

# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun –Tiaret-

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Nutrition et Technologie Agro-alimentaires



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Filière : Sciences Alimentaires

Spécialité : Agro-alimentaires et contrôle de qualité

## Thème :

**Contribution à l'étude de l'effet des traitements technologiques par chaleur (pasteurisation, stérilisation) et par froid (congélation, réfrigération) du lait cru de vache, chèvre, brebis par les propriétés physico-chimique.**

**Présenté par :** - Laimeche Rabab

- Noura Naouel

### Membres du jury :

- **President:** Mm Meliani S (MCA).
- **Promoteur :** Mr Guemour D (Pr).
- **Co- Promoteur:** Mr Benahalima A. (ingenieur )
- **Examineur:** Mr Benbeguara M (MAA).

**Année universitaire : 2019 – 2020**

## **Remerciements**

*Tout d'abord nous tenons à remercier **DIEU** tout puissant de nous avoir donné le courage et la volonté de terminer ce travail.*

*En tout premier lieu nous tenons à remercier **Mr. Guemour D** pour l'honneur qu'il nous a fait en nous encadrant, pour l'aide précieux qu'il nous a donné*

*Nous remercions également notre Co-promoteur **Mr. Benhalima A**, pour ses remarques et ses conseils qui nous ont permis de mener à bien ce travail.*

*Nous aimerions également exprimer nos remerciements à **Me Meliani S** d'avoir accepté de présider le jury et à **M Benbeguara M** d'avoir accepté d'examiner et*

*de juger ce travail.*

*Toutes personnes ayant participé de près ou de loin à notre formation*

*et à tous ceux qui nous ont apporté leurs soutiens et encouragements durant la réalisation de ce travail.*

**Merci à tous**

## Dédicace

Tout au début, je tiens à remercier le bon dieu de m'avoir donné du courage et de la patience afin de réaliser ce modeste travail que je dédie à :

Mes parents **Abed kader** et **kheira**.

Ma très chère grand-mère (**roba**).

Mes adorables frères (**Khaled et Oussama**) et sœurs (**Fatiha, Safaa et Marwa**).

Mon oncle (**Mohamed**)

A toute la famille **Noura** et **bouhenni**.

Mes tantes (**zhour Malika houda et Sabah**)

*Mes copines : Salima et Fatima.*

*Ma collègue Laimèche rabab et sa famille*

*A toute la promotion master 2 science Alimentaire 2019-2020*

*A tous ceux qui m'ont soutenu et aidé pour la réalisation de ce modeste travail et tous ceux qui me sont chers.*

**Hommage à notre cher enseignant et Doyen de la Fac SNV ; notre regretté Dr Lazerg BENAICHATA**

*Naouel.*

---

# *Dédicace*

Grace a Dieu le tout puissant je termine ce travail : que je dédie

A mes chers parents *Malik et Linda*

Aucun mot ne saurait exprimer mon amour, mon respect et ma reconnaissance pour tout ce

Que vous avez fait pour ma formation et ma réussite.

Dieu merci de m'avoir donnée des parents aussi magnifiques.

A mon mari **Khaled**

A mes chers **frères** et mes chères **sœurs**

**Hommage à notre cher enseignant et Doyen de la Fac SNV ; notre regretté Dr Lazerg BENAICHATA**

A mon Promoteur **Guemour Djilali** et Co- Promoteur **Benhalima Ahmed.**

A toute la famille **Laimeche** et **ghazel**

A ma collègue **NOURA NAWEL**

A tous amies chacun avec son nom

A tous mes amies de la promo master 2 *science Alimentaire 2019-2020*

***Rabab***

---

## Table des matières

<b>Introduction</b> .....	1
---------------------------	---

### Etude bibliographique

<b>Chapitre I Généralités sur le lait</b> .....	3
1. Définition : .....	4
1.2. Constituants de lait : .....	4
1.2.1. Lait de vache .....	4
1.2.2. Lait de chèvre : .....	4
1.2.3. Lait de brebis : .....	4
2. Méthodes de conservation du lait : .....	5
2.1. Conservation du lait par le froid : .....	5
2.1.1. Réfrigération : .....	5
2.1.2. Congélation : .....	6
2.2. Conservation du lait par la chaleur : .....	6
2.2.1. Pasteurisation : .....	6
2.2.2. Stérilisation : .....	6
3. Effet des traitements thermiques sur la qualité du lait : .....	6
3.1. Effet de la chaleur sur la qualité du lait : .....	6
3.1.1. Effet de la pasteurisation sur la valeur nutritive du lait : .....	6
3.1.2. Effet de la stérilisation sur la qualité du lait : .....	7
3.2. Effet du froid sur la qualité du lait : .....	7

### Étude Expérimentale

<b>Chapitre II : Matériel et méthodes</b> .....	8
1. L'objectif de travail : .....	9
2. Lieu de travail : .....	9
3. Matériel et Méthodes : .....	9
3.1. Echantillonnage : .....	9
3.2. Matériel .....	9
3.3.1. Analyses physico-chimiques : .....	12
3.3.1.1. Détermination du pH : .....	12
3.3.1.2. Détermination de l'acidité titrable : .....	12
3.3.1.3. Détermination de l'indice de réfraction et du degré Brix : .....	12

3.3.1.4. Détermination de la Conductivité électrique :.....	12
3.3.1.5. Détermination de la densité :.....	13
3.3.1.6 .Détermination de la matière sèche :.....	13
<b>Chapitre III : Résultats et discussion.....</b>	<b>15</b>
1. pH : .....	16
2. Acidité :.....	16
3. Indice de réfraction :.....	17
4. Conductivité électrique :.....	18
5. Densité : .....	19
6. Matière sèche : .....	20
7. Taux de cendres :.....	21
<b>Conclusion .....</b>	<b>23</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>25</b>
<b>annexe</b>	

## Liste des tableaux :

Tableau N° 1 : Composants de lait de différentes espèces (Alais, 1984 ; Amiot et <i>al.</i> , 2002)...	5
Tableau N° 2 : Avantages et inconvénients de la pasteurisation (Ivan, 2003). ....	7
Tableau N° 3: Comportement de la microflore du lait par tranche de température (Roissart, 1986).....	7
Tableau N° 4 : Caractéristiques des échantillons. ....	9
Tableau N° 5 : Matériel de laboratoire .....	10
Tableau N° 6: Indice de réfraction moyen des différents échantillons de lait .....	18
Tableau N° 7: Conductivité électrique moyenne (ms /cm) pour les différents échantillons de lait analysés .....	19
Tableau N° 8: Matière sèche moyenne (%) des différents échantillons de lait analysés .....	21
Tableau N° 9: Taux de cendres moyen (%) des différents échantillons de lait analysés. ....	22

## Liste des figures :

Figure N° 1: Protocole expérimental.....	11
Figure N° 2: pH moyen des différents échantillons de lait cru analysés. ....	16
Figure N° 3 : Acidité moyenne des différents échantillons de lait analysés.....	17
Figure N° 4: Densité moyenne des différents échantillons de lait analysés .....	20

## Liste des abréviations

**AFNOR** : Association Française de Normalisation.

**JORA** : Journal Officiel République Algérienne.

**D°** : degré Dornic.

**ms /cm** : milli siemens par centimètre.

# **Introduction**

Le lait est un aliment biologique qui présente un intérêt nutritionnel, et dont la production organisée remonte à plus de dix mille ans. Depuis le 19<sup>ème</sup> siècle, la production ne cesse d'augmenter en raison des progrès réalisés en médecine vétérinaire, de la sélection de races performantes et des pratiques d'élevage (**Faye et Loiseau, 2002**).

C'est aliment hautement nutritif par sa richesse en glucides, protéines, lipides, vitamines et sels minéraux, peut néanmoins représenter un danger pour le consommateur. Spécialement quand il véhicule des agents zoonotiques et des résidus de substances antimicrobiennes (**Aggad et al ; 2009**).

Les traitements thermiques sont, de nos jours, les principaux moyens utilisés pour la décontamination bactérienne, où une charge thermique suffisamment élevée est appliquée pour détruire les micro-organismes et les enzymes retrouvées dans le lait, afin d'assainir sa qualité et prolongé sa durée de vie. Cependant, au cours des traitements thermiques du lait, certains composants peuvent subir des modifications indésirables, nuisibles à la qualité organoleptique et nutritionnelle, d'où il est important qu'un contrôle rigoureux de la qualité physico-chimique et bactériologique du lait soit insaturé (**Ould Mustapha, 2012**).

