

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 de nutrition et technologies agro-alimentaires

Mémoire de fin d'études 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

Présenté par:

Belabbaci Zohra

Baris Mimouna

Guebous Meriem

THÈME

***VARIATION DE LA QUALITÉ PHYSICO _CHIMIQUE DES
LAITS
CRUSCOMMERCIALISÉ DURANT LE STOCKAGE À FROID***

Présenté et soutenu publiquement le 09/06/2022

Jury :

Grade

Président :LOUACINI .K

Professeur

Encadrant:NIAR.A

Professeur

Co-encadrant : BELKHEMAS.A

Doctorante

Examineur1 :MELIANI.S

Professeur

Année universitaire : 2021/2022

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail spécialement

A mes chers parents pour leur patience, leur soutien et leurs encouragements

Je leur dois tout ce que je suis aujourd'hui, et ce que je serai demain ;

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

***A mes sœurs :** karima, Siham*

***A mes frères :** Mohamed, Mourad, Khaled, Abid*

***Mes amies :** Roumaïss, Fatima, Amel, Houda, Chaima, karima, Hanan, Ouam,
Sabah et Sabrina.*

A toute ma grande famille

Baris

***mes collègues dans ce travail :** Belabbaci _Z, Guerbous _M*

A ma promotion de 5^{ème} année agro-alimentaire ; surtout Production Animale.

*Enfin, je dédie ce travail à toute personne qui m'a aidé à le réaliser de près ou de loin
sans exception.*

Mimouna

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail spécialement

A mes chers parents pour leur patience, leur soutien et leurs encouragements

Je leur dois tout ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain ;

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

A mes sœurs : Fatima, Nacira, Mokhtaria, kholoud, Roufaida

*A mes frères : Moustafa, Boualem, Mohammed Islam, Youssef, Abedellah ta9i Aldin,
Younes*

A mes parents : Belgacem et Malika

Au père qui m'a élevé: Seddik

A tous ma grande famille

Belabbaci

mes collègues dans ce travail : Baris _M, Guerbous_M

A ma promotion de 5^{ème} année agro-alimentaire ; surtout Production Animale.

*Enfin, je dédie ce travail à toute personne qui m'a aidé à le réaliser de près ou de loin
sans exception.*

ZOHRÀ

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail spécialement

A mes chers parents pour leur patience, leur soutien et leurs encouragements

Je leur dois tout ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain ;

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

A mes sœurs : Hind , Assia, Ikram

A mes frères : Mohamed, Oussama

A tous ma grande famille

Guebous ,Sahad

mes collègues dans ce travail : Baris _M, B.Zohra

A ma promotion de 5ème année agro-alimentaire ; surtout Production Animale.

*Enfin, je dédie ce travail à toute personne qui m'a aidé à le réaliser de près ou de loin
sans exception.*

Meriem

Remerciement

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

-Nous exprimons nos remerciements et à notre promoteur

Pr A. Niar et ma co-promotrice Dr A. Belkhemas

Qui ont accepté de nous encadrer, de diriger ce travail, et pour leurs aide très précieuse.

-Nous remercions également Dr K. Louacini d'avoir accepté de présider notre jury de soutenance.

-Nous remercions très vivement Pr S. Meliani d'avoir accepté d'examiner ce travail.

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

Nous tenons aussi à remercier l'ensemble des enseignants et responsables du Laboratoire de Recherche en Reproduction des Animaux de la Ferme, qui fait partie de notre Université Ibn Khaldoun de Tiaret, et situé au niveau de l'EX : ITMA.

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

Liste des abréviations :

± : Plus ou moins

APGI : Acide gras polyinsaturés

BLA : Bovin laiterie amélioré

BLL : Bovine laiterie local

BLM : Bovine laiterie moderne

CV : Coefficient de variation

D : Densité

ESD% : Extrait sec dégraissé

FAO : Food Agriculture Organization

FP : Point de congélation

MG : Matière grasse

C° : Degré Celsius

P : Protéines

pH : Potentiel hydrogène

SE : Erreur standard

UHT : Ultra haute température

Liste Des Figures

Figures	Titres	Pages
Figure 1	Lait entier pasteurisé	16
Figure 2	Laiterie Sidi-khaled (photo personnelle 2022)	17
Figure 3	Lait entier UHT	18
Figure 4	Protocole expérimental	19
Figure 5	Lactoscan sp	21

Liste des Tableaux

Tableaux	Titres	Pages
Tableau 1	La composition moyenne du lait entier	04
Tableau 2	Les principales constantes physiques du lait	07
Tableau 3	Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache	09
Tableau 4	Composition du lait selon les différents races bovines	10
Tableau 5	Résultats des analyses de la matière grasse des différents types de lait entier	22
Tableau 6	Résultats d'analyse de l'ESD des différents types de lait entier	23
Tableau 7	Résultats d'analyse des protéines des différents types de lait entier	24
Tableau 8	Résultats d'analyse de densité des différents types de lait entier	25
Tableau 9	Résultats d'analyse du point de congélation des différents types de lait entier	25
Tableau 10	Résultats d'analyse du pH des différents types de lait entier	26
Tableau 11	Corrélation entre les paramètres physico-chimiques du lait	27

Sommaire

Liste des abréviations	
Liste des Figures	
Liste des Tableaux	
Résumé	
Introduction.....	01

Partie Bibliographie

Chapitre I: Généralités sur le lait

I.1. Situation de l'élevage bovin en Algérie.....	02
I.2..Définition de lait.....	03
I.3.Composition du lait.....	03
I.4.Différents types de lait.....	04
I.4.1. Lait cru.....	04
I.4.2.Le lait entier pasteurisé.....	05
I.4.3.Lait UHT (ultra haut températures)	05

Chapitre II : Propriétés physicochimiques du lait :

II.Généralité.....	07
II.1.Acidité	07
II.2. Densité du lait	08
II.3. pH.....	08
II.4. Point d'ébullition	08
II.5. Point de congélation	08

Chapitre III : Les facteurs de variations de la qualité de lait

III.Effets des facteurs de production sur la qualité du lait.....	10
III.1. Facteurs liés à l'animal	10
III.1.1.Race.....	10
III.1.2.Stade physiologique.....	11
III.1.2.1.Âge au premier vêlage.....	11
III.1.2.2.Numéro de lactation.....	11
III.1.2.3. Stade de lactation et vêlage.....	11
III.1.3. État sanitaire	11
III.1.3.1Les facteurs liés à la mamelle	11

III.2.Facteurs liés à l'environnement.....	12
III.2.1. Saison	12
III.2.2.Alimentation.....	12
III.3.La qualité du lait.....	13
III.3.1.Qualités nutritionnelles du lait.....	13
a- Taux de la matière grasse.....	14
b- -Taux protéique.....	14
III.3.2.Qualité microbiologique du lait de vache.....	14
III.4.La pasteurisation et stérilisation.....	14
a- La pasteurisation.....	14
b- La stérilisation.....	15

Partie II: Etude expérimentale

Chapitre I: Matériel et méthodes

I.1.Date et lieu du travail.....	16
I.1.1.Matériel.....	18
I.2.Lactoscan.....	19
I.2.1.Principe de lactoscan.....	19
I.2.2.Caractéristiques.....	20
I.2.3.Fonctionnement (mode opératoire).....	21
I.2.4.Exigences pour les échantillons de lait à analyser.....	21

Chapitre II: Résultats et Discussion

II.1.Les paramètres chimiques.....	22
II.1.1.Matière grasse.....	22
II.1.2.L'extrait dégraissé.....	23
II.1.3.Protéines.....	23
II.2.Les paramètres physiques.....	24
II.2.1.Densité.....	24
II.2.2.Point de congélation.....	25
II.2.3.potentiel hydrogène.....	26
II.3.La corrélation entre les différents paramètres physico -chimiques.....	27
Conclusion	28
Références bibliographiques	29

Résumé

L'objectif de notre étude a été d'étudier la qualité physico-chimique (densité, matière grasse, ESD, protéines, pH, et point de congélation) du lait entier pasteurisé et du lait entier UHT commercialisé au niveau de la wilaya de Tiaret, de même que celle du lait cru de collecte, livré à la laiterie de SIDI KHALED, et à faire une comparaison entre ces trois types de lait de point de vue qualité nutritionnelle et physique.

