Dieu ait leurs âmes.

*A* mon cher et seul frère Lakhder et sa femme Radia et ses enfants Yanis et Lydia

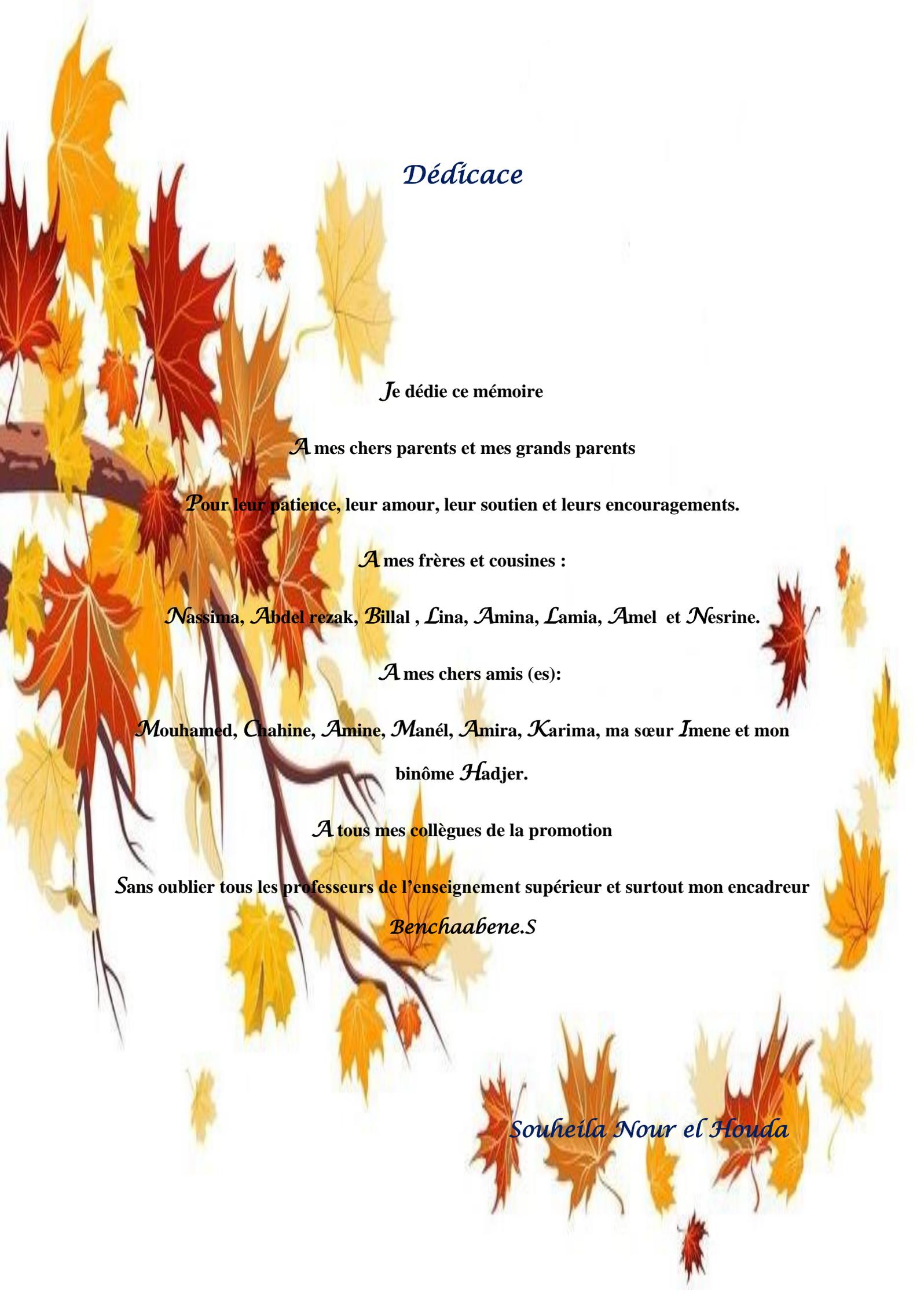
*A* ma chère et unique sœur Mina et son mari Moussa, ses enfants Rihab ; Mouiz et Lina

*A* ma chère cousine Nassima qui m'a toujours soutenu au cours de mes études.

*A* ma famille Benallegue et Bendjellal.

*Et* à tous mes collègues de la promotion

*Hadjer*



## *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire*

*À mes chers parents et mes grands parents*

*Pour leur patience, leur amour, leur soutien et leurs encouragements.*

*À mes frères et cousines :*

*Nassima, Abdel rezak, Billal , Lina, Amina, Lamia, Amel et Nesrine.*

*À mes chers amis (es):*

*Mouhamed, Chahine, Amine, Manél, Amira, Karima, ma sœur Imene et mon  
binôme Hadjer.*

*À tous mes collègues de la promotion*

*Sans oublier tous les professeurs de l'enseignement supérieur et surtout mon encadreur*

*Benchaabene.S*

*Souheila Nour el Houda*

## **Résumé**

Le lait stérilisé UHT est un lait soumis à un traitement thermique aboutissant à la destruction ou à l'inhibition totale des enzymes, des microorganismes et de leurs toxines, ce qui assure sa conservation pour une durée de 3 à 4 mois à température ambiante à compter de sa date de fabrication. Dans un souci de mettre à la disposition du consommateur une variété de lait de bonne qualité et de garantir une fabrication de produits de qualité satisfaisante, des analyses physico-chimiques et microbiologiques sont effectuées en vue de vérifier la conformité des résultats aux normes.

A cet effet, notre étude s'est inscrite dans le cadre du suivi et du contrôle microbiologique de certains paramètres physico-chimiques des trois marques de lait UHT (Candia Obeï et Hodna). Les résultats obtenus lors de cette étude indiquent que ces trois laits montrent une acidité titrable supérieure aux normes estimées ( $15.6$ ,  $19$  et  $15.4^{\circ}\text{Dornic}$ ), par contre on note une bonne qualité physico-chimique pour tous les autres critères étudiés, une densité avec des moyennes respectives de ( $1033.3$ ,  $1038.3$ ,  $10287$ ), température ( $17.6$ ,  $17$ ,  $17^{\circ}\text{C}$ ), matière grasse ( $10$ ,  $17.4$ ,  $18$  g/l), l'extrait sec total ( $99.3$ ,  $122.1$ ,  $97.2$  g/l) et l'extrait sec dégraissé ( $89$ ,  $104.2$ ,  $78.8$  g). Cependant l'analyse microbiologique montre un dénombrement de la flore aérobie mésophile variable pour les trois laits mais qui reste toujours à un taux acceptable par rapport aux normes admises, une absence totale des coliformes (fécaux et totaux) ce qui nous renseigne sur la bonne qualité de ces trois marques de lait.

**Mots clés :** Lait UHT, analyses physicochimiques, analyses microbiologiques, normes UHT.

**Abstract:**

The UHT sterilized milk is milk subjected to a heat treatment resulting in the destruction or total inhibition of enzymes, microorganisms and their toxins, and that ensures its preserving for a period of 3 to 4 months at room temperature from the date of production. In order to make available to the consumer a variety of good quality milk and to ensure satisfactory production of quality products, physicochemical and microbiological analyses are carried out to check the conformity of results to standards.

To this end, our study was part of the follow-up and microbiological control of certain physicochemical parameters of the three brands of UHT milk (Candia, Obei and Hodna). The results obtained in this study indicate that these three milks show a higher titrable acidity to the estimated Standards (15.6, 19 and 15.4 ° Dornic) but on the other hand, a good physicochemical quality is noted for all other criteria studied, density with respective averages of (1033.3, 1038.3, 1028.7), temperature (17.6, 17, 17 ° C), fat (10, 17.4, 18 g / l), total solids (99.3, 122.1, 97.2 g / l) and non-fat solids (89, 104.2, 78.8 g). However microbiological analysis shows a count of mesophilic aerobic flora variable for the three milks but still remains at an acceptable rate compared to accepted norms, total coliform absence (total and faecal) which provides information about the good quality of the three brands of milk.

**Keywords:** UHT milk, physicochemical analysis, microbiological analyses, UHT standards.

## ملخص:

الحليب المعقم UHT (حرارة جد عالية) عبارة عن حليب يخضع لمعالجة حرارية تؤدي إلى القضاء أو الكف التام للإنزيمات، الحبيبات الدقيقة و سمياتها و هذا ما يؤمن حفظه لمدة تتراوح من 3 إلى 4 أشهر في حالة الجو السائدة ابتداء من تاريخ إنتاجه. و بهدف توفير تنوع في الحليب من النوعية الجيدة و ضمان صنع منتجات ذات نوعية مرضية، تم إجراء تحاليل فيزيوكيميائية و ميكروبيولوجية بغرض التحقق من مطابقة النتائج للمعايير.

و عليه، تمحورت دراستنا حول إطار المتابعة و المراقبة الميكروبيولوجية لبعض المقاييس الفيزيوكيميائية لثلاثة ماركات من الحليب UHT (كانديا، أوبي و حضنة). تبين من النتائج المتحصل عليها خلال هذه الدراسة بأن هذه الأنواع الثلاثة من الحليب تظهر حموضة قابلة للتعبير تفوق المعايير المقدره بـ (15.6 ، 19 ، 15.4 ° دورنيك)، في حين نلاحظ نوعية فيزيوكيميائية جيدة بالنسبة لكافة المعايير الأخرى المدروسة، كثافة بمعدلات تقدر على التوالي بـ (1033.3 ، 1038.3 ، 10287)، الحرارة (17.6 ، 17 ، 17 ° C)، مادة دهنية (10، 17.4 ، 18 غ/ل)، الخلاصة الجافة الكلية (99.3 ، 122.1 ، 97.2 غ/ل) و الخلاصة الجافة المنزوعة الدسم (89، 104.2 ، 78.8 غ). و مع ذلك، فإن التحليل الميكروبيولوجي أظهر عدد من النبات الحيهوائي متغير بالنسبة لأنواع الحليب الثلاثة و الذي يبقى مع ذلك دائما بنسبة مقبولة مقارنة بالمعايير المسموحة و غياب تام للحلزونات الشكل (الرواسب و المجاميع ) و هذا ما يبين لنا النوعية الجيدة لهذه الأنواع الثلاثة من الحليب.

**الكلمات المفتاحية:** حليب UHT، تحاليل فيزيوكيميائية، تحاليل ميكروبيولوجية، معايير UHT.

## **Sommaire**

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

### **ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

#### **I- Généralité sur le lait**

1. Définition du lait .....	3
2. Synthèse du lait .....	3
2.1. Synthèse des principaux constituants du lait .....	3
2.1.1. Synthèse du lactose .....	4
2.1.2. Synthèse des protéines .....	4
2.1.3. Synthèse de la matière grasse .....	5
3. Propriétés physico-chimique du lait .....	5
3.1.	
pH.....	5
3.2. Acidité.....	5
3.3. Densité .....	6
4. Composition chimique du lait .....	6
4.1. Eau .....	7
4.2. Minéraux.....	8
4.3. Glucides .....	8
4.4. Matière grasse .....	8
4.5. Matière azotée .....	8
4.6. Enzymes .....	9
4.7. Vitamines .....	10
5. Caractéristiques du lait .....	11
5.1. Caractéristique physico-chimique .....	11
5.2. Caractéristique microbiologique .....	11
5.3. Action de la flore du lait .....	12
5.3.1. Aspect sanitaire .....	12
5.3.2. Aspect qualitatif .....	12
6. Qualité organoleptique du lait .....	13
6.1. Couleur .....	13

6.2. Odeur .....	13
6.3. Saveur .....	13
7. Différents types de lait .....	13
7.1. Lait cru .....	13
7.2. Lait traité thermiquement .....	14
7.2.1. Lait pasteurisé .....	14
7.2.2. Lait stérilisé .....	14
7.2.2.1. lait stérilisé.....	14
7.2.2.2. Lait U.H.T.....	14
7.2.3. Lait concentré.....	15
7.2.3.1. Lait concentré non sucré.....	15
7.2.3.2. Lait concentré sucré.....	15
7.2.4. Lait sec.....	15
7.2.5. Poudre du lait.....	15
7.2.6. Lait fermenté.....	15
8. Consommation du lait.....	16
9. La valeur nutritionnelle du lait.....	16

## **II- Le lait U.H.T (Ultra haute température)**

1. définition du lait U.H.T .....	19
2. technologie de fabrication du lait U.H.T .....	19
2.1.le procédé de fabrication du lait stérilisé U.H.T .....	20
2.1.1. la reconstitution .....	20
2.1.2. la filtration .....	20
2.1.3. le dégazage .....	20
2.1.4. l'homogénéisation.....	20
2.1.5. le refroidissement.....	21
2.1.6. la pasteurisation .....	21
2.1.7. la stérilisation .....	21
2.1.8. le conditionnement.....	21
2.2.nettoyage et désinfection .....	22
2.2.1. les processus de nettoyage et de désinfection.....	23

2.3. processus de stérilisation U.H.T .....	23
2.3.1. le pré stérilisation .....	23
2.3.2. la stérilisation proprement dite .....	24
2.3.2.1. stérilisation en vrac ou un flux continu .....	24
2.4. influence du traitement thermique sur les composants du lait .....	24
2.5. influence du traitement thermique U.H.T sur la flore microbienne.....	24
2.6. l'efficacité de la stérilisation U.H.T .....	25
3. U.H.T .....	25
3.1. préchauffage .....	26
3.2. homogénéisation .....	26
3.3. la stérilisation proprement dite .....	26
3.4. conditionnement .....	26
3.5. Emballage tétra pack .....	27
4. le conditionnement aseptique .....	27
5. qualité organoleptique .....	28
6. qualité nutritionnelle .....	29
7. Les inconvénients et les avantages du traitement U.H.T.....	29

### III- partie expérimentale

1. Présentation de l'unité SAFILAIT.....	30
2. Analyses réalisées.....	30
2.1. Prélèvement des échantillons .....	31
2.2. Analyses physico-chimiques.....	32
2.2.1. Détermination de la densité et de la température.....	32
2.2.2. Détermination de l'acidité.....	33
2.2.3. Détermination de la matière grasse (méthode acido-butyrométrique de GERBER).....	33
2.2.4. Détermination de l'extrait sec total (la matière sèche total).....	34
2.2.5. Détermination de la matière sèche dégraissée.....	35
2.3. Analyse microbiologique du lait.....	35
2.3.1. Prélèvement des échantillons.....	36
2.3.2. Méthode d'analyse microbiologique .....	36
2.3.2.1. Technique de dilution.....	36
2.3.2.2. Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM).....	37
2.3.2.3. Recherche et dénombrement des coliformes.....	39
3. Résultats et discussions.....	41
3.1. Résultats des analyses physico-chimiques.....	41
3.2. Résultats des analyses microbiologiques.....	48
Conclusion.....	49

## Liste des tableaux

**Tableau 1** : caractéristique physico-chimique du lait.

**Tableau 2** : composition chimique du lait.

**Tableau 3** : principaux groupes de protéines du lactosérum.

**Tableau 4** : caractéristiques des principales enzymes du lait.

**Tableau 5** : consommation de lait en Kg/habitant/an dans le monde.

**Tableau 6** : les analyses physico-chimique de chaque paramètre.

**Tableau 7** : les analyses microbiologiques du lait Candia.

**Tableau 8** : les analyses microbiologiques du lait Obei.

**Tableau 9** : les analyses microbiologiques du lait Hodna.

## Liste des figures

**Figure 1** : synthèse du lactose

**Figure 2** : Diagramme de fabrication du lait stérilisé UHT à partir des poudres de lait seulement (Visseyre.R 1979)

**Figure 3** : méthode d'utilisation des bandelettes de test de peroxyde.

**Figure 4** : Contenant aseptique Tétra Pack.

**Figure 5** : schéma représentatif des différentes analyses réalisées sur le lait U.H.T.

**Figure 6** : dénombrement de la flore total.

**Figure 7** : dénombrement des coliformes.

**Figure 8** : densité du lait Candia (A), Obei (B), Hodna (C) sur 5 jours.

**Figure 9** : température du lait Candia (A), Obei (B), Hodna (C) sur 5 jours.

**Figure 10** : acidité du lait Candia (A), Obei (B), Hodna (C) sur 5 jours.

**Figure 11** : matière grâce du lait Candia (A) , Obei (B), Hodna (C) sur 5 jours.

**Figure 12** : E.S.T du lait Candia (A), Obei (B), Hodna (C) sur 5 jours.

**Figure 13** : E.S.D du lait Candia (A), Obei (B), Hodna (C) sur 5 jours.

**Figure 14** : les analyses microbiologiques (Candia).

**Figure 15** : les analyses microbiologiques (Hodna).

**Figure 16** : les analyses microbiologiques (Obei).

## Liste des abréviations

- °C : degré Celsius.
- CEE: la communauté économique européenne.
- D' : densité brute.
- °D : dornic.
- DCLA : désoxycholate-citrate lactose agar.
- E.S.D : extrait sec dégraissé (matière sèche dégraissé).
- E.D.T : extrait sec totale (matière sèche totale).
- FAO: Food and agriculture organization.
- FTAM : flore totale aérobie mésophile.
- G : gramme.
- Kcal/litre : kilocalories/litre
- L : litre.
- M : la valeur attendue par le niveau supérieur de la colonne grasse
- M' : la valeur attendue par le niveau inférieure de la colonne grasse
- MG : matière grasse.
- Ml : millilitre.
- Mn : minute.
- OMS : organisation mondiale de la santé.
- Sec : seconde.
- T : température.
- TMG : teneur en matière grasse.
- U.D.P : Uridine diphosphogalactose.
- UFC/ml: Unité Faisant Colonie
- UV : ultra-violet.
- U.H.T: ultra haute température.
- KJ: kilojoules.
- MGLA : matière grasse laitière anhydride.
- TBA: Tetra Brik Aseptique.
- % : pourcentage

# **Résultats et Discussion**

# **Etude bibliographique**

# **Généralités sur le lait**

# **Introduction**

**Lait U.H.T.**

**(Ultra haute température)**

# **Partie expérimentale**

# **Référence bibliographique**

### Introduction

L'industrie alimentaire a connu une importante évolution favorable aux consommateurs, toujours à la recherche de produits de qualité adaptés à leurs besoins fondamentaux de santé et de sécurité. Aujourd'hui, pour conquérir de nouveaux marchés, l'industrie laitière doit maîtriser l'évolution qualitative de ses produits, les labellisés et obtenir ainsi la confiance de ses clients.

De tous les aliments, le lait est un aliment pratiquement complet, et celui qui se rapproche le plus d'un aliment idéal, il peut couvrir tous les besoins de l'organisme durant les premiers mois de la vie, il contient principalement tous les éléments nécessaires à la croissance et au développement harmonieux de l'organisme humain. Cette richesse et cette diversité de constituants font donc du lait sous toutes ses formes un des éléments de base d'un régime alimentaire équilibré.