Le but de notre travail a été de faire une étude pour connaître les effets des traitements thermiques (pasteurisation, stérilisation, congélation et réfrigération) sur les propriétés physico-chimiques du lait cru (vache, chèvre et brebis) dans la région d'Ain Meriem qui situe dans la Wilaya de Tiaret. Notre présent travail comporte deux parties :

- 1<sup>ère</sup> partie a été consacrée à une étude bibliographique : Généralité sur le lait et les ses méthodes de conservations et leurs effets ;

- 2<sup>èm</sup> partie a été renfermée une étude expérimentale ; décrivant le matériel utilisé, la méthodologie adoptée et les résultats obtenus.

# **Etude bibliographique**

## **Chapitre I**

### **Généralités sur le lait**

**1. Définition :**

Le lait est un liquide opaque blanc mat, plus au moins jaunâtre selon la teneur en matière grasse et en bêta carotène, d'odeur peu marquée et au goût douceâtre, il est secrété par les glandes mammaires des femelles mammifères après la naissance du jeune. Selon le congrès international de la répression des fraudes à Genève : « le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée, il doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum» (**Alias, 1975**).

**1.2. Constituants de lait :**

Les principaux constituants du lait selon (**Koceir, 2010**) Sont :

- Eau, très majoritaire,
- Glucides principalement représentés par le lactose,
- Lipides, essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras,
- Sels minéraux
- Protéines, caséines rassemblées en micelles, albumines et globulines solubles,
- Eléments à l'état de trace mais ont un rôle biologique important, enzymes,
- Vitamines et oligoéléments

**1.2.1. Lait de vache**

Le lait de vache est plus qu'une boisson, c'est un aliment complet qui contient des protéines, des lipides, des glucides et des minéraux, mais il contient aussi des vitamines à des concentrations tout à fait satisfaisantes pour la croissance et la multiplication cellulaire (**Bourgeois et al ; 1996 ; Cayot et Loricnid, 1998**).

**1.2.2. Lait de chèvre :**

Le lait de chèvre est une émulsion de matière grasse sous forme de globules gras dispersés dans une solution aqueuse (sérum) comprenant de nombreux élément, les une à l'état dissous (lactose, protéines du lactosérum, ... etc.), les autres sous forme colloïdale (caséines) (**Doyon, 2005**). En raison de l'absence de  $\beta$ -carotènes, le lait de chèvre est plus blanc que le lait de vache (**Chilliard, 1997**), blancheur se répercutant sur les produit laitières caprins. Le lait caprin a un goût légèrement sucré (**Duteurtrs et al., 2005**). Il est caractérisé par une flaveur particulière et un goût plus relevé que le lait de vache (**Jooyandeh et Abroumand, 2010**).

**1.2.3. Lait de brebis :**

Le lait de brebis est un aliment énergétique très digeste, réputé dans le monde par sa grande valeur nutritionnelle. Cependant, il contient beaucoup plus de matières grasses, protéines, cendres, vitamines et minéraux essentiels que le lait de vache et de chèvre (**Alexopoulos et al., 2011 et Hilali et al., 2011**). C'est pourquoi la demande en lait de brebis et ses dérivés est

en augmentation (**Kacem et al., 2004**). De ce fait, le lait ovin constitue une excellente matière première pour l'industrie laitière dans certaines régions du monde. Il est soit consommé à l'état frais ou bien transformé en fromage très réputé ayant le label d'Appellations d'Origines Contrôlées (AOC) citons : la Feta en Grèce, le Roquefort en France, le Manchego en Espagne, le Pecorino romano et la Ricotta en Italie.

Selon les statistiques du **FAO** en **2007**, notre pays a besoin d'environ de 3,2 millions de litres de lait par an. Tandis que seulement 2 millions de litre sont produits localement. Ce qui met l'Algérie au 3eme rang mondial en matière d'importation de lait et de produit laitiers après l'Italie et le Mexique.

La composition du lait varie d'une espèce animale à une autre le (tab 1) donne la composition chimique des différents mammifère

**Tableau N° 1 : Composants de lait de différentes espèces (Alais, 1984 ; Amiot et al., 2002).**

<b>Eléments en g/l</b>	<b>Vache</b>	<b>Chèvre</b>	<b>Brebis</b>	<b>Chamelle</b>
<b>Eau</b>	900-910	900	860	902
<b>Extrait sec total (EST)</b>	125-135	140	190	140
<b>Matières grasses</b>	35-45	45-50	70-75	46
<b>Matières protéiques</b>	30-36	35- 40	55-60	36
<b>Caséines</b>	27-30	30-35	45-40	28
<b>Protéines solubles</b>	4-5	6-8	8-10	8
<b>Matières minérales</b>	7.5-8.2	8-10	10-12	7.2
<b>Lactose</b>	40-50	40-45	45-50	50

## **2. Méthodes de conservation du lait :**

### **2.1. Conservation du lait par le froid :**

#### **2.1.1. Réfrigération :**

La réfrigération est une technique de semi conservation, a une température supérieure à 0°C. Constitue l'un des moyens pour limiter la croissance bactérienne et ainsi prolonger le délai de consommation pour être pleinement efficace, la réfrigération est à appliquer, à température convenables( le plus possible voisine de 0°C), de manière précoce et continue sur le lait, depuis sa production jusqu'à sa consommation finale (**Goosta, 1995 ; Rosset et al., 2002**).

**2.1.2. Congélation :**

Selon (**Khaled .W et al . ,2012**), la congélation est un procédé de conservation de longue durée car elle inhibe à la fois l'altération enzymatique et le développement microbien. Elle a généralement lieu à -18°C.

**2.2. Conservation du lait par la chaleur :****2.2.1. Pasteurisation :**

La pasteurisation est un traitement thermique qui consiste à chauffer le lait jusqu'à une température définie et à le maintenir pendant un temps donné (**Broutin et al ; 2005**)

On distingue d'après **Romain et al (2008)** :

- **La basse pasteurisation à 65°C/30 min** : utilisée en fromagerie et en laiterie.
- **La haute pasteurisation à 72°C/15 sec** : réservée aux laits de bonne qualité hygiénique.
- **Flash pasteurisation (85-90°C/1-2 sec)** : elle est destinée pour les laits crus de qualité moyenne.

**2.2.2. Stérilisation :**

La stérilisation assure la destruction complète de tous les germes pathogènes et non pathogènes du lait, elle est utilisée en générale à des températures supérieures à 100°C (**Corine, 1989**).

Selon **C.I.D.I.L (1999)**, on a :

- La stérilisation UHT (Ultra Haute Température) est réalisée à 135-150°C/1-6 sec utilisée lors de la conservation du lait.
- La stérilisation des conserves appelée appertisation qui correspond au conditionnement d'aliments dans un récipient étanche aux liquides, aux gaz et aux micro-organismes associés au traitement par la chaleur (supérieure à 100°C).

**3. Effet des traitements thermiques sur la qualité du lait :****3.1. Effet de la chaleur sur la qualité du lait :****3.1.1. Effet de la pasteurisation sur la valeur nutritive du lait :**

L'effet de la pasteurisation rapide à haute température, bien conduite, sur la valeur nutritive du lait est tout à fait négligeable. L'effet de la pasteurisation basse est négligeable, sauf de faible perte de vitamines C. (**Cuttel et al ; 1954**).

Tableau N° 2 : Avantages et inconvénients de la pasteurisation (Khaled .W et al . ,2012),

Avantages	Inconvénients
-Traitement thermique doux (70-80°C) pendant 30 min ; -Destruction des bactéries pathogènes et la plus grande partie de tous les autres germes.	-Une série d'enzyme restent encore active ; -L'aliment qui subit la pasteurisation ne se conserve d'une façon limitée et doit se conserver au frais au maximum une semaine avant ouverture et 3 jours après l'ouverture à moins de 7°C ; -La perte protéique ; -Une perte de la valeur nutritionnelle.

**3.1.2. Effet de la stérilisation sur la qualité du lait :**

La stérilisation est responsable d'une dénaturation des protéines solubles (des  $\beta$ -lactoglobuline) ce qui augmente leur digestibilité cependant, des réactions de Maillard ont lieu entraînant une diminution de la valeur biologique (Fredot, 2005).

Ce type de traitement peut avoir un impact sur la qualité organoleptique : le lait brunit légèrement et peut avoir un léger goût de caramel (JO, 1994).

