

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



République Algérienne démocratique et Populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche  
scientifique

Université Ibn Khaldoun de Tiaret  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département Nutrition et Technologie Agro-Alimentaire  
Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master Académique  
Domaine : " Sciences de la Nature et de la Vie "



Filière : "Sciences Agronomiques"  
Spécialité : "Production Animale"

**Thème :**

## **Comparaison entre la qualité du lait de vache frais et celui vendu dans le commerce (lait UHT) à l'aide d'un *Lactoscan***

Soutenu publiquement le : 29/09/2020

Présenté et soutenu publiquement par :

**Benmoumene Souad  
Senouci Kheira  
Bessayah Hanane**

Devant les membres de jury :

<b>Président : M. LOUACINI.B</b>	<b>MCA</b>
<b>Examineur 1 : Mme MELIANI. A</b>	<b>MCA</b>
<b>Examineur 2 : M. BENBEGUARA.M</b>	<b>MAA</b>
<b>Encadrant : M. NIAR .A</b>	<b>Pr</b>
<b>Co- encadrant : M. ZIDANE.K</b>	<b>Pr</b>

**Année universitaire : 2019/2020**

A decorative border with intricate floral and scrollwork patterns surrounds the text. The border features stylized flowers, leaves, and swirling lines, creating a classic and elegant frame for the document.

# *Remerciements*

*-Nous remercions Allah tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens afin de pouvoir accomplir ce travail.*

*-Nous exprimons nos remerciements et nos reconnaissances à mon promoteur **Pr A.NIAR** Qui a accepté De nous encadrer, de diriger ce travail, et pour son aide très précieuse.*

*-Nos remerciements sont adressés au Co-encadrant, **M.ZIDANE.K** pour son aide appréciable*

*-Nous remercions également **M LOUACINI .B** d'avoir accepté de présider le jury de cette soutenance.*

*-Nous remercions très vivement **Mme MELIANI .A** et **M. BENBEGUARA** d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*-Nous tenons à remercier l'ensemble des enseignants pour leur contribution à notre formation*

*-A toute l'équipe du laboratoire **ITMA** (laboratoire de recherche d'hygiène et pathologie animale de Tiaret)*

*-A toutes les personnes qui ont contribué à l'élaboration de ce travail*

A decorative border with intricate floral and scrollwork patterns surrounds the text. The border features stylized flowers, leaves, and swirling lines, creating a classic and elegant frame for the content.

## *Dédicaces*

*Je remercie tout d'abord, Allah, le tout puissant, le Miséricordieux, de m'avoir aidé à réaliser ce travail.*

*Je dédie ce modeste travail*

*A mes parents, aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler. Que dieu leur procure une bonne santé et longue vie.*

*Je dédie également à tous ceux qui m'aiment et spécialement à :*

*A mes sœurs : Ahlem, Djamila, Bakhta, Fatiha, Assil*

*Mon frère : snouci*

*Mes amies : Rachida, Hasnia*

*A tous ma grande famille Bessayah et ,hadjar*

*ma collègue dans ce travail B. Souad, C. kheira*

*A mon encadreur Mr Niar. A*

*A ma promotion de 5ème année agronomie ; surtout spécialité production animale. Enfin, je dédie ce travail à toute personne qui m'a aidé de le réaliser de près ou de loin sans exception*

*Hanane*

A decorative border with intricate floral and scrollwork patterns surrounds the text. The border features stylized flowers, leaves, and swirling lines, creating a classic and elegant frame for the dedication.

# *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail*

*Avant- tout je remercie le grand **dieu** qui nous a aidés à élaborer ce modeste travail*

*Je dédie également mes très chers parent que m'ont guidé durant les moments  
Les plus pénibles de ce long chemin, ma mère qui à été à mes côtés et ma soutenu*

*Durant toute ma vie et mon père qui a sacrifié tout sa vie afin de me voir  
Devenir ce que je suis merci mes parents*

*Amon grande père et grande mère*

*A mes chères sœurs : Nassima , Marwa*

*A mes chères frères : Abdelmalek, Fares*

*A mes cher oncle : Mokhtar et à mes généreuses*

*Tantes : Aicha, Khaldia, Mokhtaria*

*A ma chère tante : Fatiha et à tout mes oncles, en particulier mon oncle Djilali*

*Ames amis : Khalida, Ilham, Asma, Wahiba, Souad et Hanan*

*A celui qui m'a soutenu dans ma vie : mon cher ami Abdelghani*

*A mon encadreur :Mr Niar. A*

*A tout ma grande famille « Senouci «*

## *Kheira*



# *Dédicaces*

*Je remercie tout d'abord, Allah, le tout puissant, le Miséricordieux, de m'avoir aidé à réaliser ce travail.*

*Je dédie ce modeste travail  
A mes chers parents qui ont été toujours à mes côtés pour me soutenir et me donner le courage pour terminer mes études.  
Et surtout ma chère mère*

*Je dédie également à tous ceux qui m'aiment et spécialement à :*

*Mes frères : Habib, Ali, Mohamed, Ahmed, Djilali, Omar, Kamel*

*A mes sœurs : Karima, Khadra*

*A nos princesses : wissam, Meriem, Ibtihal, ghezlane, Asile*

*A nos princes : Khaled, Aissa, Younes, Bahaedine*

*A mes chères amies*

*A tous ma grande famille Benmoumene, Belhaouas, zoubir.*

*A ma collègue dans ce travail B. Hanane, C. kheira*

*A mon encadreur Mr Niar. A*

*A ma promotion de 5<sup>ème</sup> année agronomie ; surtout spécialité production animale. Enfin, je dédie ce travail à toute personne qui m'a aidé de le réaliser de près ou de loin sans exception.*

*Souad*

## I. Liste des abréviations

- **Abs** : Absent
- **CNIS** : Le Centre national de l'informatique et des statistiques
- **EST** : Extrait sec total
- **FAO** : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
- **HTST** : High-Temperature Short –Time ( Haute Temperature Court Durée )
- **INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique
- **JORA** : Journal national officiel de la république algérienne
- **l'OCDE** : l'organisation de coopération et de développement économiques
- **L'ONIL** : l'Office national interprofessionnel du lait
- **MG** : Matières grasses
- **MGLA** : Matières grasses de laits anhydres
- **OMS** : Organisation mondiale de la santé
- **PL** : Production laitière
- **TB** : Taux butyreux
- **UHT** : Ultra Haute température
- **USD** : United States Dollar

## II. Liste des figures

Figures	Titres	Pages
N° 01	Composition globale du lait vache avec le détail de sa composition minérale	04
N° 02	Variation annuelle des effectifs du cheptel laitier et des rendements entre	S& <sup>2</sup>
N° 03	Images satellite des sites d'étude	24
N° 04	Les différentes étapes d'analyses effectuées dans notre travail	29
N° 05	Le lactoscan	31
N° 06	L'écran de de l'appareil LACTOSCAN	33
N° 07	PH du lait UHT	34
N° 08	Taux de PH des deux types du lait cru	35
N° 09	Taux de matière grasse du lait UHT	36
N° 10	Teneur en matière grasse des deux types de lait cru	37
N° 11	Densité du lait	38
N° 12	Variation de la densité des deux types du lait cru	39
N° 13	Taux des protéines du lait UHT	40
N° 14	Taux des protéines des deux types du lai	41
N° 15	Taux du lactose du lait UHT	42
N° 16	Teneur en lactose des deux types de lait	43
N° 17	Moyenne de lait cru et UHT	44

### III. Liste Des Tableaux

Tableaux	Titres	Pages
01	Composition moyenne du lait entier ( <i>Fredot, 2006</i> )	02
02	Composition moyenne du lait de vache ( <i>Alais et al., 2008</i> )	03
03	Composition du lait en minéraux ( <i>Juillard et al., 1996</i> )	05
04	Composition vitaminique moyenne du lait cru ( <i>Amiot et al., 2002</i> )	06
05	Caractéristiques des principaux enzymes du lait ( <i>Vignola, 2002</i> )	07
06	Caractéristiques organoleptiques de lait cru ( <i>Larpent, 1997</i> )	09
07	Les principaux groupes bactériens du lait ( <i>Alais, 1984</i> ).	10
08	Evolution de la Production Nationale du Lait Cru de 2009 à 2015 ( <i>DSV- MADR, 2015</i> )	14
09	Composition moyenne des différents types de lait UHT en g/l ( <i>Feinberg et al., 1987</i> ).	21
10	Les prélèvements des échantillons de lait cru	25
11	Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100 ml de lait obéi	26
12	Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100 ml de lait Candia	27
13	Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100 ml de lait Hodna	27
14	Valeur nutritionnelles moyennes pour 100 ml de lait Soummam	28
15	Les matériels et produits utilisés	30
16	Les valeurs usuelles des paramètres physicochimiques du <i>Lactoscan</i>	32
17	La moyenne des paramètres physico-chimique du lait UHT et lait cru	44

# Sommaire

## I. Liste des abréviations

## II. Liste des figures

## III. Liste des tableaux

### Introduction générale

### Partie I : Bibliographie

#### Chapitre I : généralités sur le lait.

I.1 . Définition du lait.....	1
I.2 . Composition du lait .....	1
I.2.1. L'eau .....	3
I.2.2. Matière grasse .....	4
I.2.3. Les glucides .....	5
I.2.4. Matière azotée.....	5
I.2.5. Minéraux .....	5
I.2.6. Vitamines .....	6
I.2.7. Enzymes .....	7
I.3. Propriétés physico-chimiques du lait .....	7
I.3.1. Acidité .....	7
I.3.2. Masse volumique et densité .....	8
I.3.3. Point de congélation.....	8
I.3.4. Point d'ébullition .....	8
I.4. Qualité de lait .....	9
I.4.1. Qualité organoleptique de lait.....	9

I.4.2. Qualité microbiologique .....	9
Flore originelle. ....	9
Flore de contamination .....	10
I.5. Autres analyses permettant d’apprécier la qualité du lait .....	11
I.5. Antibiotiques .....	11
I.5.2. Produits chimiques de nettoyage .....	11
I.5.3. Pesticides .....	11
I.5.4. Substances indésirables .....	12
I.5.5. Mycotoxines .....	12
I.5.6. Comptage cellulaire .....	12
I.6. Production de lait .....	12
I.6.1. La production mondiale de lait .....	12
I.6.2. Production du lait en Algérie .....	13
I.7. Consommation du lait en Algérie .....	15
I.8. Importance Nutritionnelle .....	16

## **Chapitre II : Facteurs de variation de la composition du lait**

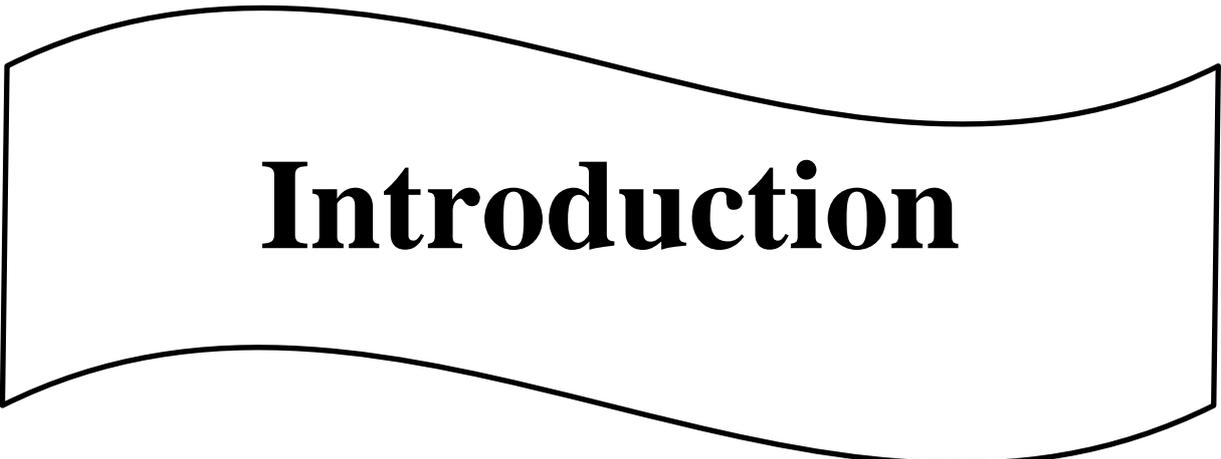
II. Facteurs de variation de la composition du lait .....	17
II.1. Facteurs liés à l’animal .....	17
II.1.1. Age ou numéro de lactation .....	17
II.1.2. Facteurs génétiques.....	17
II.1.3. Stade de lactation.....	17
II.1.4. Etat sanitaire .....	18
II.2. Facteurs liés au milieu .....	18
II.2.1. Alimentation .....	18
II.2.2. Climat .....	19

## **Chapitre III : le lait stérilisé « UHT »**

III.1. Définition .....	20
III.2. Les différents types de lait UHT .....	20
III.2.1. Lait UHT entier .....	20
III.2.2. Lait UHT partiellement écrémé.....	20
III.2.3. Lait UHT écrémé.....	20
III. 3. Composition chimique du lait UHT .....	20
III.4. Qualité du lait UHT.....	21
III.4.1. Qualité microbiologique .....	21
III.4.2. Qualité organoleptique .....	21
III.4.3. Qualité nutritionnelle .....	21
III.5. Propriétés du lait UHT .....	22
III.6. Inconvénients et avantages du traitement UHT .....	22
III.6.1. Inconvénients .....	22
III.6.2. Avantages .....	23

## **II. Partie expérimentale**

<b>I. Matériel et méthodes.....</b>	<b>24</b>
<b>II. Résultats et discussion .....</b>	<b>34</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>49</b>
<b>Résumé</b>	
<b>Abstract</b>	
<b>المخلص</b>	
<b>Références bibliographiques</b>	
<b>Annexes</b>	



# **Introduction**

### Introduction

Le lait occupe une place importante dans le régime alimentaire de la population algérienne.

Le lait est considéré comme une source principale de protéines animales, et reste un aliment stratégique en Algérie. Cependant, et étant donné la progression démographique et le taux d'urbanisation, l'Algérie reste encore loin de garantir une couverture satisfaisante par sa propre production nationale. En effet, l'industrie laitière fonctionne essentiellement sur la base de poudre de lait importée, et de matière grasse laitière anhydre MGLA (*Bencharif, 2001*).

L'Algérie est le premier consommateur laitier du Maghreb. Chaque année, elle importe 60% de sa consommation de lait en poudre des pays de l'Union européenne, et plus il est le plus grand consommateur de lait en Afrique, avec une moyenne annuelle de 110 à 115 litres par habitant. Ceci crée ainsi une situation de dépendance vis-à-vis de l'étranger en matière d'approvisionnement en lait (*Chaulet, 1991*).

Selon le Centre National de l'Informatique et des Statistiques de la douane (CNIS), la facture d'importation du lait (y compris les matières premières : lait en poudre, crème de lait et matière grasse laitière) a reculé à 399,71 millions de dollars (USD) durant les cinq premiers mois de l'année 2016, contre 519,04 millions de dollars USD à la même période de 2015, soit une baisse de 23% (*Meribai et al., 2016*). Afin de réduire les importations du lait et de promouvoir la filière laitière, de nouvelles mesures ont été décidées par le gouvernement en faveur des éleveurs et des opérateurs de ce secteur, en augmentant la subvention du lait cru et en encourageant l'investissement, avec l'objectif de baisser les importations de la poudre de lait de 50% à l'horizon 2019 (*Makhlouf et Montaigne, 2017*).

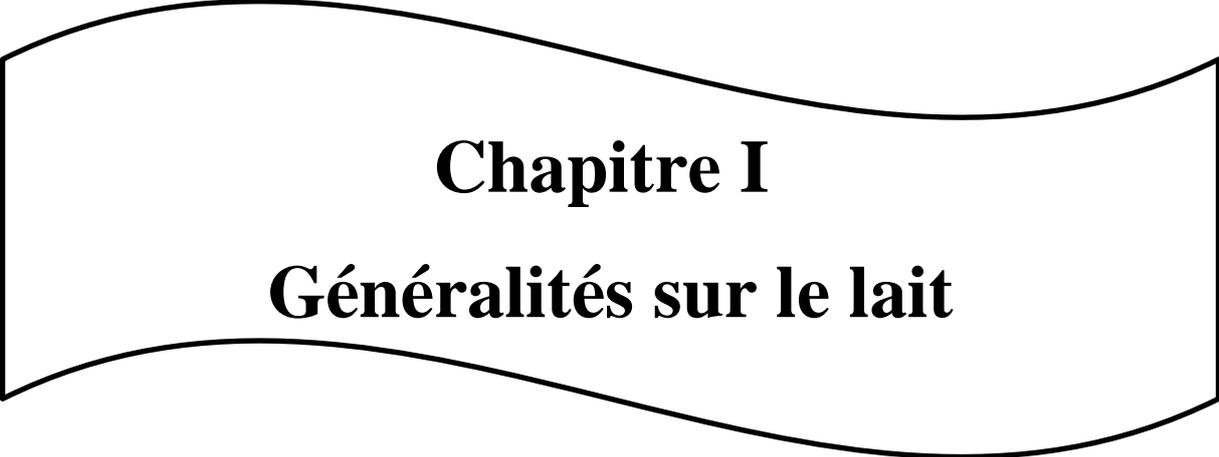
Les besoins en lait pour la consommation en Algérie, sont estimés à 3.2 milliards de litres annuellement, alors que la couverture assurée actuellement par la production nationale ne dépasse pas les 2.3 milliards de litres, le reste des besoins est couvert par l'importation de la poudre de lait (lait sec, lait infantile, farine lactée .....), et de la matière grasse du lait anhydre (M.G.L.A), servant au processus de recombinaisons au niveau des unités de transformation des laits et des produits laitiers (*Chaulet, 1991*).

Le lait cru n'est pas de bonne conservation, et il est altéré facilement, surtout par les bactéries qui dégradent le lactose avec production d'acide. Une faible acidification suffit à rendre le lait coagulable à la chaleur, et peut apporter des germes pathogènes pour l'Homme, d'où la nécessité d'un traitement thermique (*Alais et Linden, 1997*).

Le principal procédé industriel appliqué au lait est le traitement thermique, dans le but de protéger la santé publique, et la qualité du produit (*Boekel, 1998*).

Le traitement UHT (Ultra Haute température) occupe une place de choix parmi les traitements de conservation du lait. La température élevée employée (140°C) permet la destruction totale des micro-organismes, initialement présents, permettant ainsi l'obtention d'un produit dit "à longue durée de conservation" (3 à 4 mois). D'autre part, la rapidité de ce traitement (quelques secondes) permet de conserver intactes, les qualités organoleptiques et nutritionnelles du lait (*Guiraud, 1998*).