Le lait est aussi un aliment essentiel et indispensable à notre alimentation, il constitue un produit de base dans le modèle de consommation algérienne. En effet, L'Algérie est considérée le deuxième pays importateur de lait et produits dérivés après le Mexique dans le monde . En effet, aucun aliment ne contient autant de calcium indispensable au développement de l'enfant et de l'adolescent , autant de protéines biologiques, autant de graisses lactiques digestibles, de vitamines et de sels minéraux dans le lait U.H.T. Ainsi tous ces éléments de base font de lui un produit de base.

En fonction de divers traitements, les laits de consommation disponibles actuellement sur le marché algérien sont les suivants : le lait cru, le lait pasteurisé, le lait stérilisé, le lait stérilisé à Ultra Haute Température (U.H.T). Cependant, le lait peut faire l'objet d'un certain nombre d'altérations et de contaminations par des micro-organismes responsables d'intoxication ou de toxi-infection alimentaire: en effet, le lait s'il n'est pas seulement un aliment nutritif, il est souvent un milieu de culture idéal pour la croissance microbienne y compris les micro-organismes pathogènes pour l'homme dont l'ingestion peut causer différentes pathologies (Amiot et al., 2002).

Donc, les consommateurs doivent être attentifs aux qualités sanitaires des laits. Ainsi, durant la traite, la collecte et les différentes étapes de transformation, le lait peut subir des modifications des paramètres physico-chimiques et des contaminations microbiologiques pouvant constituer des risques sanitaires pour les consommateurs.

En Algérie, la filière lait est considérée comme étant la plus importante après la filière céréale où la consommation augmente de 950 millions de litres en 1970 à 3700 millions de litres en 1985 pour redescendre à 3380 millions actuellement.

Malgré l'évolution des processus technologiques qui assurent une certaine garantie hygiénique du lait, le consommateur reste très attaché au produit naturel et frais comme le lait cru, et le lait U.H.T. Depuis des dizaines d'années, tout le lait commercialisé est soumis au contrôle officiel de qualité. Ce contrôle fait l'objet d'une attention particulière et les exigences applicables à la commercialisation de ce produit sont déterminantes pour l'évaluation de sa qualité nutritive et hygiénique.

L'objectif de ce travail est l'étude de la qualité de 3 types de lait U.H.T deux d'importation (Candia et obei) et un local (Hodna). Les quelques analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait (Candia, Hodna, obéi) ont été effectuées au niveau de la laiterie de la wilaya de Constantine « Safilait ».

Dans le cadre ce travail, la qualité des 3 laits (Candia, hodna, obei) a été évaluée par la réalisation de tests physico- chimiques (densité, température, acidité titrable, matière grasse, matière sèche totale et matière sèche dégraissée) ainsi qu'une étude bactériologique. Ces derniers ont été effectués au niveau du laboratoire de la laiterie « Safilait » sur des échantillons prélevés sur des boîtes de lait achetées du commerce. Tous ces tests ont été opérés sur cinq échantillons, pour chaque marque de lait.

Cette étude nous a permis d'apprécier et de savoir :

- si les trois marques de lait répondent aux normes physico- chimiques.
- s'il y a eu oui ou non des contaminations et donc s'ils répondent aux normes bactériologiques

### 1. Définition du lait

La dénomination du lait a été définie en 1908 au cours du congrès international de la répression des fraudes à GENEVE comme étant "le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum" (Pougheon & Goursaud, 2001).

Selon Le code FAO/OMS "la dénomination lait est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale obtenue par une ou plusieurs traites sans addition ou soustraction (Boudiers & Luquet, 1981). Le lait, à la fois aliment et boisson a un grand intérêt nutritionnel grâce à son hétérogénéité. Les constituants les plus importants sont : eau, protéines, lipides, glucides (lactose), minéraux, les autres constituants tels que les vitamines, les enzymes et les gaz dissous sont considérés comme des constituants mineurs (Vierling, 1998).

### 2. Synthèse du lait

Le lait est un mélange liquide de nombreuses substances dont la plus abondante est l'eau (Mothieu, 1998). Il est sécrété par les différentes espèces de mammifères présentant des caractéristiques communes et contient les mêmes catégories de composants. Les recherches sont prolongées et destinées à nous faire mieux connaître les mécanismes de la sécrétion lactée et à nous faire déboucher sur une meilleure maîtrise de ses aspects quantitatifs et qualitatifs (Chilliard et Sauvant, 1987).

#### 2.1. Synthèse des principaux constituants du lait

Au cours de la digestion, le sang s'enrichit d'un certain nombre de nutriments parmi lesquels la mamelle prélève ceux dont elle a besoin pour réaliser la synthèse du lait (Mahieu, 1985).

### 2.1.1. Synthèse du lactose

La formation du lactose nécessite l'uridine- diphosphogalactose (UDP-Gal) formée par les cellules sécrétrices de la glande mammaire à partir du glucose grâce aux diverses réactions enzymatiques. Le lactose est synthétisé grâce à 2 protéines, une galactosyltransférase et  $\alpha$ -lactalbumine, l'ensemble de ces deux protéines formant le lactose synthétase (Vidailbet, 2001).

La synthèse du lactose est illustrée par la figure suivante :

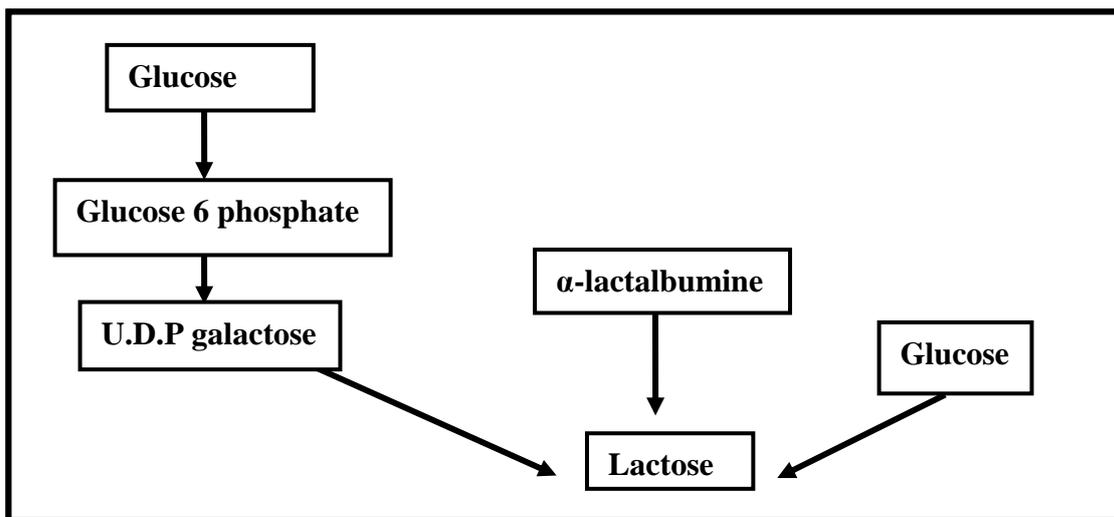


Figure 1: Synthèse du lactose (Mahieu, 1985)

### 2.1.2. Synthèse des protéines

- Les protéines spécifiques du lait proviennent des acides aminés du sang une partie est synthétisée dans la glande mammaire à partir d'autres acides aminés banals (exemple: arginine, ornithine) d'acides gras ou de glucose.
- Les protéines non spécifiques du lait proviennent du sang par simple filtration (immunoglobuline, sérumalbumines).

La synthèse des protéines du lait se fait à partir d'acides aminés du sang qui sont assemblées en micelles avant d'être libérées dans la cavité alvéolaire (Wattiaux., 2006).

### 2.1.3. Synthèse de la matière grasse

La matière grasse du lait provient de l'acétate et du butyrate produits dans le rumen (Wattiaux, 2003). Le manque des fibres dans l'alimentation de la vache limite la synthèse d'acétate dans le rumen. En général, seulement la moitié de la matière grasse du lait est synthétisée dans le pis, l'autre moitié provient principalement des longues chaînes d'acides gras qui se trouvent dans la ration de la vache (Wattiaux., 2006).

### 3. Propriétés physico-chimiques du lait

Le lait est un liquide blanc, opaque, deux fois plus visqueux que l'eau, de saveur légèrement sucrée et d'odeur peu accentuée (Veisseyre, 1979). Le lait apparaît comme un liquide opaque blanc mat, plus ou moins jaunâtre selon la teneur en B- carotènes de la matière grasse. Les principaux caractères physico- chimiques du lait sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 1 : caractéristiques physico- chimiques du lait (Anonyme, 2001).**

Caractéristique	Normes
Ph	6.5 à 6.7
Acidité titrable	15 à 17° D
Densité (20°C)	1.028 à 1.036
Température de congélation	-0.51°C à -0.55°C

#### 1. Ph

Le Ph du lait de vache fraîchement trait se situe un peu en dessous de la neutralité, un faible changement du Ph du côté acide a des effets importants sur l'équilibre des minéraux et sur la stabilité de la suspension colloïdale de caséine (Alais et Linden, 1997).

#### 2. Acidité

L'acidité naturelle est principalement due à la présence de protéines, surtout les caséines et la lactalbumine, de substance minérales tels que les phosphates, CO<sub>2</sub>, et acides organiques le plus souvent l'acide citrique (Amiot *et al.*, 2002), l'acidité est exprimée en degrés DORNIC c'est à dire en décigrammes d'acide lactique par litre (Veisseyre, 1979).

Sous l'effet des bactéries lactiques, la teneur en acide lactique augmente et donne une nouvelle acidité nommée acidité développée.

### 3. Densité

La densité du lait est également liée à sa richesse en matière sèche, un lait pauvre en matière sèche aura une densité faible (Goursoud, 1985). Elle dépend aussi de leur degré d'hydratation, notamment en ce qui concerne les protéines. A 15°C, la densité du lait de mélange se situe entre 1.030 et 1.035 avec une moyenne de 1.032 (Hardy, 1987). Plus un lait contient un pourcentage élevé en matière grasse, plus sa densité sera basse (Amiot *et al.*, 2002).

### 4. Composition chimique du lait

Le lait est un système complexe constitué d'une solution vraie, d'une solution colloïdale, d'une suspension colloïdale et d'une émulsion (Amiot *et al.*, 2002). La composition chimique du lait de vache est représentée dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Composition chimique du lait (Alais et Linden, 1997)

Composants	Composition	Etat physique des composants
Eau	905	Eau libre (solvant) + eau liée
Glucides (lactose)	49	Solution
Lipides	35	Emulsion des globules gras (3à5 microns)
Protéines : caséines protéines solubles substances azotées non protéiques	34 27 5.5 1.5	suspension micellaire phosphocasinat de calcium (0.08 à 0.12 microns) solution (colloïdale) solution vraie
Sels	9	Solution ou état colloïdale
De l'acide citrique (en acide)	2	
De l'acide phosphorique (P <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	2.6	
De l'acide chlorhydrique(NaCl)	1.7	
Constituants diverses vitamines, enzymes, gaz dissous	Traces	
Extrait sec (total)	127	
Extrait sec non gras	92	

#### 4.1. Eau

L'eau est le constituant majeur du lait, elle contient en solution le lactose, les sels minéraux et des protéines solubles. Elle est également l'élément dispersant des micelles de caséines et des globules de matière grasse. De ce fait les interactions entre l'eau et les autres composants sont à la base même de la stabilité du produit (Banon et Hardy., 2002).

#### 4.2. Minéraux

La fraction minérale bien que mineure dans la composition du lait est considérée très importante tant d'un point de vue nutritionnel que technologique, le lait et ses dérivés constituent dans la ration alimentaire le principal apport du calcium et phosphore.

Les sels minéraux du lait et des produits laitiers se répartissent schématiquement en deux groupes :

- Les uns sont solubles dans la phase aqueuse du lait ou des produits laitiers
- Les autres sont à l'état solide, cristallisé ou amorphe (Gaucheron *et al.* , 2004).

#### 4.3. Glucides

Les glucides sont essentiellement représentés dans le lait par le lactose, cependant le lait contient deux types de glucides:

- les glucides libres et dialysables (oligoholosides).
- les glucides combinés en glycoprotéines et non dialysables.

Le lactose constitue la matière carbonée principale pour le développement des bactéries lactiques (Jeant *et al.* , 2007). C'est un solide blanchâtre qui en solution vraie dans le sérum du lait. Les propriétés physique qui comptent le plus dans les transformations industrielles sont la solubilité, la cristallisation et le pouvoir sucrant (Amiot *et al.* , 2002).

#### 4.4. Matière grasse

Elle se présente sous forme de globules gras d'un diamètre variant entre 0.1 et 15 microns, ses dimensions dépendent de la race de l'animal et de son régime alimentaire, on constate une couche d'albumine absorbée sur une sous couche de lécithine. La complexité des matières grasses du lait est plus grande car celles-ci comprennent outre des triglycérides, du cholestérol, des esters du cholestérol, des phospholipides.... etc. (Tillec, 1966).

#### 4.5. Matière azotée

On peut distinguer 2 groupes de matières azotées dans le lait :  
Les protéines et les matières azotées qui représentent respectivement 95% et 5 % de l'azote minéral du lait (Goursoud, 1985).

On distingue deux grands groupes de protéines dans le lait : les caséines et les protéines du lactosérum (Poughon et Goursaud 2001).

- **Caséines**

Elles forment près de 80% de toutes les protéines présentes dans le lait, les caséines se regroupent sous forme sphérique appelée micelle constituées de 92 % de protéines et de 8% de minéraux (Amiot *et al.* , 2002).

- **Protéines du lactosérum**

Elles présentent 15 à 28 % des protéines du lait de vache et 17 % des matières azotées. Elles demeurent en solution dans le « sérum isoélectrique », leur teneur est élevée en lysine, tryptophane, cystéine (Poughon et Goursaud, 2001).

#### **4.6. Enzymes**

Environ 60 enzymes principales ont été répertoriées dans le lait (Tableau 4), pouvant jouer un rôle très important soit par la lyse des constituants originaux du lait soit assurant un rôle antibactérien (protection au lait), soit des indicateurs de qualité hygiénique, de traitement thermique et d'espèce (Poughon et Goursaud, 2001). Les deux principaux facteurs qui influent sur l'activité enzymatique sont le pH et la température (Amiot *et al.* , 2002).

Tableau 4 : Caractéristique des principaux enzymes du lait (Amiot *et al.* , 2002).

Groupe d'enzymes	Classes d'enzymes	Activité maximale		Substrat
		pH	Température (°C)	
Hydrolases	Estérase -Lipases -Phosphatase alcaline -Phosphatase acide	8.5 9-10 4.0-5.2	37 37 37	Triglycérides Esters Phosphoriques Esters Phosphoriques
	Protéases -Lysozymes -Plasmine	7.5 8	37 37	-Parois cellulaires microbiennes -Caséine
Déshydrogénases ou oxydases	-Sulphydyle oxydase -Xantine oxydase	7 8.3	37 37	-Protéines, peptides -Bases puriques
Oxygénases	Lactoperoxydase Catalase	6.8 7	20 20	-Composés réducteurs+H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> -H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>

#### 4.7. Vitamines

Les laits et ses dérivés sont des sources notables en vitamines A, B12, B2, dans une moindre mesure en vitamines B1, B6, et PP. En revanche ils ne contiennent que peu de vitamines E, acide folique et biotine. Les vitamines sont classées en deux grandes catégories :

- les vitamines liposolubles associées à la matière grasse.
- Les vitamines hydrosolubles de la phase aqueuse du lait (Poughon & Goursaud, 2001).

## 5. Caractéristiques du lait

### 5.1. caractéristiques physico-chimiques

Le lait est un système complexe constitué d'une solution vraie, colloïdale, une suspension colloïdale et d'une émulsion. Il a une densité de 1.032 à 20°C, l'homogénéisation multiplie la viscosité du lait de 1.2 à 1.4. Son acidité naturelle varie entre 0.13 et 0.17g pour 100g du lait et le pH se situant entre 6.06 et 6.8 avec un point de congélation variant entre -0.530°C à -0.575°C et un point d'ébullition légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau soit 100.5°C (Fredoit, 2006).

### 5.2. Caractéristiques microbiologiques

Le lait, même provenant d'une traite effectuée dans des conditions de propreté et d'hygiène normale renferme de nombreux germes dont le développement rapide est assuré par sa température à la sortie de la mamelle (35°C) ainsi que par sa richesse en eau et en glucides (Fredoit, 2006). Les microorganismes du lait sont répartis selon leur importance en deux grandes classes : la flore indigène ou originale et la flore de contamination, cette dernière est subdivisée en deux classes : la flore d'altération et la flore pathogène (Vignola, 2002).

#### a) Flore indigène

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans des bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de  $10^3$  germes/ml) (Guiraud, 1998).

Cette flore se définit comme l'ensemble des microorganismes qui se retrouvent dans le lait à la sortie du pis, il devrait contenir moins de 5000 UFC/ml, les principales flores sont *Micrococcus* 30-90%, *Lactobacillus* 10-30%, *Streptococcus* et *Lactococcus* < 10 (Vignola, 2002).

#### b) Flore de contamination

La flore de contamination est l'ensemble des microorganismes dans le lait de la récolte jusqu'à la consommation. Elle se compose d'une flore d'altération et d'une flore pathogène (Lamontagne, 2002).

- **Flore d'altération**

Elles sont des espèces bactériennes du lait cru capables de dégrader le lactose, les protéines ou les lipides de cette matière première (Richard, 1987).

Les principaux genres identifiés comme flore d'altération sont *pseudomonas sp*, *proteus sp*, les *coliformes*, soit principalement, *escherichia* et *enterobacter*, les *bacillus sp*, et *clostridium*, certains levures et moisissures, ils causeront des défauts sensoriels de gout, d'aromes, d'apparence ou de texture et peuvent réduire la vie de tablette du produit laitier (Lamontagne, 2002).

- **Flore pathogène**

Parmi les bactéries pathogènes pouvant être retrouvées dans le lait, certaines ont peu de chance de se développer (*Bacilles de kich*, *Compylobacter fœtus*, *Salmonella*).

D'autre peuvent se multiplier, c'est le cas des bactéries mésophiles, *E coli* et *Staphylococcus aureus* (Richard,1987).

### **5.3. Action de la flore du lait**

#### **5.3.1. Aspect sanitaire**

Des germes pathogènes peuvent être responsables des maladies ou intoxications graves généralement limitées par la surveillance vétérinaire des animaux producteurs (Guiraud, 1998). Les fièvres thyroïdes ou para thyroïdes peuvent être provoquées par les entéropathogènes salmonella, des toxi-infections ou intoxication par les staphylocoques, le cas de dysenterie par *shigelle*, d'intoxication par les *Escherichia Coli*... etc. Le danger potentiel étant considérable, les traitements appliqués au lait seront calculés de façon à éliminer tout risque (Guiraud, 2003).

#### **5.3.2. Aspect qualitatif**

De nombreux micro-organismes peuvent se développer abondamment dans le lait en entraînant par leur action des modifications de texture et de gout, Ces altérations vont dépendre des conditions de stockage du lait (aération, température) et des traitements qu'il subit (Guiraud. 1998 et Larpent, 1996).