**3.2. Effet du froid sur la qualité du lait :**

Le but d'emploi du froid est souvent d'inhiber, retarder ou arrêter d'une part les réactions enzymatiques et d'autre part la croissance des micro-organismes (Goosta, 1995).

Le refroidissement du lait provoque les triglycérides dans les globules gras vont partiellement cristalliser (Walstra et al., 2006).

Tableau N° 3: Comportement de la microflore du lait par tranche de température (Roissart, 1986).

Tranche de température	Comportement de la microflore du lait
0- 4°C	Les psychrotrophes se développent lentement (temps de génération plusieurs heures).  Les mésophiles ne se développent pas, à l'exception de certains lactobacilles
>13°C	Les temps de régénération de toute la microflore continuent à se raccourcir jusqu'aux températures optimales de croissance.  La compétition est de plus en plus faisable aux mésophiles dont les produits de métabolisme inhibent les psychotropes.

# **Étude Expérimentale**

## Chapitre II

### **Matériel et méthodes**

### 1. L'objectif de travail :

Le but du présent travail a consisté de contrôler l'effet des traitements technologiques par la chaleur et le froid sur les propriétés physico-chimiques du lait cru (vache, chèvre et brebis) de la région d'Ain Meriem (Tiaret).

### 2. Lieu de travail :

Les analyses ont été réalisées dans le laboratoire universitaire de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université de Tiaret. Ce travail été mené durant le mois de Février 2020.

### 3. Matériel et Méthodes :

#### 3.1. Echantillonnage :

Au total 12 échantillons de lait cru (vache, chèvre et brebis ; toutes en bonnes santé) ont été prélevés. Le tableau 4 indique quelques caractéristiques de l'échantillonnage.

**Tableau N° 4 : Caractéristiques des échantillons.**

<b>Espèce animale</b>	<b>Date du prélèvement</b>	<b>Nombre d'échantillons</b>	<b>Nombre d'animaux</b>	<b>Volume total prélevé (L)</b>
<b>Vache</b>	25/02/2020	04	8	1
<b>Chèvre</b>	25/02/2020	03	4	1
<b>Brebis</b>	25/02/2020	05	11	1

Les règles suivantes ont été prises en considération :

- Lavage des mains et de la mamelle des animaux avant la traite manuelle ;
- Eliminer du premier jet de chaque quartier.

Le lait collecté a été versé, dans des conditions d'hygiène rigoureuse, dans des bouteilles en verre préalablement stérilisées. Ces dernières, ont été mises dans une glacière et acheminées aussitôt au laboratoire de Technologie Alimentaire (Faculté SNV de l'université de Tiaret).

#### 3.2. Matériel

Le matériel de laboratoire, les produits et réactifs utilisés dans ce travail est présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau N° 5 : Matériel de laboratoire

Appareillages	Verreries	Produits
-Etuve -Balance électrique -pH-mètre -Conductivité mètre -Réfractomètre -Four -Lactodensimètre -Agitateur magnétique	-Béchers -Dessiccateur - Capsules - Burettes graduées -Eprouvette	- matière première : laits cru (vache, chèvre et brebis) -Eau distillée -Hydroxyde de sodium Na OH (0.1N) -Phénophtaléine

Les étapes suivies durant ce travail sont résumées dans la figure suivante :

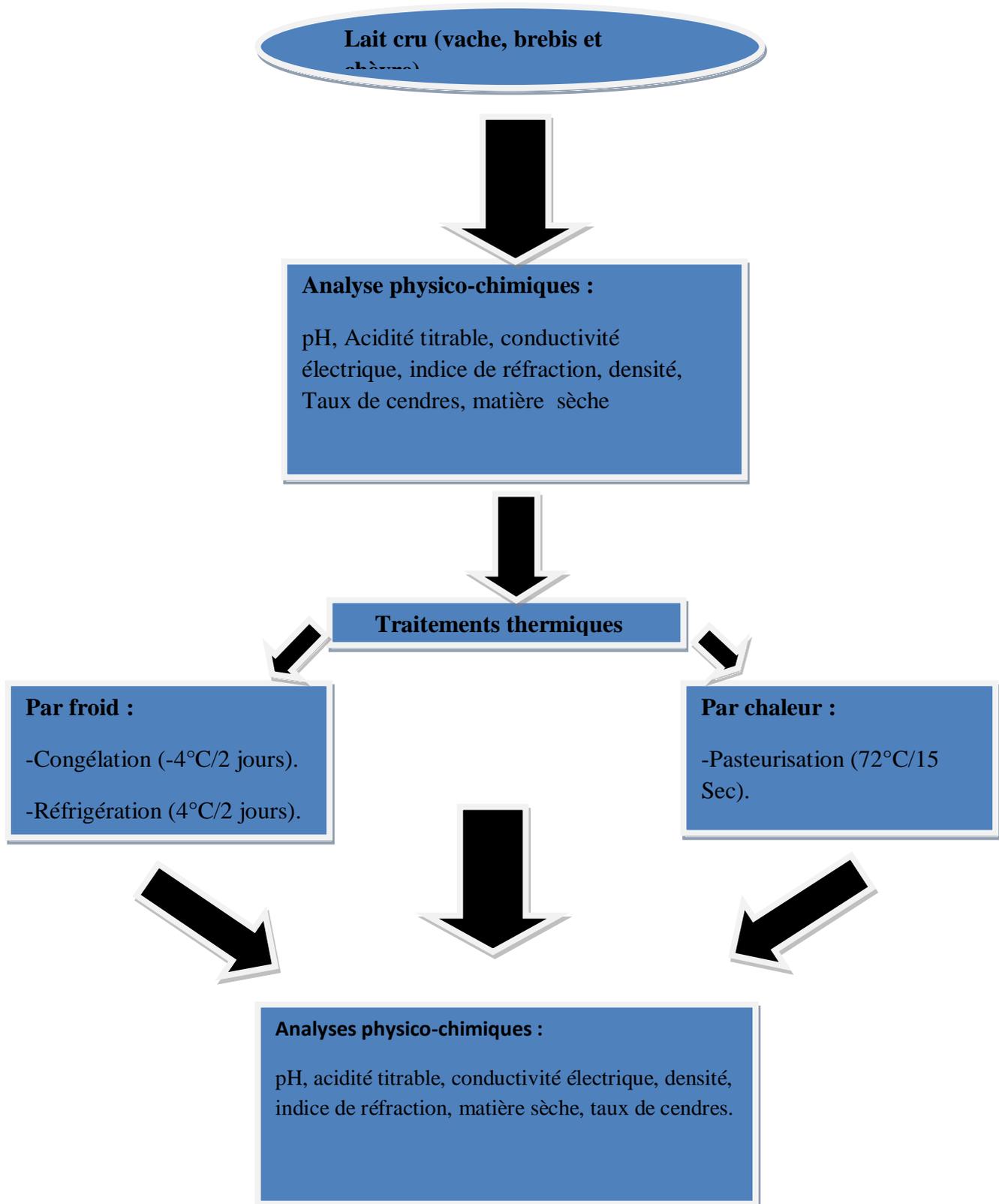


Figure N° 1: Protocole expérimental

### 3.3.1. Analyses physico-chimiques :

#### 3.3.1.1. Détermination du pH :

❖ **Mode opératoire :**

- étalonner le pH-mètre à l'aide de deux solutions tampons (pH4 et pH7) ;
- plonger l'électrode dans le produit à analyser et lire la valeur du pH stabilisée ;
- retirer l'électrode et le rincer avec de l'eau distillée (**Mathieu, 1998**).

❖ **Lecture :**

La valeur du pH est lue directement sur le pH-mètre.

#### 3.3.1.2. Détermination de l'acidité titrable :

❖ **Mode opératoire (Luquet, 1985):**

- Transvaser 10ml de lait dans un Becher ;
- Ajouter 03 à 04 gouttes de phénolphthaléine ;
- Titrer avec la soude jusqu'à un virage du milieu au rose pale.

❖ **Expression du résultat :**

Les résultats sont exprimés en degré Dornic en appliquant la formule suivante :

$$\text{Acidité} = V.10$$

V : Volume (en ml) de la chute de la burette.