Un total de 90 échantillons de lait a été collecté pour des fins analytiques (30 échantillons pour chaque type). Il ressort de cette analyse que le lait cru est de qualité physico-chimique suffisante, avec $1,03\text{g/L} \pm 1,25$ (kg/l)¹ de densité ; $3,29 \pm 0,5$ % de matière grasse ; $8,92 \pm 0,38$ % d'ESD ; $3,26 \pm 0,14$ % de protéines ; $- 0,570 \pm 0,03$ °C de point de congélation ; $6,46 \pm 0,2$ de pH.

En ce qui concerne le lait entier pasteurisé, sa qualité nutritionnelle Normes moins aue recommandées, avec $1,03 \pm 0,69$ (kg/l)¹ de densité ; $2,83 \pm 0,09$ % de matière grass ; $8,39 \pm 0,16$ % d'ESD ; $3,07 \pm 0,06$ % de protéines ; $- 0,530 \pm 0,01$ °C de point de congélation ; $6,73 \pm 0,22$ de pH.

Cependant, le lait entier UHT est des valeurs nutritionnelle insuffisante, avec seulement $1,03 \pm 1,98$ (kg/l)¹ de densité ; $2,87 \pm 0,04$ % de matière grasse ; $7,79 \pm 0,52$ % d'ESD ; $2,8 \pm 0,23$ % de protéines ; $- 0,490 \pm 0,04$ °C de point de congélation ; $6,72 \pm 0,12$ de pH.

Mots clés : Lait cru, Lait entier pasteurisé, qualité physico-chimique, Tiaret.

الملخص:

الهدف من الدراسة هو دراسة الجودة الفيزيوكيميائية لـ (الكثافة، الدهون، المستخلص الجاف، البروتين، درجة الحموضة ونقطة التجمد). من الحليب المبستر والحليب المعقم المشتري من اسواق ولاية تيارت، وكذلك بالنسبة للحليب الخام الذي تم استلامه من ملبنة سيدي خالد.

وتم اجراء مقارنة بين هذه الانواع الثلاثة للحليب من حيث الجودة والقيمة الغذائية، تم جمع 90 عينة حليب للاغراض التحليلية (30 عينة لكل نوع).

الواضح من هذا التحليل ان الحليب الخام ذات جودة فيزيوكيميائية كافية. فيما يتعلق بالحليب الكامل المبستر، تكون الجودة الغذائية اقل قليلا من المعايير الموصى بها. ومع ذلك فان الحليب المعقم ليس له كفاية في الجودة الغذائية

الكلمات المفتاحية: الحليب الخام، الحليب الكامل المبستر، الجودة الفيزيوكيميائية، تيارت.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb, avec près de 120 L/an /habitant, Cet aliment occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens (Kacimi El Hassani, 2013).

Le lait est un substrat très riche fournissant à l'homme et aux jeunes mammifères un aliment presque complet (Debrey, 2001). C'est un aliment qui garantit un apport non négligeable en protéines, lipides, sels minéraux notamment en calcium et en phosphore, de même qu'en vitamines (Cheftel, 1996).

Le lait est un mélange très complexe de matière grasse à l'état d'émulsion (Dillon, 1989). C'est un aliment parfaitement adapté aux besoins nutritionnels et physiologiques de tous les âges de la vie (Jouan, 2002). De part sa valeur nutritive, ce produit s'intègre dans une alimentation saine et équilibrée (MADR, 2008).

L'élevage laitier remplit des rôles sociaux et économiques non négligeables pour la création d'emplois (Akesbin, 1997). En effet, la production laitière a connu une progression remarquable depuis 2007 et jusqu'en 2017 où elle a passé de 1006 à 1424 million de litre (GIVLAIT, 2017), en améliorant le rendement laitier des vaches, et en régulant les prix de cession du lait cru aux laiteries (Zaida, 2016). En Algérie, l'élevage bovin laitier a été retenu comme axe majeur pour la fourniture de protéines animales (MADR, 2009).

Les paramètres physico-chimiques et microbiologiques du lait sont d'une grande importance dans l'appréciation de la qualité du lait cru et des produits laitiers (Mariétou et al., 2015), tels que le lait cru, le lait pasteurisé, le lait déshydraté...etc. (Bekada, 2017/2018).

L'objectif principal de cette étude a été d'établir une comparaison entre les paramètres physico-chimiques de trois types de lait entier (cru, pasteurisé, UHT) et d'établir aussi une corrélation entre ces paramètres physicochimiques dans la région de Tiaret.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I

GÉNÉRALITÉS SUR LE LAIT

I.1. Situation de l'élevage bovin en Algérie:

En Algérie, la filière lait s'inscrit dans un contexte socio-économique qui se caractérise par l'insuffisance de ses productions, face à l'augmentation des besoins induits particulièrement par l'accroissement démographique de la population algérienne (**Benyoucef, 2005**).

Cependant, ceci est influencé par de multitudes contraintes qui dépendent principalement de l'environnement, du matériel animal et surtout par la politique de l'état depuis l'indépendance (**Mouffok, 2007**). La consommation qui était en moyenne de 54 litres de lait /hab./an en 1969, est passée à 75 l/hab./an en 1978, puis à 120 l/hab./an en 2006 et à plus de 140 l/hab./an en 2011 (**Soukehal, 2013**).

La politique d'optimisation et de maximisation de la collecte de lait a permis d'enclencher une dynamique intéressante dès 2009. Pour la période 2009-2011, le taux de collecte est passé de 13, 15 puis 18 % (**Brabez, 2011**).

Les politiques de développement et de régulation de la filière lait menées après l'indépendance et jusqu'à la fin des années 1980, avaient pour principal objectif une amélioration de la consommation du lait et la satisfaction des besoins de la population (**Bencharif, 2001**).

Par ailleurs, notre pays est répertoriée comme étant le troisième importateur mondial de poudre de lait écrémé et le deuxième mondial, en ce qui concerne la poudre de lait entier (**ONFAA, 2014**).

Sur le plan des systèmes de production, le bovin est rarement élevé en système spécialisé (**Bekhouch-Guendouz, 2011**). Le cheptel bovin algérien est constitué de trois types de bovins distincts: **Bovin Laitier Moderne** « BLM », **Bovin Laitier Local** « BLL », **Bovin Laitier Amélioré** « BLA » (**Kharzat, 2006**). Depuis les années 70, l'Algérie faisait appel à l'importation des vaches laitières à haut potentiel génétique, dans l'espoir de réduire la dépendance du pays vis-à-vis de l'étranger. En 2014, l'effectif bovin a atteint 2, 05 millions de têtes (**MADR, 2015**).

I.2 Définition du lait:

Le lait est le produit naturel de la sécrétion de la glande mammaire, c'est un complexe nutritionnel qui contient plus de 100 substances différentes qui sont en solution, en émulsion ou en suspension dans l'eau (**Wattiaux, 1996**).

Selon **Abou tayeb (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.

La dénomination « lait » est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale, obtenue par une ou plusieurs traites, sans aucune addition ni soustraction, La dénomination « lait » sans indication de l'espèce animale de provenance est réservé au lait de vache, Tout lait prévenant d'une femelle laitière, autre que la vache, doit être désigné par la dénomination « lait », suivie de l'indication de l'espèce animale dont il provient (**JORADP, 1993**).