Dans notre contexte notre étude s'est focalisée sur l'évaluation des paramètres physico-chimiques de lait de vache cru et lait UHT entier commercialisés au niveau de la commune de Tiaret, à l'aide d'un appareil dénommé « **Lactoscan** » au niveau du laboratoire de recherche de « Reproduction des animaux de la Ferme, qui fait partie de l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret, et situé au niveau de l'EX : ITMA.



**Chapitre I**  
**Généralités sur le lait**

### **I.1. Définition du lait :**

Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement, et ne pas contenir du colostrum. Telle est la définition adoptée par le 1<sup>er</sup> congrès international pour la répression des fraudes alimentaires, tenu à Genève en 1908 (*Veisseyre, 1975*).

Selon *Aboutayeb (2009)*, le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sécrété par les glandes mammaires de la femme et par celles des mammifères femelles pour la nutrition des jeunes.

Le lait est le premier aliment que nous consommons depuis notre naissance. Il joue un rôle essentiel dans notre régime alimentaire journalier, puisqu'il est consommé en grande quantité sous forme de lait de consommation, et de produits laitiers variés, ou encore ou sous une forme cachée dans les préparations alimentaires diverses (conserves ; crème glacée ; plats cuisinés, ect .....). Sa composition équilibrée en nutriments de base (protéines, lipides, minéraux et glucides), et l'apport qu'il représente en protéines animales d'excellentes qualités, en font de lui une source protéique capitale dans la lutte contre la malnutrition protéo-calorique (*Ph. Cayot, 1998*).

Le lait est un mélange très complexe de matière grasse à l'état d'émulsion, de protéines à l'état de suspension colloïdale, de sucre et de sels à l'état de solutions vraies. De plus, il est riche en calcium et phosphore, en vitamines et en enzymes (*Dillon, 1989*). C'est un aliment parfaitement adapté aux besoins nutritionnels et physiologiques de tous les âges de la vie. De part sa valeur nutritive, ce produit s'intègre dans une alimentation saine et équilibrée (*Jouan, 2002*).

### **I.2. Composition du lait :**

*Franworth et Mainville (2010)* évoquent que le lait est reconnu depuis longtemps comme étant un aliment bon pour la santé. Source de calcium et de protéines, il peut être ajouté à notre régime sous plusieurs formes.

Les laits sont les seuls aliments naturels complets qui existent, chacun d'eux étant adapté à la race qu'il permet de développer (*Mittaine, 1980*).

Sa composition générale est représentée aux tableaux N° 01, 02. Les données de la composition du lait sont quantitatives et varient en fonction de plusieurs facteurs, entre autre la race animale, l'alimentation, état de santé de l'animal, la période de lactation, ainsi qu'au

Cours de la traite. Il reste que la composition exacte d'un échantillon du lait ne peut s'obtenir que par analyse (*Roudaut et Lefranc, 2005*).

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

- L'eau, très majoritaire ;
- Les glucides principalement représentés par le lactose ;
- Les lipides, essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras ;
- Les sels minéraux à l'état ionique et moléculaire ;
- Les protéines, caséine rassemblée en micelles, albumine et globuline solubles ;
- Les éléments à l'état de trace, mais au rôle biologique important, tels des enzymes, des vitamines et des oligoéléments.

**Tableau 01** : Composition moyenne du lait entier (*Fredot, 2006*)

Composants	Teneurs (g/100g)
Eau	89.5
Dérivés azotés	3.44
Protéines	3.27
Caséines	2.71
Protéines solubles	0.56
Azote non protéique	0.17
Matière grasses	3.5
Lipides neutres	3.4
Lipides complexes	<0.05
Composés liposolubles	<0.05
Glucides	4.8
Lactose	4.7
Gaz dissout	5% du volume du lait
Extrait sec total	12.8g

**Tableau 02** : Composition moyenne de lait de vache (*Alais et al., 2008*).

	Composition (g/l)	État physique des composants
Eau	90.5	Eau libre plus eau liée (3,7%)
Glucides (lactose)	49	Solution
Lipides	35	Emulsion des globules gras (3 à 5µm)
Matière grasse proprement dite	34	
Lécithine (phospholipides)	0.5	
Insaponifiable (stéroïls, carotènes)	0.5	
Protides	34	Suspension micellaire phospho-caséinate de calcium (0,08 à 0,12 µm)
Caséine	27	
Protéines solubles (globuline ; albumine)	2.5	
Substances azotées non protéique	1.5	
Sels	9	Solution ou état colloïdale
De l'acide citrique (en acide)	2	
De l'acide phosphorique (p2O3)	2.6	
Du chlorate de sodium (Na cl)	1.7	
Constituants divers (vitamines, enzymes, gaz dissous)	Traces	
Extrait sec total	127	
Extrait sec non gras	92	

### I.2.1. L'eau :

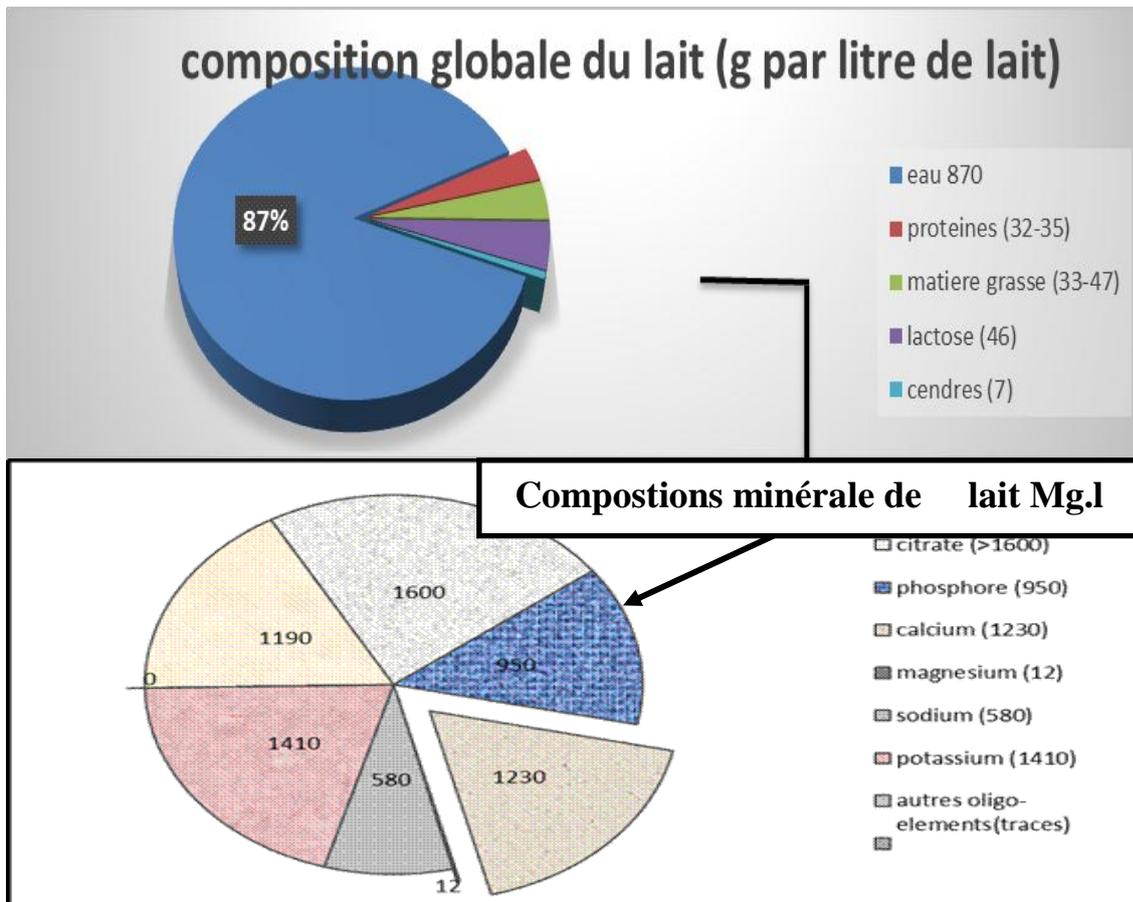
D'après *Mathieu (1998)*, l'eau est l'élément le plus important dans le lait, 900 à 910g/l. En elle, sont suspendus tous les autres constituants du lait, et tous ceux de la matière sèche.

L'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion. La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres lui confère un caractère polaire. Ce caractère polaire lui permet de former une solution vraie avec les substances polaires telles que les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines hydrophiles du sérum (*Amiot et al., 2002*).

**I.2.2. Matière grasse :**

La matière grasse du lait est produite principalement à partir des acides gras volatils (acides acétique et butyrique). Le premier est formé principalement à partir des glucides pariétaux des fourrages (cellulose), et le second à partir des glucides rapidement fermentescibles (sucre de betterave). Une partie de la matière grasse du lait provient de la mobilisation des réserves lipidiques de la vache (jusqu'à 60 kg). Sous certaines conditions, des graisses alimentaires peuvent également contribuer à la formation de la matière grasse du lait (*Stoll, 2003*).

*Jeantet et al., (2008)* rapportent que la matière grasse est présente dans le lait sous forme de globules gras de diamètre de 0.1 à 10µm, et est essentiellement constitué de triglycérides (98%). La matière grasse du lait de vache représente à elle seule la moitié de l'apport énergétique du lait. Elle est constituée de 65% d'acides gras saturés et de 35% d'acides gras insaturés.



**Figure N° 01 :** Composition globale du lait de vache avec le détail de sa composition minérale (*Johnson, 1978 ; Swaigood, 1982 ; Ribadeau-Dumas et Grappin, (1989)*).

### I.2.3. Les glucides

*Mathieu (1999)* évoque que le lait contient des glucides essentiellement représentés par le lactose, son constituant le plus abondant après l'eau. Sa molécule  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , est constituée d'un résidu galactose uni à un résidu glucose.

Le lactose est quasiment le seul glucide du lait de vache et représente 99% des glucides du lait des monogastriques. Sa teneur est très stable entre 48 et 50 g/l dans le lait de vache (*Hoden et Coulon, 1991*).

Le lactose est le sucre principal qu'on rencontre dans le lait, et sa moyenne s'élève jusqu'à 50g/l (*Luquet, 1985*). Il est souvent fermenté par de nombreux microorganismes, et sa fermentation peut intervenir dans la fabrication des produits laitiers (*Morrissey, 1995*)

### I.2.4. Matière azotée

La matière azotée du lait englobe deux groupes, les protéines et les matières non protéiques qui représentent respectivement 95% et 5% de l'azote minéral du lait (*Goursaud, 1985*). Les protéines se répartissent en deux phases : une phase micellaire et une phase soluble. La phase micellaire représente la caséine totale du lait (environ 80% des protéines du lait). Elle est formée par quatre protéines individuelles: - Alpha-caséines ou caséines  $\alpha_1$  : 36 % ; caséines  $\alpha_2$  : 10 % ; Bêta-caséine ou caséine  $\beta$  : 34 % ; Kappa-caséine ou caséine  $\kappa$  ; 13 % ; Gamma caséines ou caséine  $\gamma$  : 7 % (produits de la protéolyse de la  $\beta$ -caséine). L'autre fraction protéique (environ 17%) du lait est présente dans le lactosérum. Les deux principales protéines sériques sont la  $\beta$ -lactoglobuline et l' $\alpha$ -lactalbumine (*Goy et al., 2005*).

### I.2.5. Minéraux :

*Selon Gaucheron (2004)*, le lait contient des quantités importantes de différents Minéraux. Les principaux minéraux sont le calcium, le magnésium, le sodium et le potassium. Pour les cations, ainsi que le phosphate, les chlorures et les citrates pour les anions.

**Tableau 03** : composition du lait en minéraux (*Juillard et al., 1996*)

Minéraux	Teneur (mg/kg)	Minéraux	Teneur (mg/kg)
Sodium (Na)	445	Calcium (Ca)	1180
Magnésium (Mg)	105	Fer (Fe)	0.50
Phosphore (P)	896	Cuivre (Cu)	0.10
Chlore (Cl)	958	Zinc (Zn)	3.80
Potassium (K)	1500	Iode (I)	0.28

**I.2.6. Vitamines :**

Ce sont des substances indispensables à l'organisme ; elles doivent être rapportées quotidiennement par l'alimentation (*Veisseyre, 1975*).

Le lait et les produits laitiers sont reconnus comme source importante de vitamine A, B et aussi de vitamine K (*Coulon et al., 2003*).

Vitamines A, D, E (liposolubles), leur teneur dépend de l'alimentation.

Vitamines B1, B2, B3 (hydrosolubles), qui sont synthétisées par la flore de rumen (*Wathier et Lecruss, 1993*).

**Tableau 04 :** Composition vitaminique moyenne du lait cru (*Amiot et al., 2002*)

Vitamines liposolubles	Teneur moyenne
Vitamine A (+carotènes)	40µg/100ml
Vitamine D	2.4µg/100ml
Vitamine E	100µg/100ml
Vitamine K	5µg/100ml
Vitamines hydrosolubles	Teneur moyenne
Vitamine C (acide ascorbique)	2mg/100ml
Vitamine B1 (thiamine)	45µg/100ml
Vitamine B2 (riboflavine)	175µg/100ml
Vitamine B6 (pyridoxine)	0.45µg/100ml
Niacine et niacinamide	90µg/100ml
Acide pantothénique	350µg/100ml
Acide folique	5.5µg/100ml
Vitamine H (biotine)	3.5µg/100ml

**I.2.7. Enzymes :**

Le lait, véritable tissu vivant, contient de nombreuses enzymes, mais leur étude est difficile car on ne peut pas toujours facilement séparer les enzymes naturelles du lait de celles qui sont sécrétées par les microbes présents dans le liquide (*Veisseyre et Grigon, 1975*).

**Tableau 05 :** Caractéristiques des principaux enzymes du lait (*Vignola, 2002*)

Groupes d'enzymes	Classes d'enzymes	pH	Température (°C)	Substrats
Hydrolases	Estérases			
	Lipases	8.5	37	Triglycérides
	Phosphatase alcaline	9-10	37	Esters phosphoriques
	Phosphatase acide	4.0-5.2	37	Esters phosphoriques
	Protéases			
	Lysozyme	7.5	37	Parois cellulaire microbienne caséines
	Plasmine	8	37	
Déshydrogénases ou oxydases	Sulphydrile oxydase	7	37	Protéines, peptides Bases puriques
	Xanthine oxydase	8.3	37	
Oxygénases	Lactoperoxydase	6.8	20	Composés réducteurs+H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
	Catalase	7	20	

**I.3. Propriétés physico-chimiques du lait :**

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique, la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité (*Amiot et al., 2002*).

**I.3.1. Acidité :**

Normalement, l'acidité du lait est proche de la neutralité (PH=7,0). Il est légèrement acide, et son pH varie normalement de 6,6 à 6,8. Cependant, lorsque le lait n'est pas refroidi rapidement à 4°C après la traite, les bactéries lactiques y croissent rapidement.

Ces bactéries produisent l'acide lactique qui diminue le pH (augmente l'acidité) du lait.

Lorsque l'acidité est suffisamment forte à température ambiante (un pH inférieur à 4,7), la caséine du lait coagule. Si la température est plus élevée, la coagulation de la caséine du lait se produit en présence de moins d'acide (un pH plus élevé) (*Wattiaux, 1997*).

### **I.3.2. Masse volumique et densité :**

Selon *Pointurier (2003)*, la masse volumique d'un liquide est définie par le quotient de la masse d'une certaine quantité de ce liquide divisée par son volume.

Elle est habituellement notée par ' $\rho$ ', et s'exprime en Kg.m<sup>-3</sup> dans le système métrique. Comme la masse volumique dépend étroitement de la température, il est nécessaire de préciser à quelle température (T) elle est déterminée. La masse volumique du lait entier à 20°C est en moyenne de 1030Kg.m<sup>-3</sup>. La densité d'un liquide est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné du liquide considéré et la masse du même volume d'eau.

Comme la masse volumique de l'eau à 4°C est pratiquement égale à 1000 Kg.m<sup>-3</sup>, la densité du lait à 20°C par rapport à l'eau à 4°C est d'environ 1.030 (d<sub>20/4</sub>).

Il convient de signaler que le terme anglais «Density» prête à confusion, puisqu'il désigne la masse volumique et non la densité.

### **I.3.3. Point de congélation**

Le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau, puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation.

Il peut varier de -0,530°C à -0,575°C, avec une moyenne à -0,555°C. Un point de congélation supérieur à -0,530°C permet de soupçonner une addition d'eau au lait. On vérifie le point de congélation du lait à l'aide d'un cryscope (*Piveteau, 1999*).

### **I.3.4. Point d'ébullition :**

D'après *Amiot et al., (2002)*, on définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée. Ainsi, comme pour le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit 100.5°C

**I.4. Qualité de lait :****I.4.1. Qualité organoleptique du lait :****Tableau 06 :** Caractéristiques organoleptiques du lait cru (*Larpen, 1997*).

	<b>Caractère normal</b>	<b>Caractère anormal</b>
<b>Couleur</b>	Blanc-mât Blanc-jaunâtre : lait riche en crème	Gris jaunâtre : Lait de mammite. Bleu, jaune : lait coloré par des substances chimiques ou par des pigments bactériens.
<b>Odeur</b>	Odeur faible	Odeur de putréfaction, de moisi, de rance.
<b>Saveur</b>	Saveur agréable	Saveur salée : Lait de mammite. Gout amer : lait très pollué par des bactéries
<b>Consistance</b>	Homogène	grumeleuse : lait de mammite. Visqueuse ou coagulée : lait très pollué par les Bactéries

**I.4.2 Qualité microbiologique :**

Selon, *Roger (1979)* Non seulement le lait contient normalement des microbes dès sa sortie de la mamelle (en général de 100 à 3000), mais il est habituellement le siège de nombreuse contamination intervenant au cours des manipulations qu'il doit nécessairement subir par la suite. Presque tous les germes peuvent proliférer très facilement dans le lait qui constitue un excellent milieu de culture.

**Flore originelle :**

Le lait contient peu de microorganismes, lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions, à partir d'un animal sain (moins de  $10^3$  germes /ml). Il s'agit essentiellement des germes saprophytes du pis et des canaux galactophores : microcoques, streptocoques lactiques, lactobacilles. Des germes pathogènes et dangereux du point de vue sanitaire peuvent être présents lorsque le lait est issu d'un animal malade (Streptocoque pyogène, Corynébactéries Pyogènes, des Staphylocoques) qui sont des agents des mammites et peut s'agir aussi de germes d'infection générale comme les Salmonelles et les Brucelles, et exceptionnellement de

Listeria Monocytogènes, des Mycobactéries, de Bacillus Anthracis, ou encore de quelques virus (*Guiraud, 2003*).