## **6. Qualité organoleptique du lait**

### **6.1. Couleur**

L'opacité du lait est due à sa teneur en particules suspendues de matières grasses, de protéines et de certains minéraux, la couleur varie du blanc au jaune en fonction de la coloration (teneur en carotène) de la matière grasse (Gosta, 1995).

### **6.2. Odeur**

La présence de la matière grasse dans le lait lui confère une odeur caractéristique, Au cours de sa conservation, le lait est caractérisé par une odeur aigue due à l'acidification par l'acide lactique (Vierling.1998).

### **6.3. Saveur**

Il est difficile de définir cette caractéristique du lait normal car elle provient de l'association d'éléments diversement appréciés selon l'observateur. En effet, on distingue la saveur douce du lactose, la saveur salée du NaCl, la saveur particulière de lécithines qui s'équilibre et qui est atténuée par la masse des protéines (Martin, 2000).

## **7. Différents types de lait**

L'évolution des processus technologiques, des techniques de conservation et de distribution a permis l'élaboration d'une large gamme de « laits de consommation » qui se distinguent par leur composition, leur qualité nutritionnelle, organoleptique et leur durée de conservation. Ils peuvent être classés en deux catégories ;

- lait cru non traité thermiquement.
- lait traité thermiquement (Mahaut *et al.*, 2005).

### **7.1. Lait cru**

Le lait cru recueilli à la ferme par traite mécanique ou manuelle, soit directement transporté au centre de ramassage où il est réfrigéré, soit stocké dans des réservoirs réfrigérés avant le transport dans le cas d'exploitations importantes, dans ces conditions, la flore microbienne est stabilisée (Guiraud, 1998). Le lait doit provenir d'animaux sains, soumis à un contrôle vétérinaire, d'une préparation (traite, conditionnement, stockage) effectuée dans des conditions hygiéniques satisfaisantes (Mahaut *et al.*, 2005).

## **7.2. Laits traités thermiquement**

Les laits (traités) industriels peuvent consister en une modification de composition (lait écrémé...etc.) et en traitement thermique destiné à éliminer les éventuels germes pathogènes (Guiraud, 2003).

### **7.2.1. Lait pasteurisé**

La pasteurisation consiste à porter le lait à une température suffisante et pendant un délai pour détruire les bactéries pathogènes (Veisseyre, 1979).

- La pasteurisation inactive la phosphatase du lait cru.
- Immédiatement après la pasteurisation, le lait doit être refroidi pour être ramené, dans les meilleurs délais à une température ne dépassent pas 6°C (Vierling, 1998).

### **7.2.2. Lait stérilisé**

Selon le procédé de stérilisation, on distingue le lait stérilisé et le lait U.H.T définis en 1979. Ces laits doivent être stables jusqu'à la date limite de consommation.

#### **7.2.2.1. Lait stérilisé**

Le lait stérilisé est obtenu après 20 minutes de chauffage à 120 °C dans un emballage étanche (Guiraud, 1998). Conditionné dans un récipient hermétiquement clos, étanche au liquide et au micro-organisme pathogènes (Leseur & Melik, 1990), il peut se conserver très longtemps à température ambiante (Guiraud, 2003).

#### **7.2.2.2. Lait U.H.T. (Ultra haute température)**

Le lait UHT est un lait de longue conservation, stérilisé par upérisation à haute température. Le lait UHT, à un bon goût et n'est guère modifié, il peut se conserver plusieurs mois à une température ambiante (Alais & Linden, 1987).

### 7.2.3. Lait concentré

La stabilisation du lait peut être assurée par réduction de l'activité de l'eau, on y parvient par élimination partielle de l'eau et l'addition de sucre (Mahaut *et al*, 2005).

#### 7.2.3.1. Lait concentré non sucré

Ces laits ne doivent contenir qu'un nombre restreint de micro-organismes (cinq ou plus par ml) et doivent rester stables après incubation (Plus Quellec, 1991).

#### 7.2.3.2. Lait concentré sucré

Le lait concentré sucré est le produit d'une concentration partielle du lait suivie d'une addition de sucre (Michel *et al*, 2002).

### 7.2.4. Lait sec

Le lait sec destiné à l'alimentation humaine contient :

- moins de 250 000 bactéries aérobies mésophiles par gramme.
- moins de 5 bactéries coliformes par gramme (Plus Quellec, 1991).

### 7.2.5. Poudre de lait

Selon la législation sur les aliments et drogues du Canada, les poudres de lait sont des produits résultant de l'enlèvement partiel de l'eau contenant dans le lait.

On répartit les poudres de lait en trois catégories : la poudre de lait entière, la poudre de lait partiellement écrémée et la poudre de lait écrémée (Michel *et al*., 2002).

### 7.2.6. Lait fermenté

Les laits fermentés sont des laits entiers légèrement concentrés (Michel *et al.*, 2002).

## 8. Consommation du lait

Le lait joue un rôle essentiel dans notre régime alimentaire journalier puisqu'il est consommé en grande quantité sous forme de lait de consommation, de produits laitiers variés et dans les préparations diverses (Conserve, Crèmes glacées, etc.) (Cayot et Lorient, 1998).

**Tableau 5 : Consommation de lait en Kg/habitant/an dans le monde (Anonyme, 2000).**

Pays	Consommation du lait en Kg/habitant/ an
Afrique	36.4
Amérique du nord	198.1
Amérique du sud	116.2
Asie	42.1
Europe	205.3
Océanie	196.4
Océanie	196.4
Monde	78.4

## 9. La valeur nutritionnelle du lait

Le lait possède une valeur énergétique de 700kcal/litre. 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 néonatale (Deby, 2001). En regard de son contenu en énergie métabolisable, le lait présente une forte concentration en nutriments ; on le considère donc comme un aliment de forte densité nutritionnelle. Le lait n'est cependant pas un aliment parfait car il ne contient pas à l'état naturel de fibres et que son contenu en certains nutriments, dont le fer et la vitamine D, demeurent relativement faibles.

Le lait et les produits laitiers constituent un des quatre grands groupes reconnus d'une alimentation saine. Ces recommandations reposent surtout sur le fait que le lait et les produits laitiers constituent une bonne et excellente source de certains nutriments pour la santé, autant en ce qui concerne la croissance normale des enfants que le maintien en santé et la prévention des maladies à tout âge de la vie. Par ailleurs, les concentrations ou l'intégrité de ces mêmes nutriments peuvent subir des modifications à la suite des différents traitements industriels appliqués au lait (Amiot *et al.*, 2002).

### **Historique :**

En 1962, la première chaîne de traitement U.H.T avec conditionnement aseptique en carton démarrait à vu le jour en Suisse. Par la suite, le procédé est adopté dans les autres pays au cours des années 60. En termes de conservation, il présentait des avantages décisifs sur la pasteurisation et sur le plan organoleptique, se traduisait par un net progrès par rapport au lait stérilisé. Le traitement U.H.T (ultra haute température) avait été mis au point en Suisse en 1991 et avait cependant bouleversé le mode de conditionnement et de distribution du lait mais son intérêt économique se manifeste quand cette technique fut associée au conditionnement en carton développé par la société suédoise Tétra pack. Le traitement U.H.T permet aujourd'hui de conserver trois mois le lait à température ambiante alors que le lait pasteurisé, qui doit être entreposé au froid, ne se conserve que quelque jour. Par rapport au lait stérilisé, l'avancée est qualitative car le goût de cuit est sensiblement atténué. Mais ce sont les laiteries et les distributeurs qui sont les principaux bénéficiaires du procédé car ils ne sont plus contraints d'assurer un transport frigorifique et un stockage au froid, d'où des gains conséquents.

En fait, la méthode U.H.T, dénomination réglementée par un décret de 1977 imposant un conditionnement aseptique, n'est autre qu'une stérilisation ultracourte du lait en flux continu. Le lait est soumis pendant une durée de deux à quatre secondes à une température comprise entre 140°C et 141°C, la brièveté du traitement thermique permet de limiter la perte organoleptique tout en assurant une stérilisation complète.

## 1. Définition du lait UHT

C'est un lait ayant subi une pasteurisation particulière, soit un traitement thermique à des températures très élevés ou ultra haute température (UHT). La stérilisation UHT détruit tout les organismes présents dans le lait, tout en laissant presque intacte la plupart des éléments nutritifs, seule la vitamine C subit une diminution mais le lait n'est pas considéré comme une source de vitamine C. La saveur du lait UHT ne fait pas l'unanimité chez les consommateurs, car on peut lui trouver une légère saveur de « lait cuit». Le lait UHT est conditionné dans des contenants aseptiques scellés, il peut se conserver dans son emballage à la température de la pièce pendant 3 mois mais une fois l'emballage ouvert, on doit le consommer dans les jours suivants car il est plus vulnérable au développement de germe.

Le lait stérilisé UHT est le lait dont la conservation est assurée par l'emploi successif de deux techniques suivantes :

- Traitement par procédé de chauffage direct ou indirect, en flux continu, appliqué en une seule fois de façon ininterrompu, pendant un temps très court (1-3 secondes), à une température d'environ 140°C.
- Conditionnement aseptique dans un contenant stérile hermétiquement clos, aux liquides et aux micro-organismes et permettant de soustraire le lait à toute influence défavorable de la lumière. (Anonyme 2, 1993)
- Le traitement U.H.T consiste à chauffer le lait a un débit continu à une température d'au moins 132°C pendant quelques secondes, le refroidir à la température ambiante et à l'emballer aseptiquement (Michel *et al.*, 2002). Il permet une conservation longue du lait à température ambiante pendant plus de trois mois.

## 2. La technologie de fabrication du lait UHT

La préparation du lait stérilisé se fait à partir des matières Premières suivantes : Eau, poudre de lait, MGLA.

- **Eau** : L'eau utilisée est l'eau de ville.
- **Poudre de lait** : La poudre de lait est préparée par la méthode de SPRAY, celle-ci permet l'élimination de la quasi-totalité de l'eau (96 à 97%), la poudre de lait obtenue par ce procédé présente une solubilité très élevée 99,80 %. Pour la reconstitution du lait, généralement nous utilisons 02 types de poudres :

- La poudre de lait à 26 % de la matière grasse (entier).
- La poudre de lait à 0 % de la matière grasse (écrémé).
- **MGLA**

La matière grasse laitière anhydre est obtenue à partir des matières premières : crème et beurre, ceci par barattage, le barattage est une opération s'effectuant par agitation. (Luquet F M et Boudier J.F 1981).

## **2.1.Procédé de fabrication du lait stérilisé (UHT)**

### **2.1.1. La reconstitution**

L'opération de la reconstitution du lait consiste à mélanger les poudres de lait écrémé et entier, avec de l'eau traitée portée à une température de 45°C. Cette eau est soutirée par une pompe vers le mixeur ou la poudre est déversée en un circuit fermé, cette opération se poursuit jusqu'à dissolution complète de la poudre de lait.

### **2.1.2. La filtration**

La filtration est réalisée dans le but de débarrasser le lait des impuretés physiques éventuelles apportées par la poudre de lait, le lait est filtré à travers un filtre pressé (Veisseyre R, 1979).

### **2.1.3. Le dégazage**

Le dégazage a pour but d'éliminer les gaz contenus dans le lait, tel que le gaz carbonique, oxygène, azote...etc. à une température comprise entre 40°C et 45°C Tous ces gaz, pouvant compromettre la qualité du lait, par oxydation de la matière grasse du lait par l'oxygène (Luquet FM, 1991).

### **2.1.4. L'homogénéisation**

C'est un traitement physique par pression, qui se traduit par l'éclatement des globules de la matière grasse en fines particules homogènes, cela apporte une bonne protection contre l'oxydation et évite que la matière grasse remonte à la surface.

### **2.1.5. Le refroidissement**

Le lait reconstitué obtenue doit être refroidie à une température de 4 à 8°C, puis stocker dans des tanks de capacité de 30,000 litres chacune. C'est à ce niveau qu'on effectue un contrôle physico-chimique et pour s'assurer de la conformité de produit aux normes, ensuite par un système de canalisation, ce lait sera acheminé vers l'atelier de pasteurisation.

### **2.1.6. La pasteurisation**

Le lait ne peut se conservé tel qu'il est, sa composition est vulnérable à la prolifération des micro-organismes, pour le rendre mieux conservable il est soumet à un traitement thermique qui détruit partiellement sa flore microbienne. Selon la durée de traitement thermique et le degré de la température appliqué d'après Naudts & Mottat J(1980) on distingue :

- ❖ La pasteurisation à basse température ou discontinue qui consiste à chauffer le lait à 63°C pendant 30 minutes.
- ❖ La pasteurisation à haute température: Il s'agit d'un traitement physique d'intensité mesurable destiné à l'amélioration de la qualité microbiologique du lait par chauffage à 80°C pendant 20 secondes.

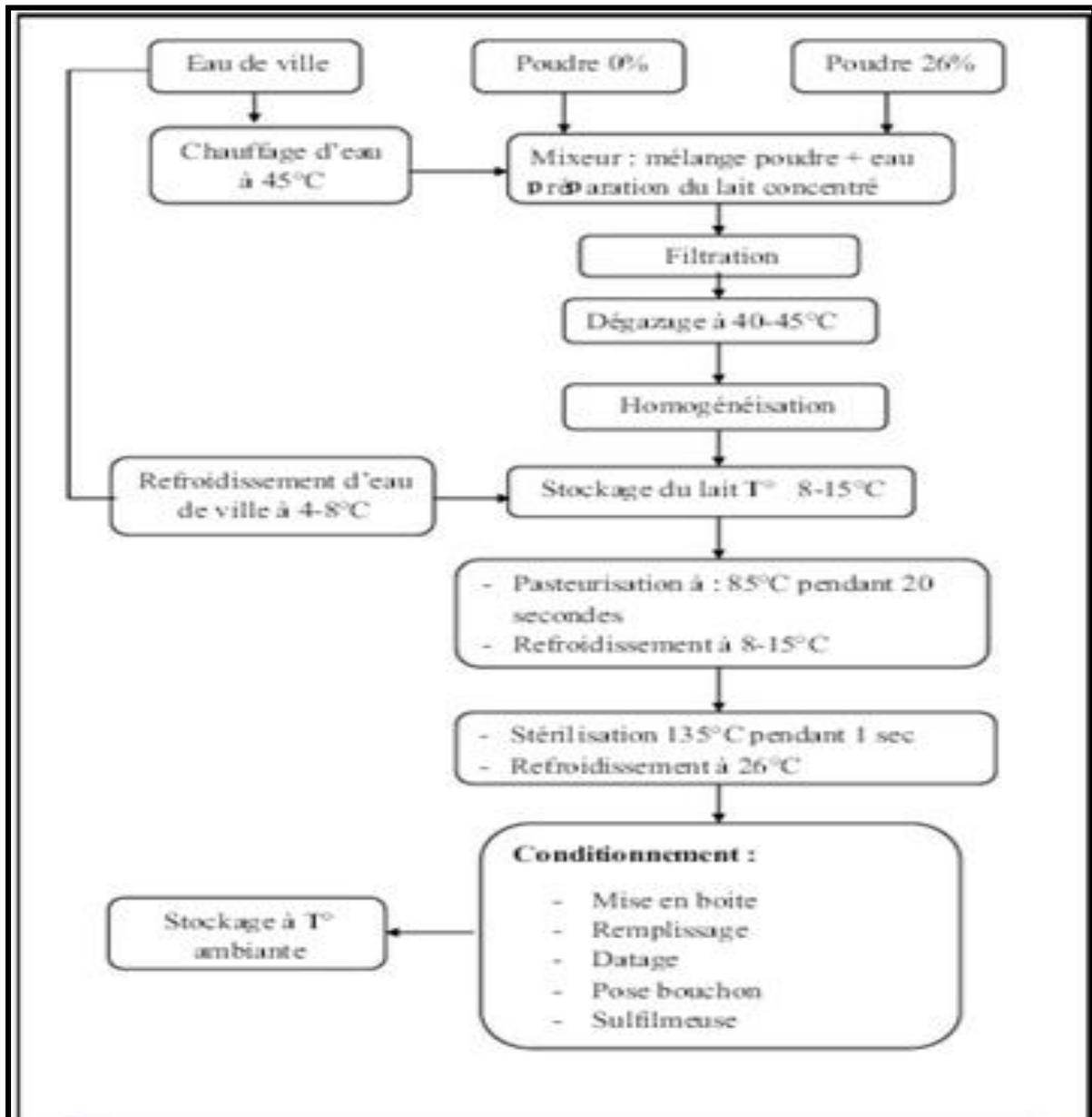
### **2.1.7. La stérilisation**

Le procédé le plus courant de la stérilisation du lait se fait soit en vrac ou en flux continu UHT (Ultra-haute-Température), qui consiste à traiter le lait à une température de 137°C pendant (1s), un tel procédé permet la conservation du lait pendant 03 mois à température ambiante dans un emballage fermé.

### **2.1.8. Le conditionnement**

A la fin de la stérilisation, le lait est conditionné dans des boites stériles (stérilisé par les rayons UV) pour éviter toutes altérations du produit (Termoler *et al.*, 1980). L'opération de conditionnement s'effectue à l'aide de machines spécialisées dans des conditions strictes d'hygiènes.

Les étapes de la fabrication du lait UHT sont représentées dans le diagramme suivant :



**Figure 2 : Diagramme de fabrication du lait stérilisé UHT à partir des poudres de lait seulement (Visseyre. R 1979)**

## 2.2. Nettoyage et désinfection

Procédés obligatoires et nécessaires au bon fonctionnement des installations où le nettoyage consiste à éliminer les différentes souillures précipitées sur la surface et les parois des voies d'écoulements. Le nettoyage est une étape primordial est préparatif à une seconde

phase qui est la désinfection. La réalisation de cette dernière permet d'éliminer les micro-organismes et/ou d'inactiver les virus indésirables à l'aide des produits chimiques spécifiques.

### **2.2.1. Les processus de nettoyage et de désinfection**

#### **a. Le nettoyage en place CIP « Clean In Place »**

C'est un procédé qui permet la circulation de solution de nettoyage et l'assainissement de cette dernière dans toutes les parties du système de pasteurisation et de canalisation qui n'ont pas besoin d'être démontés et lavés manuellement. Il est réalisé selon les étapes suivantes :

##### **- Rinçage à l'eau chaude**

Il permet d'éliminer les traces de lait et une partie de ces résidus constitués par la matière grasse et les sels qui peu solubles dans l'eau froide, elle s'effectue pendant 10mn à une température de 45°C.

##### **- Nettoyage par les solutions détergentes**

Il consiste en l'élimination des résidus persistants tel que la matière grasse, les sels et certains protéines.

##### **- Désinfection par l'eau de javel**

Pour l'élimination de toute contamination microbienne, cette étape consiste à envoyer de l'hypochlorite de sodium (Na à 2%) pendant 15mn.

#### **b. Le nettoyage manuel**

C'est l'enlèvement des dépôts et des grosses souillures par brossage. Le sol des ateliers de production et de conditionnement est nettoyé deux fois par jours.