I.3.La composition du lait

Franworth Et Mainville (2010) évoquent que le lait est reconnu de puis longtemps comme étant un aliment bon pour la santé, car il est une source de calcium et de protéines. C'est un aliment naturel complet qui existe sous plusieurs formes.

Selon **Favier (1985)**, il est une source importante de protéines de très bonne qualité, riches en acides aminés essentiels, tout particulièrement en lysine qui est par excellence l'acide aminé de la croissance. Ses lipides sont caractérisés par rapport aux autres corps gras alimentaires par une forte proportion d'acides gras à chaîne courte, sont beaucoup plus riches en acides gras saturés qu'en acides gras insaturés. Ils véhiculent par ailleurs des quantités appréciables de cholestérol et de vitamine A, ainsi que de faibles quantités de vitamine D et E (**Favier,1985**).

La composition moyenne du lait entier est représentée dans le tableau 1 (**Frédot, 2006**).

Tableau 1 : Composition moyenne du lait entier (Fredot, 2006)

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

I.4 Différents types de lait

Le lait destiné à la consommation, se présente sous différentes formes :

I.4.1. Lait cru

Le lait cru est un produit vivant et fragile ; il est uniquement réfrigéré à la ferme, et maintenu à une température inférieure à 10°C. Il ne doit subir aucun traitement thermique et devra conserver toute sa flore microbienne d'origine (Tikoudane, 2003).

Ce lait ne doit provenir que d'un cheptel reconnu indemne de tuberculose (étables contrôlés, animaux ne réagissant pas à la tuberculine) et d'exploitation pourvues d'eau naturel potable (Gounelle, 1996). Il doit donc être impérativement vendu et consommé dans les quelques jours qui suivent la traite (Tikoudane, 2003).

Le lait cru est un lait qui ne subit aucun traitement thermique autre que la réfrigération immédiate après la traite à la ferme. Sa date limite de consommation est de 72 heures.

I.4.2. Le lait pasteurisé

Le lait pasteurisé est un lait dont le traitement thermique peut varier (couple temps : température oscillant entre 15 - 20 secondes et variant de 72 à 85°C), mais qui doit toujours présenter un test négatif à la phosphatase alcaline (celle-ci doit être détruite) (**Noblet, 2012**).

D'après **Jeantet et al. (2016)**, on distingue trois types de traitements :

- Pasteurisation basse (62-65°C/30min) : elle est abandonnée en laiterie.
- Pasteurisation haute (71-72°C/15-40s) ou HTST (High Température Short Time) : réservée aux laits de bonne qualité hygiénique. Au plan organoleptique et nutritionnel, elle n'a que peu d'effets, et au niveau biochimique, il se produit une faible dénaturation des protéines sériques et des vitamines.
- Flash pasteurisation (85-90°C/1-2s) : Elle est pratiquée sur les laits crus de qualité moyenne ; cette méthode favorise la conservation de la saveur et de la couleur, ainsi que de la teneur en nutriments thermosensibles telles la thiamine, la vitamine B12 et la lysine (**Bordjah, 2011**)

I.4.3. Lait U.H.T. (Ultra haute température)

C'est un lait ayant subi une pasteurisation particulière, soit un traitement thermique à des températures très élevés ou ultra haute température (UHT) (**Anonyme, 1993**).

Le lait UHT, à un bon goût et n'est guère modifié ; il peut se conserver plusieurs mois à une température ambiante (**Alais et al., 1987**).

Le lait est chauffé à 135 - 140°C pendant deux secondes, puis conditionné dans un emballage stérile (**Noblet, 2012**).

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

- Traitement par procédé de chauffage direct ou indirect, en flux continu, appliqué en une seule fois de façon ininterrompu, pendant un temps très court (1 à 3 secondes), à une température d'environ 140°C (**Anonyme, 1993**).

- Conditionnement aseptique dans un contenant stérile hermétiquement clos, aux liquides et aux micro-organismes et permettant de soustraire le lait à toute influence défavorable de la lumière (**Anonyme, 1993**).

Chapitre II
PROPRIÉTÉS
PHYSICO-CHIMIQUES
DU LAIT

II. Generalités:

La connaissance des propriétés physico-chimiques du lait revêt une importance incontestable, car elle permet de mieux évaluer la qualité de la matière première et de prévoir les traitements et opérations technologiques adaptés (El Marnissi et al., 2013).

Tableau 2 : Les principales constantes physiques du lait (Pougheon., 2001 ; FAO., 2012).

Constantes	Moyennes	Valeurs extremes
Energie		
(kcal/litre)	701	587-876
(MJ/litre)	2 930	2 454-3 662
Densité du lait entier à 20 °C	1,031	1,028-1,033
Densité du lait écrémé	-	1,036
Densité de la matière grasse	-	0,94-0,96
pH à 20°C	6,6	6,6-6,8
Acidité titrable (°Dornic) à 20°C	16	15-17
Point de congélation (°C)	-	-0,520-0,550
Chaleur spécifique du lait entier à 15 °C	0,940	-
Chaleur spécifique du lait écrémé à 15 °C	0,945	-
Tension superficielle du lait entier à 15 °C (dynes/cm)	50	47-53
Tension superficielle du lait écrémé à 15 °C (dynes/cm)	55	52-57
Viscosité du lait entier à 20 °C (centipoises)	2,2	-
Viscosité du lait entier à 25 °C (centipoises)	1,8	1,6-2,1
Viscosité du lait écrémé à 20 °C (centipoises)	1,9	-
Conductivité électrique à 25°C (siemens) b	45 x 10 ⁻⁴	40 - 50 x 10 ⁻⁴
Point d'ébullition (°C)	-	100,17- 100,15
Potentiel d'oxydoréduction	0,25 V	+0,20-+30
Point de fusion des graisses (°C)	36	26-42

II.1.Acidité du lait:

Les protéines, surtout les caséines et la lactalbumine, les substances minérales tels que les phosphates, le CO₂ et l'acide citrique sont les éléments responsables de l'acidité naturelle (Amiot et al., 2002). Le pH du lait frais à 20°C varie entre 6,6 à 6,8

plutôt de 6,6 immédiatement après la traite. L'acidité titrable ($D^\circ = \text{Degré Dornic}$) est déterminée par titrage de 10 ML de lait par la sonde N/9 en présence d'un indicateur coloré, dont le PH de virage est de 8,3 ; le D° correspond au dixième de millilitre de Soude N/9 titrant l'équivalent de 0,1 gramme d'acide lactique (Thomas et al., 2008).

II.2. Densité du lait:

La densité du lait d'une espèce donnée, n'est pas une valeur constante, et varie d'une part, proportionnellement avec la concentration des éléments dissous et en suspension et d'autre part, avec la proportion de la matière grasse (Alais, 1984). La densité du lait de vache est comprise entre 1030 et 1033 à une température de 20 °C. Pour des températures différentes, il faudra effectuer une correction. La densité est mesurée par le thermo-lacto-densimètre (Saoucha, 2017).

II.3. pH:

Le pH du lait change d'une espèce à une autre, étant donné les différences de la composition chimique, notamment en caséine et en phosphate, et aussi selon les conditions environnementales (Alais, 1984). Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. Un lait de vache frais a un pH de l'ordre de 6,7. S'il y a une action des bactéries lactiques, une partie du lactose du lait sera dégradée en acide lactique, ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions hydronium (H_3O^+), et donc une diminution du pH (Belarbi, 2015).

II.4. Le point d'ébullition:

On définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de la substance ou la solution est égale à la pression appliquée. Le point d'ébullition est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit 100,5°C (Vignola, 2002).