### Flore de contamination :

Le lait peut se contaminer par des apports microbiens divers: fèces et téguments de l'animal : Coliformes, Entérocoques, Clostridium, Salmonella. Du Sol: Streptomyces, Listeria, Bactéries sporulées, spores fongiques. De l'air et de l'eau : Flores diverses, bactéries sporulés (*Guiraud, 2003*).

**Tableau 07** : Les principaux groupes bactériens du lait (*Alais, 1984*).

	Groupes	Caractères
<b>Bactéries «Gram +»</b>	1-bactéries lactiques	Activité biologique : fermentation du lactose
	2-Microcoques	* Flore banale de contamination du lait *Activité enzymatique réduite
	3-Staphylocoques	*Anaérobies facultatifs, fermentent le lactose exemple : Staphylococcus aureus *Développement dans le lait à 15°C pendant plusieurs heures
	4-Bacillaceae.	- Mésophiles, inhibées à 45°C, * Absentes dans le lait crus et les produits laitiers qui n'ont pas été chauffés, *Responsables des altérations des laits insuffisamment stérilisés.
<b>Bactéries «Gram-»</b>	1-Entérobactéries.	*Des coliformes, fermentent le lactose. *Leur présence est lié à une contamination fécale Moins abondantes dans le lait par rapport à d'autres Gram (-), *Ces espèces résistent aux antibiotiques, se développent à des températures très différentes.
	2-chromobactériaceae	*Ces microorganismes forment l'essentiel de la flore psychotrope * Ne fermentent pas les sucres
	3- Bactéries divers.	Les plus importantes Pseudomonas véhiculées par les eaux non potables et brucella pathogènes.

### **I.5. Autres analyses permettant d'apprécier la qualité du lait**

La qualité du lait ne se limite pas uniquement à doser ou à rechercher ces paramètres, mais peut s'élargir à d'autres, comme par exemple la recherche de :

- Certaines toxines (Aflatoxines) présentes dans le lait et provenant d'aliments contaminés par certains champignons ;
- Certains résidus, comme les antibiotiques, les produits de nettoyage, les pesticides et les insecticides ;
- Taux cellulaires (dans le cas des mammites subcliniques).

Nous allons donner quelques précisions sur ces paramètres.

#### **I.5.1. Antibiotiques :**

Leur usage chez l'animal en fait des constituants sporadiques du lait, et donc une source de sélection de souches résistantes et d'accidents allergiques pour le consommateur. Pour ces substances, comme pour tous les médicaments vétérinaires, des Limites Maximales de Résidus (LMR) sont définies pour chaque principe actif, afin de définir un temps d'attente pendant lequel la commercialisation du lait est interdite (*Courtet., 2010*).

Pour éviter la présence d'antibiotiques dans le lait, il ne faut utiliser que les antibiotiques agréés et réglementés, et respecter le délai d'attente inscrit sur les emballages (*Wattiaux, 2007*).

#### **I.5.2. Produits chimiques de nettoyage :**

La présence dans le lait de traces de produits alcalins et de détergents utilisés pour le nettoyage des équipements laitiers est un problème grave. Ces produits entraînent des réactions chimiques qui modifient la composition du lait et la fabrication du fromage ou des yoghourts peut devenir impossible. Il faut donc bien rincer tous les ustensiles de la machine à traire et du tank de stockage après le nettoyage, et en laisser s'écouler tout liquide résiduel (*Wattiaux, 2007*).

#### **I.5.3. Pesticides :**

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

#### **I.5.4. Substances indésirables :**

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

#### **I.5.5. Mycotoxines :**

La présence de ces mycotoxines est exceptionnelle dans les aliments destinés à la consommation humaine, mais elle peut être fréquente dans certains aliments du bétail (*Jacquet et al., 1970*). Les aflatoxines sont des substances relativement thermostables et liposolubles. Ingérées par les vaches laitières, elles passent dans le lait ou on les retrouve sous la forme d'hydroxy-aflatoxines également toxiques. Elles peuvent avoir des effets ou des propriétés cancérigènes (*Roger, 1979*.)

#### **I.5.6. Comptage cellulaire :**

Le nombre de cellules somatiques qui se trouvent dans le lait est un indicateur de la "santé du pis". Lorsque le pis lutte contre une infection ou une blessure, le nombre de cellules somatiques dans le lait augmente. Lorsque le lait contient plus de 500.000 cellules par millilitre, il est très probable que la vache souffre d'une mammites (*Wattiaux, 2007*).

### **I.6. Production de lait :**

#### **I.6.1. La production mondiale de lait :**

Selon une étude de l'OCDE et de la FAO datant de l'année 2019, la production mondiale de lait a augmenté de 1.6 % en 2018, pour s'établir à 838 millions de tonnes environ.

En Inde, premier producteur mondial, elle a crû de 3.0 %, pour atteindre 174 million de tonnes. Toutefois, cette progression n'a eu que des retombées modestes sur le marché laitier mondial, car l'Inde ne participe que de façon marginale aux échanges de lait et de produits laitiers.

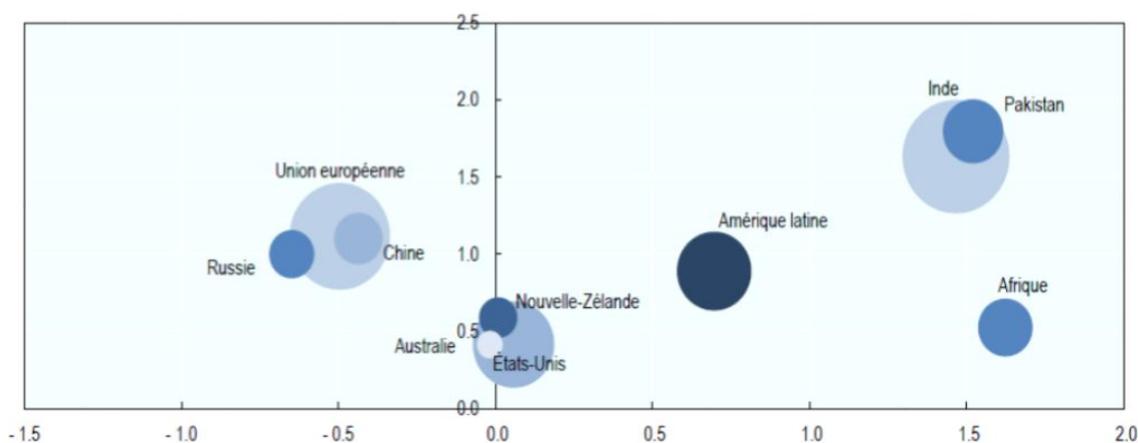
En 2018, les trois principaux exportateurs de lait et de produits laitiers (l'Union européenne, la Nouvelle-Zélande et les États-Unis) ont vu leur production augmenter respectivement de 0.8 %, 3.2 % et 1.1 %. Cette hausse est presque uniquement due à une amélioration des rendements par vache. En Nouvelle-Zélande, des conditions favorables à l'herbe ont également joué un rôle. Par conséquent, la disponibilité de produits laitiers frais et transformés pour l'exportation a également augmenté. Dans la république populaire de Chine,

premier importateur mondial de produits laitiers, la production de lait a augmenté pour la première fois en quatre ans (+1.1 % en 2018) ; A la fin 2018, les statistiques officielles de la production ont été révisées à la baisse de 15 % pour les dix dernières années.

La production mondiale de lait devrait croître de 1.7 % par an, ces dix prochaines années (atteignant 981 million de tonnes en 2028), plus vite que la plupart des autres produits agricoles.

Contrairement à ce qu'il s'est passé ces dix dernières années, la croissance prévue des cheptels (1.2 % par an) est supérieure à celle de la moyenne des rendements (0.4 %) ; les cheptels de vaches laitières étant appelés à augmenter plus rapidement dans les pays où les rendements sont bas. Ainsi, l'Inde et le Pakistan, deux grands producteurs de lait, compteront pour plus de la moitié de la croissance de la production mondiale ces dix prochaines années, et pour plus de 30 % de la production mondiale en 2028.

La production de l'Union européenne, deuxième producteur mondial, devrait croître plus lentement que la moyenne mondiale, parce qu'elle est peu exportée et que la demande intérieure n'augmente que légèrement.



**Figure N°02 : Variation annuelle des effectifs du cheptel laitier et des rendements entre 2019 et 2028 (OCDE/FAO)**

### I.6.2. Production du lait en Algérie :

La production nationale de lait a atteint 3,52 milliards de litre en 2017, dont plus de 2,58 milliards de litre de lait de vache (73%), a indiqué un communiqué du ministère de l'Agriculture et du développement rural et de la pêche.

"Le coût de production de la filière lait a atteint 179,71 milliards de dinars en 2017", a précisé la même source.

A ce propos, le ministère a fait état de 971.633 têtes de vaches laitières ;

Concernant le classement par wilaya, la wilaya de Sétif arrive en tête de liste avec une production de 287.325.000 de litres en 2017, suivie de Tizi-Ouzou (178.785.000 litres) et Sidi Bel Abbes (167.178.000) (Algerie Presse Service, 2017).

Selon le ministre de l'Agriculture, du Développement rural et de la Pêche, Abdelkader Bouazghi : La production nationale de ce produit de première nécessité, n'est que de 3,6 milliards de litres dont 2,7 milliards de litres de lait cru, engendrant un déficit de près de 1 milliard de litres. Cet écart est imputable, entre autre, à la faiblesse de la production fourragère, aux coûts élevés de l'aliment de bétail, et à la faiblesse du cheptel laitier en nombre et en rendement. « Depuis l'année 2000, l'état a octroyé une enveloppe financière de plus de 3000 milliards de DA pour relancer la filière.

En plus des subventions, il a été décidé de consacrer près de 25 milliards de DA à l'investissement dans l'amont de la filière, notamment dans l'élevage et la production fourragère.

**Tableau 08** : Evolution de la Production Nationale du Lait Cru de 2009 en 2015 (*DSV-Madr, 2015*).

Années	Production national (10litre)
2009	3294
2010	2632
2011	2926
2012	3088
2013	3368
2014	3548
2015	3753
Moyenne (2009-2015)	3101

### **I.7. Consommation du lait en Algérie :**

L'ONIL : Les algériens consomment annuellement 55 litres de lait par habitant, c'est plus que la moyenne mondiale.

Les algériens consomment plus que la moyenne mondiale en matière de lait. En effet, le Directeur général de l'Office national interprofessionnel du lait (ONIL) Mourad Alim, a fait savoir, que la consommation annuelle des algériens de ce produit est estimée à 145 litres par an, alors que la moyenne mondiale fixée par la FAO est de 90 litres/an par citoyen.

Ainsi, les algériens consomment quelques 55 litres/an de plus que les autres pays du monde. Ce qui constitue un danger pour la santé des citoyens, d'autant plus que, rappelons-le, l'Organisation mondiale de la santé (OMS), signale que la consommation abusive du lait engendrerait des maladies, notamment, chez les personnes intolérantes au lactose.

Par ailleurs, le DG de l'ONIL a indiqué que, la consommation annuelle de lait en Algérie est de 5 milliards de litres, dont 3.5 milliards de litres produits localement, tandis que le gap de 1.5 milliards de litres, est importé sous forme de poudre de lait, subventionnée, transformée par les laiteries en lait de sachet.

Selon *M. Alim*, la facture de l'importation par l'ONIL des 200 000 tonnes de poudre de lait, est estimée à 400 millions de Dollars. Les origines de ces importations sont issues des pays comme : la Hollande et l'Uruguay. « Nous avons une liste de pays restreinte avec lesquels nous travaillons, en ce qui concerne les importations », a affirmé le DG de l'office. A ce propos, il est utile de rappeler que, l'Algérie est considérée comme le deuxième plus gros importateur de poudre de lait dans le monde après la Chine.

Le DG de l'ONIL a reconnu, dans sa déclaration au journal d'Ennahar, que «la fraude existe», en ce qui concerne la déviation par les importateurs de cette poudre importée, destinée à la transformation par les laiteries en lait en sachet, à d'autres usages et à la spéculation.

Dans ce sens, il a affirmé que, «nous nous attelons à combattre ce phénomène en collaboration avec les services de contrôles du Ministère du commerce ». Toutefois, il a précisé que, seulement 2% de cette poudre est utilisée dans la production de fromages et les yaourts...etc.

**I.8. Importance Nutritionnelle**

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

L'intérêt alimentaire du lait est :

Une source de protides d'excellente valeur biologique ;

La principale source de calcium ;

Une source de matière grasse ;

Une bonne source de vitamines (*Leroy, 1965*).

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

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

## **Chapitre II**

### **Facteurs des variations la composition de lait**

## **II. Facteurs de variation de la composition du lait :**

Les principaux facteurs de variation de la composition chimique du lait sont bien connus. Ils sont liés à l'animal (facteurs génétiques, stade physiologique, état sanitaire) ou au milieu (saison, alimentation, traite). Parmi ces facteurs, certains agissent dans le même sens sur les taux butyreux et protéique (stade physiologique, saison), et peuvent entraîner des variations de 5 à 7 g/kg entre les mois extrêmes, selon les situations (*Coulon et al., 1991*). L'éleveur n'a naturellement que peu de moyens d'action sur cet ensemble de facteurs qui interagissent fortement (*Hoden et Coulon, 1994*).

### **II.1. Facteurs liés à l'animal :**

#### **II.1.1. Age ou numéro de lactation**

Selon *Pougheon et Goursaud (2001)*, on peut considérer que l'effet de l'âge est très faible sur les quatre premières lactations. On observe une diminution du TB (TB : taux butyreux en g/Kg) de 1% et du taux protéique de 0.6%.

#### **II.1.2. Facteurs génétiques**

D'après *Pougheon et Goursaud (2001)*, il existe indéniablement des variabilités de composition entre les espèces et les races, mais les études de comparaison ne sont pas faciles à mener, car les écarts obtenus lors des contrôles laitiers sont la combinaison des différences génétiques et des conditions d'élevage. Généralement les races les plus laitières présentent un plus faible taux de matières grasses et protéiques. Il existe également une variabilité génétique intra race élevée.

#### **II.1.3. Stade de lactation**

Au cours de la lactation, les quantités de matière grasse, de matières azotées et de caséines évoluent de façon inversement proportionnelle à la quantité de lait produite.

Les taux de matière grasse et de matières azotées, relevés au vêlage, diminuent au cours du premier mois, et se maintiennent à un niveau minimal pendant le deuxième mois. Ils amorcent ensuite une remontée jusqu'au tarissement. Les laits de fin de lactation présentent les mêmes caractéristiques des laits sécrétés par les animaux âgés. En outre, les deux taux, protéique et butyreux, ont tendance à diminuer au cours des lactations successives (*Meyer et Denis, 1999*).

#### **II.1.4. Etat sanitaire**

Les stress et les lésions du pis, provoquent une rétention lactée, et peuvent modifier la composition chimique du lait. La première conséquence de la mammite est la diminution de la quantité de lait produite. Une mammite provoque également une modification de l'aspect du lait et de sa composition chimique. Plus la mammite est grave, plus la composition du lait se rapproche de celle du plasma sanguin. La mamelle lésée se comporte comme un organe d'élimination : il y a diminution des molécules élaborées et augmentation des molécules filtrées (*Meyer et Denis, 1999*).

#### **II.2. Facteurs liés au milieu :**

L'alimentation et le climat sont les principaux facteurs du milieu agissant sur la composition du lait. Ces facteurs ne sont d'ailleurs pas indépendants l'un de l'autre. En effet, le climat modifie la végétation, et donc l'alimentation des animaux.

##### **II.2.1. Alimentation**

La production et la composition du lait sont directement influencées par la quantité et la qualité de l'alimentation. Une sous-alimentation énergétique, même de courte durée, provoque une diminution de la production laitière et une augmentation du taux butyreux.

L'importance des apports azotés, quant à elle, n'a d'effet ni sur la teneur en matières grasses ni sur la teneur en protéines. Le taux des acides aminés indispensables dans l'alimentation de la vache est sans effet sur la teneur du lait en acides aminés. En effet, l'alimentation n'apporte que 40 % des acides aminés du lait ; le reste provient de protéines microbiennes, bien équilibrées en acides aminés indispensables.

En revanche, les apports azotés modifient de façon relativement importante la concentration des matières azotées non protéiques du lait, en particulier celle de l'urée. L'effet de l'apport de matières grasses alimentaires sur la production laitière dépend d'un grand nombre de facteurs, et en particulier de la nature de la ration à laquelle ces matières grasses sont ajoutées. L'aspect physique des aliments intervient également. En effet, le broyage des aliments entraîne une diminution de leur temps de séjour dans le rumen, ce qui diminue l'utilisation de la cellulose et donc modifie le taux butyreux (*Meyer et Denis, 1999*). La mise à l'herbe s'accompagne souvent d'une chute du taux butyreux qui s'explique par une augmentation de la production de lait. Le taux de matières grasses (et aussi de matières azotées) est

inversement proportionnelle à la quantité de lait produite. Le faible taux de cellulose de l'herbe jeune engendre un manque de la fermentation acétique (*Soltner, 1993*).

### **II.2.2. Climat**

L'action déprimante des fortes chaleurs sur la production laitière est due en grande partie à une diminution de l'ingestion et à une augmentation de l'évaporation pulmonaire. Le lait de vache de pays tempérés produit en milieu chaud contient moins de matière grasse, de matière azotée et de lactose. La thermo-tolérance des animaux varie en sens inverse de leur production : les animaux les moins productifs sont les plus résistants à la chaleur (*Meyer et Denis, 1999*).



***Chapitre III***

***Le lait UHT***

### **III. Le lait stérilisé « UHT »**

#### **III.1. Définition**

C'est un lait traité par la chaleur, laquelle doit détruire les enzymes, les microorganismes pathogènes et de leurs toxines, dont la présence ou la prolifération pourrait altérer le lait ou le rendre impropre à la consommation, conditionné ensuite aseptiquement dans un récipient stérile, hermétiquement clos, étanche aux liquides et aux microorganismes (*Luquet, 1985*).

Le traitement thermique peut être soit direct (injection de vapeur d'eau), soit indirect, et réalisé entre 135°C - 150°C pendant 2-5 secondes environ.

Le conditionnement utilisé doit être aseptique dans un contenant stérile, hermétiquement clos, étanche aux liquides et aux micro-organismes (*Anonyme, 1993*). et opaque pour soustraire au lait toute influence défavorable de la lumière.

Pour des raisons de meilleure conservation, l'ensemble du conditionnement est doublé d'une feuille de polyéthylène.

Il est d'usage que la couleur du conditionnement soit à dominante bleue (*Luquet, 1985*).