### **2.3.Processus de stérilisation UHT**

Le processus de stérilisation du lait UHT se fait en 2 étapes :

#### **2.3.1 Le pré stérilisation**

Elle consiste à soumettre le lait à une pasteurisation (87°C/20sec) avant de l'envoyer vers la stérilisation.

### **2.3.2 La stérilisation proprement dite**

On distingue deux procédés de stérilisation :

- La méthode classique qui consiste à stériliser le lait préalablement conditionné en récipients hermétiquement clos.
- La stérilisation en vrac ou en flux continu suivie du conditionnement aseptique du lait.

#### **2.3.1.1. Stérilisation en vrac ou en flux continu**

Le chauffage du lait à température élevée (135-150°C) pendant un temps très court (1 à 5 sec) assure la destruction des micro-organismes et des enzymes sans endommager ses propriétés organoleptiques et biochimiques. Ce procédé n'est possible qu'en flux continu. Il s'est généralisé sous le nom de traitement Ultra haute température ou (UHT). La stérilisation n'est assurée que si elle est suivie d'un conditionnement aseptique et seulement dans ce cas. Les procédés UHT mettent en œuvre :

- Soit le chauffage indirect dans des échangeurs tubulaires ou à plaque.
- Soit le chauffage direct par contact du lait et de vapeur d'eau sous pression.

### **2.4. Influence du traitement thermique sur les composants du lait**

Les traitements technologiques peuvent modifier la composition du lait et sa valeur nutritive. Cette modification est non seulement en fonction de la température atteinte, mais aussi de la durée du chauffage. Les effets de la température du chauffage multiplient en proportion ceux de la durée et sont visibles surtout sur le constituant protéique du lait, mais peu sur la matière grasse.

### **2.5. Influence du traitement thermique UHT sur la flore microbienne**

Biologiquement, on dit que le micro organisme est totalement détruit lorsqu'il est inapte à absorber les éléments essentiels tel que le Carbone et l'oxygène, donc ne peut se multiplier. Généralement toute flore microbienne est sensible aux changements de température, la flore pathogène est totalement détruite à une température de pasteurisation (72°C pendant

15s), couplé aussi sans doute efficace pour la destruction des virus (sauf pour le cas des micro-organismes supérieurs forme sporule). Une étude à certifier que la stérilisation à (135°C pendant 1s) exerce un effet nuisible et mortel sur la morphologie de la flore microbienne.

### **2.6. L'efficacité de la stérilisation UHT**

La stérilisation est d'autant plus efficace; qu'elle est effectuée sur les laits crus faiblement peuplés, non altérés et non acides. En effet, elle n'est efficace que si les conditions de températures et le temps de chauffage nécessaire pour chaque opération sont rigoureusement contrôlés et une fois stérilisé, le lait doit être refroidi et mis soigneusement à l'abri de toute décontamination extérieure.

La stérilisation UHT du lait permet de le conserver pendant une durée pratiquement longue (03 mois) sans qu'il soit réfrigéré, ce qui permet d'approvisionner les supermarchés éloignés. Ce procédé permet aussi de préserver la qualité nutritionnelle du lait mais avec un petit changement des paramètres organoleptiques (goût de cuisson) tout en assurant l'asepsie hygiénique nécessaire à sa stabilité physico-chimique.

### **3. Le conditionnement aseptique**

La possibilité d'obtenir par le traitement U.H.T. un lait avec des qualités bactériologiques et organoleptiques exceptionnelles doit inciter les industriels à rechercher une technique de conditionnement aseptique permettant de lui assurer une longue conservation. C'est la Société Alpura de Berne qui a eu l'idée d'utiliser l'emballage dit « Tetra Brik » qui se présente sous forme d'un parallélépipède rectangle, formé à partir d'un carton couché de polyéthylène, avec interposition d'un feuillet très mince d'aluminium qui a pour but de faire obstacle à la pénétration de la lumière dont l'action nocive sur les qualités organoleptiques et biologiques du lait n'est plus à démontrer (Langet J H, 1957).

La stérilisation du matériau d'emballage est effectuée par trempage dans un bain de peroxyde d'hydrogène à 80°C. Puis, le récipient est obtenu de façon classique après formation par soudure longitudinale d'un tube de carton où le lait est amené par tube plongeur jusqu'à un niveau déterminé, puis par soudure et découpe à intervalles définis de coussins totalement remplis de lait. Les Tetra Brik sont ensuite parachevés par pliage de quatre angles. Les

réipients sont formés par la TBA (Tetra Brick Aseptique) à partir de bobines de carton doublé tétra brik constitué de six couches de différents constituants: polyéthylène, couche d'impression, kraft carton et aluminium.

### 3.1. Stérilisation de l'emballage

Dans le but d'assurer un conditionnement aseptique au produit, la TBA stérilise la bande de papier carton qui servira d'emballage au produit. En premier lieu, par trempage préalable dans une solution de peroxyde d'hydrogène puis essoré partiellement entre deux rouleaux et séché à l'air stérile. La superposition du carton, du polyéthylène et l'aluminium confère aux briks l'étanchéité convenable. La soudure du fond de l'emballage est réalisée par la conditionneuse elle-même. Ces étapes sont suivies du remplissage et pose bouchons.

### 3.2. Formation des Packs (barquettes)

Une machine de suremballage permet de réaliser des fardeaux de 12 briks qui seront filmés puis regroupés en Paks de six, ces derniers sont ensuite sur-filmés.

### 3.3. Palettisation et stockage

Les Packs préalablement préparés sont réunis sur des palettes, puis stockés à température ambiante dans l'attente des résultats des contrôles.

### 3.4. Commercialisation



Figure 3 : Méthode d'utilisation des bandelettes de tests peroxyde.

Après les analyses microbiologiques et physicochimiques, un bulletin de conformité aux normes est délivré, le lait conditionné est transporté par des camions ordinaires.

### 3.5. Emballage tétra pack

Les bricks tétra pack sont composés de plusieurs couches réparties essentiellement entre le polyéthylène, l'aluminium et le carton.

- **Rôle de l'emballage tétra pack**

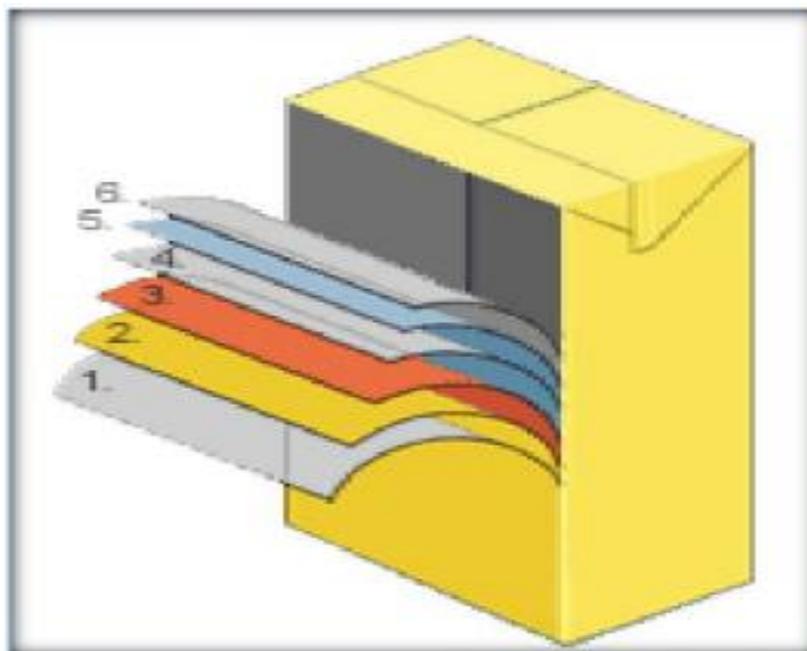
Le polyéthylène assure l'étanchéité de l'emballage.

Le carton confère la rigidité à l'emballage et les rends résistants aux contraintes mécaniques.

L'aluminium assure la protection du produit contre la lumière et l'oxygène de l'air.

### 4. L'emballage aseptique

L'emballage aseptique consiste à placer les produits traités par UHT dans des contenants pré-sterilisés, et dans un milieu stérile. L'emballage devra assurer une protection complète contre la lumière et l'oxygène de l'air. Un emballage pour lait de longue conservation devra donc comporter une fine couche de feuille d'aluminium, prise en sandwich entre des couches de polyéthylène.



stérilisés, et  
milieu stérile.  
devra assurer  
protection  
contre la  
l'oxygène  
emballage  
longue  
conservation  
comporter une  
de feuille  
d'aluminium,  
sandwich

**Figure4 : Contenant aseptique Tétra Pack**

- 1- **Polyéthylène** : protection contre les moisissures.
- 2- **Papier** : résistance et stabilité.
- 3- **Polyéthylène** : adhésion
- 4- **Feuille d'aluminium** : protection contre l'oxygène, et la lumière et préservation des arômes.
- 5- **Polyéthylène** : adhésion.
- 6- **Polyéthylène** : étanchéité.

Les contenants aseptiques Tétra Pack se composent de trois matériaux de base qui, ensemble, leur donnent trois qualités majeures: Efficacité, salubrité et légèreté.

- **Chacun de ces matériaux joue un rôle :**
  - Papier (75 %) : provenant de forêts renouvelables, il confère au contenant raideur et résistance.
  - Polyéthylène (20 %) : il garantit l'étanchéité et protège le produit des micro-organismes de l'air ambiant.

- Feuille d'aluminium (5 %) : elle empêche la détérioration des saveurs et arômes et garantit à la pasteurisation.
- Le procédé UHT présente l'avantage de garder les produits frais pendant des mois hors du réfrigérateur à l'abri de l'air, la lumière et tout ce qui pourrait dégrader l'aliment.

## **5. Qualité organoleptique**

La couleur du lait ne subit jamais le brunissement constaté sur le lait stérilisé en bouteilles. On a même pu noter une coloration plus blanche que celle du lait non traité. Ceci serait dû en particulier à l'homogénéisation. Cependant, juste après le traitement et pendant 3 jour environ, le lait U.H.T. est affecté d'un « goût de cuit » qui disparaît ensuite totalement (Hermier.J, *et al*, 1961). Après le 28eme jour de conservation on signale l'apparition d'une légère saveur oxydée, puis plus tard d'un goût caramélisé.

## **6. Qualité nutritionnelle**

Le traitement du lait à ultra haute température assure le minimum de pertes en vitamines. En dépit des divergences que l'on peut observer (Fremony, 1973) pouvant être dues à des facteurs indépendants du traitement lui-même, on peut constater que les pertes en vitamines liposolubles sont très faibles, que les pertes en vitamines B 12 sont notables et celles en thiamine de l'ordre de 20 %. Elles sont insignifiantes en ce qui concerne les autres vitamines du groupe B. La riboflavine, très sensible à l'action de la lumière, n'est pas détruite par le traitement. L'acide ascorbique subit une perte de 30 % environ. Pas de différence significative de la valeur des protéines, quel que soit le procédé de traitement utilisé, elle est d'environ 96 à 97 % de la valeur protéique du lait cru (Heijne, 1965). Parmi les acides aminés thermolabiles, seule la lysine est altérée dans la proportion de 2,4 à 6,7 %.

## **7. Les inconvénients et les avantages du traitement U.H.T**

### **• Inconvénients**

Les traitements technologiques peuvent modifier la composition du lait et sa valeur nutritive. En effet, au cours du stockage, le lait traité par traitement UHT présente deux types d'instabilité : La formation des sédiments dont une couche de nature protéique.

- L'augmentation de la viscosité jusqu'à la formation éventuelle d'un gèle (Dalglish, Lorient, 1998).
- Les traitements UHT ne parviennent pas à inhiber totalement les activités de protéolyses dues à des protéases extracellulaires psychrotrophes.

- **Avantage**

Le traitement UHT est considéré comme une révolution importante en technologie laitière depuis l'avènement de la pasteurisation HTST (Carole L & Vignola, 2002).

Une stérilisation bien conduite permet une conservation de la plupart des vitamines du lait. Le traitement UHT limite aussi la modification de la matière grasse, une faible dénaturation des protéines et une précipitation partielle des sels minéraux, ajoutant à l'amélioration de la digestibilité des protéines dans l'estomac, ce qui donne à cet aliment une bonne qualité nutritionnelle presque semblable à celle du lait frais (Debry, 2001).

La stérilisation du lait permet une conservation de longue durée. Ce secteur du lait de consommation connaît avec le procédé UHT un développement important.

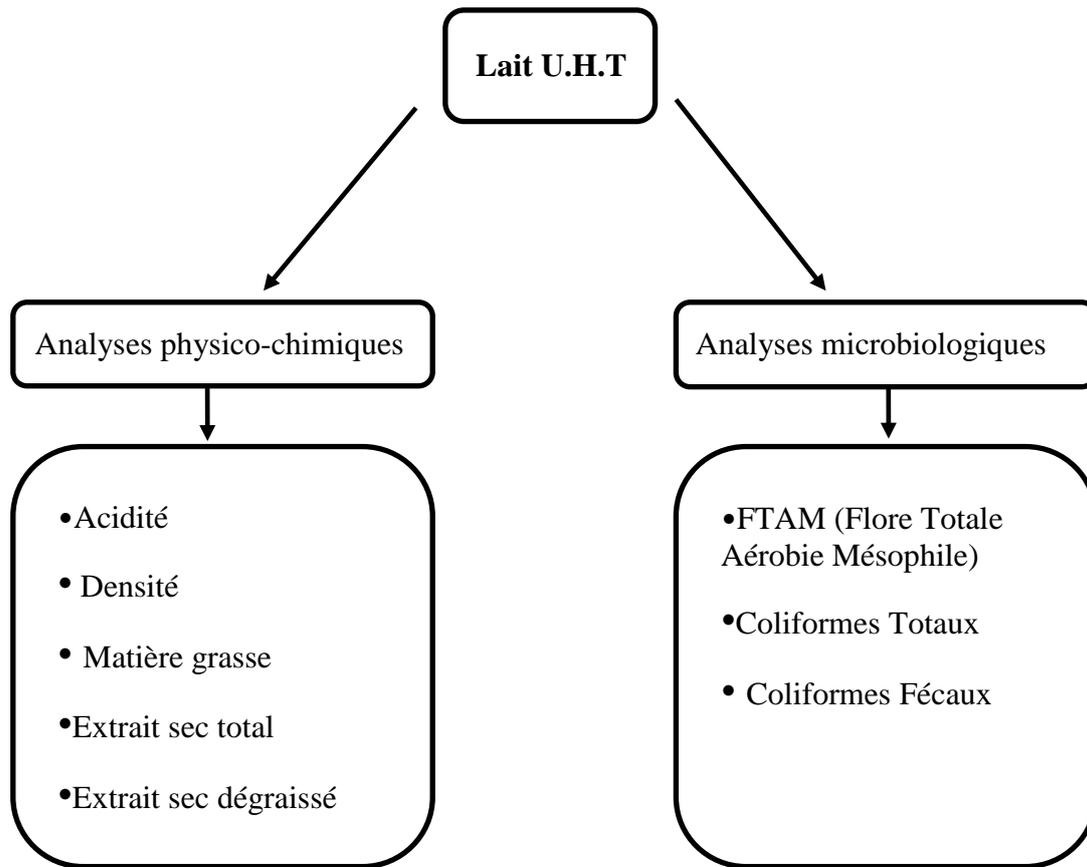
### **1. Présentation de l'unité SAFILAIT**

L'unité SAFILAIT est située dans la commune de Ain Smara wilaya de Constantine. Elle relève d'une entreprise familiale créée en décembre 2004 (Sefari Ali & Med), spécialisée dans la production du lait et ses dérivés. L'unité est dotée d'un équipement italien ultra moderne (Frautech) répondant aux normes internationales et est gérée par un système semi-automatique, elle dispose d'un laboratoire d'analyses physico-chimiques de contrôle de qualité, d'une station de traitement des eaux, d'un atelier de fabrication et d'un bloc administratif, L'atelier de fabrication est divisé en trois compartiments : service de collecte, atelier de transformation et magasin de distribution.

La SARL (société à responsabilité limitée) SAFILAIT a bénéficié de plusieurs actions de mise à niveau dans le cadre du programme MEDA (Euro-Mediterranean-Partnership) mise en œuvre par l'euro Développement PME (Petite et Moyenne Entreprises) pour la mise en place du plan HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) et l'obtention de la certification ISO 22000.

### **1. Analyses réalisées**

Durant ce travail, nous avons effectué des analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait U.H.T (Obeï, Hodna et Candia) au niveau du laboratoire de cette unité. Les paramètres physico-chimiques et microbiologiques étudiés sont résumés dans la figure suivante :



**Figure 5: schéma représentatif des différentes analyses réalisées sur le lait U.H.T**

### 2.1. Prélèvement des échantillons

Le lait U.H.T a été acheté par nos soins au niveau du commerce local (Obeï, Hodna et Candia). Cinq boîtes de chaque marque ont fait l'objet d'analyses pendant 5 jours. Chaque jour, trois échantillons différents ont été prélevés, chacun dans un béc̄er de 01 litre. Avant chaque prélèvement, le lait est mélangé manuellement pour obtenir un échantillon homogène.

## 2.2. Analyses physico-chimiques

### 2.2.1. Détermination de la densité et de la température

#### ➤ Principe

La densité d'un liquide est le rapport entre la masse volumique de ce liquide et celle d'un même volume d'eau à 20°C. Elle est réalisée au moyen d'un thermo-lactodensimètre.

#### ➤ Mode Opérateur

On verse le lait dans une éprouvette (250 ml) tenue inclinée jusqu'au débordement de lait sur ses côtés. En effet ce débordement est nécessaire, il débarrasse la surface du lait des traces de mousse qui gêneraient la lecture et afin d'éviter la formation de bulles d'air.

On remplit l'éprouvette jusqu'à un niveau tel que le volume restant soit inférieur à celui de la carène du lactodensimètre (il est commode de repérer ce niveau par un trait de jauge sur l'éprouvette). L'éprouvette ainsi remplie est placée en position verticale, on plonge doucement le lactodensimètre dans le lait en le maintenant dans l'axe de l'éprouvette et en le retournant dans sa descente jusqu'au voisinage de sa position d'équilibre et on procède à la lecture.

#### ➤ Expression des résultats

Sur le lactodensimètre on lit à la surface d'un côté la température et de l'autre la densité. Cependant si le lactodensimètre est utilisé à une température autre que 20°C, une correction de la lecture doit être faite de la manière suivante :

- Si la température est à 20°C la densité est en effet réelle.
- Si la température est inférieure à 20°C on enlève 0.2 à la densité lisible pour chaque degré Celsius (1°C).
- Si la température est supérieure à 20°C on ajoute 0.2 à la densité lisible pour chaque degré Celsius (1°C).

La densité est donnée par la formule suivante :  $D = D' + 0.2(T - 20^\circ\text{C})$  (D= densité corrigée, D'= densité brute, T= température).

### 2.2.2. Détermination de l'acidité

#### ➤ Principe

La détermination de l'acidité du lait est basée sur la neutralisation de l'acidité lactique dans le lait par une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine comme indicateur coloré.