#### 3.3.1.3. Détermination de l'indice de réfraction et du degré Brix :

❖ **Mode opératoire :**

L'indice de réfraction a été déterminé par un réfractomètre à une température fixée à 20°C, selon la méthode **AFNOR(1986)**, qui consiste à :

- étalonner le réfractomètre avec de l'eau distillée dont son indice de réfraction est égale 1,333 et 0 % pour ° Brix ;
- déposer entre les prismes de l'appareil quelques gouttes d'échantillon, ensuite ajuster les deux zones claire et sombre et lire directement l'indice de réfraction le % en matière sèche de l'échantillon sur les échelles.

❖ **Expression du résultat :**

La valeur de l'indice de réfraction est lue directement sur le réfractomètre.

#### 3.3.1.4. Détermination de la Conductivité électrique :

❖ **Mode opératoire :**

- étalonner l'appareil à l'aide de l'eau distillée après lavage de la cellule du conductimètre à l'acétone et l'essuyer avec un papier absorbant ;
- laver l'électrode du conductimètre à l'acétone et l'essuyer avec un papier hygiénique ;
- chauffer les échantillons à 20°C ;
- plonger l'électrode dans un bécher contenant l'échantillon.

❖ **Expression du résultat :**

$$S = K \cdot G'$$

**S** : Conductivité électrique.

**K** : Coefficient,  $K = 11,691 \cdot 1/G$ ,  $G(\text{kcl}) = 8.5 \text{ ms}$ .

**G'** : Valeur de conductivité de l'échantillon

### 3.3.1.5. Détermination de la densité :

❖ **Mode opératoire :**

- remplir l'éprouvette 250 ml avec l'échantillon du lait ;
- introduire le lactodensimètre dans l'éprouvette ;
- après la stabilisation de l'appareil, on lit directement la valeur de la densité sur les graduations du lactodensimètre ;
- la densité est déterminée à 20°C par lactodensimètre.

❖ **Expression de résultat :**

$$MV = MV1 - [(20 - X) \cdot 0,0002]$$

**MV** : Masse volumique finale.

**MV1** : Masse volumique lue sur lactodensimètre

**20°C** : Température référence

**X** : Température lue sur lactodensimètre (°C).      **0,0002** : constante.

### 3.3.1.6. Détermination de la matière sèche :

❖ **Mode opératoire (NF V04 : 207, 1970 ; Salhi-Medjoudi, 2013) :**

- peser la capsule vide ;
- tarer la balance et mettre 5 ml du lait dans la capsule ;
- placer la capsule dans l'étuve à 103 °C pendant 3 heures ;
- à la sortie de l'étuve, peser à nouveau la capsule.

❖ **Expression du résultat (AFNOR, 1985) :**

La matière sèche est exprimée en pourcentage comme suit :

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

$M_0$  : Masse de la capsule vide (g).

$M_1$  : Masse de la capsule et du résidu après dessiccation et refroidissement (g).

$M_2$  : Masse de la capsule et de l'échantillon avant dessiccation (g).

### 3.3.1.7. Détermination des cendres :

❖ **Mode opératoire (AFNOR, 1980) :**

- Incinérer la matière sèche par chauffage dans le four jusqu'à la disparition des particules charbonneuses ;
- mettre la capsule dans le dessiccateur et laisser refroidir ;
- peser le résidu.

❖ **Expression du résultat :**

- Les cendres du lait en g/l sont égales à :

$$(M_1 - M_0) . 1000 / V$$

- Les cendres du lait en pour cent de masse, sont égales à :

$$(M_1 - M_0). 1000 / E$$

$M_0$  : Masse de la capsule vide (g).

$M_1$  : Masse en gramme de la capsule + les cendres(g).

$V$  : Volume de la prise d'essai (ml).

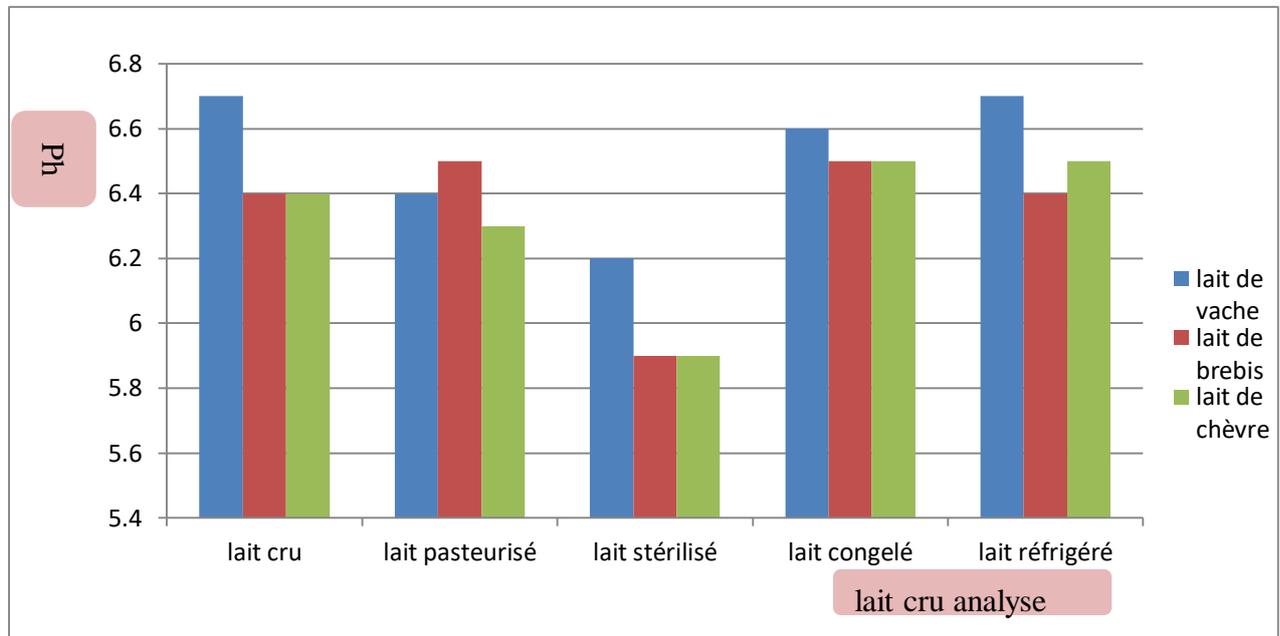
$E$  : Masse de la prise d'essai de lait (g).

## Chapitre III

### **Résultats et discussion**

### 1. pH :

Les résultats du pH des différents échantillons de lait analysés sont représentés dans la figure 02.



**Figure N° 2:** pH moyen des différents échantillons de lait cru analysés.

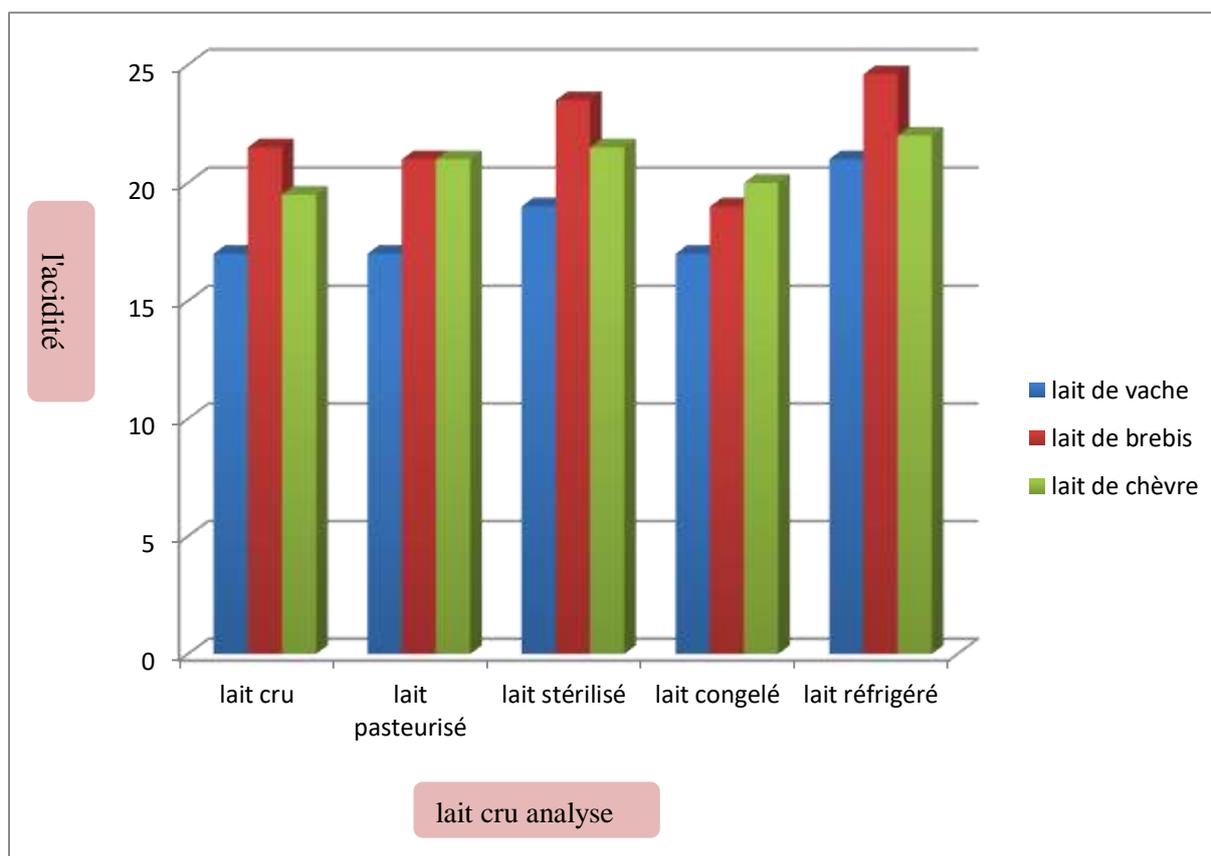
Selon **Alais (1984)**, le pH n'est pas une valeur constante et peut varier selon le cycle de lactation et sous l'influence de l'alimentation. Dans le cas où le pH est inférieur à la norme cela indique une acidification du lait.