Le lait UHT peut être entier, demi-écrémé ou écrémé. On le trouve dans le commerce sous le nom « **lait stérilisé UHT** ». Il se conserve à température ambiante, tant que l'emballage n'a pas été ouvert.

#### **III.2. Les différents types de lait UHT :**

##### **III.2.1. Lait UHT entier**

Sa teneur en matière grasse est de 2,8% au minimum (28 g de matière grasse au minimum par litre de lait).

##### **III.2.2. Lait UHT partiellement écrémé**

Sa teneur en matière grasse est de 1,5% à 2% (15 à 20 g de matière grasse par litre de lait).

##### **III.2.3. Lait UHT écrémé**

Sa teneur en matière grasse est de 0,15% au plus (1,5 g de matière grasse par litre de lait) (J.O.R.A.D.P. 69, 2003).

#### **III.3. Composition chimique du lait UHT**

La composition des différents types de lait UHT est représentée dans le tableau 9

**Tableau 09** : Composition moyenne des différents types de lait UHT en g/l (*Feinberg et al., 1987*).

Constituants	Lait stérilisé UHT g/l		
	Lait entier	Lait demi écrémé	Lait écrémé
Eau	878	896	910
Extrait sec total(EST)	122	164	90
Azote total	5	5	5.2
Protéines	31.9	31.9	32.9
Lipides	35.4	15.4	2
Glucides	44.7	45.3	45.4

### III.4. Qualité du lait UHT

#### III.4.1. Qualité microbiologique :

Un traitement thermique intense est souhaitable du point de vue microbiologique. Tous les organismes pathogènes courants susceptibles d'apparaître dans le lait sont tués par le traitement UHT. Il existe toute fois un risque de résistance de spores de certains germes, comme ceux de *Clostridium* et *Bacillus*, et des enzymes thermostables naturelles du lait, n'ayant qu'un très léger effet sur les propriétés physiques du lait. Le contrôle des matières premières permet de réduire la charge microbienne (*Gosta, 1995 e ; Valero et al., 2001*).

#### III.4.2. Qualité organoleptique :

La couleur du lait après stérilisation UHT reste blanche. Le goût de cuit est faible, même si la température est supérieure à celle de la stérilisation classique (*Sechet, 2001*).

#### III.4.3. Qualité nutritionnelle :

Le lait possède une valeur énergétique de 700 kcal/litre. La haute qualité nutritionnelle des protéines du lait repose sur leur forte digestibilité et leur composition 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 (*Derby, 2001*).

### III.5. Propriétés du lait UHT :

Certaines enzymes résistantes à la chaleur, en particulier des lipases et des protéases produites antérieurement par des souches de *Pseudomonas psychrotrophes*, demeurent actives, et la qualité du lait diminue au cours du temps, après quoi celui-ci peut prendre un goût amer (rancissement), tourner ou se gélifier. De plus, les micelles protéiques et les globules de gras se déposent progressivement sur l'emballage.

Le goût du lait UHT est assez peu modifié par rapport au produit initial. Comme le lait UHT est également homogénéisé, les globules de gras sont plus petits, ce qui pourrait les rendre plus digestes.

Une fois l'emballage ouvert, le lait se conserve comme du lait pasteurisé, soit environ une semaine à une température de 4 °C (*Bernardo et Ferretti, 1971*),

### III.6. Inconvénients et avantages du traitement UHT:

#### III.6.1. Inconvénients :

En effet, au cours du stockage, le lait UHT induit des instabilités comme :

- L'augmentation de la viscosité jusqu'à la formation éventuelle d'un gel
- La formation de sédiments dont une couche de nature protéique (*Cayot et Lorient, 1998 ; Dalglish, 1992*).
- Les traitements UHT ne parviennent pas à inhiber totalement les activités de protéolyses dues à des protéases extracellulaires psychrotrophes (*Fairbairn et Law, 1986*).
- Certains de ceux-ci peuvent être impliqués dans un processus induit par la chaleur. La lysine peut se lier à des sucres réducteurs par la réaction de Maillard et la cystine peut être impliquée dans certaines inter-réactions de protéines. Ceci fait diminuer la disponibilité d'acides aminés essentiels et par conséquent, la valeur nutritive (*Booth, 1971*).
- L'apparition de réaction de Maillard entre le lactose et les protéines (lysine), qui provoque le brunissement non enzymatique (*Beltz et al., 2004*).
- Le traitement UHT pour effet sur les constituants du lait, une modification limitée du lactose, une dénaturation partielle des protéines du sérum, une précipitation partielle des minéraux et des pertes limitées de vitamines (exemple pour la lysine, la perte est de l'ordre de 0,3 à 0,8%) (*Gosta, 1995*).

### III.6.2. Avantages :

#### Le traitement UHT :

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

Permet une conservation de la plupart des vitamines du lait, même pour les vitamines thermosensibles B1, B12 et l'acide folique sont peu détruites (au maximum 20 % des vitamines sont détruites lors du chauffage).

Limite aussi la modification de la matière grasse, une faible dénaturation des protéines et l'amélioration de leur digestibilité dans l'estomac et une précipitation partielle des sels minéraux, ce qui fait de cet aliment de bonne qualité nutritionnelle presque semblable à celle du lait frais (*Debry, 2001*).

Détruit rapidement les microorganismes, tout en minimisant les modifications des constituants du lait (*Douad et al., 1985*).

La fraction lipidique n'est que peu ou pas influencée par un traitement thermique.

Les acides gras importants pour la nutrition, en l'occurrence les acides gras saturés et les acides gras insaturés, ne sont pas modifiés (*Mottar et Naudts, 1979*).



*Partie II*

*Partie expérimentale*



*Chapitre I*

*Matériel et Méthodes*

## I. Partie expérimentale :

### I.1. Objectif :

L'objectif de cette étude est de la comparer entre la qualité du lait vache cru et celui de quatre marques de lait U.H.T qui se vendent dans le commerce (Soummam ; Obéi ; Candia et Hodna), et ceci en effectuant des analyses physico-chimiques à l'aide d'un appareil dénommé " *Lactoscan* " ; ces analyses ont porté sur quelques facteurs physico-chimiques notamment le pH, densité, matières grasses, protéines, lactose). Cet automate peut analyser plusieurs autres paramètres.

### I.2. Lieu du travail :

#### Situation géographique

Cette étude s'est réalisée au niveau du laboratoire de recherche de reproduction des animaux de la Ferme, de l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret.

Les échantillons de lait objet de notre étude ont été prélevés de différentes localités dans la Région de Tiaret. Cette étude s'est étalée sur une période d'un mois (entre mars et juin).



Figure N ° 03 : Images satellite des sites d'étude

**I.3. Prélèvement des échantillons de lait cru :**

**Tableau 10:** Echantillons de lait cru

<b>Prélèvements</b>	<b>La date</b>	<b>La ferme</b>	<b>Code vache</b>	<b>La race</b>
<b>1<sup>er</sup> prélèvement</b>	11/3/2020 à 7 :30h	La ferme expérimentale de l'Université Ibn- Khaloun de Tiaret	14/39	Fleckvieh
			14/21	Fleckvieh
			70/671	Fleckvieh
			14/03	Croisée
			14/06	Croisée
<b>2<sup>eme</sup> Prélèvement</b>	29/06/2020 à 7 :30	La Ferme Ain Mesbah, route de Sougueur Tiaret	99/43	Holstein
			06/67	Holstein
			70/57	Holstein
			37/39	Holstein
			88/89	Holstein
			99/13	Holstein
			87/96	Holstein
			99/03	Holstein
			50/26	Holstein
			10/60	Holstein
			89/27	Holstein
			19/103	Holstein
			30/32	Holstein
			30/38	Holstein
99/55	Holstein			

Les échantillons du lait sont mis dans les flacons stériles, et sont transportés à 4°C à l'aide d'une glacière, jusqu'au niveau du laboratoire de recherche de Reproduction des Animaux de la Ferme, de l'Université de Tiaret.

#### **I.4. Prélèvement des échantillons du lait UHT :**

C'est dans le commerce que nous avons acheté nos échantillons de lait UHT, des marques commerciales suivantes : Candia ; Obéi ; Hodna et Soummam.

Deux boîtes de chaque marque ont fait l'objet d'analyses.

Chaque jour, deux échantillons différents ont été prélevés, Avant chaque prélèvement, le lait est d'abord agité manuellement pour obtenir un échantillon homogène.

#### **Lait stérilisé (UHT) Entier :**

**Ingrédients :** Eau, poudre de lait (écrémé et entier), matière grasse laitière.

#### **1: Lait stérilisé (UHT) Entier « Obéi »:**

**Tableau 11:** Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100 ml de lait Obéi

Valeur Energétique	46kcal /194kj
Protéines	3.03g
Glucides	4.86g
Lipides (Matière Grasse	3.19g
Sel	0.68
Calcium	122mg

**2 : Lait stérilisé (UHT) Entier « Candia »:**

Le lait entier « Candia », contient autant de matière grasse qu'un bon lait naturel, ce qui lui donne une texture onctueuse et un goût savoureux.

**Ingrédients :** Eau, poudre de lait (écrémé et entier), matière grasse laitière.

**Tableau 12:** Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100 ml de lait Candia

Valeur Energétique	56kcal /233kj
Protéines	3g
Glucides	4.5g
Lipides (Matière Grasse)	Minimum 2.8g
Sel	0.1g
Calcium	120mg

**3: Lait stérilisé (UHT) Entier « Hodna »:**

Préparé à partir de la poudre de lait, reconstituée et traitée sous ultra haute température (UHT), sans agents de conservation.

**Ingrédients :** Eau, poudre de lait (écrémé et entier), matière grasse laitière

**Tableau 13 :** Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100 ml du lait « Hodna »

Valeur Energétique	504kcal /2111kj
Protéines	3.38g
Glucides	5.31g
Lipides (Matière Grasse)	3.01g
Sel	0.76g

**4 : Lait stérilisé (UHT) Entier « Soummam » :**

Le lait SOUMMAM est stérilisé à ultra haute température, ce qui lui garantit une longue durée de conservation. Il ne contient ni additifs, ni conservateurs.

**Conseils d'utilisation :**

A conserver dans un endroit frais et sec, après ouverture le produit se conserve à 6° C, et se consomme dans les 3 jours qui suivent son ouverture. A consommer de préférence avant la date de péremption, inscrite sur la boîte du lait.

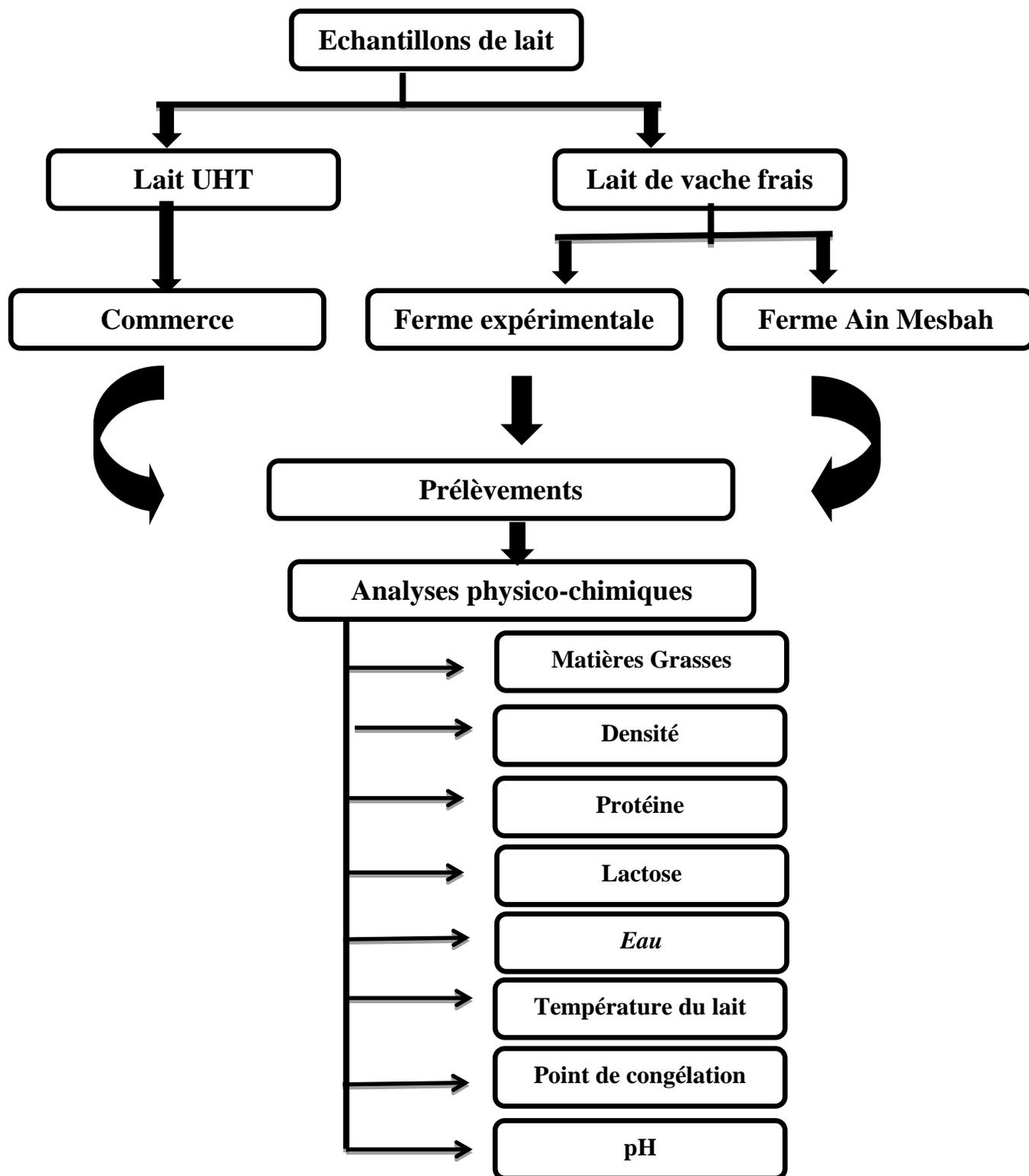
**Ingrédients :** Eau, poudre de lait entier, poudre de lait écrémé.

**Tableau 14 :** Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100 ml du lait« Soummam »

Valeur Energétique	235.8 kJ 56.4 kcal
Protéines	3g
Glucides	4.8g
Lipides (Matière Grasse)	2.8g
Calcium	115mg

1.5. Méthodologie

-Protocole expérimental

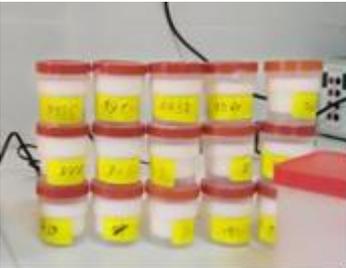


La figure N°04 : Différentes étapes des analyses effectuées dans notre travail.

**I.6. Analyses physico-chimiques :**

**I.6.1. Matériels et produits utilisés :**

**Tableau 15 : Matériels et produits utilisés**

	
<p>Glaciaire</p>	<p>Lait cru de la ferme expérimentale</p>
	
<p>Flacons stériles</p>	<p>Lait cru de la ferme Ain mesbah</p>
	
<p>Le « Lactoscan » SAP</p>	<p>Lait UHT</p>
	
<p>Bécher et passoire</p>	<p>Solution de nettoyage pour lactoscan SAP</p>

**I.6.2. le Lactoscan :****a- Principe du Lactoscan :**

Le Lactoscan est un analyseur chimique moderne qui convient à l'analyse de tout type de lait. Grâce à la technologie à ultrasons qu'il utilise, il n'est pas nécessaire de procéder à son calibrage à intervalles réguliers.

Il est automatiquement calibré, sans utilisation d'ordinateur. La précision des déterminations ne dépend pas de l'acidité du lait et l'analyse peut être réalisée dès la température de 5°C.

Les résultats de l'analyse sont affichés dans les 60 secondes sur l'écran, mais peuvent être dessinés sur papier, si le Lactoscan possède une imprimante intégrée.

**b- Spécifications techniques :**

- convivial et simple d'opération, d'entretien, de calibrage et d'installation.
- facile à transporter.
- très petite quantité de lait nécessaire.
- basse consommation énergétique.
- pas d'utilisation de produits chimiques dangereux.
- Pas besoin de préparation, d'homogénéisation ou de chauffage des échantillons
- Mesure de précision d'ajustement peut-être effectué par l'utilisateur

**C -Exigences pour les échantillons de lait à analyser :**

Absence de bulles d'air : l'échantillon ne doit pas être mousseux, les bulles d'air perturbent considérablement la mesure.

L'échantillon doit être liquide. Il ne doit pas contenir de composants solides.

L'échantillon doit être secoué/agité. Les perles de matière grasse doivent être bien réparties dans le lait.

pH : minimum 6.3

Température : de 8°C à 35°C. Les échantillons de lait devront être à température unitaire dans la mesure possible.

Tableau 16 : Les valeurs usuelles des paramètres physicochimiques de lactoscan

Paramètres	Plage de mesure	Précision
Matière Grasse	0.01 à 45 %	± 0.06 %
Densité	1000 à 1160 kg/m <sup>3</sup>	± 0.3 kg/m <sup>3</sup>
Protéines	02% à 15 %	± 0.15 %
Lactose	0.01 à 20 %	± 0.02 %
Eau	0% à 70%	± 3%
Température du lait	05 à 40 C°	± 1 %
Point de Congélation	-0.4 à -0.7C°	± 0.005%.
Taux de Salinité	0.4% à 4%	± 0.05%
Ph	0 à 14	± 0.05

### D -Fonctionnement :

-Cherchez d'abord le produit souhaité (lait). 20 calibrages de produits différents sont ainsi disponibles (pour le lait entier, le lait écrémé, la crème, le lait de chèvre, le lait de brebis, le lait de vache, etc.).

Introduire une quantité de lait à analyser dans le bûcher de l'appareil.