II.5. Le Point de congélation:

Le point de congélation du lait est l'une des caractéristiques physiques les plus constantes. Sa valeur moyenne, si l'on considère des productions individuelles de vaches, se situe entre -0,54°C et -0,55°C (Mathieu, 1998).

Tableau3 : Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache (Belarbi, 2015).

Composition	Vache
Energie	705
Densité du lait entier à 20°C	1,028 – 1,033
Point de congélation (°C)	-0,520 -0,550
pH-20°C	6,60 – 6,80
Acidité titrable (°Dornic)	15 – 17
Tension superficielle du lait entier à 15 °C (dynes cm)	50
Conductivité électrique à 25 °C (siemens)	45 x 10 ⁻⁴
Indice de réfraction	1,45-1,46
Viscosité du lait entier à 20 °C (centipoises)	2,0-2,2

CHAPITRE III

LES FACTEURS DE

VARIATIONS DE LA

QUALITÉ DE LAIT

III.Effets des facteurs de production sur la qualité du lait:

La composition du lait et ses caractéristiques physico-chimique sont sous l'influence d'un grand nombre de facteurs, liés à l'animal ou au milieu (Coulon et al., 1991). Cependant, si les effets propres de ces facteurs ont été largement étudiés, leurs répercussions pratiques sont parfois plus difficiles à interpréter. La composition du lait est variable, et dépend bien entendu du génotype de la femelle laitière (race, espèce); cependant, l'âge, la saison, le stade de lactation et l'alimentation sont des facteurs qui peuvent avoir des effets importants sur la composition du lait (Pougheon et Goursaod, 2001).

III.1. Facteurs liés à l'animal:

III.1.1. Race:

De nombreuses études ont été réalisées pour évaluer l'effet des caractéristiques génétiques des animaux sur les caractéristiques du lait. On sait ainsi que les vaches de la race Normande, Montbéliarde ou Brune produisent un lait plus riche en protéines et de meilleure aptitude fromagère que celui des vaches Holstein conduites dans les mêmes conditions (Froc et al., 1988; Macheboeuf et al., 1993a; Malossini et al., 1996; Auldist et al., 2002; Mistry et al., 2002). Certaines études ont montré que les vaches importées réalisent une production laitière plus élevée que celles des vaches produites localement (Anafloous, 2010).

Le tableau 6 rapporte la composition moyenne du lait selon les différentes races.

Tableau4 : Composition du lait selon différentes races (g/100g) (d'après Huppertz et Kelly, 2009)

Races	Matière grasse	Matière protéique	Lactose
Ayrshire	4,0	3,3	4,6
Brune d'Atlas	3,8	3,2	4,8
Holstein	3,6	3,0	4,6
Jersey	5,0	3,7	4,7

III.1.2. Stade physiologique:

III.1.2.1. Âge au premier vêlage:

L'âge au premier vêlage est associé au poids corporel qui doit être d'environ 60 à 70 % du poids adulte. Le fait de diminuer le poids de la vache laitière au vêlage entraînerait la diminution de la production laitière en première lactation (**Wolter, 1997**).

III.1.2.2. 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%.

III.1.2.3. Stade de lactation:

La production laitière des vaches augmente d'une façon importante (de 6 à 12kg selon l'âge et le niveau de production) à partir du vêlage pour atteindre son pic à la fin du 1er mois (**Khellaf et Chennouf, 2006**). Les teneurs en matières grasses et en matières protéiques évoluent d'une façon inverse de la production laitière. Ces teneurs sont maximales au cours des premiers jours de lactation, diminuent durant le 2ème mois de lactation, puis s'accroissent jusqu'à la fin de celle-ci (**Agabriel et al., 1990; Rémond et al., 1987**).

Selon **Gueguen et Journet (1961)**, la composition du lait en minéraux varie avec les stades de lactation. Ils ont noté qu'après une diminution brutale pendant les premiers jours suivant le vêlage, les teneurs en Ca et P du lait diminuent légèrement jusqu'à mi lactation, puis restent stables et augmentent à nouveau en fin de lactation. Les écarts extrêmes ne dépassent pas 15%.

En revanche, les teneurs en K et Na subissent des variations importantes et en sens inverse, de 1,7 à 1,3g/l pour le K et de 0,4 à 0,6g/l pour le Na.

III.1.3. État sanitaire:

III.1.3.1. Les facteurs liés à la mamelle:

La mammite se définit comme une inflammation de la glande mammaire, qu'elle qu'en soit la cause. Elle peut être d'origine bactérienne, virale ou mycosique et des fois même traumatique. Elle se caractérise par des changements physiques, chimiques et habituellement bactériologiques du lait, et par des lésions pathologiques du tissu glandulaire (**Radostits et al., 1997**).

III.2. Facteurs liés à l'environnement:

III.2.1. Saison:

Une production maximale au printemps et minimale en été selon l'influence de la saison de vêlage. La teneur en matière grasse est minimale à la fin du printemps et maximale en automne. (**Luquet, 1985**).

Une teneur en matières azotées présentant deux minima (à la fin de l'hiver et à la fin du printemps), et deux maxima (en début du printemps à la mise à l'herbe et en automne avant le retour en stabulation). (**Luquet, 1985**).

Une teneur en calcium minimale en été et maximale au printemps, une teneur maximale en phosphore et minimale en sodium au printemps. A la fin des pasturages, les teneurs sont les plus basses pour le calcium et le phosphore. (**Luquet, 1985**).

Les teneurs minimales en chlorure et en sodium s'observent en hiver et en fin d'hiver pour le potassium (**Luquet, 1985**).

Le climat peut avoir une influence directe ou indirecte sur l'apparition de la mammite, tel que l'exposition au froid intense, aux courants d'air, à une humidité excessive ou à une chaleur extrême, ce qui prédispose à la mammite (**Klastrup et al., 1987**).

III.2.2. Alimentation:

L'alimentation est un paramètre important qui influence la production laitière, ainsi que la qualité du lait, et cela selon la composition de la ration, la qualité des fourrages et de l'ensilage (**Saidi et al., 2008**).

La ration alimentaire de la vache laitière doit être composée de fourrages riches en cellulose associés à des quantités de concentré adéquates (ration équilibrées), et ce, dans le but d'avoir la quantité d'acide gras la plus satisfaisante dans le lait (**Saidi et al., 2008**).

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 (**Veisseyre, 1975**).

Slots et al. (2009) ont constaté que le lait produit par les animaux dont la ration est à base des céréales, de pâturages, et d'ensilage d'herbe, est un lait riche en acide α -linoléique (C18:3 n-3 $9,4 \pm 0,2$ mg/kg des acides gras totaux) et en AGPI ($3,66 \pm 0,07$ mg/kg des acides gras totaux).

Selon **Coulon (1991)**, l'utilisation d'ensilage de maïs dans les rations permet de couvrir les besoins énergétiques et d'augmenter le taux protéique du lait. Sous la forme d'ensilage de la plante entière, cet aliment est favorable à la synthèse des matières grasses en raison des orientations fermentaires dans le rumen et la richesse des grains de maïs en lipides (**Hoden et Coulon, 1991**). L'effet négatif du supplément lipidique est la baisse du taux protéique du lait, qu'il s'agisse d'un apport sous forme de graines oléagineuses entières, ou broyées ou de sels calciques d'acides gras (**Florence, 2010**). L'augmentation du niveau des apports azotés dans la ration entraîne une augmentation conjointe des quantités de lait et de protéines secrétées, de sorte que le taux protéique est peu modifié (**Remond, 1985**).

De plus, les compléments alimentaires (concentrés et minéraux) contribuent au maintien et à l'augmentation de la production de lait dans le temps (**Asseu, 2010**).

III.3.La qualité du lait:

La qualité se définit comme l'ensemble des propriétés recherchées par le consommateur. Elle implique tout à la fois la sécurité sanitaire (bactériologique et chimique), la valeur gastronomique (ou hédonique) et l'équilibre alimentaire (ou valeur nutritionnelle) (**Roux, 1994**).