#### ➤ Mode opératoire

- A l'aide d'une pipette (10 ml) on introduit 10 ml du lait dans un bécher de 100 ml.
- On ajoute quelques gouttes (3 à 4) de solution de phénolphtaléine (1%).
- Dans un acidimètre on titre avec une solution d'hydroxyde de sodium jusqu'au début de virage au rose facilement perceptible par comparaison avec la solution témoin constituée du même lait.

#### ➤ Expression des résultats

L'acidité titrable (acidité naturelle + acidité développée) mesure tous les ions H<sup>+</sup> disponibles dans le milieu qu'ils soient dissociés (ionisés) ou non (Amiot *et al.*, 2002). Elle est déterminée par la formule suivante :  $AT = V \cdot 10$  (AT= Acidité titrable, V= volume en millilitres de la solution d'hydroxyde de sodium versé).

### 2.2.3. Détermination de la matière grasse (méthode acido-butyrométrique de Gerber)

Cette méthode est basée sur la dissolution des composants du lait par l'acide sulfurique à l'exception de la matière grasse qui se sépare sous l'influence de la centrifugation et grâce à l'adjonction d'une petite quantité d'alcool iso-amylique permettant la séparation de la phase aqueuse et la phase lipidique.

#### ➤ Mode opératoire

##### •Préparation du butyromètre

A l'aide d'une pipette ou d'une doseuse d'acide, on mesure 10ml d'acide sulfurique et 01ml d'alcool iso-amylique et on les introduit dans un butyromètre en évitant de mouiller le

col, ensuite on ajoute 11 ml de lait à l'aide d'une pipette de manière que la pipette soit placée en contact avec la paroi du butyromètre devant être fermé hermétiquement par la capsule.

Pour réaliser un mélange homogène du lait avec l'acide sulfurique et l'alcool, on effectue une agitation manuelle de telle sorte que la base du butyromètre soit placée au centre de la paume gauche de la main et en faisant le mouvement de va et vient par la main droite qui attrape l'ampoule ensuite placée dans une centrifugeuse à une vitesse de 1000 à 1200 tours par minute pendant environ cinq minutes.

### •Lecture

Elle doit être effectuée rapidement après la centrifugation, le butyromètre étant placé verticalement. On observe que la matière grasse se sépare en une couche transparente, on lit le niveau le plus bas du ménisque supérieur de la colonne grasse et le niveau du ménisque inférieur de la colonne grasse, les traits gravés sur l'échelle du butyromètre représentent des grammes.

### •Expression des résultats

La teneur en matière grasse du lait est exprimée en gramme par litre (g/l) de lait et est donnée par la formule suivante :  $TMG = (M-M') \cdot 10$

**TMG** : teneur en matière grasse.

**M** : la valeur atteinte par le niveau supérieur de la colonne grasse.

**M'** : la valeur atteinte par le niveau inférieur de la colonne grasse.

### 2.2.4. Détermination de l'extrait sec totale (la matière sèche totale)

L'extrait sec total (EST) représente l'ensemble des composants du lait qui forment la matière sèche du lait et qui résulte de la dessiccation du lait.

### •Principe

L'extrait sec total (évaporation ou élimination de l'humidité du lait) est mesuré au moyen d'un dessiccateur (type précisa HA 300), équipé d'un système de chauffage avec deux lampes à rayonnement infrarouge et d'un clavier permettant la programmation des paramètres d'analyse.

### •Mode opératoire

- On place une capsule en verre dans un dessiccateur réglé à 125°C et durant 25 minutes, pesé au moyen d'une balance analytique, puis tarer (la masse de la capsule vide en gramme).
- A l'aide d'une pipette (05ml), on verse 03 à 305 ml de lait à analyser dans toute la capsule qui devient homogène.
- On ferme la capsule et le résultat est obtenu après 25 minutes.

### •Expression des résultats

La teneur en extrait sec total (EST) est exprimée en gramme par litre (g/L) de lait et elle est donnée par la formule suivante :  $EST = (1-d) \times 2665 + (M.G \times 1,2)$

**EST** : extrait sec total.

**D** : la densité du lait.

**M.G** : matière grasse.

### 2.2.5. Détermination de la matière sèche dégraissée

La matière sèche dégraissée est obtenue par la différence entre la matière sèche totale et la matière grasse. La matière sèche dégraissée est calculée par la formule suivante :

$$ESD = EST - MG$$

**ESD** : extrait sec dégraissé

### 2.3. Analyse microbiologique

L'analyse microbiologique du lait est une étape importante qui vise d'une part à conserver les caractères organoleptiques et sensoriels du lait, donc d'allonger sa durée de vie et d'autre part, à prévenir les cas d'empoisonnements alimentaires liés à leur transmission au consommateur.

Sur le plan microbiologique, nous avons effectué le dénombrement et la recherche des microorganismes susceptibles d'évoluer dans le lait recensés dans l'arrêté interministériel du 27 mai 1998 relatif aux spécifications de certaines denrées alimentaires.

Les germes recherchés et prévus sur le journal officiel sont :

- Flore totale mésophile (FTAM)
- Coliforme fécaux
- Coliforme Totaux

### **2.3.1. Prélèvement des échantillons**

Pour un prélèvement correct, le lait doit être mélangé. Les prélèvements doivent être effectués dans des conditions d'asepsie et dans des flacons en verre ou dans des tubes stériles afin que les résultats des analyses soient corrects et significatifs.

### **2.3.2. Méthodes d'analyses microbiologiques du lait**

Le contrôle microbiologique est effectué sur des milieux solides ou liquides, les dénombrements bactériens sont réalisés sur une gamme de plusieurs dilutions successives pour un échantillon donné.

Avant de prélever le lait pour procéder aux analyses, on flambe l'ouverture de l'écoulement grâce à une torche imbibée d'alcool et on laisse s'écouler une certaine quantité du lait. On flambe ensuite l'ouverture du tube à essai stérile et on prélève une quantité suffisante de lait.

#### **2.3.2.1. Technique de dilution**

Les dilutions décimales sont réalisées pour les milieux très riches en microorganismes pour faciliter le dénombrement on utilise l'eau physiologique comme diluant. Pour obtenir une dilution de  $10^{-1}$  on prélève à l'aide d'une pipette stérile 01 ml de lait qu'on introduit dans un tube de 09 ml d'eau physiologique, puis on homogénéise par agitation, on obtient la dilution  $10^{-1}$ . On prend 01 ml de la dilution  $10^{-1}$  dans un autre tube stérile et on l'ajoute à 09 ml d'eau physiologique, on obtient la dilution  $10^{-2}$ .

### 2.3.2.2. Recherche et dénombrement de la flore aérobie mésophile (FTAM)

Guiraud en 1998a montré que cette flore, appelée aussi FTAM (flore aérobie totale mésophile générale revivifiable) est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits, ainsi le nombre des germes totaux pourra donner une indication de l'état de fraîcheur ou de la qualité sanitaire du produit.

C'est l'ensemble des microorganismes aptes à se multiplier à l'air aux températures moyennes, plus précisément ceux dont la température optimale de croissance est située entre 25 et 40°C. Par définition, ce sont des microorganismes aptes à donner naissance à des colonies visibles après trois jours à 30°C sur gélose pour dénombrement (Bourgeois *et al.*, 1996).

Le dénombrement s'effectue sur milieu PCA (Plate Count Agar) après 72 heures d'incubation à 30°C (Labioui *et al.*, 2009)

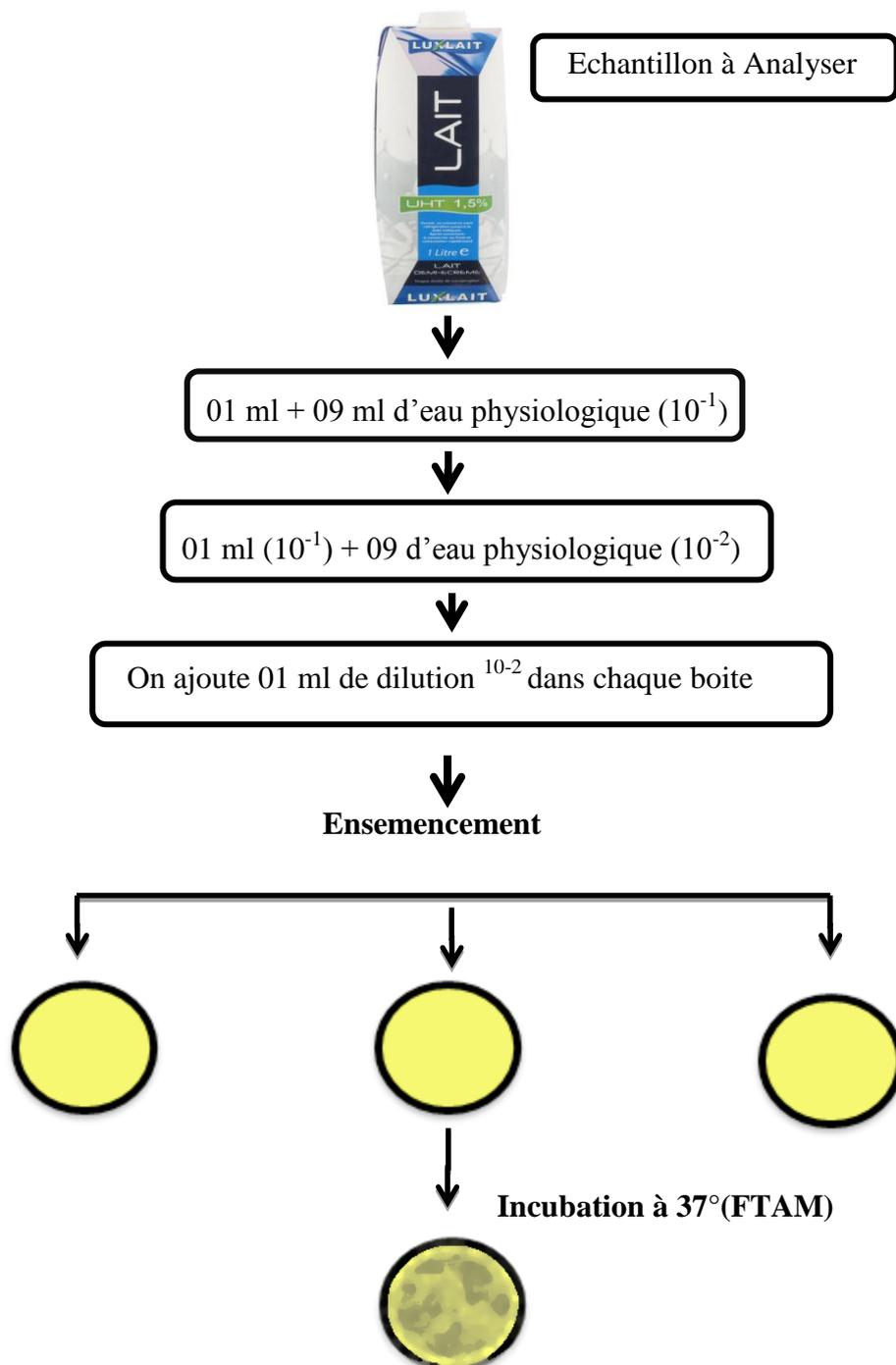
#### •Principe

Les microorganismes aérobies et aéro-anaérobie facultatifs se développent dans un milieu nutritif exempt d'inhibiteurs et d'indicateurs, le milieu choisi pour le dénombrement de la flore totale est le PCA.

#### •Mode opératoire

- On prépare le milieu de culture (PCA) en le mettant dans un bain-marie, ensuite il est refroidi à 45°C devant un bec benzène et sur une paillasse bien stérile.
- On ajoute 01 ml de chaque dilution choisie ( $10^{-2}$ ) dans les boîtes de pétrie vides et stériles et on remplit le 1/3 de la boîte avec le milieu gélosé.
- Ensuite on mélange soigneusement en faisant des huit (08) pour pouvoir réaliser un ensemencement homogène et on laisse les boîtes jusqu'à ce que le contenu devienne solide.

- On incube les boites de pétrie à 37 et 44°C pendant 48h.



## Apparition de colonies blanchâtre

**Figure 6: Dénombrement de la flore total.**

### 2.3.2.3. Recherche et dénombrement des coliformes

Les coliformes appartiennent à la famille des Entérobacteriaceae. Ce sont des bactéries à Gram négatifs, anaérobies facultatifs vivant notamment dans l'intestin de l'homme et des animaux, ils se caractérisent par leur aptitude à fermenter plus ou moins rapidement le lactose avec production d'acide et de gaz à une température de 37°C pendant 48h. Ils révèlent la probabilité d'une contamination, donc d'une mauvaise qualité hygiénique et même une présomption de la présence des microorganismes pathogènes beaucoup plus dangereux (Bourgeois & Levea , 1980 ; Petransxiene & Lapiede., 1981).

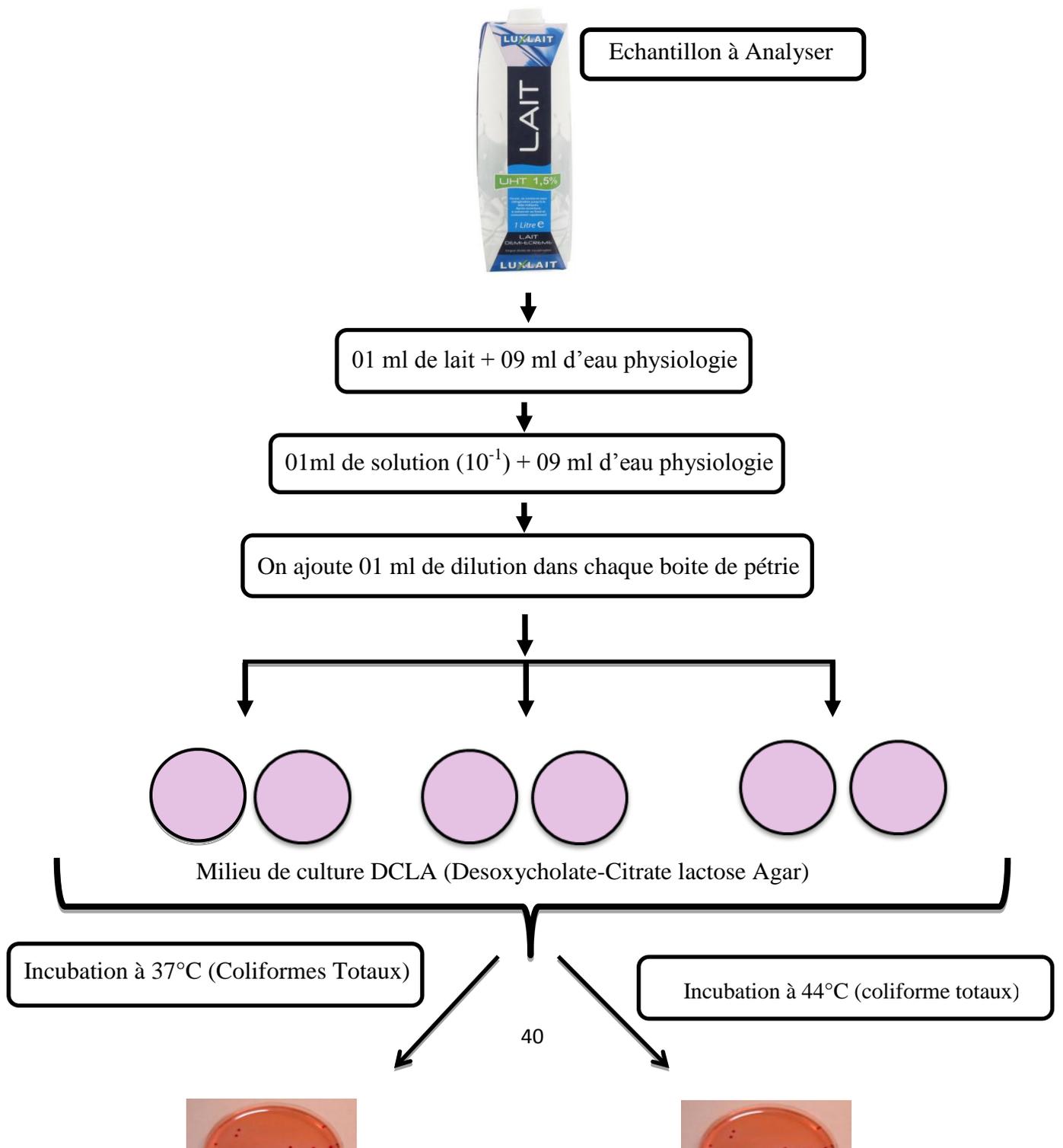
#### •Principe

Le milieu sélectif pour le dénombrement des coliformes est le DCLA ( Desoxycholate-Citrate Lactose Agar ) qui permet à ces germe de fermenter plus ou moins rapidement le lactose.

#### •Mode opératoire

- On déposer 01 ml de l'échantillon à examiner dans des boites de pétrie stériles.
- On remplit le 1/3 de la boite par le milieu de culture (DCLA)
- On incube les boites dans une étuve pendant 48h à 37°C pour les coliformes fécaux et à 44°C pour les coliformes totaux.

Les colonies caractéristiques des coliformes sont d'un rouge foncé et d'un diamètre d'au moins 0.5 mm.



—

**Figure 7 : Dénombrement des coliformes.**

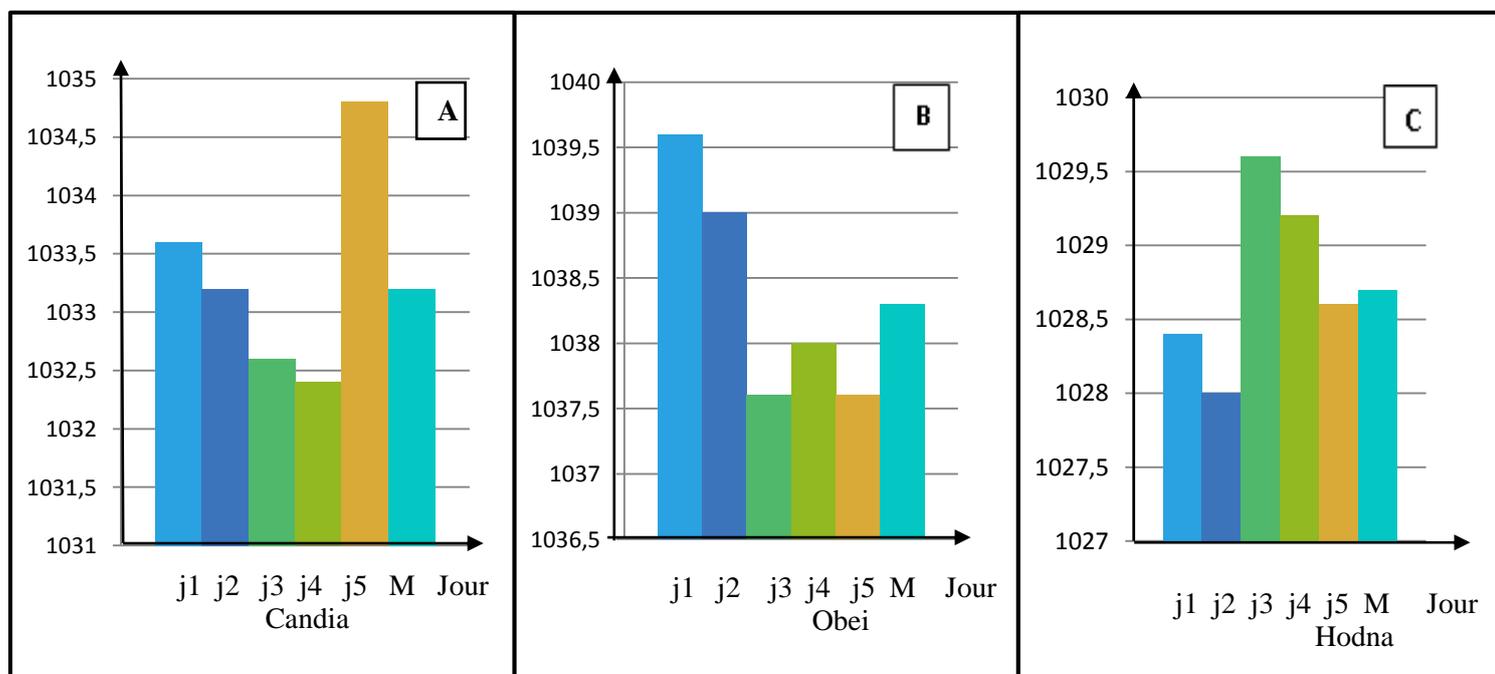
## 3. Résultats et discussion

### 3.1. Analyses physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques ont été vérifiés sur trois échantillons différents du lait U.H.T par jour et ceux pendant 5 jours. Par la suite, nous avons calculé les moyennes de chaque paramètre.