### E-Expression des résultats :

Les résultats seront affichés sur l'écran de l'appareil LACTOSCAN

Les données de densité sont affichées sous une forme abrégée par exemple : 27.3 doivent être comprises comme 1027.3 kg/m<sup>3</sup>

Pour détermine la densité de lait notez résultat à l'écran et ajoutez 1000

Exemples : résultat affiche 21.20

La densité :  $1000+21.20 = 1021.2 \text{ kg/m}^3 = 1.0212 \text{ g/m}^3$

la forme abrégée de la densité est également utilisée lors de la saisie de données

d'échantillons en mode de travail rééquilibrer par exemple :si la densité de l'échantillon

mesurée est  $1034.5\text{kg/m}^3$  alors dans le menu pour entrer les paramètres d'échantillons utilisés pour l'étalonnage travers le paramètre ,vous devez entre 34.5 (mode d'emploi )



**Figure N°06** : Affichage de résultats sur *Lactoscan*



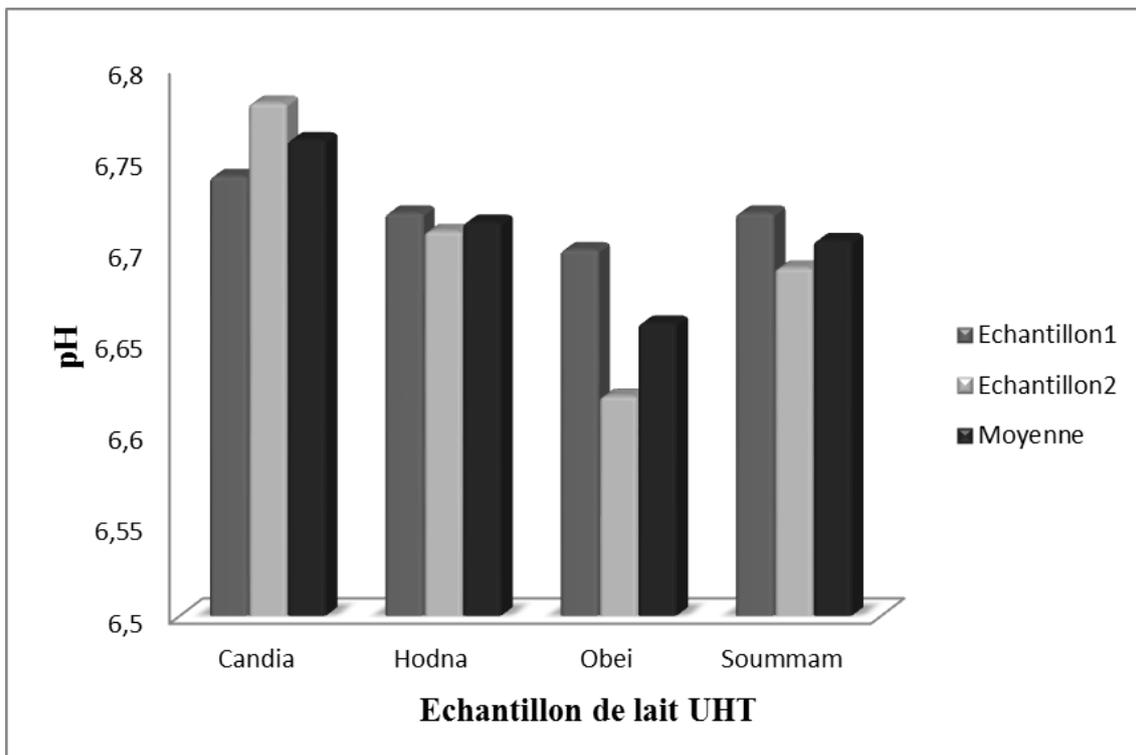
***Chapitre II***

***Résultats et discussion***

**II. Résultats :**

Notre étude a été consacrée à l'analyse physico-chimique de deux types de laits : le lait UHT entier et lait de vache cru.

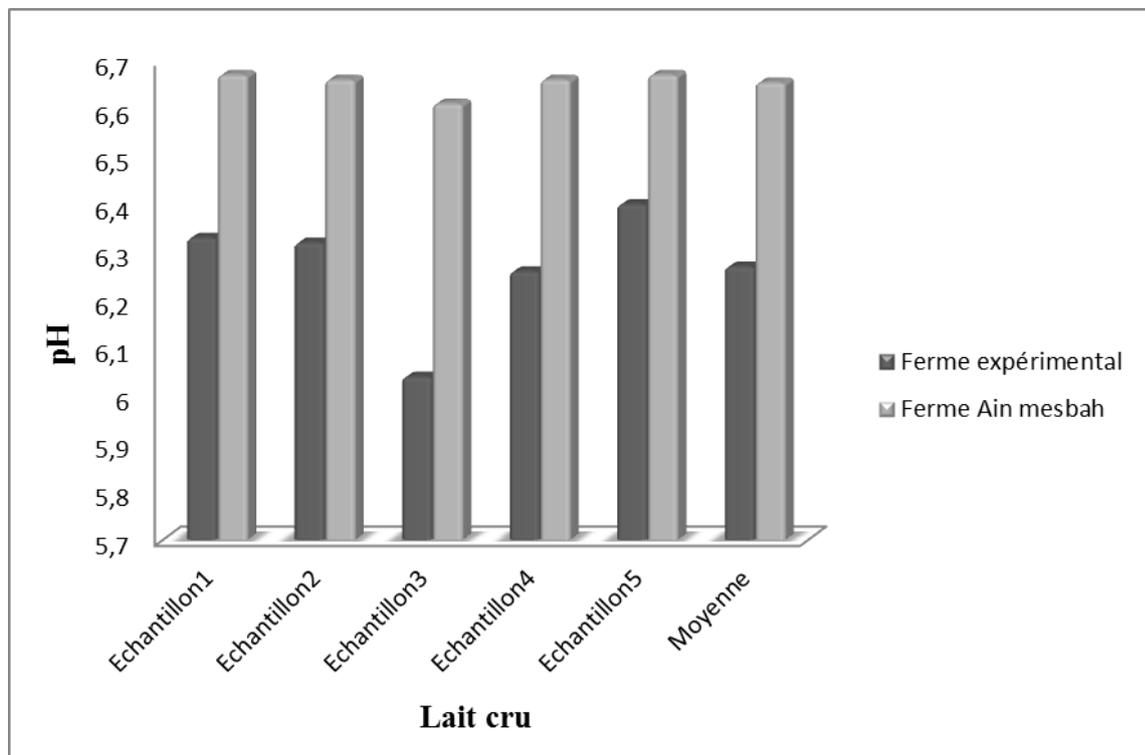
**II.1. pH :**



**Figure N° 07 : pH du lait UHT.**

D'après les résultats que nous avons obtenus figure N°07, nous avons remarqué qu'il n'existe aucune différence entre les quatre marques de lait UHT vendus dans le commerce et analysés. Les moyennes de **pH** obtenues varient entre 6.66 et 6.76.

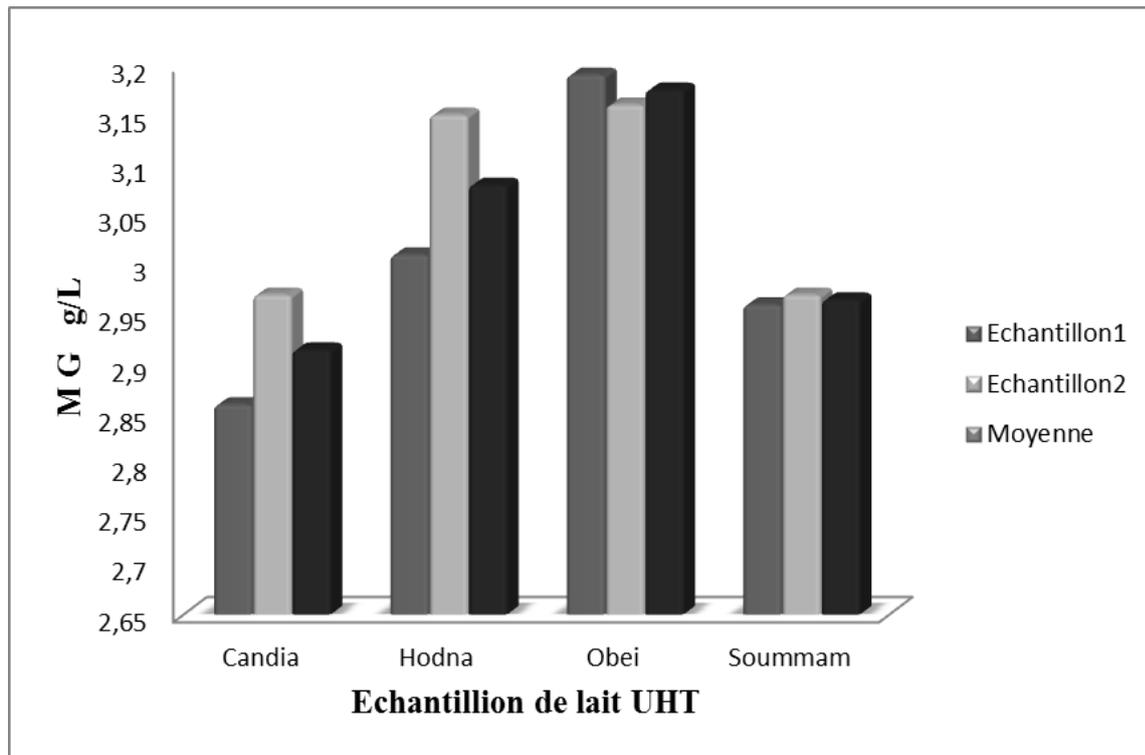
Les résultats de la mesure du pH des différents échantillons du lait cru analysés sont représentés dans la figure N° 08



**Figure N°08 : pH des deux types du lait cru**

Les valeurs obtenues du pH se situent entre 6,04 et 6,40 pour le lait collecté au niveau de la ferme expérimental de l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret, avec moyenne de 6.27. Ces valeurs sont conformes aux normes ; elles varient entre 6,40 et 6,78 pour le lait de la ferme privée Ain Mesbah, avec une moyenne de 6.65.

**II.2. Taux de Matières grasses :**

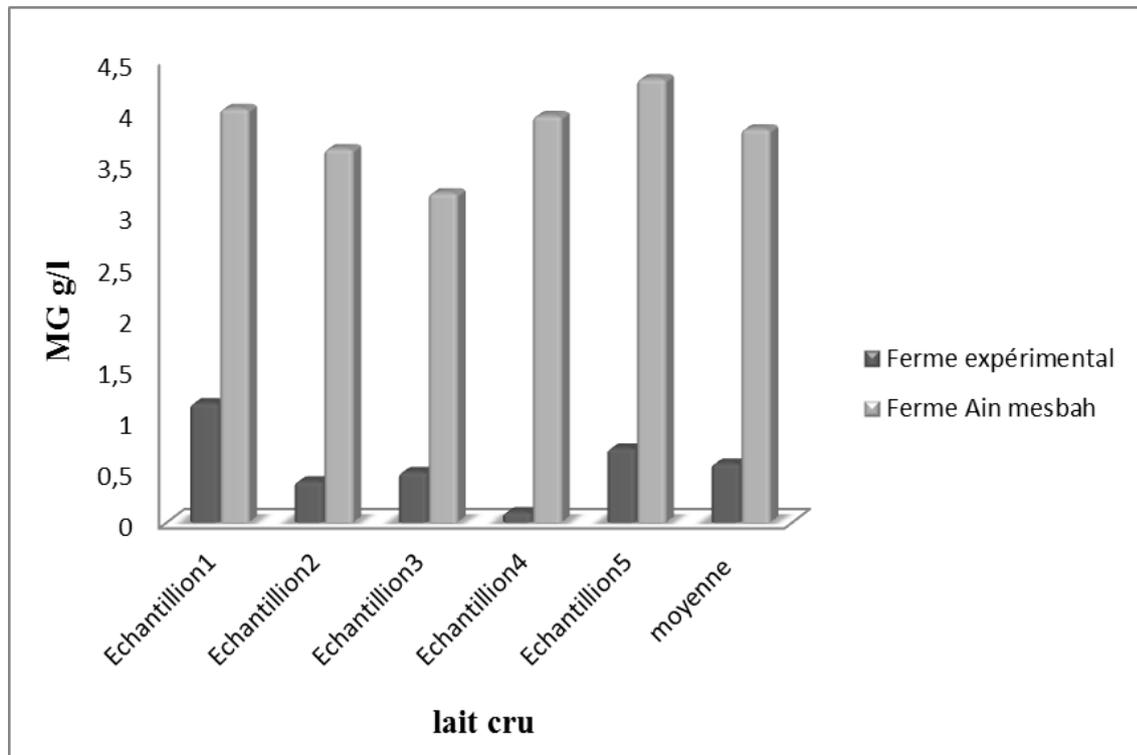


**Figure N° 09 :** Taux de matières grasses du lait UHT

Les résultats présentés dans la Figure N° 08, montrent une grande variabilité des quantités de matières grasses pour les 4 échantillons étudiés ; les deux marques de lait « Hodna » et « Obéi », ont présenté des valeurs de moyenne 3.08 à 3.175.

Cependant, le lait des marques « Soummam » et « Candia » a donné une teneur plus basse que les précédents, et qui est va de 2.965 à 2.915.

Les résultats de la détermination de la matière grasse des différents échantillons de lait cru et analysés dans le cadre de cette étude, sont représentés dans la figure N° 10



**Figure N°10** : Teneur en matières grasses des deux types de lait cru

La teneur en matières grasses des échantillons des laits varie entre 0.4 et 1.16 g/l, avec moyenne 0.57 g/l pour le lait de la ferme expérimental de l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret.

Ces valeurs sont inférieures aux normes, cela peut être dû à une conduite d'élevage non conforme aux normes.

Cependant, le lait collecté au niveau de la ferme privée Ain Mesbah, présente par contre des valeurs plus importantes par rapport aux valeurs de la ferme expérimental de l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret, et comprises entre 3.20 et 4.31g/l, avec moyenne 3.82, et de ce fait, sont conformes aux normes d'entreprise.

II.3. La Densité :

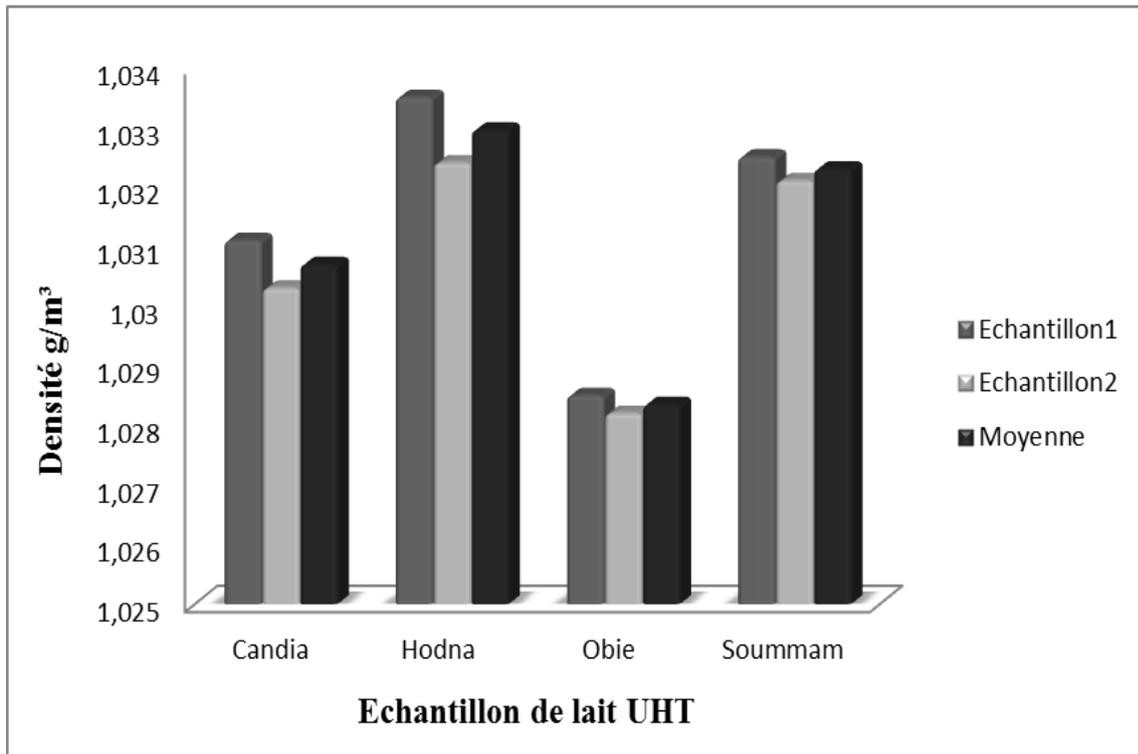


Figure N°11 : Densité du lait UHT

D'après les résultats obtenus et représentés dans la figure N°09, une différence a été observée entre les laits de la marque « Hodna » et « Soummam » ; ces derniers ont présenté la densité la plus élevée, avec une moyenne allant de 1.0 3301 à 1.0 323 Cependant, les laits des marque « Candia » et « Obéi » ont présenté une moyenne plus faible que les précédents, et allant de 1.0 309 à 1.0 283

Les résultats de la mesure de la densité des différents échantillons de lait cru analysés dans notre étude sont représentés dans la figure N° 12 :

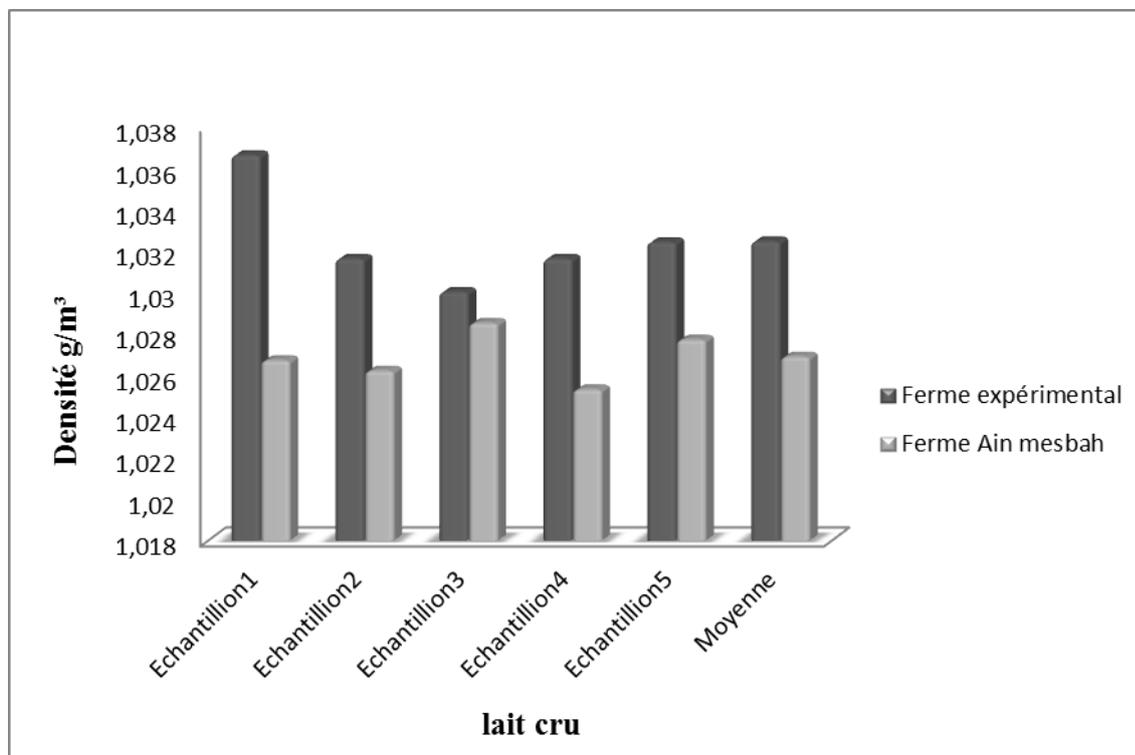


Figure N°12 : Variation de la densité des deux types du lait cru

Les valeurs obtenues de la densité se situent entre 1.0300 et 1.0366 pour le lait collecté au niveau de la ferme expérimental de l’Université Ibn Khaldoun de Tiaret, avec une moyenne de 1.0324. Cependant, ces valeurs ont varié entre 1.0253 et 1.0285 pour le lait de la ferme privée Ain Mesbah, avec une moyenne de 1.0269. Nous avons donc relevé que les valeurs de la densité obtenues au niveau de la ferme expérimentale sont bien plus élevées que celle de la ferme privée Ain Mesbah.