La valeur moyenne du pH des laits analysés est entre 5,9-6,7 ; ce qui est inférieur aux valeurs indiquées par **Mathieu (1998)** ; soit de 6,5 à 6,7.

**Bouid et Labidi (2016)**, a obtenu un pH pour le lait de chèvre plus élevée (6,694) que celui de la vache et de la chamelle. Au contraire notre valeur était plus basse que celle de la vache. Mais, elle dans l'intervalle des valeurs indiquées par **Remeuf (1994)**; allant de 6.45 à 6.90.

### 2. Acidité :

Les résultats de l'acidité, exprimée par D°, des différents échantillons de lait analysés sont représentés dans la figure 03.



**Figure N° 3 :** Acidité moyenne des différents échantillons de lait analysés.

Nos résultats montrent que l'acidité titrable des échantillons de lait analysés se situe entre 17-23 D°. Ces valeurs sont conformes à celles rapportées par **Veisseyre (1975)** ; soit 16 à 18° D° pour le lait cru de vache et de chèvre. Cependant, elles sont supérieures pour les 3 échantillons suite à la réfrigération.

L'acidité du lait cru de chèvre augmente suite à la pasteurisation et la stérilisation. Au contraire, **Sboui (2016)** rapporte que l'acidité titrable du lait de chèvre (cru et traité à différentes températures) diminue suite à la pasteurisation à 72°C (de 20,59 à 17,24 °D) ainsi qu'à l'état bouilli (de 20,59 à 17,70 °D).

### 3. Indice de réfraction :

Les résultats des moyennes de l'indice de réfraction des différents échantillons du lait cru analysés sont représentés dans le tableau 6.

Tableau N° 6: Indice de réfraction moyen des différents échantillons de lait

Espèce animale	Indice de réfraction moyen				
	Lait cru	Lait pasteurisé	Lait stérilisé	Lait réfrigéré	Lait congelé
Vache	IR=1,345 B°=9,25	IR=1,348 B°=10,083	IR=1,348 B°=9,916	IR=1,351 B°=10,25	IR=1,347 B°=10,25
Chèvre	IR=1,348 B°=11,083	IR=1,346 B°=10,75	IR=1,346 B°=10,75	IR=1,344 B°=6,5	IR=1,344 B°=9
Brebis	IR=1,353 B°=13,25	IR=1,349 B°=11,75	IR=1,350 B°=15,6	IR=1,340 B°=15,6	IR=1,353 B°=13,916

Mise à part le lait de vache, l'indice de réfraction des autres espèces animales est conforme aux valeurs indiquée par **FAO (1995)** ; soit de 1,35 à 1,46 et de 1,33 à 1,40 ; respectivement ; pour la chèvre e la brebis.

Il est connu que l'indice de réfraction d'un liquide diminue quand la température s'élève. Le lait de chèvre et de brebis réponde plus à ce principe.

#### 4. Conductivité électrique :

Les résultats des moyennes de la conductivité électrique des différents échantillons du lait cru analysés sont représentés dans le tableau 7.

Tableau N° 7: Conductivité électrique moyenne (ms /cm) pour les différents échantillons de lait analysés

Espèce animale	Conductivité électrique (ms/cm) moyenne				
	Lait cru	Lait pasteurisé	Lait stérilisé	Lait réfrigéré	Lait congelé
Vache	4,41	4,52	4,28	4,33	3,19
Chèvre	5,54	3,15	3,15	4,33	3,76
Brebis	3,15	3,28	3,15	2,82	3,28

Nos résultats de conductivité électrique sont compris entre 2,82- 5,54 ms/cm. Par contre **Bourgeois et al (1996)** ; soit 4,0 à 5, 5ms/cm.

Les mammites peuvent endommager les cellules épithéliales, qui constituent la couche externe de la glande mammaires. Les dommages ainsi causés augmentent la quantité d'ions, notamment les ions sodium et les ions chlorure, qui sont libérés à l'intérieur de la glande mammaire. Ces ions peuvent modifier le potentiel électrique du lait sécrété. **Mir et Sadki (2018)** ont conclu que la mesure de la conductivité électrique du lait est une technique simple et la moins coûteuse de dépistage des mammites.

### 5. Densité :

Les valeurs moyennes de la densité des différents échantillons de lait cru analysés sont présentées dans la figure 04.