III.3.1. Qualités nutritionnelles du lait:

D'après **Hamama, (1996)**, le lait est à peu près le seul aliment qui puisse répondre de façon équilibrée à la plupart des besoins nutritionnels de l'homme.

a- Taux de la matière grasse:

Jeantet et al. (2008) rapportent que la matière grasse dans le lait se présente sous forme de globules gras de diamètre de 0.1 à 10 μm , et est 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.

b- Le taux protéique:

L'analyse du lait par minéralisation, appelée ***méthode Kjeldahl***, a prouvé que 95% de la quantité totale d'azote est présente dans les protéines, dont la concentration moyenne est de 3,2%. Les composés azotés non protéiques sont principalement des protéases, des peptones et de l'urée. Différentes structures et propriétés physico-chimiques distinguent les protéines du lait (**Cayot et Lorient, 1998**).

III.3.2. Qualité microbiologique du lait de vache:

Cette qualité est évidemment importante en termes de santé du consommateur et du respect de la réglementation mais, également pour les contraintes technologiques dont les besoins sont différents en fonction du produit final. Le fabricant de lait de consommation recherche un lait biologiquement stable, alors que le fromager a besoin d'enzymes qui interviennent pendant l'affinage (**Gillis, 1996**).

Les microorganismes principalement présents dans le lait sont les bactéries. Nous pouvons aussi trouver des levures et des moisissures, voire des virus. De très nombreuses espèces bactériennes sont susceptibles de se développer dans le lait, dans lequel elles trouvent un excellent substrat nutritif (**Billon et al., 2009**).

III.4. La pasteurisation et la stérilisation:

a- La pasteurisation:

La pasteurisation est un procédé consistant à chauffer le lait cru pendant quelques minutes ou secondes à une température la plus basse possible, entre 63 et 95° C, puis à le refroidir à 4°C de manière à détruire les germes pathogènes qui pourraient être présents, et réduire le nombre de microorganismes nullement dangereux pour la santé (Joint, 1960).

b- La stérilisation:

La dénomination «lait stérilisé» est réservée au lait préalablement conditionné dans un emballage hermétique, puis chauffé pendant 15 à 20 minutes à une température de 115-120°C, afin de détruire tous les germes susceptibles de s'y développer. Le lait est ensuite rapidement refroidi. Il se conserve à température ambiante, tant que l'emballage n'a pas été ouvert (Merigaud et al., 2009).

PARTIE
EXPÉRIMENTALE

Chapitre I

***MATERIEL ET
METHODES***

Cette recherche a été menée pour étudier les paramètres physicochimiques clés des échantillons de trois types de lait entier (cru, pasteurisé, UHT) à l'aide d'un appareil dénommé le Lactoscan.

I.1. Période et lieu du travail :

Notre travail a été réalisé durant la période qui s'est étalée du 07-02-2022 au 27-03-2022; Nous avons prélevé un total de 90 échantillons de lait entier, dont 30 échantillons pour chaque type de lait (cru, pasteurisé et UHT). Les échantillons de lait commercialisé, ont été achetés des commerces de la ville de Tiaret, de manière que les dates de production soient différentes, et qui appartiennent aux différentes laiteries. Tandis que les échantillons de lait cru ont été prélevés à la laiterie de "SIDI KHALED de TIARET".



Figure1 : Lait entier pasteurisé



Figure 2: Laiterie - Sidi -Khaled (photo personnelle 2022).



Figure 3:Lait entier UHT(Hodna, Candia).

Les analyses physico-chimiques ont été effectuées au niveau du « Laboratoire de Recherche en Reproduction des Animaux de la Ferme », situé au niveau de l'annexe : l'ITMA, qui est une annexe de l'Université IBN KHALDOUN de Tiaret.

I.1.1. Matériel

Tubes en plastiques, glacière, Lactoscan .

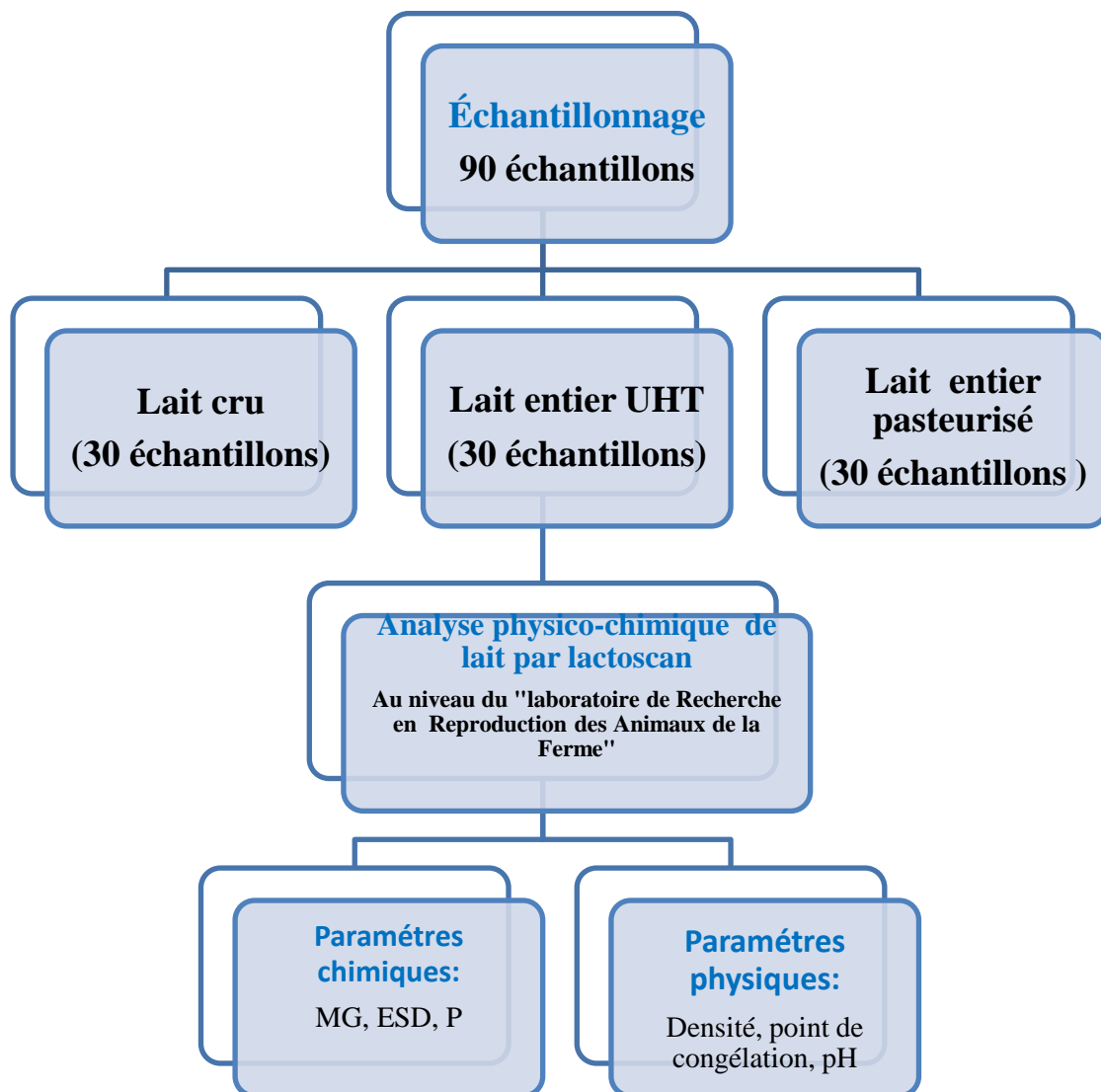


Figure4: Porotocole expérimentale

I.2. Le Lactoscan

I.2.1. Principe du Lactoscan:

Le Lactoscan est un analyseur chimique moderne ayant pour objectif de faire des analyses du lait, grâce à l'utilisation de la technologie des ultrasons.