## II.4. Les Protéines :

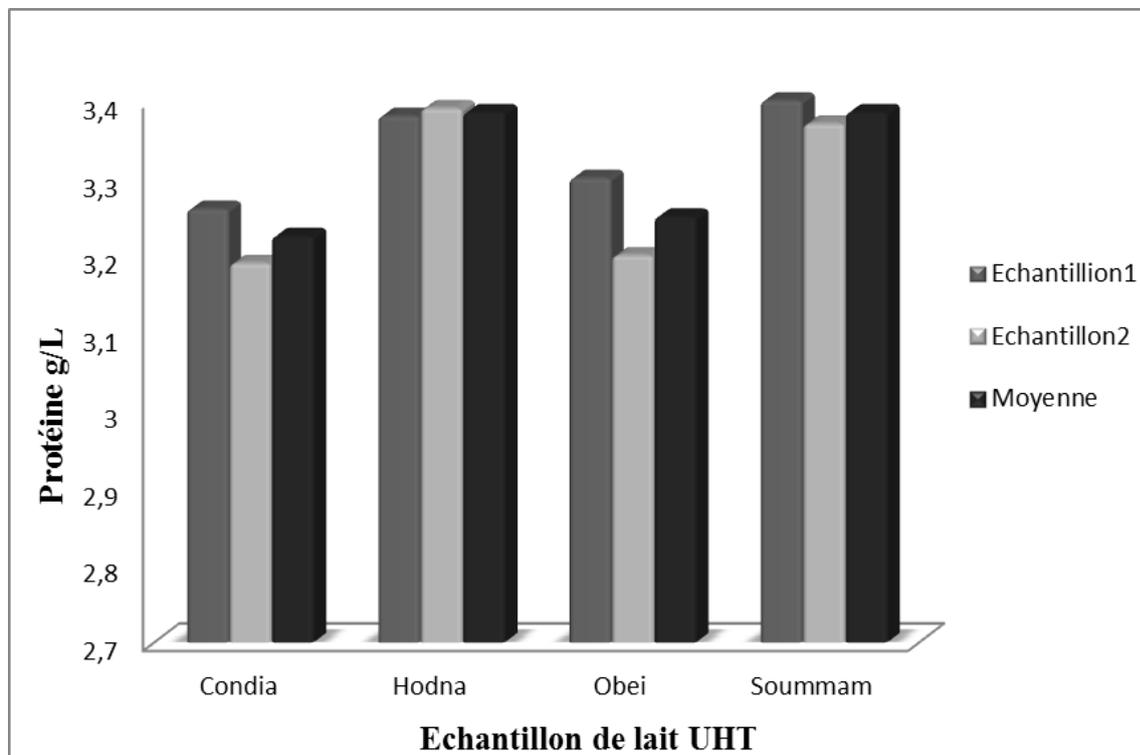
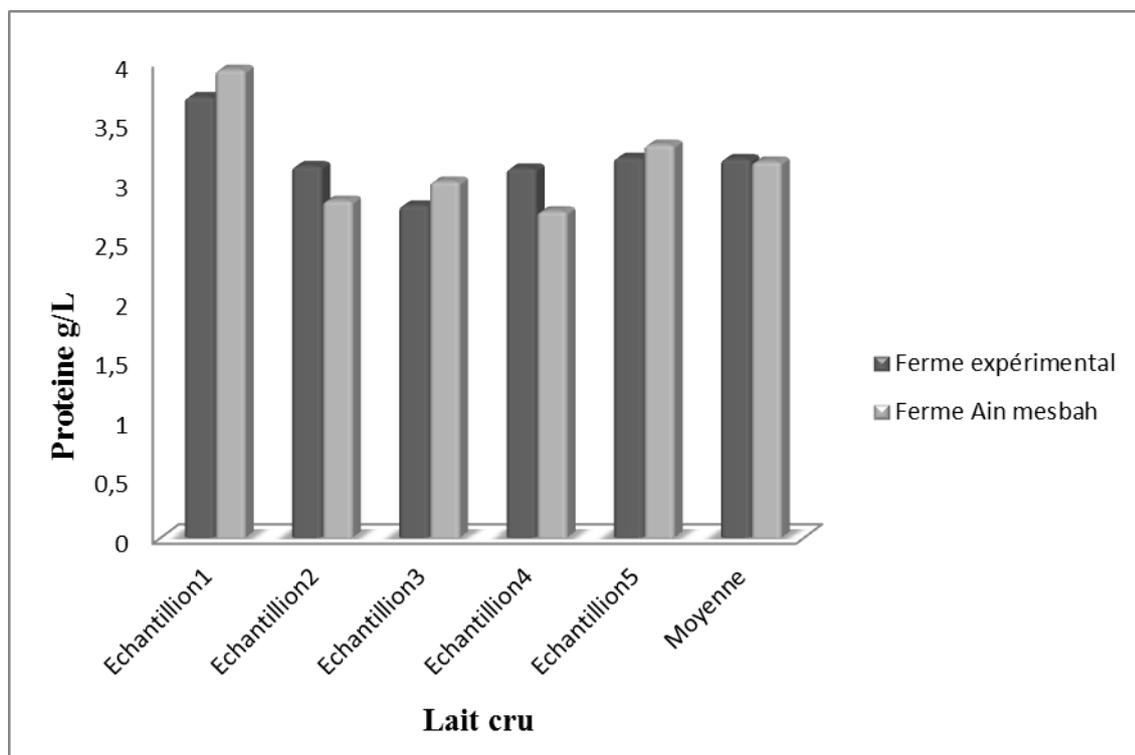


Figure N° 13 : Taux des protéines du lait UHT

Les résultats que nous avons obtenus et représentés dans la Figure N° 10, montrent que le taux des protéines dans le lait des marques « Hodna » et « Soummam » présente le taux de protéines le plus élevé, avec une moyenne de 3,38 g/l. Et 3,22 et 3,01.g/l pour les deux autres marques commerciales du lait que nous avons étudiées (Candia et Obéi)

Les résultats de la détermination de protéine des différents échantillons de lait cru, et analysés dans cette étude, sont représentés dans la figure N°14.



**Figure N°14 :** Taux des protéines des deux types du lait.

Les résultats que nous avons obtenus et représentés dans la Figure N° 15, montrent que le taux des protéines dans le lait de la ferme expérimental de l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret avec moyenne 3.18 et 2.958 pour le lait de la ferme privée Ain Mesbah le taux de protéines

II.5. Le Lactose :

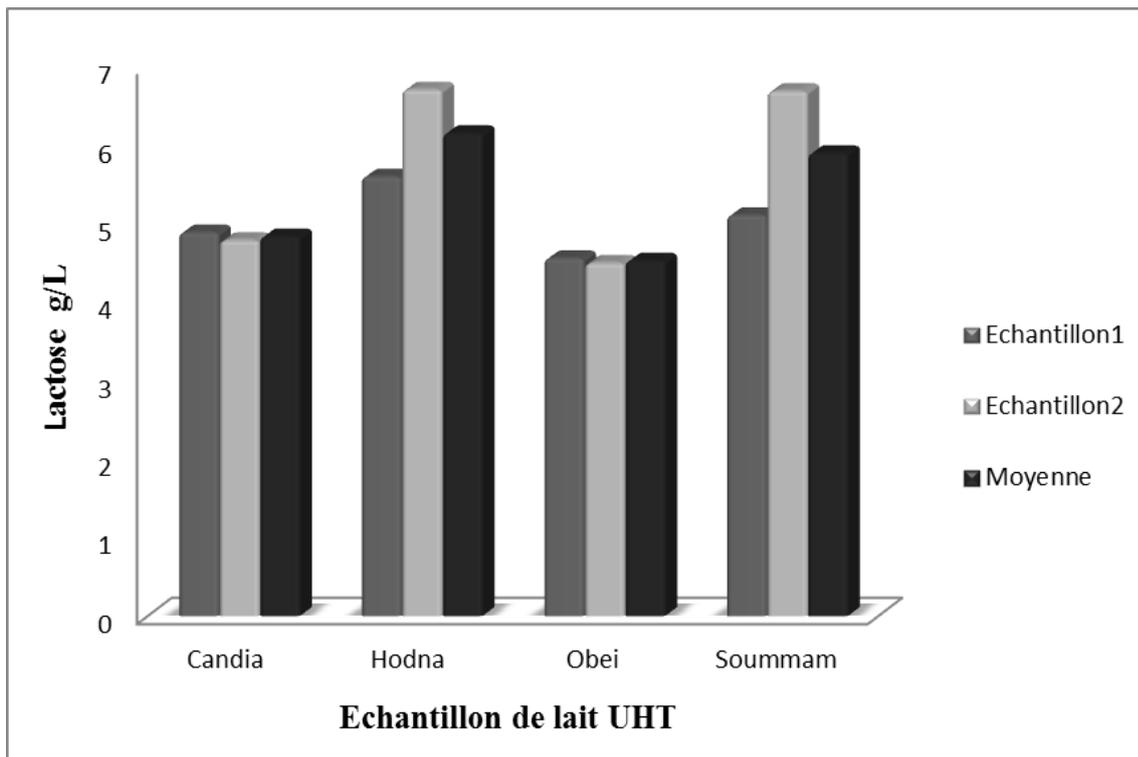


Figure N° 15 : Taux du lactose du lait UHT

D'après nos résultats figure N° 15, nous avons remarqué qu'il n'existe pas une différence entre les 4 marques de lait de commerce que nous avons analysé et étudié. Les moyennes des taux de lactose obtenus se sont échelonnées entre 4 et 5 g/L

Les résultats de la détermination de lactose des différents échantillons de lait cru, et analysés dans cette étude, sont représentés dans la figure N°16.

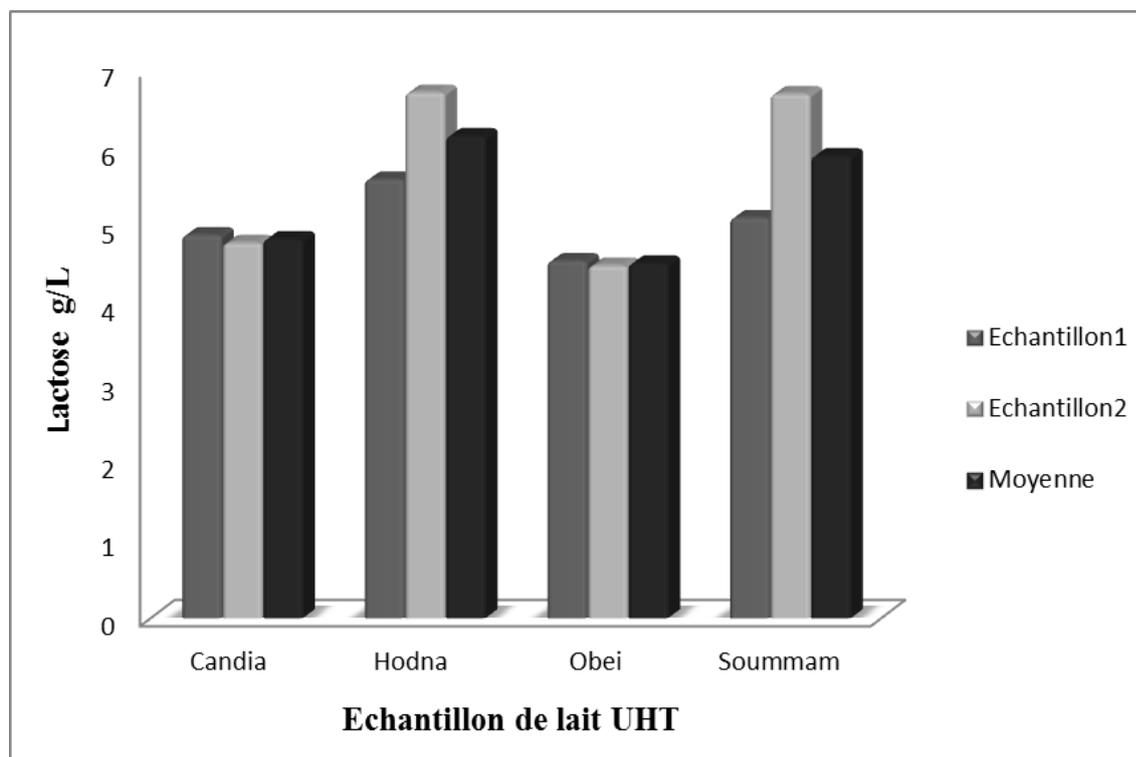


Figure N°16 : Teneur en lactose des deux types de lait.

Les résultats de la détermination du taux de lactose dans des différents échantillons de lait cru que nous avons analysés, sont représentés dans la figure N° 16

Il en ressort de ces résultats que le taux de lactose retrouvé dans nos résultats est normal par rapport à la norme, et qui est de 4.7 g/l. Nous avons obtenu une moyenne de 4.78g/l pour les prélèvements faits au niveau de la ferme expérimental de l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret, et un taux de 4.38 g/pour les laits appartenant à de la ferme privée Ain Mesbah.

Tableau 17 : La moyenne des paramètres physico-chimique du lait UHT et lait cru

Lait	pH	MG	Densité(g)	protéines	Lactose
Ferme expérimentale	6.27	0.574	1.0324	3.18	4.784
Ferme "Ain mesbah"	6.61	3.822	1.0264	2.958	4.382
Candia	6.76	2.91	1.03301	3.22	4.84
Hodna	6.71	3.08	1.0323	3.38	5.88
Obéi	6.66	3.17	1.0303	3.1	4.53
Soummam	6.70	2.96	1.0283	3.83	5.9

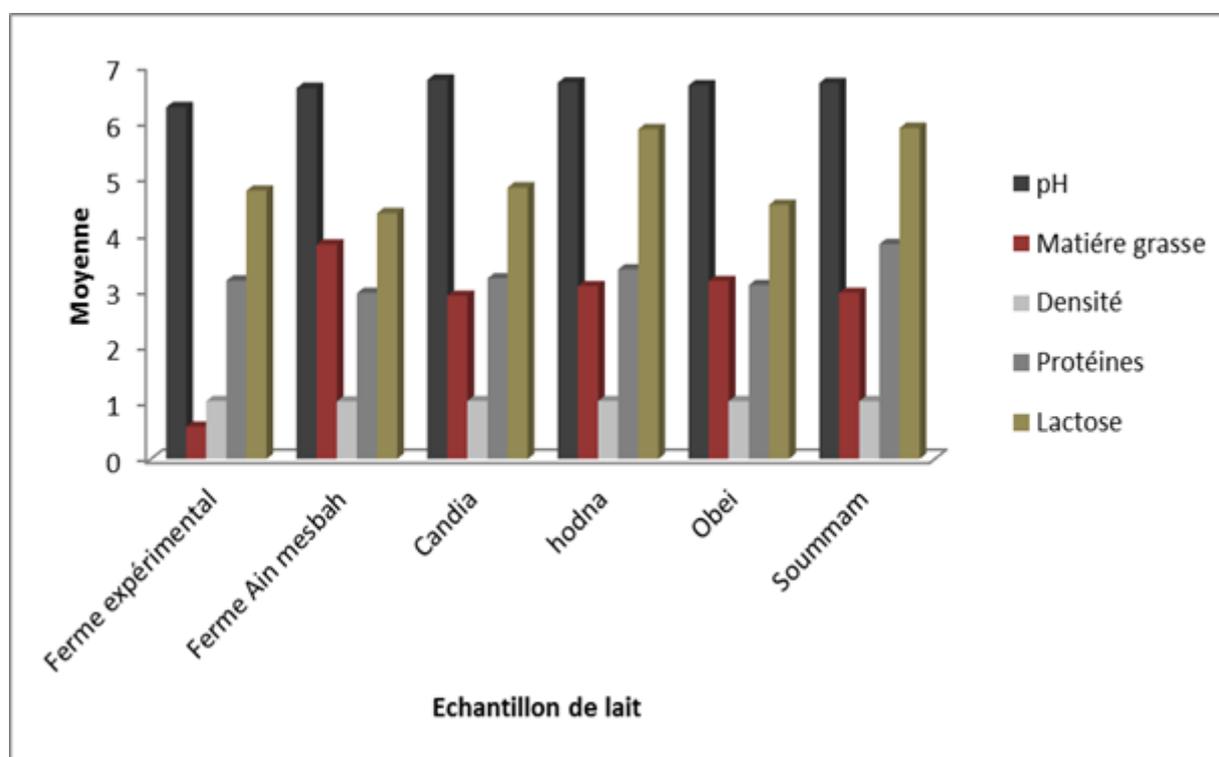


Figure N°17 : Moyennes des laits crus et UHT

## Discussion

Le lait occupe une place stratégique dans l'alimentation quotidienne de l'homme, car c'est un aliment complet, très nourrissant, réunissant à lui seul tous les composants nécessaires à l'alimentation.

Pour que le lait devienne consommable il doit être de bonne qualité.

Cette étude est pour comparer entre la qualité physico-chimique le lait UHT entier et le lait de vache cru.

D'Après la Figure N° 17, et qui concerne le suivi du contrôle physico-chimique du lait cru des deux fermes : la ferme expérimentale et la ferme privée d'Ain Mesbah, nous avons constaté que les paramètres : acidité, lactose, protéines et le Ph, sont conformes aux normes.

La teneur de la matière grasse, diffère pour 5 échantillons de lait cru (0.57 kg/l) pour lait cru de la ferme expérimentale, et elle est de 3.8 kg/l, pour celui de la ferme privée d'Ain Mesbah.