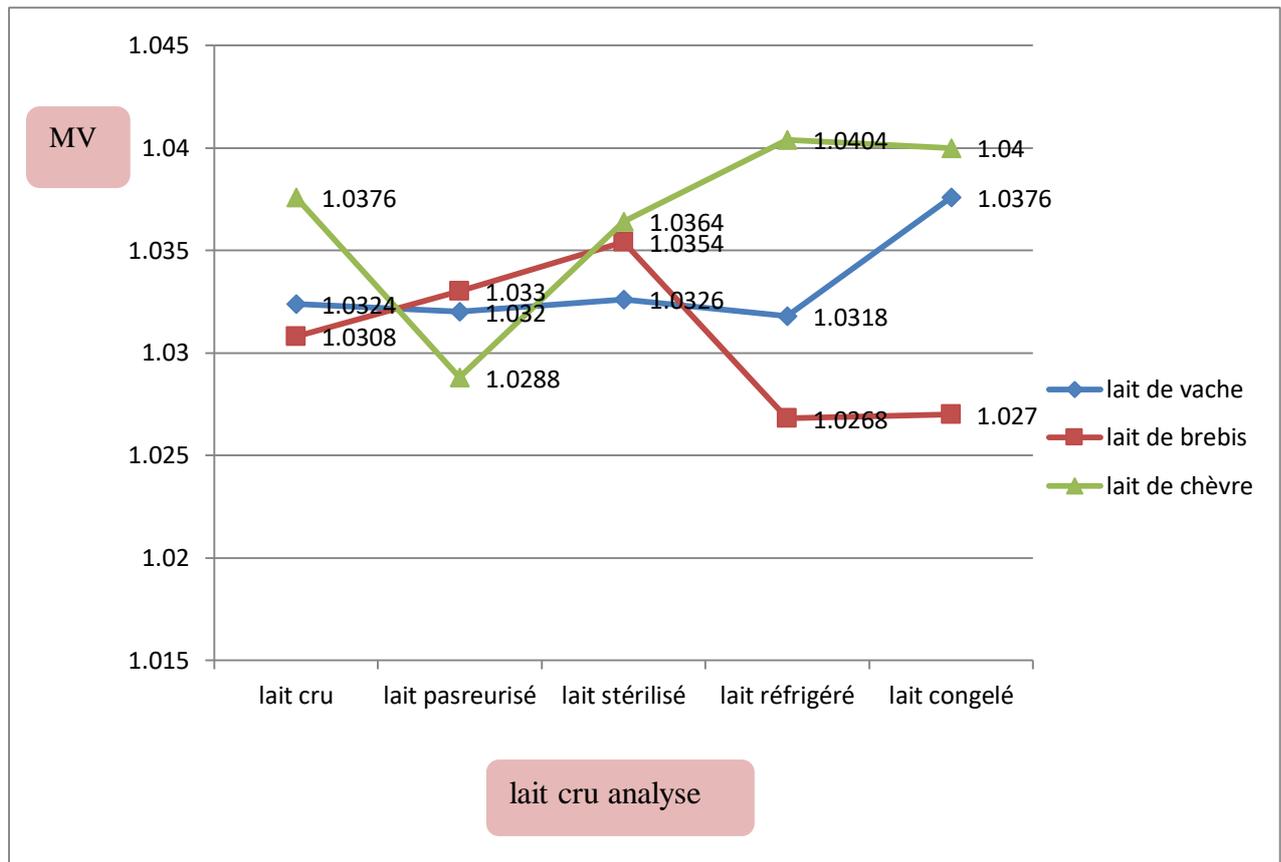


Figure N° 4: Densité moyenne des différents échantillons de lait analysés

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

D’après les résultats obtenus, nous remarquons que la valeur de la densité des échantillons de lait cru analysés est comprise entre 1,032 et 1,04. Ces valeurs sont similaires à celles obtenus par **Hardy (1987)**, qui sont comprises entre 1,030 et 1,035. Le lait de chèvre affiche la densité la plus élevée suivi par celui de la vache t de la brebis. **Mana et Drif (1017)**, ont obtenu plus de densité avec le lait de brebis, suivi par celui de la chèvre et de la vache. Il semble, que le lait des petits ruminants (chèvre et brebis) est plus que celui de la vache.

**6. Matière sèche :**

Les résultats de la matière sèche des différents échantillons de lait analysés sont représentés dans le tableau 8.

Tableau N° 8: Matière sèche moyenne (%) des différents échantillons de lait analysés

Espèce animale	Matière sèche moyenne (%)				
	Lait cru	Lait pasteurisé	Lait stérilisé	Lait réfrigéré	Lait congelé
Vache	8,46	8,34	10,67	7,04	10,33
Chèvre	10,14	8,79	11,67	10,38	15,29
Brebis	16,09	14,95	25,54	20,33	18,42

Les traitements thermiques appliqués ont provoqué une modification du Taux de matière de sèche du lait des trois espèces animales. Par contre, **Sbouï** (2016) a montré que le taux en matière sèche du lait caprin ne présente aucune modification significative suite aux différents traitements thermiques appliqués.

#### 7. Taux de cendres :

La teneur en cendres des différents échantillons de lait analysés sont représentés dans le tableau 9.

Tableau N° 9: Taux de cendres moyen (%) des différents échantillons de lait analysés.

Espèce animale	Taux de cendres moyen (%)				
	Lait cru	Lait pasteurisé	Lait stérilisé	Lait réfrigéré	Lait congelé
Vache	4,68	3,1	8,12	3,8	5,54
Chèvre	7,33	6,31	7,09	6,95	4,23
Brebis	5,09	4,8	6,58	4,8	6,01

Le lait de chèvre est le plus riche en cendres (7,33 %). Par contre, **Bouزيد et Labidi (2016)** ont obtenu une teneur plus faible pour cette espèce.

Le traitement thermique du lait a provoqué un changement du taux cendres pour les trois espèces animales. **Sboui (2016)** a montré que la teneur en cendres du lait de chèvre est stable suite à une application de différents traitements thermiques.

# **Conclusion**

## Conclusion

---

D'après les résultats obtenus dans cette analyse physico-chimique, nous pouvons dire que les traitements thermiques pratiqués (pasteurisation, stérilisation, congélation et réfrigération) ont un effet sur la qualité physico-chimique du lait cru.

Globalement, les échantillons de lait des trois espèces répondent de la même manière à ces traitements.

### **Recommandation :**

Cette étude aurait pu être plus pertinente, avec des résultats plus concluants, si elle était suivie par une analyse microbiologique. Un objectif qui été visé ; mais malheureusement n'a pas été abouti à cause du confinement suite au Covid-19.

## **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

---

1. **AFNOR .1980.** Recueil des normes françaises. Lait et produits laitiers.
2. **AFNOR .1985.** Contrôle de la qualité des produits laitiers –Analyses physiques et chimiques, 3ème édition.
3. **Aggad H ; Mahouz F ; Ahmed Ammar Y.et Kihal M .2009.**Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l’ouest algérien. Revue Méd. Vêt, 160, 12. Pp : 590-595.
4. **Alais C. 1984.** Science de lait : principes des techniques laitières. 4ème édition, SEPAIC, Paris, 814 p.
5. **Alexopoulos A, Tzatzimakis G, Bezirtzoglou E, Plessas S, Stavropoulou E, Sinapis E et Abas Z ; 2011,** Microbiological quality and related factors of sheep milk produced in farms of NE Greece, Anaerobe, 17 (6), 276-279.
6. **Alias C. (1975).** Science du lait principe des techniques laitières.3ème édition. Paris, pp : 1-60
7. **Amiot J., Fournier S., Lebeuf Y., PaquinP., Simpson R., Turgeon H. 2002.** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait In VIGNOLA C.L. Science et technologie du lait - Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, 600 p.
8. **Bourgeois C.M., MESCLE JF., ZUCCA J. 1996.** Microbiologie alimentaire (aspect microbiologie de la sécurité et de la qualité des aliments. 2ème édition, collection sciences et technique agro alimentaire Lavoisier tec a doc, Paris, pp. 272-273.
9. **Bouزيد A et Labidi H .2016.**Caractérisation physico-chimique et organoleptique du lait des espèces laitières dans la région du Souf (wilaya d'El Oued). Mémoire Master Univ El Oued; **104 p**
10. **Cayot PH., Loricnid.1998.**structures et techno fonction des protéines du lait paris, technique a documentation. Pp : 13,19.
11. **CHILLIARD Y. 1997.** Caractéristiques biochimiques des liquides du lait de chèvre : comparaison avec le lait de vache et humain. Intérêt nutritionnel du lait de chèvre. Annales pharmaceutiques françaises, 59, 1, 51. In : Moualek I., 2011. Caractérisation du lait de chèvre collecté localement : séparation chromatographiques et contrôles électrophorétiques des protéines, Thèse Magister biochimie appliqué et biotechnologie, université Mouloud Mammeri de Tizi ouzou, Algérie, p. 5.
12. **Debry G. 2006.** Lait, nutrition et santé. Edition Lavoisier, Paris, P : 18. (566pages).
13. **DUTEURTRE G., OUDANANG M.K., N’GABA S.H. 2005.** Les bars laitier de n’djamena (Tchad) des petites entreprises qui valorisent le lait de brousse. Acte de colloques, Ressources vivrières et choix alimentaires dans le bassin du lac Tchad : 20-22 novembre, Paris X- Nanterre.
14. Edition SEPAIC.-814 p.
15. **FAO .1995.** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.271 pages
16. **Fredot E. 2005.** Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier : 10-14 (397 pages).
17. **Goosta. B .1995.** Lait longue conservation. In manuel de transformation du lait. Ed: Tetra Packs Processing Systems A.B, Suede, (442 pages).
18. **Hardy, J. (1987).**Le lait matière de l’industrie laitière. Éditions Cepil, Pari
19. **Hilali M, El-Mayda E.et B.Rischkowsky ; 2011,** Chacacteristics andutilization of sheep ant goat milk in the Middle East Small Rum.Res, 101 :92-101.