#### 3.1.1. Densité

La figure 6 montre que la densité mesurée à 20°C sur cinq jours présente des valeurs comprises entre 1032,4 et 1033,6 pour le lait Candia, 1037,6 et 1040 pour Obei, et enfin une densité de 1028 et 1029,2 pour le lait Hodna avec des moyennes respectives de 1033,2, 1038,3 et 1028,7



**Figure 8 : Densité du lait Candia (A), Obei (B), Hodna (C) sur cinq jours**

### 3.1.2. Température

La figure 7 montre que la température du lait prise sur cinq jours présente des valeurs comprises entre 16 et 19 pour le lait Candia, 15 et 18 pour Obei et enfin une température de 15 et 18 pour le lait Hodna avec des moyennes respectives de 17.6, 17 et 17.

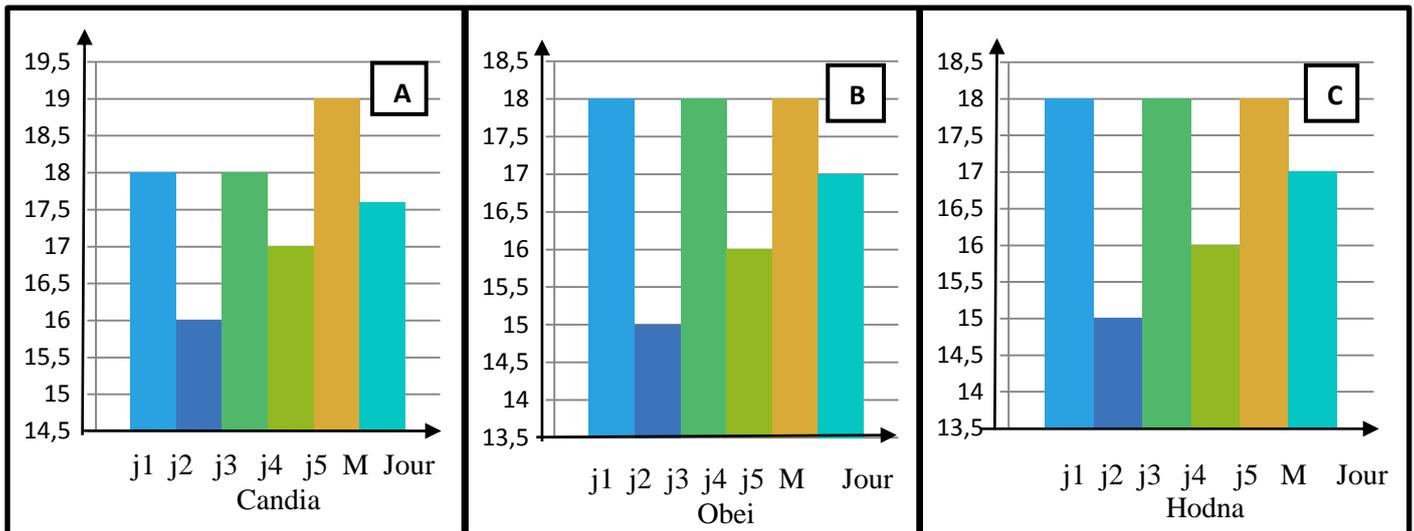


Figure 9 : Température du lait Candia (A), Obei (B), Hodna (C), sur cinq jours.

### 3.1.3. L'acidité

La figure 8 montre que l'acidité mesurée à 20°C du lait sur cinq jours, présente des valeurs assez variables concernant le lait Candia et Hodna avec des valeurs respectives de (15-16) et (13-19) par contre chez le lait Obei on observe des valeurs constantes (19).

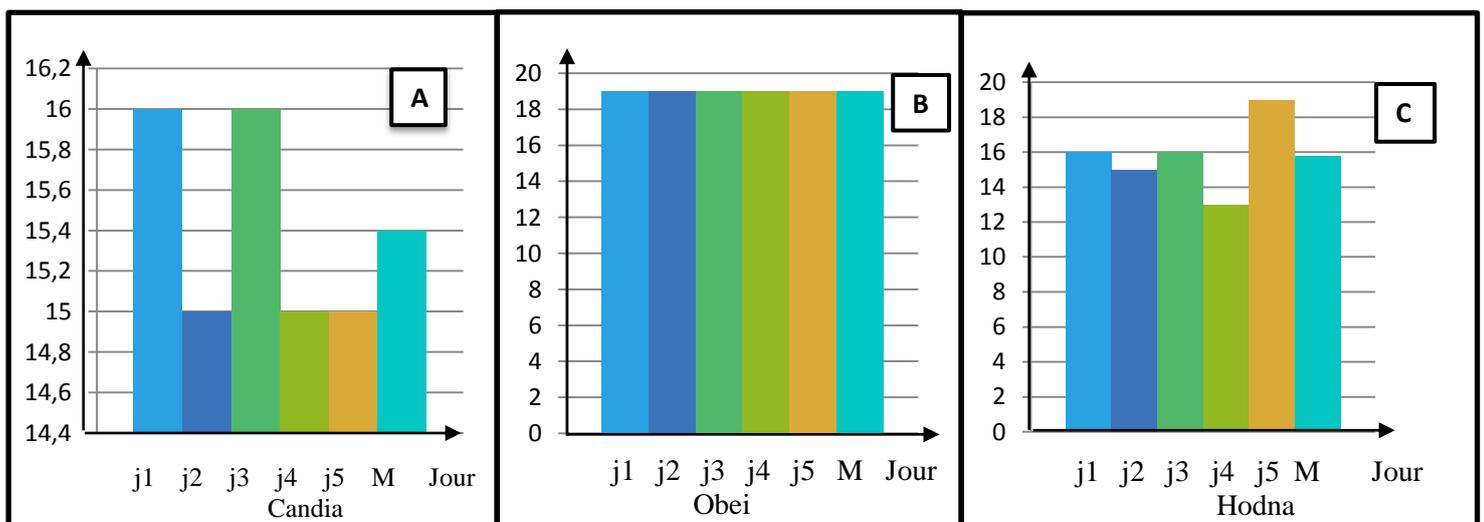


Figure 10 : Acidité du lait Candia(A), Obei (B), Hodna (C) sur cinq jours.

3.1.4. La matière grasse

La figure 9 montre que la matière grasse mesurée sur cinq jours, présente des valeurs comprises entre 03 et 16 pour le lait Candia, 15 et 19 pour Obei, et enfin une valeur de 17 et 19 pour le lait Hodna avec des moyennes respectives de 10, 17.6 et 18.

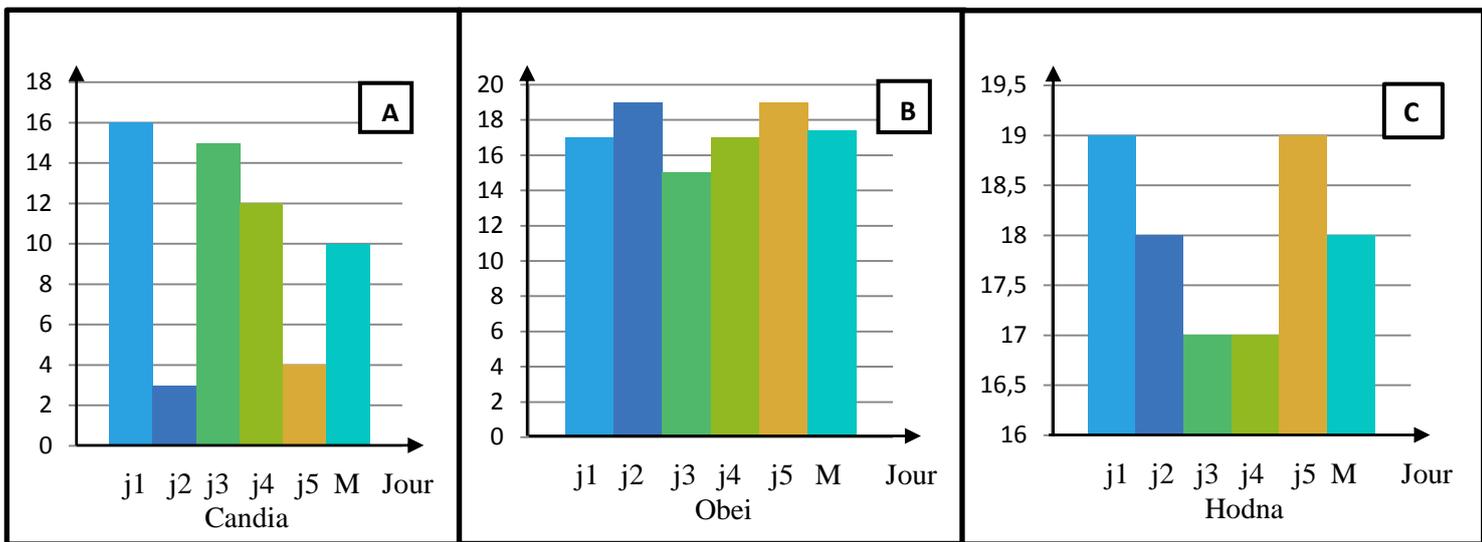


Figure 11 : La matière Grasse du lait Candia (A), Obei (B), Hodna (C) sur cinq jours.

3.1.5. L'E.S.T

La figure 10 montre que l'E.S.T mesurée sur cinq jours présente des valeurs comprises entre 92 et 107.1 pour le lait Candia, 116.6 et 126.7 pour Obei et enfin une valeur de 96.2 et 97.6 pour le lait Hodna avec des moyennes respectives de 99.36, 122 et 97.2.

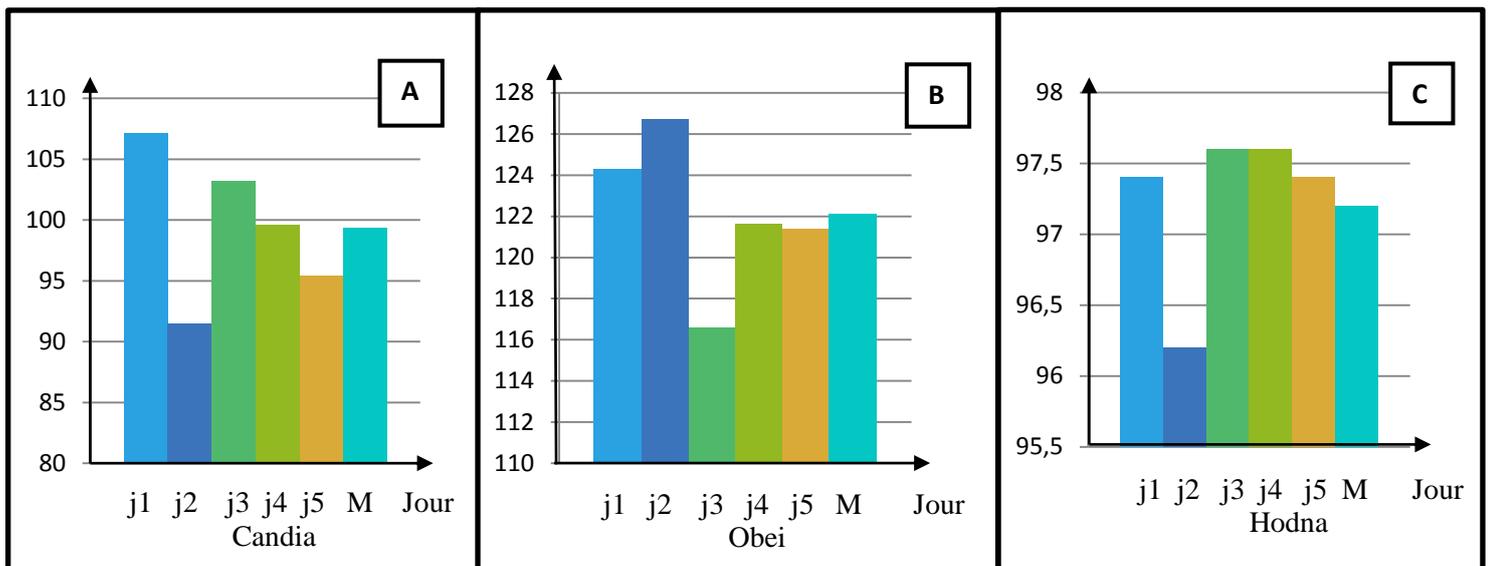


Figure 12 : E.S.T du lait Candia (A), Obei (B), Hodna (C) sur cinq jours.

3.1.6. L'E.S.D

La figure 11 montre que l'E.S.D mesurée sur cinq jours présente des valeurs comprises entre 87 et 91 pour le lait Candia 101 et 107 pour Obei et enfin une valeur de 78 et 80 pour le lait Hodna avec des moyennes respectives de 89, 104.2 et 78.8.

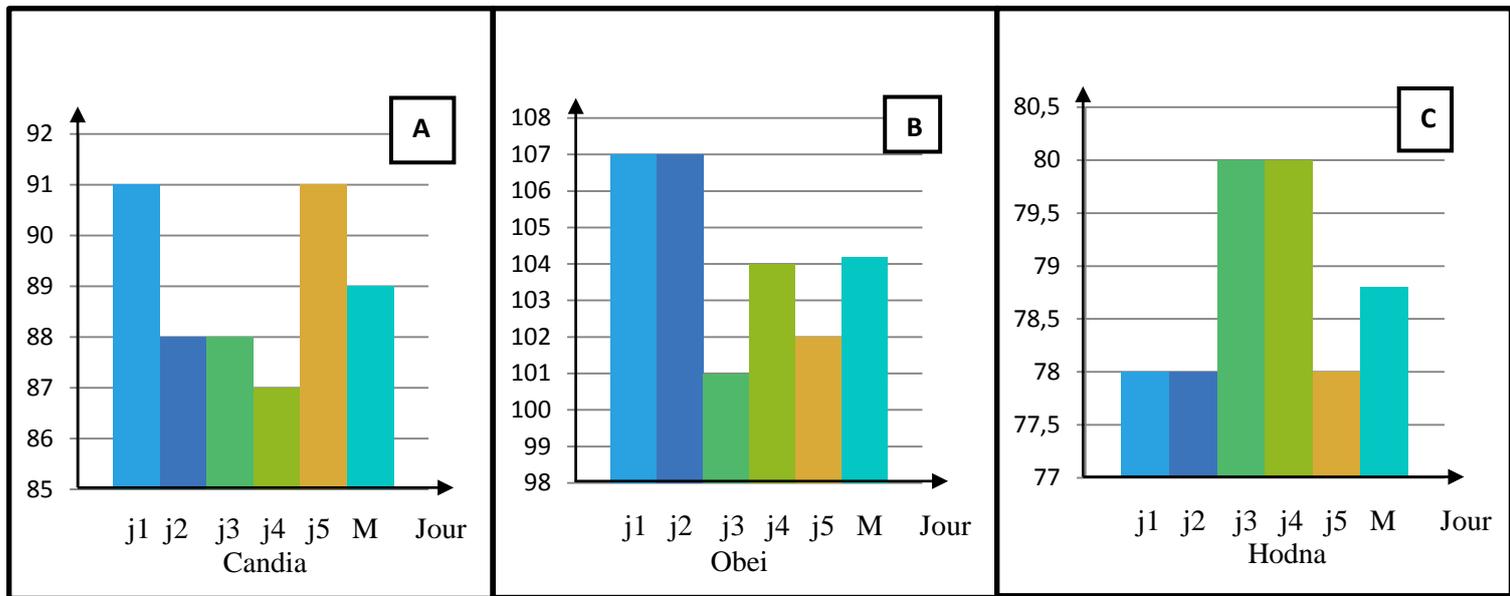


Figure 13 : E.S.D du lait Candia (A), Obei (B), Hodna (C) sur cinq jours.

### • La densité et la température

Les moyennes que nous avons obtenues pour la densité varient entre 1028 et 1039 elles se situent dans une fourchette de normativité en comparaison aux normes technologiques qui sont estimés à 1034, la densité étant en relation avec la température, pour cela, les moyennes de la température varient entre 17-18, elles marquent presque la normativité (14°-18°C).

### • L'acidité

Les résultats obtenus montrent une acidité assez variable par comparaison des trois marques de lait Candia (15-16°Dornic) et Hodna (13-19°D) sauf chez le lait Obeï qui présente des valeurs constantes (19°D). Néanmoins tous ces résultats dépassent les normes technologiques qui sont établis à une valeur avoisinante des 12.5°D.

### • Matière Grasse

Les résultats obtenus présentent une grande variabilité des quantités de matière grasse pour les cinq échantillons du lait Candia (variant de 3 à 16 g/l) ce qui est assez conséquent et sont en dessous des normes technologiques (16.3-17 g/l). Cependant, des résultats assez stables sont retrouvés chez les deux autres marques de lait (Obeï et Hodna) avec des fourchettes respectives de (15-19 g/l) et (17-19 g/l) et sont aux seuils des normes technologiques.

### • Extrait sec total

La mesure de la matière sèche permet de nous renseigner sur la composition du lait et est obtenue après évaporation de l'eau par chauffage. Les résultats obtenus montrent des teneurs en matière sèche assez rapprochés pour les cinq échantillons et ce pour les trois marques différentes (Candia, Obeï et Hodna) avec des moyennes respectives de 99.36, 122 et 97.2 g/l. En comparant ces résultats avec ceux des normes technologiques (107.32 g/l), on peut dire qu'ils sont conformes.