En ce qui concerne le paramètre 'densité', il a varié au niveau de la ferme expérimentale entre 1.0300 -1.0360, ce qui est plus élevé à celui retrouvé au niveau de la ferme privée d'Ain Mesbah, et qui a varié entre 1.0262 -1.0285.

Il faut noter qu'il y'a une différence marquée entre les deux valeurs de la matière grasse.

Donc, nous pouvons tirer aussi une relation inverse entre la densité et la teneur en matière grasse du lait reconstitué, plus la densité du lait est basse, plus sa matière grasse est élevée.

La densité du lait ne dépend pas de l'âge ni de la race de la vache mais dépend de l'alimentation.

Elle est liée à la richesse en matière sèche et en matière grasse Un lait riche en matière grasse a une faible densité alors qu'un lait écrémé a une densité élevée, l'addition de l'eau au lait (mouillage) diminue la densité (*El Houssain, 2009*).

Ceci est lié à plusieurs facteurs, entre autres l'aliment présenté aux vaches laitières. Selon *Alais (1983)*, la teneur en matière grasse du lait de la vache varie selon de nombreux facteurs :

\*/ Facteurs liés à l'animal (âge, facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire.....) ;

\*/ Facteurs liés au milieu et à la conduite de l'élevage (saison, climat, alimentation).

La composition du lait est variable, et elle dépend bien entendu du génotype de la femelle laitière (race, espèce), mais aussi de l'âge, de la saison, du stade de lactation, de l'alimentation ; ce sont des facteurs qui peuvent avoir des effets importants sur la composition du lait (*Pougheon et Gourseaud, 2001*).

Si l'alimentation est un moyen qui va promouvoir les grandes fonctions biologiques de l'animal, elle est par ailleurs l'un des facteurs les plus importants à considérer dans la variation de la courbe de lactation. La conduite de l'alimentation conditionne l'état sanitaire de l'animal, l'intensité de l'expression de son potentiel génétique, ainsi que sa fertilité (*El Ghezal, 2012*).

Certains aliments ou rations alimentaires ont une influence propre sur la production et la composition du lait. Les ensilages de maïs permettent de produire un lait plus riche en matière grasse (de 3 à 4 g/kg) et en protéines (de 1 à 2 g/kg), par rapport aux rations à base de foin et d'ensilage d'herbe (*Viesseyre, 1975*).

Au niveau de toutes les fermes de notre région, nous avons noté une absence totale de la pratique du rationnement conforme aux besoins des animaux. Ainsi, toutes les vaches en lactation reçoivent la même ration, indépendamment de leurs stades physiologiques et de leur production. L'alimentation des animaux ne répond pas donc, à un plan d'alimentation rigoureux mais, elle est le plus souvent liée aux habitudes de l'éleveur (état de ses finances) et surtout à la disponibilité des aliments sur le marché.

La plupart des éleveurs suivent le même régime alimentaire pour les vaches laitières et pour les races de vaches à viande, indifféremment des besoins de chaque groupe. Il n'existe alors aucun régime spécifique pour les vaches laitières qui est complètement différent du régime suivi pour l'engraissement.

En plus, la ferme expérimentale est une ferme qui ne se soucie pas de la quantité et la qualité de lait, par contre la ferme privée d'Ain Mesbah se préoccupe de la quantité et la qualité de son lait, afin de pouvoir le livrer à l'unité « OROLAIT » de Tiaret, qui paye le lait à la qualité. Donc, cette ferme fait de son possible pour améliorer la qualité de ses aliments, tel que le concentré, la paille, le foin, le son, le maïs et les pâturages (champs de blé).

D'après les résultats que nous avons obtenus, et représentés dans la figure N° 17 :

Nous avons observé que la valeur du pH du lait UHT est le plus élevé, avec une moyenne égale à 6.70 ; par contre, celui du lait de vache cru est compris entre 6.27 à 6.61, ce qui est inférieur aux normes.

La valeur moyenne obtenue pour le lait de vache est dans l'intervalle des valeurs mentionnées par *Labioui et al. (2009)*, et qui ont rapporté un pH du lait bovin qui varie entre 6.44 et 6.71.

Le lait de la vache à l'état frais a un pH compris entre 6.6 et 6.8. Ces valeurs peuvent être modifiées considérablement par les infections microbiennes; les formes aiguës vont ramener le lait vers l'acidification, tandis que les formes chroniques vont la ramener vers l'alcalinisation (*Araba, 2006*).

Le pH est au voisinage de la neutralité, ce qui permet une longue conservation du produit, tout en sauvegardant ses qualités organoleptiques, et sa valeur nutritionnelle (*Mathieu, 1998*).

Nous avons aussi observé que la teneur en matière grasse du lait UHT est égale à 3.03, et celle du lait de vache cru se situe dans l'intervalle « 0.574 - 3.822 ».

Certains aliments ou rations alimentaires ont une influence propre sur la production et la composition du lait. Les ensilages de maïs permettent de produire un lait plus riche en matière grasse (de 3 à 4 g/kg) et en protéines (de 1 à 2 g/kg) que les rations à base de foin et d'ensilage d'herbe (*Viesseyre, 1975*).

La teneur du lait de vache en matière grasse varie de 35 à 45 g/L. La comparaison des taux de la matière grasse des deux types de lait a abouti une différence entre les deux types de lait, avec un taux élevé de la matière grasse dans le lait de vache pasteurisé.

Le stade de la lactation peut avoir aussi une influence sur le taux butyreux. Les taux les plus faibles se situent pendant le deuxième et le troisième mois de la lactation, et les plus élevés en début et surtout vers la fin de la lactation.

Une alimentation rationnelle des animaux conditionne le bon rendement laitier, ce qui peut avoir une influence plus ou moins significative sur la teneur de certains composants et donc sur la qualité du lait (*Alais, 1984*).

Dans la fabrication du lait stérilisé UHT entier, on utilise deux types de poudres de lait :

\*/ L'une à une teneur en matière grasse de 26%, appelé 'lait entier' ;

\*/ L'autre appelée la poudre écrémée, et dont la teneur ne dépasse pas 1,25% de matière grasse (elle est sous appellation de : lait à 0% de matière grasse). La teneur en eau pour les deux types de lait est environ de 0,3 à 4% (*Gosta, 1995 ; Lupein, 1998*).

La MGLA est le produit obtenu exclusivement à partir du lait de beurre ou de crème, au moyen de procédés entraînant l'élimination quasi-totale de l'eau et de l'extrait sec non gras (*J. O. R. A, D. P. N°80, 1999*).

D'après les résultats obtenus dans la figure N°17, nous avons remarqué qu'il n'existe aucune différence significative en ce qui concerne les paramètres « lactose, densité et protéines » entre le lait cru et le lait UHT, et qui sont conformes aux normes commerciales.

Selon *Gautier (1961)*, le lactose est le constituant du lait le plus rapidement attaqué par l'action microbienne, et qui le transforme en acide lactique et autres acides, contrairement à la matière grasse qui s'altère plus lentement. Cependant, le plus important facteur de variation est l'infection de la mamelle qui réduit la sécrétion du lactose. Nos résultats trouvés pour les différents laits étudiés se situent entre 4,38 et 5,28 %, sont donc comparables à celles de *Wolter (1998)*, qui se situent entre 40 et 50 g/l.

Cette variation est probablement due à l'alimentation, à la saison, au mode de traite et à la race de l'animal (*Amiot et al., 2002*).

La densité d'un liquide est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné du liquide considéré et la masse du même volume d'eau. Elle oscille entre 1,028 et 1,034. Elle doit être supérieure ou égale à 1,028 à 20°C. La densité des laits des grands mélanges des laiteries est de 1,032 à 20°C. La densité des laits écrémés est supérieure à 1,035. Un lait à la fois écrémé et mouillé peut avoir une densité normale (*Vierling, 2008*)

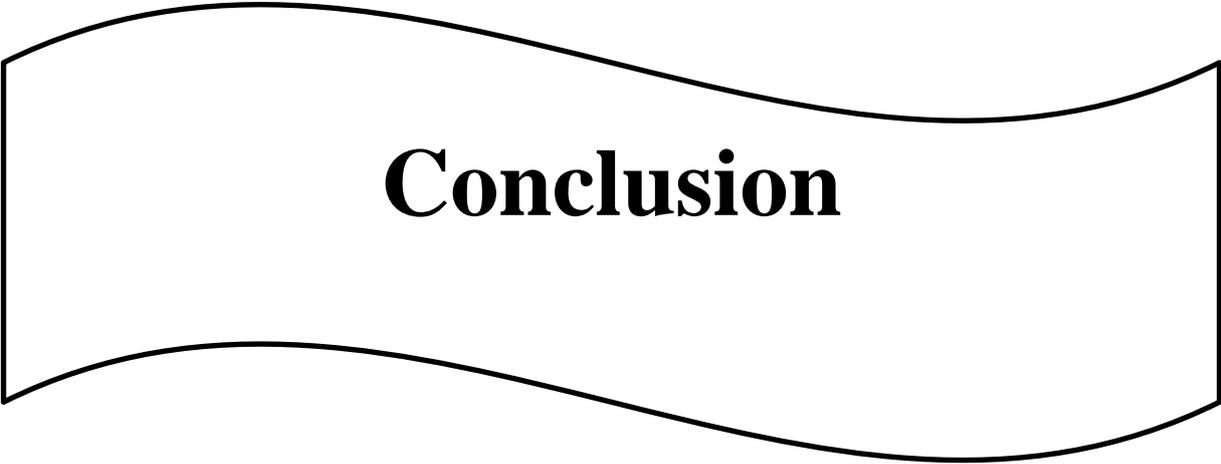
Par ailleurs, la mesure de la densité du lait qui exprime le rapport entre le poids d'un volume de lait à une température donnée et le poids d'un volume identique d'eau à la même température indique des valeurs qui sont de l'ordre de 1,028 et 1,035, selon Amiot et al. (2002), et sont proches aux normes qui sont de l'ordre de (1,028 et 1,032) (*Fredot, 2007 ; Lemens, 1985*).

Si la densité est inférieure à 1,028, cela montre que le lait de cet échantillon a subi le phénomène de mouillage (présence d'un excès d'eau dans le lait), et qui représente une fraude par rapport à la qualité du lait (*Aggad et al., 2009*).

Cependant, certains auteurs font état d'une variation du taux protéique en fonction de la race. Par exemple, le lait des vaches Normandes est plus riche que le lait des Prim'Holstein (*Enjalbert, 1994*). Il peut aussi varier en fonction de la génétique, et de la photopériode (le taux protéique est plus faible en été, lors des jours longs). Il peut aussi changer en fonction de l'alimentation (*Cayot et Lorient, 1998*). Chez la vache laitière, si la ration est riche en énergie, la synthèse protéique est stimulée. Par contre, un excès de protéines alimentaires n'augmente pas le taux protéique (TP), mais augmente le taux d'azote non protéique en particulier le taux d'urée (*Cayot et Lorient, 1998*).

Le Lactoscan effectue plusieurs analyses, dont nous ne les avons pas tous mentionnées (température, conductivité, teneur en eau, point de congélation, sel, solide non gras acidité Dornic).

Nous avons retenu les critères les plus importants qui sont directement liés aux normes de qualité de lait (Suite en annexes).



# **Conclusion**

### Conclusion

Le lait a un rôle nutritionnel fondamental, et qui fournit des protéines animales à une population en plein essor démographique, et dont les habitudes alimentaires évoluent vers d'avantage de produits de qualité.

La qualité du lait est devenue l'une des exigences du marché, c'est pourquoi les éleveurs doivent prêter attention et rechercher des moyens pour l'améliorer, en particulier le teneur en matière grasse et le taux de protéines.

Cette étude a consisté en une comparaison entre la qualité physico-chimique du lait UHT entier et un lait de vache cru.

Les analyses physico-chimiques effectuées sur les différents échantillons de lait ont révélé des variations entre les paramètres étudiés. Ainsi, les valeurs du pH et de la matière grasse ont présentées des écarts importants entre le lait cru et le lait UHT. Pour le pH, les valeurs ont variés entre 6.2 et 6.7. Cependant, les taux respectifs de la matière grasse ont variés entre 3.03 et 3.82 %, Et pour la densité, les valeurs ont variés entre 1.0264 et 1.0311, Ainsi les taux de protéines et lactose variés entre 3.18 – 3.25% et 4.382 – 5.28% respectivement, pour le lait cru et le lait UHT.

Le lait UHT est considéré comme le plus sûr du point de vue bactériologique, car il est traité avec de l'ultra haute température, et possède donc une durée de conservation beaucoup plus longue par rapport au lait de vache frais, ce qui répond aux exigences du consommateur, qui peut s'en procurer à tout moment sans trop de contraintes.

Le processus de fabrication du lait stérilisé affecte peu sa qualité nutritionnelle, mais lui garantie d'être indemne de certaines bactéries nocives que l'on retrouve au niveau des laits de vaches frais, tel que la brucellose, considérée comme la deuxième zoonose dans notre pays, après les maladies à transmission hydriques (*Vanzini et al., 2001*)

Tenant compte de la réglementation algérienne, le lait UHT doit être stable à toute la composition physicochimique. En fin de compte, nous pouvons conclure que le lait UHT est plus sûr du point de vue hygiénique pour le consommateur Algérien.

**A titre de recommandation**, nous jugeons qu'il est important de continuer cette étude avec l'effet du stade de la lactation sur la qualité physico-chimique du lait de la vache frais, et aussi de vérifier l'impact de l'emballage sur la composition de ces laits.

## **Résumé :**

Le but de ce travail est de comparer les caractéristiques physico-chimiques entre le lait entier commercialisé (Ultra Haut Température) et le lait cru dans deux fermes de l'état de Tiaret entre mars et juin.

Nous avons prélevé 2 échantillons de 4 marques différentes (Candia, Soummam, Hodna et Obéi) Pour le lait cru, nous avons prélevé 5 échantillons de la ferme expérimentale de l'université et 15 échantillons d'une ferme privée Ain Mesbah (Zoubeidi Abed) route de Sougeur Tiaret où il y a une différence dans le régime alimentaire suivi.

La ferme privée dépend d'une bonne alimentation en quantité et qualité, contrairement à la ferme expérimentale, qui repose sur une mauvaise alimentation par rapport à la première.

D'une manière générale, les normes de qualité ont été satisfaisantes pour le lait commercialisé, dont la fabrication repose sur du lait partiellement écrémé en poudre et des additifs gras. En ce qui concerne le lait cru, les résultats des prélèvements sur l'exploitation privée étaient bons de la ferme expérimentale.

**Mots clés : Vache, lait UHT, lait cru, caractéristique physico-chimique, alimentation, Algérie.**

## **Abstract:**

The purpose of this work is to compare the physiochemical characteristics between marketed whole milk (Ultra Haut Temperature) and fresh milk in two farms at the level of the state of Tiaret during the period between March and June.

We took 2 samples from 4 different brands (Candia, Soummam, Hodna et Obéi) .For fresh milk, we took 5samples from of the university and 15 samples from a private farm (Zoubeidi Abed route de Sougeur Tiaret), where there is a difference in the diet followed.

The private farm depends on a good diet in terms of quantity and quality, unlike the experimental farm, which relies on a bad diet compared to the first.

In general, the quality standards were satisfactory for the marketed Milk, whose manufacture depends on partially skimmed milk powder and fatty additives. As for fresh milk, the results of samples taken from were good from the experimental farm.

**Keywords: Cow, UHT Milk, fresh milk, physiochemical characteristics, diet, Algeria.**

## الملخص

الغاية من هذا العمل هو المقارنة بين الخصائص الفزيوكيميائية بين الحليب المسوق كامل الدسم (معالج بدرجة حرارة عالية) والحليب الطازج في مزرعتين على مستوى ولاية تيارت في الفترة الممتدة بين مارس وجوان.

قمنا بأخذ 2 من العينات من 4علامات تجارية مختلفة (كانديا، صومام، الحضنة واوبي) بالنسبة للحليب الطازج اخذنا 5عينات من مزرعة التجارب الخاصة بالجامعة و15 عينة من مزرعة خاصة عين مصباح (زوبيدي عابد) طريق السوق تيارت حيث هنالك اختلاف في النظام الغذائي المتبع.

المزرعة الخاصة تعتمد على نظام غذائي جيد من حيث الكم والنوع على عكس مزرعة التجارب التي تعتمد على نظام غذائي سيء مقارنة بالأولى.

في الاجمال كانت معايير الجودة مرضية بالنسبة للحليب المسوق الذي يعتمد في صناعته على مسحوق الحليب منزوع الدسم جزئيا ومواد دسمة مضافة اما بالنسبة للحليب الطازج فكانت نتائج العينات المأخوذة من المزرعة الخاصة جيدة من مزرعة التجارب.

الكلمات المفتاحية: الحليب معالج بدرجة حرارة عالية , حليب طازج, الخصائص الفزيوكيميائية, نظام غذائي

البقرة , الجزائر

## Références bibliographiques

- Aboutayeb R. (2009)** .Technologie du lait et dérivés laitiers <http://www.azaquar.com>
- Agabriel, G., Coulon, J. B., Marty, G., and Cheneau, N. (1990)**: Prod. Anim., 3(2): 137-150.
- Aggad H., Mahouz F., Ahmed AMMAR Y., KIHAL M., (2009)**. Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest algérien, Revue Méd. V, N° 16012, Oran:591 ,593.
- Alais C, Linden G et Miclo L. (2008)**. Biochimie alimentaire, Dunod 6ème édition. Paris.pp:86-88.
- Alias C et Linden G. (1997)**. Abrégé de biochimie alimentaire ED Masson, Paris.
- Alias.C (1984)**. Science du lait. Sépaic, Paris.
- Alimentaire. Paris.and in-container sterilized milk. Memo Group B 21, Dairy Federation International.
- Amiot J, Fourniers, Lebeuf.Y, Paquin.P, Simsoud.R.2002**.
- Anonyme 1, (1993)**. Arrêté interministériel du 29 Safar 1414 correspondant au 18 août 1993 Arilairet recherche, lavoisier, paris.chapitre 1 : composition. Propriétés physico-chimiques, - valeur nutritive,
- Bencharif A. (2001)** Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie : états des lieux et Bernardo M Et Ferretti L, 1971
- Berny, E. H., Et Ouhssine, M. (2009)**. Etude Physicochimique
- Beroza M, Bowman MC. (1996)**. Correlation Of Pesticide Polarities With Efficiency Of Milk
- Boekel V. M. A. J. S., (1998)**. Effect Of Heating On Maillard Reactions In Milk. Food
- Booth, V., (1971)**. Determination Of FDNB Available Lysine. A Modified Carpenter
- Bousselmi K., Djemali M. , Bedhiaf S., Hamrouni A.( 2010)** : rencontres recherche ruminants, 17, 399. Facteurs de variation des taux de matière grasse et protéique du lait de vache de race holstein en tunisie.
- Cayot. P, Lorient. D, (1998)** : structures et techno-fonctions des protéines du lait. Structure et techno fonction des protéines du lait, ed .
- Chaulet C ,1991**,Agriculture et noumitur dans les réformes algériennes : un aspect pour les paysans .Rev tiers monde ; XXXII :741-70.
- Cheftel et cheftel.(1996)**. Introduction a la biochimie, a la technologie des aliments.
- Chehma a., longo h. F., bada a. Et mosbah m., 2002** :valeur alimentaire des sous produits du palmier dattier, de la paille d'orge et du drinn chez le dromadaire. "journal algérien des régions arides" 1 : 33-44.
- Chemistry 62(4)**: p 403-414.composition et de la contamination des laits des espèces laitières bovines, ovines et caprines. Le contrôle et différenciation du lait soumis au traitement u.h.t. , le lait, vol. 51
- Coulon, j.b .. Rock , e.. Noel, y.(2003)** : caractéristiques nutritionnelles des produits latiers et variation selon leur origine.inra prod. Anim : 275 – 278.
- Coulon, j.b., chilliard, y., and remond, b. (1991)**: prod. Anim., 4 (3): 219-228.
- Courtet f., (2010)**. Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras.voies d'amélioration par l'alimentation. Thèse de doctorat en médecine vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire d'alfort.128p.
- Département des sciences et techniques de production animale (dstpa) de la faculté des sciences agronomiques de l'université d'abomey-calavi (fsa/uac)
- Derby g. (2001). Lait, nutrition et santé, ed : tec et doc, lavoisier, pari , tec et doc, valeur nutritive du lait stérilisé (effet de la diététique, tec et doc, lavoisier:25 (397 pages).