20. **Jooyandeh, H., et Abroumand, A., (2010).** Physico-chemical, nutritional, heat treatment effects and Dairy product aspects of goat and sheeps milks. *World Applied Science Journal*. 11 (11), 1316-1322.
21. **Kabir, A. 2015.** Contraintes de la production laitière en Algérie. Thèse de Doctorat de l'Université Ahmed Ben Bella, Oran.
22. **Kacem M ; Zadi-Karam H, Dalache F.Et Karam N.E ; 2004,**lactococcuslactis isolated from sheep milk in Western Algeria,*Rech Ruminants*,11.
23. **Khaled W., Lefrad Kh., Nouna R.2012.**L'effet des traitements thermiques (pasteurisation, stérilisation) et par froid( congélation, réfrigération) sue les paramètres physico-chimiques et microbiologiques de la qualité des laits : vache, chèvre, brebis
24. **Koceir El\_A ; 2010.** Manuel de travaux pratiques en diététique et nutrition humaine édition office des publications universitaires place centrale ben aknoun Alger .Pp : 18-22.
25. **Luquet FM, 1985.** Laits et produits laitiers ; vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits De la mamelle à la laiterie. Société Scientifique d'hygiène Alimentaire. Edition : Technologi et documentation- Lavoisier. Paris, 139p.
26. **Mana H et Drif F .2017.**Caractérisation physico-chimique et Organoleptique de trois laits (Vache, chèvre, brebis) et fabrication du fromage frais. Mémoire Ing. Univ Boumerdes ; 75p
27. **Mathieu J. 1998.** Initiation à la physico-chimie du lait. Ecole nationale des industries du lait et des viandes de la Roche Sur-Foron. Ed. Tec & Doc : Lavoisier, Paris. 12-210.
28. **Mir Y et Sadki I (2018).** Évaluation de la conductivité électrique du lait comme moyen de détection précoce des mammites bovines dans différentes fermes au sud du Maroc. *Rev. Mar. Sci. Agron. Vét.* (2018) 6 (3) 308-313
29. **NF -V04 : 207 .1970.** Détermination de la matière sèche totale du lait.
30. **Ould Mustapha, A ; N'diyae, D ; Ouid Kory, B .2012.** Etude de la qualité du lait pasteurisé des industries laitière situées à Nouakchott (Mauritanie) Sciences de la vivante biologie. Editions Mersenne : Volume N°4-4706. Paris. Ed : doi, 2002. P 74-75 ISBN : 2-7040.0428. p5.
31. **Remeuf, F. (1994).** Relations entre les caractéristiques physico- chimiques et aptitudes fromagères des laits. *Rec, méd, vét.,* , 170 (6/7) : 359-365.
32. **Romain J., Thomas C., Michel,Pierre S.,Gerard B.,(2008) :** les produits laitiers 2<sup>ème</sup> Ed.,Tec et Doc Lavoisier.p185.
33. **Rossett P., Beafort A, Cornu M, Poumryrli G .2002.** La chaine du froid en agroalimentaire. *Cahier de Nutrition et de Diététique*, 2002, 37 (2), pp.124-130. <hal-00378384>
34. **Salhi, K et Medjoudi, K. 2013.** Analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait cru collecter au niveau de la laiterie d'Amizour. Mémoire de Master de l'Université Abderrahmane Mira, Bejaia
35. **Sboui A, Arroum S, Hayek N, Mekrazi et Khorchani T.2016.**Effet du traitement thermique sur la composition physicochimique du lait de chèvre . *Options Méditerranéennes*, A, no. 115, 2016 – The value chain in Mediterranean sheep and goats. Industry organisation, marketing strategies, feeding and production systems; 481 -48

## Références bibliographiques

---

36. **Veisseyre R. 1975.** Technologie du lait : Principes des techniques laitières 3ème éd, Paris,
37. **Walstra P, Jan T. M. Wouter, Tom J. Geurts (2006).** Dairy Science and Technology Second Edition.

# **Annexes**

## Annexes

---

### Annexe N°01 :

#### 1. Détermination de pH :

##### 1.1. Lait cru de vache :

<b>pH</b> <b>Echantillon</b>	<b>Essai 01</b>	<b>Essai 02</b>	<b>Essai 03</b>	<b>M</b>
<b>Lait cru</b>	6,7	6,8	6,6	6,7
<b>Lait pasteurisé</b>	6,4	6,5	6,4	6,4
<b>Lait stérilisé</b>	6,1	6,2	6,3	6,2
<b>Lait réfrigéré</b>	6,6	6,6	6,6	6,6
<b>Lait congelé</b>	6,7	6,7	6,7	6,7

##### 1.2 Lait cru de brebis :

<b>pH</b> <b>Echantillon</b>	<b>Essai 01</b>	<b>Essai 02</b>	<b>Essai 03</b>	<b>M</b>
<b>Lait cru</b>	6,4	6,4	6,5	6,4
<b>Lait pasteurisé</b>	6,5	6,5	6,7	6,5
<b>Lait stérilisé</b>	5,9	6	6	5,9
<b>Lait réfrigéré</b>	6,6	6,5	6,5	6,5
<b>Lait congelé</b>	6,4	6,4	6,5	6,4

## Annexes

### 1.3 Lait cru de chèvre :

pH Echantillon	Essai 01	Essai 02	Essai 03	M
Lait cru	6,5	6,3	6,4	6,4
Lait pasteurisé	6,3	6,4	6,4	6,3
Lait stérilisé	5,9	6	6	5,9
Lait réfrigéré	6,5	6,6	6,5	6,5
Lait congelé	6,6	6,5	6,6	6,5

### Annexe N°02 :

#### 1. Détermination de l'acidité :

##### 1.1. lait cru de vache :

Acidité D° Echantillon	Essai 01	Essai 02	M
Lait cru	17	17	17
Lait pasteurisé	17	/	17
Lait stérilisé	20	18	19
Lait réfrigéré	21	/	
Lait congelé	17	/	19

##### 1.2. Lait de brebis :

Acidité D° Echantillon	Essai 01	Essai 02	Essai 03	M
Lait cru	23	20	/	21.5
Lait pasteurisé	21	/	/	21
Lait stérilisé	17	18	/	17.5
Lait réfrigéré	24	25	25	24.66
Lait congelé	19	/	/	19

## Annexes

### Annexe N°03

Acidité D° Echantillon	Essai 01	Essai 02	Essai 03	M
Lait cru	21	18	/	19.5
Lait pasteurisé	21	/	/	21
Lait stérilisé	19	26	/	22.5
Lait réfrigéré	21	22	23	22
Lait congelé	20	/	/	20

#### 1. Détermination de l'indice de réfraction :

##### 1.1 Lait cru de vache :

Indice de réfraction B° % Echantillon	Essai 01	Essai 02	Essai 03	M
Lait cru	IR1=1,347 B°=9,25	IR2=1,343 B°=9,0	IR3=1,345 B°=9,5	IR=1,345 B°=9,25
Lait pasteurisé	IR1=1,347 B°=9,75	IR2=1,349 B°=11	IR3=1,348 B°=9,50	IR=1,348 B°=10,083
Lait stérilisé	IR1=1,348 B°=10,25	IR2=1,349 B°=9,75	IR3=1,34 B°=9,75	IR=1,348 B°=9,916
Lait réfrigéré	IR1=1,347 B°=9,50	IR2=1,349 B°=10,00	IR3=1,351 B°=11,25	IR=1,351 B°=10,25
Lait congelé	IR2=1,346 B°=9	IR2=1,350 B°=11,00	IR3=1,347 B°=10,75	IR=1,34 B°=10,25

## Annexes

### 1.2. Lait cru de brebis :

Indice de réfraction B° % Echantillon	Essai 01	Essai 02	Essai 03	M
<b>Lait cru</b>	IR1=1,353 B°=13,50	IR2=1,350 B°=13	IR3=1,356 B°=13,25	IR=1,353 B°=13,25
<b>Lait pasteurisé</b>	IR1=1,35 B°=11,75	IR2=1,354 B°=12	IR3=1,352 B°=11,50	IR=1,349 B°=11,75
<b>Lait stérilisé</b>	IR1=1,354 B°=10,25	IR2=1,349 B°=9,75	IR3=1,349 B°=9,75	IR=1,350 B°=15,6
<b>Lait réfrigéré</b>	IR=1,356 B°=15,25	IR3=1,300 B°=15,55	IR3=1,366 B°=16,00	IR=1,340 B°=15,6
<b>Lait congelé</b>	IR1=1,354 B°=14	IR2=1,350 B°=13,75	IR3=1,355 B°=14,00	IR=1,353 B°=13,916

## Annexes

---

### 1.3. Lait cru de chèvre :

Indice de réfraction B° % Echantillon	Essai 01	Essai 02	Essai 03	M
<b>Lait cru</b>	IR1=1,348 B°=9,25	IR2=1,347 B°=10,75	IR3=1,349 B°=13,25	IR=1,348 B°=11,083
<b>Lait pasteurisé</b>	IR1=1,346 B°=8,75	IR2=1,348 B°=12	IR3=1,344 B°=11,50	IR=1,346 B°=10,75
<b>Lait stérilisé</b>	IR1=1,349 B°=11,25	IR2=1,349 B°=11,25	IR3=1,350 B°=11,50	IR=1,346 B°=10,75
<b>Lait réfrigéré</b>	IR1=1,343 B°=6,25	IR2=1,340 B°=6	IR3=1,351 B°=7,25	IR=1,344 B°=6,5
<b>Lait congelé</b>	IR1=1,346 B°=9	IR2=1,348 B°=9,25	IR3=1,340 B°=8,75	IR=1,344 B°=9