Les résultats d'analyses sont affichés à l'écran dans les 60 secondes, mais peuvent être dessinés sur papier si le Lactoscan dispose d'une imprimante intégrée.

I.2.2. Caractéristiques:

- Interface conviviale, facile à utiliser, à entretenir, à calibrer et à installer ;
- Il est facile à transporter ;
- Il présente une faible consommation d'énergie ;
- Analyse chimique d'une petite quantité de lait (15ml) ;
- Ne nécessite pas de produits chimiques dangereux pour fonctionner ;
- Aucune préparation d'échantillon, homogénéisation ou chauffage n'est requis ;
- La mesure de la précision de réglage peut être effectuée par l'utilisateur lui-même.

Les paramètres mesurés et Unité de mesure

- La matière grasse Pourcentage (%)
- Les protéines Pourcentage (%)
- La densité Pourcentage (%)
- % d'eau (le mouillage) Pourcentage (%)
- Le lactose Pourcentage (%)
- L'acidité Degré Doronic (°D)
- La température Degré (°C)

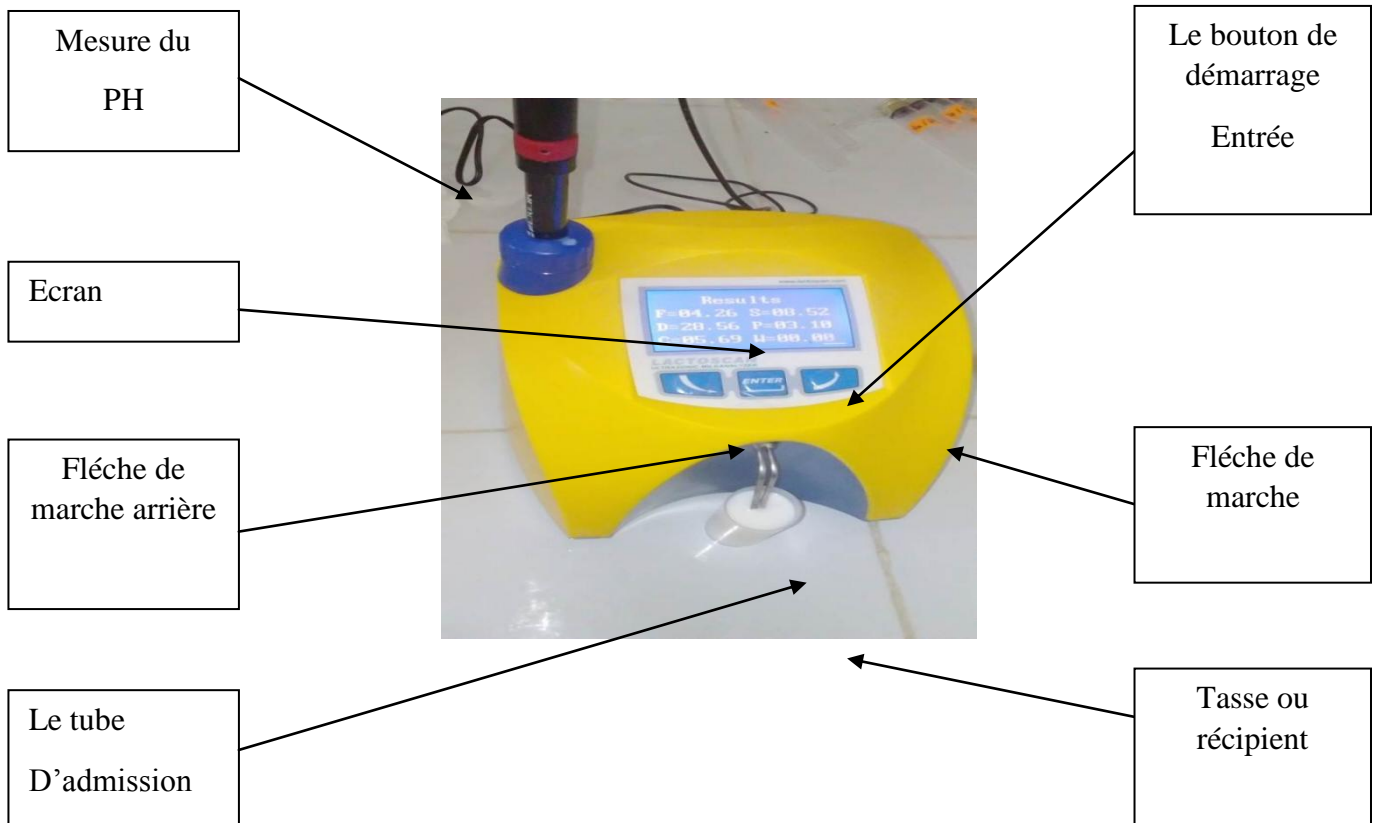


Figure 5: Le Lactoscan sp

I.2.3. Fonctionnement : mode opératoire

L'échantillon doit être placé dans un gobelet qu'il faut remplir ; celui-ci doit contenir 30 ml de lait. Il faut le placer en position de mesure, puis plonger le tube d'alimentation dans l'échantillon à analyser. Après avoir appuyé quelques secondes sur la touche entrée, vous verrez apparaître sur l'écran les résultats et la lecture est facile.

I.2.4. Exigences pour les échantillons de lait à analyser

- ✓ L'échantillon ne doit pas être mousseux, car les bulles d'air perturbent la mesure ;
- ✓ PH : minimum 6.3 ;
- ✓ L'échantillon doit être liquide ;
- ✓ L'échantillon doit être secoué, car il faut bien disperser et répartir les perles de la matière grasse dans le lait.
- ✓ La température de fonctionnement doit être entre 8 C à 35 C, et de ce fait, l'échantillon devant être à la température unitaire dans la mesure possible.

Chapitre II
RESULTATS
ET
DISCUSSION

Cette section est consacrée aux résultats et à leur analyse, ainsi qu'à la comparaison entre la qualité physico-chimique des trois types de lait entier (cru, pasteurisé et le lait UHT).

II.1. Les paramètres chimiques:

II.1.1. Matière grasse (MG):

Le tableau suivant regroupe les résultats relatifs à la matière grasse des 90 échantillons des différents types de lait entier collectés dans la région de Tiaret.

Table 5 : Résultats de l'analyse de la matière grasse, pour les différents types de lait entier analysés.

Paramètre	Type de lait	Moyenne	±	SE	Min	Max	CV	Signification	Standard	Références	
MG (%)	CRU	a	03,29	±	2,29	0,50	3,96	15%	0,000	> 3,5	(Tamine, 2009)
	Pasteurisé	b	02,83	±	2,67	0,09	2,97	3%		3 – 4,5	(JORADP, 2004)
	UHT	c	02,87	±	2,80	0,04	2,93	1%			

Les valeurs avec les lettres (a, b, c) différentes dans la même ligne, diffèrent considérablement les unes des autres ; SE : erreur standard ; CV : coefficient de variation.

La teneur moyenne en matière grasse des divers laits a été de $3,29 \pm 0,5$ % ; $2,87 \pm 0,04$ % ; $2,83 \pm 0,09$ % pour le lait cru, UHT et le lait pasteurisé respectivement. Les échantillons de lait UHT sont les plus homogènes, avec un coefficient de variation de 1%.

Tous les échantillons analysés ont dépassé les normes nationales et internationales, avec une différence très hautement significative ($P < 0,001$) entre les différents types de lait.