**Dillon J.C., 1989.** Place du lait dans l'alimentation humaine en région chaudes option Méditerranéennes. Série séminaires, n°6,163-168.

Douad d., gillis j.c., helaine e., lignac j. (1985). La maîtrise de la qualité du lait ed : tec et doc, lavoisier, paris. Edition : ecole polytechnique de montréal.

**El Ghezal H., 2012,** Production laitière intensive en Tunisie, séminaire 1, Institut National Agronomique de Tunisie, 25 p.

**El houssain.B (2009)** « Contribution à l'évaluation des pratiques frauduleuses dans le lait à la réception » Gharb Chrarda BniHcen Maroc, Edilivre-Aparis, 2009,204p

**Enjalbert f., (1994) :** qualité diététique des matières grasses du lait et des produits laitiers, le point vétérinaire, 26 : 981-986extraction procedures.j. Assos, of .agric.chem. Pp : 7-12.

et d'importation du lait en Algerie : Etat des lieux, aspects deficitaires et perspectives,

**Fairbairn dj., law ab., (1986).** Proteinases of psychotrophic bacteria: their production,

FAO : organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

Feinberg m, favier jp, ireland répertoire générale des aliments: table de composition des

**Franworth e .et mainville i,(2010).**les produits laitiers fermentés et leur potentiel thérapeutique ,centre de recherche et de développement sur les aliment , Saint-Hyacinthe .en linge <<http :www.dos.transf .pdf.<<

**Fredot e. (2006) :** connaissance des aliments-bases alimentaires et nutritionnelles

**Gaucheron.f, (2004) :** minéraux et produits laitiers, tec et doc, Lavoisier:783 (922 pages).

**Gautier j a., (1961) :** Fiches techniques d'analyse bromatologique. Paris, société d'éd d'enseignement supérieur, 1961 (viii), 395 p

**Gosta b. (1995) :** Lait longue conservation un manuel de transformation de lait. Ed tétra

**Gosta b. (1995) :** Les composants du traitement du lait. Le lait en poudre.

**Guiraud j.p., (1998).** Microbiologie alimentaire. Paris: ed: dunod, pp 330-397.isbn: 2 10

**Guiraud. (2003).** Méthode d'analyse en microbiologie alimentaire. In : microbiologie

**Hoden p ,et colon h ,(1991)** composition chimique du lait .en linge <<http : [www.2.vet](http://www.2.vet) .

**Hoden, j.-b. Coulon.** Maîtrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques (1). Inra productions animales, paris: inra,1991, 4 (5), pp.361-367. Hal-00895954

**J.o.r.a.n° 69, (2003).** Arrêté interministériel du 18 août 1993 relatif aux spécifications et a

**Jeante t r., croguennec t., mahaut m., schuck p et brule g. (2008).**les produits

Journal of new sciences, Agriculture and Biotechnologie. Volume 35(7). Pp 1986-1992.

**Kacimi el hassani s., 2013.** La dépendance alimentaire en Algérie : importation de lait en poudre versus production locale, quelle évolution ? Mediterranean journal of social sciences vol 4, n°11, 152-158

**Karsten. C. (1937) :** la mesure du ph au service du lait et des produits laitiers. Applications nouvelles en Allemagne. Le lait, INRA Editions, 17 (169), pp.918-927. La filière lait en algérie» rubrique actualités bouazghi à sétif : «développer et promouvoir la filière lait en algérie» 1 publié par imed sellami le 13.02.2019, .la gestion matière dans l'industrie laitière, tec et doc, lavoisier, francela présentation de certains laits de consommation. Textes législatifs. Lait et produits laitier

**Labioui, h., elmoualdi, l., benzakour, a., el yachioui, m.lait, 57,** pp : 565-568.lait, caractéristiques physico-chimiques dans : lait nutrition et santé.

laitiers ,2ème edition, tec et doc, lavoisier: 1-3-13-14-17 (185 pages).

**Larpent j.p.(1997).** Microbiologie alimentaire .technologie de laboratoire (tec&doc ) :1073.31-1050.

**Le mens p., (1985).** Le lait de chèvre : propriétés physico - chimiques, nutritionnelles et chimiques. In : lait et produits laitiers, vache, chèvre, brebis, de la mamelle a la laiterie. Tome 2. Paris : technique et documentation lavoisier, 354 - 367 p.

**Leroy. (1965).** Le producteur du lait «guide du contrôle laitier et beurrier agrude»

**Luquet f.m., (1985).** Lait et les produits laitiers : lait de vache, brebis, chèvre. Paris. Ed : Lyon .fr

**Mahieu h, jaouen jc, luquet gm et mouillet l.(1977).** Etude comparative .

**Makhlouf M. et Montaigne E. (2017)** Impact de la nouvelle politique laitière algérienne

**Marteau, a. Et marteau. Ph., (2005) :** entre intolérance au lactose et mal digestion. Les cahiers de nutrition et de diététique, hors-série 1, 1s20-1s23.

**Mathieu j . 1998.** Initiation a la physicochimie du lait. Guides technologiques des IAA, Edition lavoisier tec et doc, paris .

**Mathieu j., (1999)** initiation a la physicochimie du lait , tec et doc, Lavoisier ,paris : 3-190(220pages ). Meyer, c. Et j-p. Denis (1999) élevage de la vache laitière en zone tropicale. Cirad, 314p. Microbiologique de laits crus. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 2009, 148, 7-16

**Meribai A., Ouarkoub M et Bensoltane A. (2016)** La problématique de la production

**Meyer,C. et J-P. denis (1999)** Elevage de la vache laitière en zone trpicale .CIRAD ,314p

**Morrissaypa, (1995).**lactose: chemical and physicchemical properties. In: developments in dairy chemistry 3 (foxpf ).Elsevier, London.

**Mottar j et naudts m., (1979).** Some observations on the differences between UHT milk Pack prossessing a. B Sweden. P215-375-384

**Ph.cayot .,** structures et techno fonctions des protéines du lait

**Piveteau, p,** le lait n° 97, 1999, p 28 – 29.

**Pointurier h., (2003) :** Propriétés physico-chimiques du lait

**Pougheon s .et goursaud j. , (2001)** le lait : caractéristiques physicochimique in dery g . ,lait , nutrition et santé tec et doc ,paris :6(566 pages ) .

problématiques. in Padilla M. (ed.) CIHEAM, Options Méditerranéennes Série B. Etudes t Recherches N° 32, pp 25-45

Procedure. J. Sei. Fd. Agric., p22- 658.Produits laitiers. Ed : tec et doc. Lavoisier, paris, (1987). P: 35.

Properties, effects and control. J dairy res, 53. P139-177Relatif aux spécifications et a la présentation de certains laits de consommation, p16

**Roger veisseyre grignon.(1975).** Technologie du lait. Constitution, récolte, traitement et transformation du lait. Lavoisier, paris pp: p1,p44,p48

**Roukayath chabi toko, (2005)** aspects zootechniques et économiques de l'utilisation des feuilles de vitellaria paradoxa et de tourteau de coton en supplémentation sur la production laitière de la vache Borgou en saison hivernale.

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

**Sechet p. (2001).** Le lait uht : généralités. Ed. Enilia, surgères, p 34.

**Soltner, d. (1993)** la reproduction des animaux d'élevage. 2ème édition, coll. Science et techniques agricoles, 232 p.

Stérilisation thermique sur la valeur nutritive du lait de vache). Etudes agricoles de la f.a. Stérilisé uht, ed : apria. Paris. P 55-77.

**Stoll w., (2003) :** Composition du lait

sur la viabilité des exploitations laitières. New Medit, 16 (1), pp.2-10.

Tec et doc, Lavoisier, ISBN : 2.85206.395.6.

Tec et doc, Lavoisier, Paris.

Technologique et techniques d'analyses du lait dans science et technologie du lait,

Transformation du lait. Ed. Tetra pack processing system ab. Sweden, pp: 442-375-384. vaches laitières -l'alimentation influence la composition du lait , vol 9.aaa

**Vanzini V.R., Aguirre N.P., Valentini B.S., et al., (2001).** Comparaison de l'ELISA indirect avec le test à l'anneau pour la détection des anticorps de Brucella abortus dans les échantillons de lait en vrac; microbiologie vétérinaire, vol. 82, No 1, pp. 55-60

**Veisseyre r ., (1975).**technologie du lait constitution, récolte, traitement et transformation du lait .3<sup>ème</sup> édition .édition la maison rustique ,paris .

Vol 1. Edition : lavoisier, paris. Pp : 43.

**Watier, b et lecruss, j.(1993) :** des vitamines nutritionnelles et cliniques ceiv .paris :24.

**Wolter r., (1998).** L'alimentation de la vache laitière. Edition : France Agricole,

## Annexe 01 : prélèvement de lait cru

### I.1: prélèvement 15 échantillons de lait cru de la ferme prive Ain Mesbah (Zoubaidi Abed) route Sougeur Tiaret

N° D'exploitation	La ferme Ain Mesbah ( <i>Zoubeidi Abed</i> ), route Sougeur, Tiaret
La race	<i>Holstein (Pin rouge, pin noire)</i>
Production laitière	<i>10 à 15 litre par jour</i>
Nbr de mise bas	<i>01 fois</i>
L'état de santé des vaches	<i>Très Bien</i>
Alimentation	Concentré, La paille, Foin, son, Mais, Soja

N°	La date de dernier mis bas	Code vache	La vache
<b>01</b>	<b>28/01/2020</b>	<b>9955</b>	
<b>02</b>	<b>30/05/2020</b>	<b>8796</b>	

03	02/02/2020	8889	
04	05/02/2020	19103	
05	05/02/2020	8927	
06	08/02/2020	1060	
07	02/03/2020	3793	

<b>08</b>	<b>10/03/2020</b>	<b>9913</b>	
<b>09</b>	<b>20/03/2020</b>	<b>5026</b>	
<b>10</b>	<b>01/04/2020</b>	<b>9903</b>	
<b>11</b>	<b>03/04/2020</b>	<b>3082</b>	

<b>12</b>	<b>05/04/2020</b>	<b>7057</b>	
<b>13</b>	<b>15/04/2020</b>	<b>9943</b>	
<b>14</b>	<b>16/14/2020</b>	<b>3038</b>	
<b>15</b>	<b>20/04/2020</b>	<b>0667</b>	

**I.2 : Prélèvement 5 échantillons de lait cru de la ferme expérimental de  
Université Ibn Khaldoun**

**-Tiaret-**

N° d'exploitation	la ferme expérimentale d'Université Ibn Khaldoun Tiaret
Production de lait	Pas de production de lait
L'état de santé des vaches	Très bien absence de (mammite, la boiterie, la brucellose, métrite)
Alimentation	Une botte et 6kg à basse de maies pour 4 vaches par jour.

N°	L'Age	Cod vache	N° de mise bas	La race	La vache
<b>01</b>	<b>30/01/2016</b> <b>5 ans</b>	<b>14/39</b>	<b>02</b>	<b>fleckvich</b>	
<b>02</b>	<b>2012</b> <b>9 ans</b>	<b>14/21</b>	<b>05</b>	<b>Fleckvieh</b>	

<p><b>03</b></p>	<p><b>2010</b> <b>10ans</b></p>	<p><b>70/671</b></p>	<p><b>04</b></p>	<p><b>Fleckvieh</b></p>	
<p><b>04</b></p>	<p><b>2010</b> <b>10ans</b></p>	<p><b>70/03</b></p>	<p><b>04</b></p>	<p><b>croisée</b></p>	
<p><b>05</b></p>	<p><b>2012</b> <b>9 ans</b></p>	<p><b>14/06</b></p>	<p><b>04</b></p>	<p><b>croisée</b></p>	

## Annexe 02 : Les quatre échantillons du lait entier a analysé



Figure : Boite lait Soummam



Figure : Boite lait Candia



Figure : Boite lait Obéi

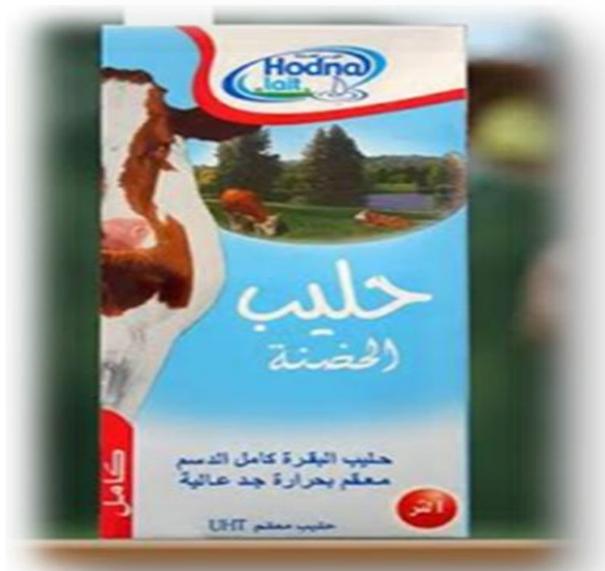


Figure : Boite lait Hodna

## Annexe 03: Analyses physico-chimiques de lait

### II : Analyses physico-chimiques de lait cru :

**Analyse physico-chimiques de 15 échantillons de la ferme Ain Mesbah, zoubeydi,**

**Abed, route Sougeur- Tiaret-**

	pH	MG	densité	Condu- -ctivité	sel	protéine	Tenure en l'eau	Point congélation	Solide non grasse	Acidité dornic	Lactose	Tempé- -rature
<b>Ech1</b>	6.33	1.41	32.91	5.16	9.03	3.32	00.00	-0565	00.74	10.44	4.97	19.7
<b>ech2</b>	6.40	1.77	31.79	5.25	8.81	3.24	00.00	-0.552	00.72	10.58	4.85	21.5
<b>ech3</b>	6.26	00.55	33.10	4.96	08.88	3.27	00.00	-0.550	00.72	9.43	4.89	21.3
<b>ech4</b>	6.22	00.90	31.72	05.17	08.59	3.16	00.00	-0.532	00.70	9.49	4.73	20
<b>ech5</b>	6.66	2.17	30.65	4.43	8.60	3.15	00.00	-0.540	00.70	10.77	0473	20.1
<b>ech6</b>	6.67	04.02	26.73	05.11	08.07	02.93	00.76	-0.516	00.66	12.45	04.43	19.7
<b>ech7</b>	6.66	3.63	26.26	4.59	07.77	02.83	05.57	-0.491	00.63	11.40	04.27	23
<b>ech8</b>	6.32	1,011	32.87	04.89	08.95	03.29	00.00	-0.558	00.73	10.06	4.92	20.3
<b>ech9</b>	6.33	3.2	28.05	05.17	08.21	2.99	00.00	-0.521	0067	11.68	04.51	20.8
<b>ech10</b>	6.61	3.2	28.5	5.17	8.21	2.99	00.00	-0.521	00.67	11.86	4.51	21.3
<b>ech11</b>	6.34	1.95	31.96	05.09	08.81	03.24	00.00	-0.551	00.72	10.40	4.85	21.2
<b>ech12</b>	6.21	1.16	32.78	04.94	8.93	3.29	00.00	-0557	00.73	10.09	04.92	21.3
<b>ech13</b>	6.66	3.95	25.33	05.84	07.51	02.74	0.84	-0.474	00.61	11.10	4.13	21.9
<b>ech14</b>	6.66	03.48	27.45	04.94	08.05	02.94	1.92	-0.510	00.66	11.53	04.42	22.1
<b>ech15</b>	6.67	4.31	27.77	4.94	8.32	03.03	00.00	-0.534	00.68	1.63	04.57	23. 9
<b>Melo n-ge</b>	6.47	02.22	28.65	5.04	08.08	02.96	2.88	-0.505	00.66	10.30	04.44	27.8

### II .3 : Analyses physico-chimiques de lait UHT :

<b>La date</b>	<b>Fab ; 31/05/20 Exp ; 28/08/20</b>	<b>F ; 23/05/20 E ; 27/09/20</b>	<b>F ; 15/05/20</b>	<b>F : 12/05/2020 E : 09/08/20</b>
<b>Lait</b>	<b>Candia</b>	<b>Hodna</b>	<b>Obéi</b>	<b>Soummam</b>
<b>pH</b>	6.74	6.72	6.70	6.72
<b>Température</b>	25.5	26.2	28.8	21.6
<b>Matière grasse</b>	2.86	3.01	3.19	2.96
<b>Densité</b>	31..16	33.57	28.58	32.59
<b>Conductivité</b>	4.90	5.31	4.83	5.35
<b>Sel</b>	8.89	9.23	8.28	9.29
<b>Protéine</b>	3.26	3.38	03.03	3.40
<b>Teneur en l'eau</b>	00.00	00.00	00.00	00.00
<b>Point congélation</b>	-0.593	-0.607	-0.551	-0.623
<b>Solide non grasse</b>	00.73	00.76	00.68	00.76
<b>Added d'eau</b>	11.75	10.75	11.47	12.25
<b>Lactose</b>	04.89	05.06	4.56	5.11