### • Extrait sec dégraissé

Les moyennes que nous avons obtenues pour l'extrait sec dégraissé varient entre (89, 104.2 et 78.8) pour les trois marques de lait (Candia, Obeï et Hodna) ; ils sont donc conformes aux normes technologiques (91.2g).

<b>Produits</b>	<b>Candia</b>	<b>Obei</b>	<b>Hodna</b>
<b>Densité</b>	<b>1033.3</b>	<b>1038.3</b>	<b>1028.7</b>
<b>Température</b>	<b>17.6°C</b>	<b>17°C</b>	<b>17°C</b>
<b>Acidité</b>	<b>15.6°D</b>	<b>19°D</b>	<b>15.4°D</b>
<b>Matière Grasse</b>	<b>10g/L</b>	<b>17.4g/L</b>	<b>18g/L</b>
<b>EST</b>	<b>99.3 g/L</b>	<b>122.1 g/L</b>	<b>97.2 g/L</b>
<b>ESD</b>	<b>89 g</b>	<b>104.2 g</b>	<b>78.8 g</b>

**Tableau 6 : analyses physico-chimiques de chaque paramètre**

Les valeurs moyennes de l'acidité titrable des trois marques de laits étudiés (Candia, Obei et Hodna) sont supérieures aux normes technologiques et algériennes. Néanmoins, ces valeurs ne sont pas alarmantes, en effet selon (Guiraud 1998) le lait ne commence à coaguler que lorsque l'acidité dépasse 21D°, le lait se prend en masse. Ces résultats sont probablement dus ou bien à la nature des matières premières constituant le lait qui sont la poudre de lait et l'eau de processus ou bien lors des différentes étapes de fabrication du lait UHT qui sont la matière première, le lait reconstitué et enfin l'étape du lait pasteurisé et stérilisé (Bourdjah, 2011).

Concernant les moyennes des autres paramètres étudiés à savoir la densité, la matière grasse, l'extrait sec total et l'extrait sec dégraissé et ceux pour les trois marques de lait on remarque qu'elles sont toutes dans les normes ce qui renseigne sur la bonne qualité des trois marques de lait.

3-2- Les analyses microbiologiques

a- Candia

Le tableau et la figure suivantes montrent que :

- Le lait Candia examiné contient une charge variable de la FTAM entre  $1.10^2$  et  $4.10^{1b}$  ufc/ml avec une moyenne de  $8.8 \times 10^1$  ufc/ml.
- Les analyses ont révélé une absence totale de coliformes totaux et fécaux.

Tableau 7 : analyses microbiologiques du lait (Candia).

Candia	1 <sup>er</sup> jour	2eme jour	3eme jour	4eme jour	5eme jour
FTAM	Absence	$3.10^2$	$1.10^2$	Absence	$4.10^1$
Coliforme Fécaux	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
Coliforme Totaux	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence

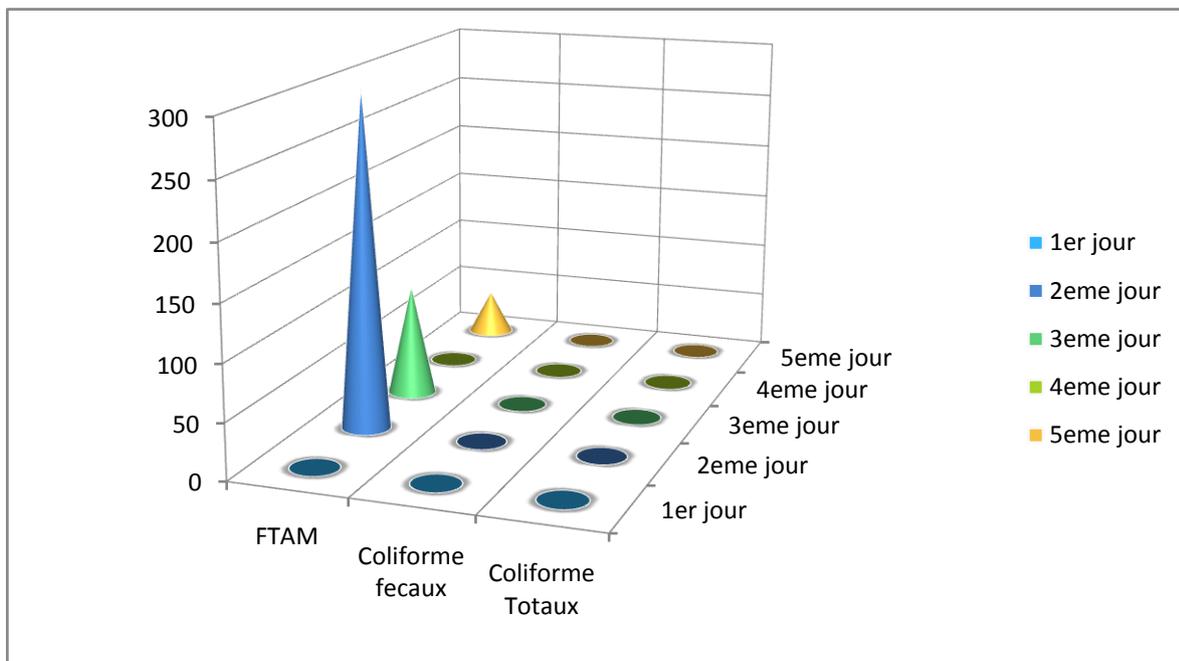


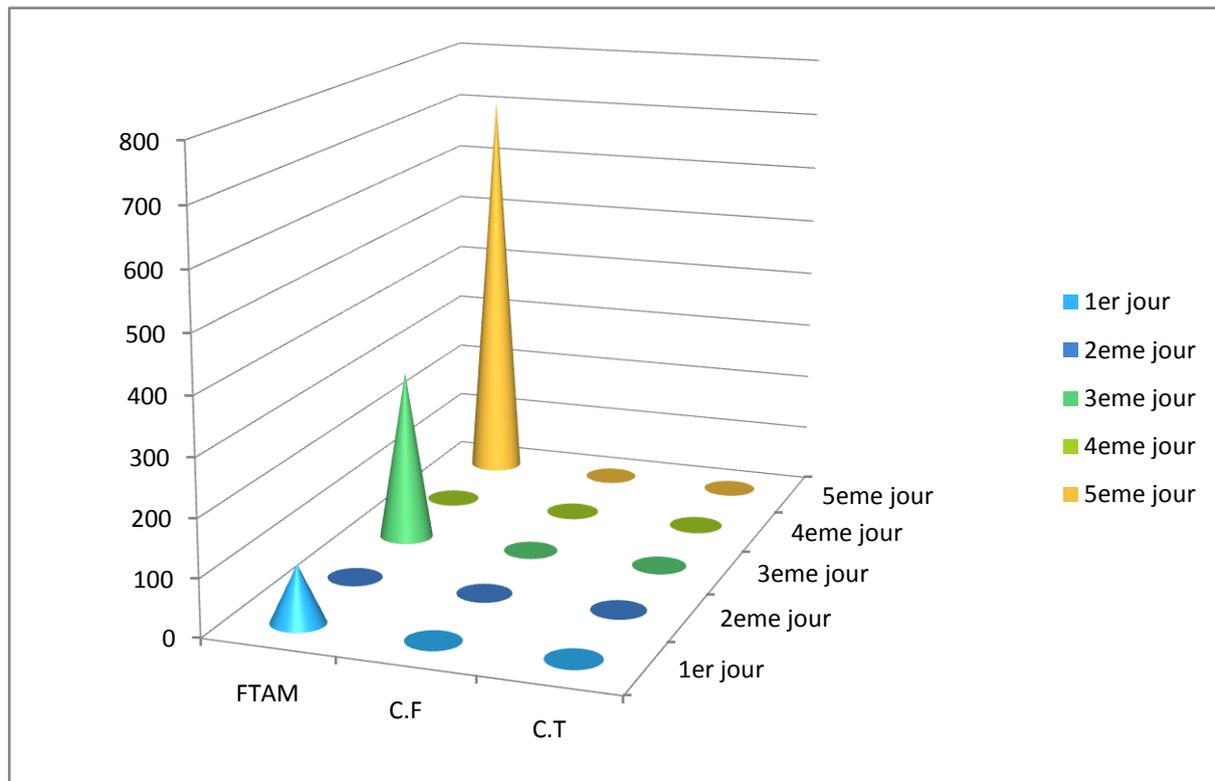
Figure 14 : analyses microbiologiques (Candia)

b- Obeï

- Le lait Obeï examiné contient une charge variable de la FTAM entre  $1.10^2$  et  $71.10^1$  ufc/ml avec une moyenne de  $22.2 \times 10^1$  ufc/ml.
- Les analyses ont révélé une absence totale de coliformes totaux et fécaux.

**Tableau 8 : analyses microbiologiques du lait (Obei).**

Obei	1 <sup>er</sup> jour	2 <sup>ème</sup> jour	3 <sup>ème</sup> jour	4 <sup>ème</sup> jour	5 <sup>ème</sup> jour
FTAM	$1.10^2$	Absence	$3.10^2$	Absence	$71.10^1$
C.F	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
C.T	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence

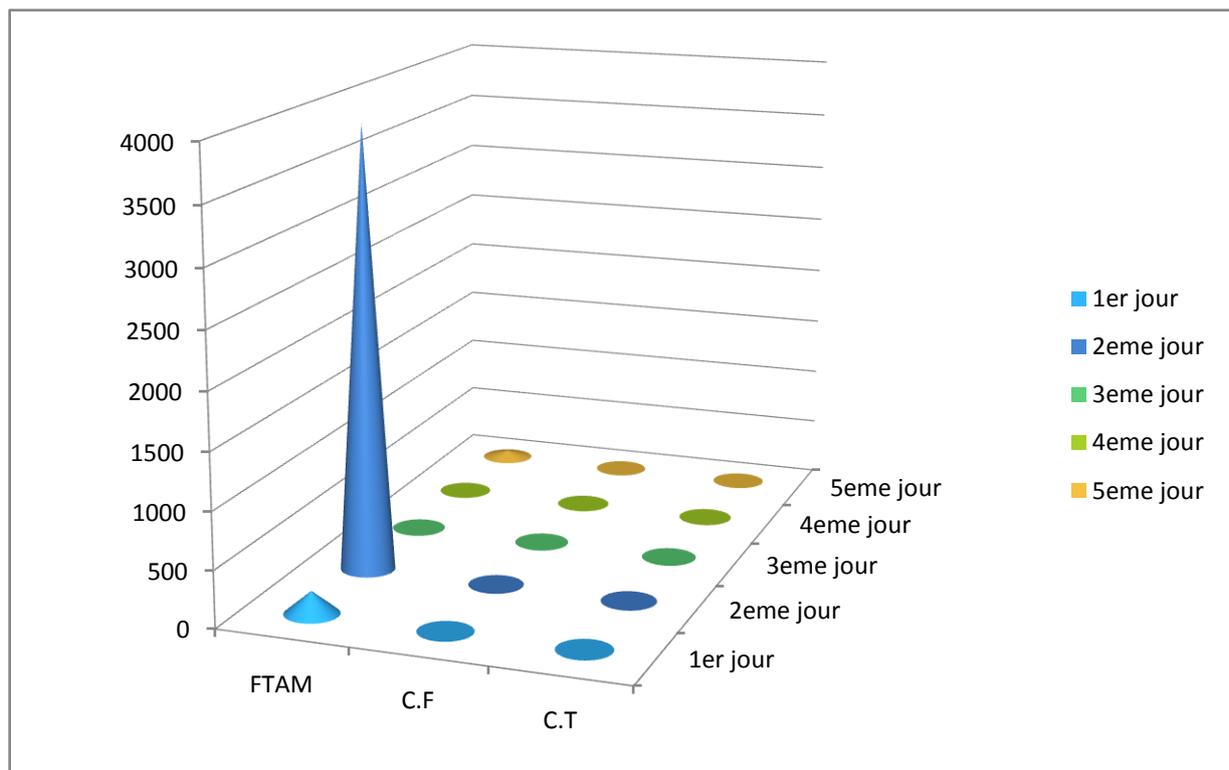


**Figure 15 : analyses microbiologiques du lait (Obei)**

- Le lait Hodna examiné contient une charge variable de la FTAM entre  $2.10^2$  Et  $39.10^2$ ufc/ml avec une moyenne de  $83.2 \times 10^1$ ufc/ml.
- Les analyses ont révélé une absence totale de coliformes totaux et fécaux.

**Tableau 9 : les analyses microbiologiques du lait ( Hodna)**

Hodna	1 <sup>er</sup> jour	2eme jour	3eme jour	4eme jour	5eme jour
FTAM	$2.10^2$	$39.10^2$	Absence	Absence	$6.10^1$
C.F	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
C.T	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence



**Figure 16 : analyses microbiologiques du lait (Hodna)**

La recherche de microorganismes indicateurs de contaminations permet de juger l'état hygiénique d'un produit. Les résultats obtenus montrent que les trois marques de lait étudiés (Candia, Obeï et Hodna) présentent des charges variables dans la flore totale aérobie mésophile dont la plus élevée est celle de la marque (Hodna) et moins élevée de la marque (Candia) mais qui reste toutefois assez réduite par rapport aux normes (Bourdjah, 2011).

Cependant, une absence totale des coliformes totaux et fécaux a été observée et ce pour les trois marques de lait qui sont dans les normes évaluées à (0 colonies). Cette situation nous renseigne sur la bonne qualité du lait. Cela s'explique par le passage du lait à la stérilisation ultra haute température, donc l'efficacité de la stérilisation a permis la diminution de la flore mésophile aérobie totale ainsi que l'absence totale des coliformes totaux et fécaux (Bourdjah, 2011).

## **Conclusion et Perspectives**

Ce modeste travail réalisé a porté sur le suivi de la qualité physicochimique et microbiologique de trois différentes marques de lait stérilisé UHT (Candia, Obeï et Hodna).

Le stage effectué au sein de la laiterie Safilait nous a permis de découvrir l'industrie laitière où des technologies modernes sont mises en œuvre pour la fabrication des produits dans le strict respect des règles d'hygiène et de qualité haute gamme.

Les résultats obtenus lors des analyses physico-chimiques et microbiologiques effectuées sur les produits finis montrent que mise à part les valeurs moyennes de l'acidité titrable pour les trois marques de lait estimées à (15.6, 19 et 15.4°Dornic) dépassant les normes ainsi que des charges variables dans la flore totale aérobies mésophile, on peut dire que tous les autres points critiques ont été maîtrisés et que du point de vue stabilité et hygiène les trois marques de lait UHT produit par différentes entreprises sont de bonne qualité.

En conclusion et en comparant la qualité de ces trois marques de lait, on peut dire que le contrôle impératif du produit fini et la maîtrise du processus de fabrication notamment les barèmes de stérilisation permettent d'assurer aux consommateurs un lait stérilisé UHT de bonne qualité tout en lui gardant ses qualités nutritionnelles et organoleptiques et en détruisant la majorité des germes éventuellement présents.

En perspective, à l'avenir il serait intéressant d'effectuer des analyses physico-chimiques et microbiologiques allant des matières premières jusqu'au produit fini en passant par les différents stades de fabrication en vue de vérifier la conformité des résultats aux normes afin de garantir une fabrication de produits de qualité satisfaisante.

## Référence bibliographique

### -A-

- **Alais C. et Linden G., 1997**  
Biochimie alimentaire. Edition Masson.
- **Alais C. et Linden G ., 1997**  
Abrégé de biochimie alimentaire. 4 ème Edition. Masson.
- **Amiot J, Fourniers, Lebeuf.Y, Paquin.P, Simsoud.R.2002.**  
Chapitre 1 : composition. Propriétés physico-chimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyses du lait dans Science et technologie du lait, Edition : école polytechnique de Montreal.
- **ANONYME 2, 1993**  
Arrêt interministériel du 18 août 1993 relatifs aux spécifications de certain lait de consommation.
- **Anonyme., 2001.**  
Les produits laitiers, intérêts technologiques et nutritionnels. 4 ème conférences européennes d'arilait recherche.

### -B-

- **Banon.S,Hardy.J.2002**  
Chapitre 10 : l'eau dans les produits laitiers dans : l'eau dans les aliments.
- **BOURGEOIS C.M & LEVEA J.Y, 1980.**  
Technique d'analyses et de contrôle dans les industries agro-alimentaire. Tome3. Edition. Tec & Doc. Paris.
- **Boudier.J.F, Luquet.F.M.1981.**  
Dictionnaire laitier.
- **BOURGEOIS C.M, MESCLE J.F, ZUCCA J. 1996**  
Microbiologie alimentaire.Tome 1 : aspects microbiologique de la sécyrité et de la qualité alimentaire .Ed. Tec. & Doc. Lavoisier. Paris.

- **Bordjah Akli, 2011.**

Analyse physico-chimique et microbiologie de lait UHT demi-écrémé BTS en contrôle de qualité dans les industries agroalimentaires 2011. Mémoire de fin d'étude.

**-C-**

- **Cayot.P et Lorient.D.1998.**

Structure et technologique des protéines du lait

Edition : Tec et Doc. Lavoisier.Paris.

- **Carole L. Vignola ,2002**

Science et technologie du lait. Transformation du lait. 3ème édition. Canada

- **Chilliard.Y et Sauvant.D.1987.**

La sécrétion des constituants dans : Le lait matière première de l'industrie.

Edition : Paris codex.

- **Comelade.E.1995.**

Les produits laitiers dans : Technologie des aliments et hygiène alimentaire.

**-D-**

- **Dalgleach, 1992 cités par Cayot et Lorient, 1998.**

Structure et techno fonction des protéines du lait.

Ed : tec et doc, Lavoisier, Paris.

- **Debry G., 2001.**

Lait, Nutrition et santé.

Edition : Lavoisier, Tec et Doc.

**-E-**

- **Eck A., 1975.**

Le lait et l'industrie. Imprimerie des presses universitaires de France Van dame.

**-F-**

- **Fremony, Y.1973.**

Le lait V.H.T. et son conditionnement aseptique.

Thèse Doct. Vétérinaire, Alfort.

- **Fredoit E., 2006.**

Connaissance des aliments. Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique.

Edition : Tec et Doc.