Cela peut être dû à plusieurs facteurs tels que : l'alimentation, la saison, la race et l'âge de l'animal (Amiot et al., 2002), en plus du stade de lactation et du nombre de mises bas qui sont susceptibles d'interférer sur les taux obtenus (Elamine et Wilcox, 1992). Selon Kamoun (1995), le moment de la traite peut aussi être

considéré comme un facteur influençant cette teneur, et il a affirmé que la traite du matin donne un lait relativement pauvre en matière grasse par rapport à celui des autres traites, bien que quantitativement plus important.

Par ailleurs, l'homogénéisation et le traitement thermique du lait ont endommagé la membrane des globules adipeux (Fox et Mc Sweeney, 1998).

II.1.2. L'extrait sec dégraissé (ESD):

Les résultats se trouvent dans le tableau 6 ci-dessous :

Tableau 6 : Résultats de l'analyse d'ESD pour les différents types de lait entier analysé.

Paramètre	Type de lait	Moyenne	±	SE	Min	Max	CV	Signification	Standard	Références	
ESD (%)	CRU	a	08,92	±	8,28	0,38	9,41	4%	0,000	> 8,5	(Tamine, 2009)
	Pasteurisé	b	08,39	±	8,17	0,16	8,70	2%		9 – 9,5	(JORADP, 2004)
	UHT	c	07,79	±	7,06	0,52	8,26	7%			

Les valeurs moyennes du taux de l'extrait sec dégraissé des différents échantillons analysés sont respectivement de l'ordre $8,92 \pm 0,38 \%$, $8,39 \pm 0,16 \%$ et $7,79 \pm 0,52 \%$. Seulement les valeurs du lait cru sont dans les normes mentionnées dans la littérature.

Ce paramètre devient plus stable après l'enlèvement de la matière grasse ; cette dernière constitue le paramètre le plus instable. L'ESD est souvent recherché, surtout en industrie fromagère, car l'extraction de la fraction lipidique du lait permet un meilleur calcul de la fraction protéidique.

II.1.3. Les protéines:

Les résultats obtenus figurent au tableau 7 ci-dessous.

Tableau 7: Résultats d'analyse des protéines des différents types de lait entier analysés.

Paramètre	Type de lait	Moyenne	±	SE	Min	Max	CV	Signification	Standard	Références
Protéines (%)	CRU	a	03,26	±	3,03	0,14	3,43	4%	0,000	> 2,9 (Tamine, 2009)
	Pasteurisé	b	03,07	±	2,99	0,06	3,18	2%		
	UHT	c	02,80	±	2,29	0,23	3,02	8%		

Le lait cru a une teneur en protéines nettement plus élevée que le lait entier pasteurisé et Le lait UHT. Les moyennes étaient égales ($3,26 \pm 0,14$), avec un maximum de 3,43%, suivi du lait entier pasteurisé avec une moyenne de ($3,07 \pm 0,06$), puis le lait entier UHT en dernier, avec une teneur moyenne en protéines de $2,80 \pm 0,23$, et le plus petit la valeur est de 2,29%.

Cependant, les échantillons les plus homogènes notées pour le lait pasteurisé (CV=2%). 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 à l'environnement (saison, alimentation, traite). Certains de ces facteurs agissent dans le même sens sur le taux matières grasses et protéique du lait (stade physiologique, saison) et peuvent entraîner des variations entre les mois extrêmes, selon les circonstances (Coulon et al ., 1991).

II.2. Les paramètres physiques:

II.2.1. La densité:

Les résultats trouvés sont présentés dans le Tableau 9 suivant :

Tableau 8 : Résultats d'analyse de la densité des différents types de lait entier analysés.

Paramètres	Type de lait	Moyenne	±	SE	Min	Max	CV	Signification	Standard	Références	
Densité (kg/l) ¹	CRU	a	01,03	±	1,03	1,25	1,03	4%	0,000	1 ,028 - 1,032	(Leymarios, 2010)
	Pasteurisé	b	01,03	±	28,35	0,69	1,03	2%		1 ,028 - 1,036	(Luquet, 1985)
	UHT	c	01,03	±	1,02	1,98	1,03	7%			

La densité moyenne enregistrée dans tous les laits analysés, répond aux normes. Elle est liée à sa richesse en matière sèche ; si elle est trop élevée, ceci explique que le lait est écrémé (Luquet, 1985). C'est ainsi qu'un lait écrémé peut avoir une densité à 20°C supérieure à 1,035 (kg/l), ¹ tandis que l'addition d'eau fait tendre la densité vers 1. Cependant, un lait écrémé et mouillé peut présenter une densité normale (Goursaud, 1985).

En outre, ce paramètre est très recherché en industrie, car il permet la détection des fraudes.

II.2.2. Le point de congélation:

Les résultats obtenus sont donnés au tableau 9, ci-dessous.

Tableau 9: Résultats d'analyse du point de congélation des différents types de lait entier analysés.

Paramètres	Type de lait	Moyenne	±	SE	Min	Max	CV	Signification	Standard	Références	
Point de congélation (C°)	CRU	a	-0,570	±	-0,61	0,03	-0,52	-5%	0,000	≤ -0,520	(Packard et Ginn, 1990)
	Pasteurisé	b	-0,530	±	-0,55	0,01	-0,52	-2%			
	UHT	c	-0,490	±	-0,52	0,04	-0,44	-7%			

Selon ces résultats, les valeurs du point de congélation des échantillons analysés du lait entier cru et du lait pasteurisé sont situées dans les limites des standards, par contre les échantillons des laits UHT ne respectent pas les normes avec des valeurs maximales de $-0,44\text{ C}^\circ$.

Le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau, car la présence de constituants solides abaisse le point de congélation (Vignola, 2010). Selon Parguel et al. (1994), les apports d'eau involontaires dans le lait sont essentiellement dus à des anomalies relatives à l'utilisation ou aux procédures de nettoyage des équipements. Les mêmes auteurs ajoutent que certains défauts de conception de l'installation de la salle de traite, peuvent rendre le mouillage du lait inévitable.

II.2.3. Le pH:

Les résultats de la détermination du pH des différents échantillons de lait cru, pasteurisé et UHT sont représentés dans le tableau 10.

Tableau 10 : Résultats d'analyse de pH de différents types de lait entier analysés.

Paramètres	Type de lait	Moyenne	\pm	SE	Min	Max	CV	Signification	Standard	Références
pH	CRU	A	06,46	\pm	5,97	0,20	6,72	3%	0,000	6,6-6,8 (JORA, 1998)
	Pasteurisé	B	06,73	\pm	6,05	0,22	6,97	3%		
	UHT	B	06,72	\pm	6,29	0,12	6,90	2%		

Nos résultats ont montré un pH compris entre 5,97 et 6,72 avec une moyenne de $6,46 \pm 0,20$, pour le lait cru de la vache. Cette moyenne a été en dehors de la réglementation algérienne. Cependant, les autres types de lait ont respecté les normes nationales.

II.3. La corrélation entre les différents paramètres physico – chimiques:

Le tableau 11 présente la relation entre les paramètres physico-chimiques des trois types de lait entier analysés :

Tableau 11: Corrélation entre les paramètres physico-chimiques du lait

Paramètres	MG	Densité	Protéines	Point de congélation	ESD	pH
MG	1	,402**	,462**	-,531**	,492**	-,397**
Densité	,402**	1	,900**	-,986**	,988**	-,211*
Protéines	,462**	,900**	1	-,907**	,901**	-,295**
Point de congélation	-,531**	-,986**	-,907**	1	-,995**	,267*
ESD	,492**	,988**	,901**	-,995**	1	-,252*
Ph	-,397**	-,211*	-,295**	,267*	-,252*	1

** La corrélation est significative au niveau 0,01 (bilatéral).

*La corrélation est significative au niveau 0,05 (bilatéral).