## Annexes

### Annexe N°04

#### 1. Détermination la conductivité électrique :

<b>conductivité électrique ms/cm Echantillon</b>	<b>Essai 01</b>	<b>Essai 02</b>	<b>Essai 03</b>	<b>M</b>
<b>Lait cru</b>	3,15	3,15	3,15	3,15
<b>Lait pasteurisé</b>	4,52	4,52	4,52	4,52
<b>Lait stérilisé</b>	3,15	3,15	3,15	3,15
<b>Lait réfrigéré</b>	4,38	4,38	4,24	4,33
<b>Lait congelé</b>	3,42	3,42	2,74	3,19

##### 1.1. Lait cru de vache :

<b>conductivité électrique ms/cm Echantillon</b>	<b>Essai 01</b>	<b>Essai 02</b>	<b>Essai 03</b>	<b>M</b>
<b>Lait cru</b>	4,41	4,41	4,41	4,41
<b>Lait pasteurisé</b>	4,52	4,52	4,52	4,52
<b>Lait stérilisé</b>	4,38	4,24	4,38	4,28
<b>Lait réfrigéré</b>	4,38	4,38	4,24	4,33
<b>Lait congelé</b>	3,42	3,42	2,74	3,19

## Annexes

conductivité électrique ms/cm Echantillon	Essai 01	Essai 02	Essai 03	M
Lait cru	5,61	5,48	/	5,54
Lait pasteurisé	3,15	3,15	3,15	3,15
Lait stérilisé	3,15	3,15	3,15	3,15
Lait réfrigéré	4,38	4,38	4,24	4,33
Lait congelé	3,69	3,83	/	3,76

### Lait de chèvre :

densité Echantillon	Essai 01	Essai 02	Essai 03	M
Lait cru	1,0324	1,0314	1,0334	1,0324
Lait pasteurisé	1,032	/	/	1,032
Lait stérilisé	1,0326	/	/	1,0326
Lait réfrigéré	1,0318	/	/	1,0318
Lait congelé	1,0376	/	/	1,0376

## Annexes

---

### Annexe N°05

#### 1. Détermination de la densité :

##### 1.1. Lait cru de vache :

densité / Echantillon	Essai 01	Essai 02	Essai 03	M
Lait cru	1,0376	1,0366	1,0386	1,0376
Lait pasteurisé	1,0288	/	/	1,0288
Lait stérilisé	1,0364	/	/	1,0364
Lait réfrigéré	1,0404	/	/	1,0404
Lait congelé	1,04	/	/	1,04

##### 1.2-lait cru de brebis :

##### 1.3. Lait de chèvre :

densité / Echantillon	Essai 01	Essai 02	Essai 03	M
Lait cru	1,0308	1,0298	1,0318	1,0308
Lait pasteurisé	1,033	/	/	1,033
Lait stérilisé	1,0354	/	/	1,0354
Lait réfrigéré	1,0268	/	/	1,0268
Lait congelé	1,027	/	/	1,027

## Annexes

Annexe N°06 :

### 1. Détermination de la matière sèche :

#### 1.2-Lait cru de vache :

<b>Matière sèche (%) Echantillon</b>	<b>Essai 01</b>	<b>Essai 02</b>	<b>Essai 03</b>	<b>M</b>
<b>Lait cru</b>	8,84	7,71	8,84	8,46
<b>Lait pasteurisé</b>	7,77	8,81	8,44	8,34
<b>Lait stérilisé</b>	10,53	10,81	/	10,67
<b>Lait réfrigéré</b>	6,54	7,2	7,39	7,04
<b>Lait congelé</b>	10,5	10,38	10,12	10,33

#### 1.2. Lait cru de brebis :

<b>Matière sèche (%) Echantillon</b>	<b>Essai 01</b>	<b>Essai 02</b>	<b>Essai 03</b>	<b>M</b>
<b>Lait cru</b>	15,74	16,96	15,59	16,09
<b>Lait pasteurisé</b>	14,03	14,97	13,95	14,95
<b>Lait stérilisé</b>	19,14	31,15	26,35	25,54
<b>Lait réfrigéré</b>	12,04	28,13	20,82	20,33
<b>Lait congelé</b>	18,42	/	/	18,42

## Annexes

### 1.3. Lait cru de chèvre :

<b>Matière sèche %</b> <b>Echantillon</b>	<b>Essai 01</b>	<b>Essai 02</b>	<b>Essai 03</b>	<b>M</b>
<b>Lait cru</b>	9,40	1,88	/	10,14
<b>Lait pasteurisé</b>	8,16	8,58	8,79	8,79
<b>Lait stérilisé</b>	10,66	12,43	11,93	11,67
<b>Lait réfrigéré</b>	10,19	11,29	9,68	10,38
<b>Lait congelé</b>	12,01	18,67	15,20	15,29

### Annexe N°07 :

#### 1. Détermination de taux de cendres :

##### 1.1. Lait cru de vache :

<b>Taux de cendres (%)</b> <b>Echantillon</b>	<b>Essai 01</b>	<b>Essai 02</b>	<b>Essai 03</b>	<b>M</b>
<b>Lait cru</b>	4,68	/	/	4,68
<b>Lait pasteurisé</b>	3,14	2,32	3,84	3,1
<b>Lait stérilisé</b>	1,84	3,24	19,28	8,12
<b>Lait réfrigéré</b>	3,9	4,2	3,32	3,8
<b>Lait congelé</b>	5,42	6,28	4,92	5,54

## Annexes

### 1.2. Lait cru de brebis :

Taux de cendres (%) Echantillon	Essai 01	Essai 02	Essai 03	M
Lait cru	6.12	5.74	10.14	7.33
Lait pasteurisé	6.12	6.86	5.96	6.31
Lait stérilisé	6.24	6.92	8.11	7.09
Lait réfrigéré	9.3	5.74	5.82	6.95
Lait congelé	5.9	3.88	2.92	4.23

### Annexe N°08 :



Figure N°05: la mesure de PH.  
titrable.



Figure N°06: détermination de l'acidité  
titrable.



Figure N°07 : détermination de l'indice de réfraction.

## Annexes

---



**Figure N°08: détermination de la conductivité électrique.**



**Figure N°09 : détermination de la densité**



**Figure N°10: détermination des taux de cendres du lait.**

## Résumé

L'objectif de notre travail a été réalisé pour étudier l'effet des traitements thermiques (pasteurisation, stérilisation, congélation et réfrigération) sur la qualité physico-chimique du lait cru de vache, chèvre, brebis

Les échantillons du lait étudiés sont celles d'une ferme située à Ain Meriem au niveau de la wilaya de Tiaret. Les résultats montrent ce qui suit : en ce qui concerne la densité, Matière sèche, taux de cendres, l'humidité, l'indice de réfraction et la conductivité électrique, leurs valeurs ont pratiquement constantes, par contre on a remarqué que l'acidité a augmenté, et le Ph diminue après la stérilisation et réfrigération.

**Mots clés :** lait cru (vache, chèvre, brebis), traitements technologiques (pasteurisation, stérilisation congélation, réfrigération), l'effet, les analyses physico-chimiques.

## المخلص

الهدف من عملنا دراسة تأثير المعالجات الحرارية (البسترة، التعقيم، التجميد والتبريد) على الجودة الفيزيائية والكيميائية للحليب الخام من البقر والماعز والأغنام.

عينات الحليب المدروسة من مزرعة تقع في عين مريم بولاية تيارت. أظهرت النتائج ما يلي: فيما يتعلق بالكثافة، المادة الجافة، محتوى الرماد، معامل الانكسار والتوصيل الكهربائي، كانت قيمها متغيرة عملياً، ومن ناحية أخرى لوحظ أن الحموضة زادت، وانخفضت درجة الحموضة بعد التعقيم والتبريد.

**الكلمات المفتاحية:** الحليب الخام (البقر، الماعز، الغنم)، المعالجات التكنولوجية (البسترة، التعقيم، التجميد والتبريد)، التأثير التحاليل الفيزيائية والكيميائية