**-G-**

- **Gaucheron.F, Legraet.Y,Drange.G2004.**  
Chapitre 1 : quelques définitions et principes de bases de la chimie des ions en solution dans :  
Minéraux et produits laitiers.  
Edition : Tec et Doc. Paris.
- **Goursoud.J.1985.**  
Chapitre1 : composition et propriétés physico-chimiques dans :  
Lait et produits laitiers de vache  
Edition : Tec et Doc. Apria.Paris.
- **Guiraud.J.1998.**  
Microbiologie alimentaire.  
Edition : Paris.
- **Guiraud.J.2003.**  
Microbiologie alimentaire.  
Edition :Paris

**-H-**

- **Hardy.J.1987.**  
Le lait matière de l'industrie laitière.  
Edition : Cepil. Paris.
- **Heijne., J. J. 1. G.1965.**  
Valeur nutritive du lait stérilisé (effet de la stérilisation thermique sur la valeur nutritive du lait de vache). Etudes Agricoles de la F.A.O

**-J-**

- **Jeanet R., Thomas C., Michel M., Pierre S., Gerard B., 2007.**  
Produit laitiers  
Edition : Tec et Doc . La Voisier

**-L-**

- **LABIOUI H, ELMOUALDI L, BENZAKOUR A, EL YACHIOUI M, BERNY E, OUHSSINE M.2009.**  
Etude physico-chimique et microbiologique de laits crus. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux.
- **Lamontagne.M, Champagne.C.P.Ausseur.L 2002.**  
Chapitre2 : microbiologie du lait dans : Science et technologie du lait.  
Edition : Canada
- **Lembke,A.,et al.1968.**  
Le traitement du lait à ultra haute température au point de vue de la physiologie de la nutrition. Kieler Milchw. Forsch.,
- **Leonil.J. Bos.C, Mau Bois.J.L, Tome.D.2001.**  
Chapitre 45 : le lait et ses constituants, biodisponibilité et valeur nutritionnelle dans : Lait nutrition et santé.
- **Leseur.R, Melik.N.1990.**  
Chapitre1 : lait de consommation dans : Lait et produits laitiers de vache volume (2).  
Edition : Tec et Doc. La Voisier, Paris.
- **Luquet, F. M. et Boudier J. F.1970.**  
Dictionnaire laitier.

**-M-**

- **Mahieu.H.1985.**  
Modification du lait après récolte. Dans lait et produit laitiers (Luquet F.M) tome1.  
Le lait de la mamelle à la laiterie.  
Edition : Tec et Doc., Lavoisier.
- **Mahaut M., Jeantet R., Schuck P. et Brule G 2000.**  
Les produits industriels laitiers.  
Edition : Tec et Doc La voisier.
- **Mahaut. M.Jeantet.R, Brule.G, Schuck.P.2005.**  
Chapitre2 : produits fermentés et desserts lactés dans : Les produits industriels laitiers.  
Edition : Londres. Paris.
- **Martin M., 2000.**  
Direction développement technique.
- **Mothieu.J.1998.**

La synthèse et la composition du lait dans :

Initiation à la physicochimie du lait.

Edition : école nationale des industries du lait et des viandes de la roche sur Foron.Paris.

- **Michel.J.C, Pouliot. M et Richard.J .2002.**

Science et technologie du lait.

Edition : Canada.

**-P-**

- **PETRANSXIENE D & LAPIEDE L, 1981.**

La qualité bactériologique du lait et des produits laitiers : analyses et tests. 2<sup>e</sup> édition, Tec & Doc. Lavoisier. Paris.

- **Plus quelles.A.1991.**

Chapitre2 : lait et produits laitiers dans :

Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires.

Edition ; Tec et Doc. Lavoisier. pria.

- **Pougheon .S.Couraud.J.2001.**

Lait, caractéristiques physico-chimiques dans : Lait nutrition et santé.

**-R-**

- **Richard.J.1987.**

La microbiologie et l'hygiène du lait dans : Le lait matière première de l'industrie.

Edition : Paris codex.

**-T-**

- **Toullec.R.1966.**

Lait et alimentement dans : Production du lait.

- **Tremolieres.J.Serville.Y.Jacquot.R, Dupin.A.1980.**

Les aliments dans : Manuel d'alimentation humaine.

Edition : E.S.F

**-V-**

- **Vesseyre.R.1979.**

Technologie du lait : constitution, récolte, traitement et transformation du lait.

Edition : la maison rustique.

- **Vierling E., 2003.**

Alimentation et boisson : technique et aspect réglementaires. 1 ème édition, Doin.

- **Vidailhet.M.2001.**

Chapitre1 : le lait dans :

Aliment et boisson.

Edition : doin éditeur.

- **vignolaC. 2002.**

Science et technologie du lait, transformation de lait. Ecole polytechnique de Montréal.

**-W-**

- **Wattiaux.M.A.2003**

Chapitre 21 : principe de la traite dans lactation et récolte du lait.

L'institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier.

- **Wattiaux.A.M.2006.**

<http://www.babcock.wisc.edu/downloads>.

## Annexe 1 : Milieux de culture

### I. REACTIFS UTILISES POUR LES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

- **Hydroxyde de sodium ( NaOH)**

Pour préparer 01L de la soude 0,1 on pèse 4,44 g des parties d'hydroxyde de sodium déshydraté on ajoute l'eau distillée peu à peu jusqu'à complété 01 L.

- **Phénole phtaléine (1%)**

On dissout 1g de phénol phtaléine déshydraté dans 1000 ml d'éthanol.

- **Alcool Iso-amylque**

<b>Teneur minimum</b>	<b>99%</b>
<b>Eau maximum</b>	<b>0,2%</b>
<b>Résidus d'évaporation maximum</b>	<b>0,002%</b>
<b>Acidité (CH<sub>3</sub>COOH) maximale</b>	<b>0,01%</b>
<b>Fer (Fe) maximum</b>	<b>0,00005%</b>

- **Acide sulfurique (d= 1,82)**

## II. REACTIFS UTILISES POUR LES ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

- **PCA (Plate Count Agar)**

<b>Peptone pancréatique de caséine</b>	<b>5g</b>
<b>Extrait de levure déshydratée</b>	<b>2,5g</b>
<b>Glucose anhydre</b>	<b>01g</b>
<b>Lait écrémé en poudre</b>	<b>10g</b>
<b>Agar-agar</b>	<b>14g</b>
<b>Eau distillée</b>	<b>1000 ml</b>

Répartir dans des flacons de 250ml, autoclaver pendant 20 minutes à 120°C et pH7.

- **DCLA (Desoxycitrate lactosé)**

<b>Peptone</b>	<b>10 g</b>
<b>Lactose</b>	<b>10 g</b>
<b>Extrait de viande</b>	<b>5 g</b>
<b>Citrate ferrique ammoniacal</b>	<b>01 g</b>
<b>Citrat de sodium</b>	<b>20 g</b>
<b>Desoxy citrate de sodium</b>	<b>05 g</b>
<b>Rouge neutre</b>	<b>25 mg</b>
<b>Gélose</b>	<b>17 g</b>
<b>Eau distillée</b>	<b>1000</b>

Répartir dans des flacons de 250ml, autoclaver pendant 20 minutes à 120°C à pH7,3.

**Annexe 2 : Les normes technologique et algérienne**

**1. Les normes physico-chimique précisée par l'unité.**

<b>Paramètre produit</b>	<b>Acidité °D</b>	<b>Matière Grasse g/L</b>	<b>Densité</b>	<b>E.S.T</b>	<b>E.S.D</b>	<b>Température °C</b>
<b>Lait U.H.T</b>	<b>12.5°D</b>	<b>16.3-17 g/L</b>	<b>1028-1034</b>	<b>107.32 g/L</b>	<b>91.2 g/L</b>	<b>14°-18°C</b>

**2. Les normes microbiologique.**

<b>Echantillons Nature des produits</b>	<b>Normes</b>	
	<b>Satisfaisant</b>	<b>Acceptable</b>
<b>FTAM</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>&lt; 300</b>
<b>Coliforme Fécaux</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>
<b>Coliforme Totaux</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>

**Annexe 3 : Les analyses physico-chimiques**

**Tableau 1: la densité du lait Candia, Obei, Hodna sur cinq jours.**

Densité	1 <sup>er</sup> jour	2 <sup>eme</sup> jour	3 <sup>eme</sup> jour	4 <sup>eme</sup> jour	5 <sup>eme</sup> jour
Candia	1033.6	1033.2	1032.6	1032.4	1034.8
Obei	1039.6	1039	1037.6	1038	1037.6
Hodna	1028.4	1028	1029.6	1029.2	1028.6

**Tableau 2: la température du lait Candia, Obei, Hodna sur cinq jours.**

T	1 <sup>er</sup> jour	2eme jour	3eme jour	4eme jour	5eme jour
Candia	18	16	18	17	19
Obei	18	15	18	16	18
Hodna	18	15	18	16	18

**Tableau 3: Acidité du lait Candia, Obei, Hodna sur cinq jours.**

Acidité	1 <sup>er</sup> jour	2eme jour	3eme jour	4eme jour	5eme jour
Candia	16	15	16	15	15
Obei	19	19	19	19	19
Hodna	16	15	16	13	19

**Tableau 4: Matière grasse du lait Candia, Obei, Hodna sur cinq jours.**

<b>M.G</b>	<b>1<sup>er</sup> jour</b>	<b>2eme jour</b>	<b>3eme jour</b>	<b>4eme jour</b>	<b>5eme jour</b>
<b>Candia</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>4</b>
<b>Obei</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>19</b>
<b>Hodna</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>19</b>

**Tableau 5: E.S.T du lait Candia, Obei, Hodna sur cinq jours.**

<b>E.S.T</b>	<b>1<sup>er</sup> jour</b>	<b>2eme jour</b>	<b>3eme jour</b>	<b>4eme jour</b>	<b>5eme jour</b>
<b>Candia</b>	<b>107.1</b>	<b>91.5</b>	<b>103.2</b>	<b>99.6</b>	<b>95.4</b>
<b>Obei</b>	<b>124.3</b>	<b>126.7</b>	<b>116.6</b>	<b>121.6</b>	<b>121.4</b>
<b>Hodna</b>	<b>97.4</b>	<b>96.2</b>	<b>97.6</b>	<b>97.6</b>	<b>97.4</b>

**Tableau 6: E.S.D du lait Candia, Obei, Hodna sur cinq jours.**

<b>E.S.D</b>	<b>1<sup>er</sup> jour</b>	<b>2eme jour</b>	<b>3eme jour</b>	<b>4eme jour</b>	<b>5eme jour</b>
<b>Candia</b>	<b>91</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>87</b>	<b>91</b>
<b>Obei</b>	<b>107</b>	<b>107</b>	<b>101</b>	<b>104</b>	<b>102</b>
<b>Hodna</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>78.8</b>

**Tableau 7: Les analyses physico-chimique de chaque paramètre.**

<b>Produits</b>	<b>Candia</b>	<b>Obei</b>	<b>Hodna</b>
<b>Densité</b>	<b>1033.3</b>	<b>1038.3</b>	<b>1028.7</b>
<b>Température</b>	<b>17.6°C</b>	<b>17°C</b>	<b>17°C</b>
<b>Acidité</b>	<b>15.6°D</b>	<b>19°D</b>	<b>15.4°D</b>
<b>Matière Grasse</b>	<b>10g/L</b>	<b>17.4g/L</b>	<b>18g/L</b>
<b>EST</b>	<b>99.3 g/L</b>	<b>122.1 g/L</b>	<b>97.2 g/L</b>
<b>ESD</b>	<b>89 g</b>	<b>104.2 g</b>	<b>78.8 g</b>

**Tableau 8: Les analyses microbiologique du lait (Candia).**

<b>Candia</b>	<b>1<sup>er</sup> jour</b>	<b>2eme jour</b>	<b>3eme jour</b>	<b>4eme jour</b>	<b>5eme jour</b>
<b>FTAM</b>	<b>Absence</b>	<b>3.10<sup>2</sup></b>	<b>1.10<sup>2</sup></b>	<b>Absence</b>	<b>4.10<sup>1</sup></b>
<b>Coliforme Fécaux</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>
<b>Coliforme Totaux</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>

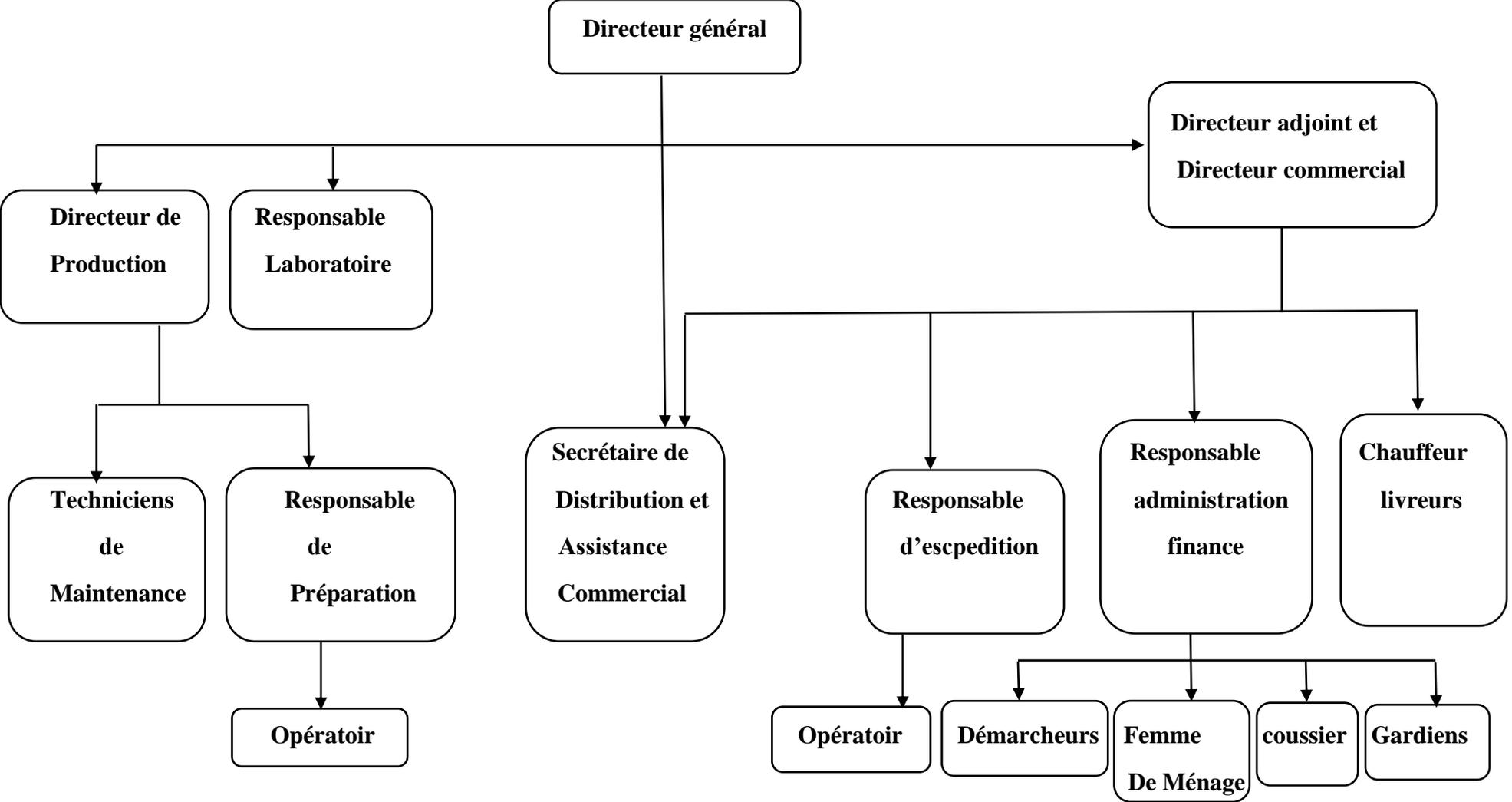
**Tableau 9: analyses microbiologiques du lait (Obei).**

<b>Obei</b>	<b>1<sup>er</sup> jour</b>	<b>2<sup>ème</sup> jour</b>	<b>3<sup>ème</sup> jour</b>	<b>4<sup>ème</sup> jour</b>	<b>5<sup>ème</sup> jour</b>
<b>FTAM</b>	<b>1.10<sup>2</sup></b>	<b>Absence</b>	<b>3.10<sup>2</sup></b>	<b>Absence</b>	<b>71.10<sup>1</sup></b>
<b>C.F</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>
<b>C.T</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>

**Tableau 10: les analyses microbiologiques du lait (Hodna)**

<b>Hodna</b>	<b>1<sup>er</sup> jour</b>	<b>2<sup>eme</sup> jour</b>	<b>3<sup>eme</sup> jour</b>	<b>4<sup>eme</sup> jour</b>	<b>5<sup>eme</sup> jour</b>
<b>FTAM</b>	<b>2.10<sup>2</sup></b>	<b>39.10<sup>2</sup></b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>6.10<sup>1</sup></b>
<b>C.F</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>
<b>C.T</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>

**Annexe 4 : Organigramme de la laiterie SAFILAIT**



**Figure 17 : Organigramme de la laiterie SAFILAIT**

<p><b>Soutenu par : Benallegue Hadjer</b> <b>Debbeche Souheila Nour El Houda</b></p>	<p><b>Date de Soutenance :</b> <b>le 15 juin 2015</b></p>
<p><b>Le thème : Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique de 3 marques de lait U.H.T, (Candia, Obeï et Hodna).</b></p>	
<p><b>Résumé :</b></p> <p>Le lait stérilisé UHT est un lait soumis à un traitement thermique aboutissant à la destruction ou à l'inhibition totale des enzymes, des microorganismes et de leurs toxines, ce qui assure sa conservation pour une durée de 3 à 4 mois à température ambiante à compter de sa date de fabrication. Dans un souci de mettre à la disposition du consommateur une variété de lait de bonne qualité et de garantir une fabrication de produits de qualité satisfaisante, des analyses physico-chimiques et microbiologiques sont effectuées en vue de vérifier la conformité des résultats aux normes.</p> <p>A cet effet, notre étude s'est inscrite dans le cadre du suivi et du contrôle microbiologique de certains paramètres physico-chimiques des trois marques de lait UHT (Candia Obeï et Hodna). Les résultats obtenus lors de cette étude indiquent que ces trois laits montrent une acidité titrable supérieure aux normes estimées a (15.6, 19 et 15.4°Dornic), par contre on note une bonne qualité physico-chimique pour tous les autres critères étudiés, une densité avec des moyennes respectives de (1033.3,1038.3,10287), température (17.6, 17, 17°C), matière grasse (10, 17.4, 18 g/l), l'extrait sec total (99.3, 122.1, 97.2 g/l) et l'extrait sec dégraissé (89, 104,2, 78.8 g). Cependant l'analyse microbiologique montre un dénombrement de la flore aérobie mésophile variable pour les trois laits mais qui reste toujours à un taux acceptable par rapport aux normes admises, une absence totale des coliformes (fécaux et totaux) ce qui nous renseigne sur la bonne qualité de ces trois marques de lait.</p> <p><b>Mots clés :</b> Lait UHT, analyses physicochimiques, analyses microbiologiques, normes UHT.</p>	
<p><b>Mots clés :</b> Lait UHT, analyses physicochimiques, analyses microbiologiques, normes UHT.</p>	
<p><b>Laboratoire de recherche :</b> unité safilait.</p>	
<p><b>Encadreur :</b> M<sup>me</sup> Benchaàbane Samia MAA Université Mentouri Constantine</p> <p><b>Jury de variation :</b></p> <p><b>Prédirent :</b> M<sup>r</sup> Menad Ahmed MC Université Mentouri Constantine 1.</p> <p><b>Examineur 1 :</b> M<sup>me</sup> Amrani Amel MC Université Mantouri Constantine 1.</p> <p><b>Examineur 2 :</b> M<sup>r</sup> Bouldjedj Radouane MAA Université Mantouri Constantone 1.</p>	