Les résultats ont révélé une corrélation positive entre la matière grasse et (ESD, densité et protéines) ; densité (ESD, protéines, et MG) ; protéines (MG, densité, ESD) ; Point de congélation pH) ; ESD (densité protéines, et MG) ; pH (Point de congélation). Tandis que la corrélation était négative pour MG, densité ; protéines ESD et (pH et Point de congélation).

CONCLUSION

CONCLUSION

Le lait est un aliment de grande qualité et très riche et très équilibré qui permet de couvrir une grande partie de nos besoins nutritionnels, il est considéré l'une des principales sources alimentaires et énergétiques, en protéines, en lipides, et vitamine.

À travers les résultats obtenus, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

- ✓ Les résultats de l'analyse statistique montrent qu'il existe une différence très hautement significative entre les trois types de lait entier.
- ✓ Les résultats d'analyses physico-chimiques effectuées sur le lait cru, révèlent que la majorité des échantillons sont conformes aux normes. Cependant, ce taux diffère pour le lait pasteurisé avec une variation des paramètres : (MG, ESD).
- ✓ Par ailleurs, la majorité des échantillons de lait UHT sont en dehors des normes nationales.

Pour compléter cette étude, d'autres travaux complémentaires doivent porter sur un nombre d'échantillons beaucoup plus important ; D'autres travaux sont aussi à envisager, tels que :

- ✓ Analyse de la qualité hygiénique des différents types de lait.
- ✓ Analyse des différents points critiques au niveau des laiteries et des fermes.
- ✓ Quantification de l'impact des traitements thermiques sur la qualité nutritionnelle du lait.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **A.N.A.T.,(2002).** Etude(Shéma Directeur des ressources en eau) Wilaya de Biskra, Phase Préliminaire,100 p.
2. **Aboutayeb R. (2009)** A .Technologie du lait et dérivés laitiers.
3. Adamou S., Bourenane N., Haddadi F., Hamidouche S., Sadoud S., 2005. Quel rôle pour les documents de travail n° 126 Algérie-2005.
4. **Adjas Y., Rahmoune Chaouche DJ., (2015).** Effet de stade de lactation sur la qualité et la composition physico-chimique du lait et son aptitude à la coagulation. diplôme de Master Sciences Agronomiques. Université Djilali Bounaama.
5. **AFNOR., 2001.** Détermination de la teneur en matière grasse Lait, décembre 2001, 21 p.
6. **Agabriel G.,Coulon J.B.,Marty,G.,Cheneau,N.,(1990).**Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache Etude dans des exploitations du Puy-de-Dôme. INRA Prod, Anim.,3(3) ,137-150.
7. **Akesbin, 1997** La question des prix et des subventions au Maroc face aux mutations de la politique agricole. Options Méditerranéennes, Série B, n°11, Prix et subventions : effets sur les agricultures familiales méditerranéennes. p. 81-117.
8. **Alais C, (1984),** Science du lait, Principe des techniques laitiers édition SEPAIC paris, 4ème édition, 813p.
9. **Alais C. (1984).** Sciences du lait. Principes de techniques laitières. 3ème édition, Ed publicité France.pp : 431- 432.
10. **Alais C. et Linden G., 1997** Biochimie alimentaire. Edition Masson Alimentaires)Aliments, Saint-Hyacinthe. Bactériologie du nouveau lait de vache pasteurisé et conditionné, produit par la laiterie .
11. **Alais C., 1984.** Science du lait, principe des techniques laitière, Edition : la maison rustique. 500p.
12. **Amellal R.,(2000)** . La filière lait en Algérie entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance, Option méditerranéennes série B n°14, 1995, PP229-238.
13. **Amiot J., Fournier S., Le Beuf Y., Paquin P et Simpson R., (2002).** Science et technologie du lait “transformation du lait”, chapitre I, pp 1-77.
14. **Amiot J., Fournier S., Lebeuf Y., Paquin P., Simpson R. Chapitre 1 :** Composition, propriétés physicochimiques, valeurs nutritive, qualité

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- technologique et techniques d'analyse dulait. In : Science et Technologie du lait ; transformation du lait. Presses Internationales Polytechniques, Montréal, Québec. 2002, pp : 1-73.
15. **Anonyme, (1993)**. Arrêt interministériel du 18 août 1993 relatifs aux spécifications de certain lait.)
 16. **Bactériologique des laits crus et pasteurisés au burkina faso. Afrique science 11(1) :142 -154 .**
 17. **Barash H., Silanikove N., Weller J.I., 1996**. Effect of season of birth on milk, fat and production of Israeli Holsteins. J ; Dairy Sci.
 18. **Bencharif H., 2001**. Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie: états des lieux et problématiques. Options Méditerranéennes. Série B n° 32p.p 25-45.
 19. **Bentoura A, kahlouche A.,(2012)**. influence de la race, numéro et mois de lactation des vaches laitières sur la composition physicochimique du lait destiné a la fabrication fromagère. Diplôme ingénieure d'état en Agronomie. École nationale supérieur agronomique EL Harach-Alger.
 20. **Benyoucef M.T., 2005**. Diagnostic systématique de la filière lait en Algérie: organisation et traitement de l'information pour l'analyza des profils de livraison en laiteries et des paramètres de production des élevages.
 21. **Berrabeh N. (2015)**. Contribution des variations des paramètres physico-chimiques de lait cru dans la région de m'sila. mémoire de master departement de Sciences Agronomiques université de m'sila. 57 p.
 22. **Bordjah, A., 2011**. Analyse physico-chimique et microbiologique du lait UHT demi écrémé certain lait.) de La Diététique, Tec Et Doc, Lavoisier: 25 (397 Pages de Nutrition. Université Médicale Virtuelle Francophone).
 23. **Boukria, A., (2010)**. Democologie Des Peuplements Lombriciens Dans La Zone Aride DE L'est Algerien-Biskra.
 24. **Bourbia R., 1995**. L'approvisionnement alimentaire urbain dans une économie de transition: le cas de la distribution du lait et produits laitiers de l'ORLAC dans la ville d'Alger Montpellier.: Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier. 176p.
 25. **Bourbouze A., Chouchn A., Eddebbarch A., Pluvillage J., Yakhlf H., 1989**. Analyse comparée de l'effet des politiques laitières sur les structures de production et de la collecte dans les pays du Maghreb . Options Méditerranéennes Série Séminaires 1989., pp: 247-258.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

26. **Cauty I et Perreau JM., (2003).** La conduite du troupeau laitier. Edt France agricole. 288p.
27. **Cayot, P., Lorient, D., (1998).** Structures et technofonctions des protéines du lait. Tec and Doc Lavoisier, Paris, pp :53-87.
28. **Chalmin, P.,(1999).** Lait et produits laitiers.
29. **Cheftel JC et Cheftel H. (1996).** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Ingénieurs praticiens. Ed Tech & Doc Lavoisier. Paris. PP 43.
30. **Cherfaoui A., 2002.** Essai de diagnostic stratégique d'une entreprise publique en phase de transition cas de LFB(Algérie). Mémoire de master of science, IAMM du Montpellier, pp:142.
31. **Cherfaoui A., 2003.** Essai de diagnostic stratégique d'une entreprise publique en phase de transition. Cas de la LFB (Algérie). Thèse Master of Science. Montpellier, Série Master of Science,pp :62, 119.
32. **Chikhounem., 1977.** Détermination des facteurs de variations de la production laitière en Mitidja à partir de l'étude des courbes de lactation. Thèse. Ing. , Agro. NIA, El-Harrach, Alger.77p.
33. **Choumei Y., Kahi A.K., Hirooka H., 2006.** Fit of Wood's function to weekly records of milk yield, total digestible nutrient intake and body weight changes in early lactation of multiparous Holstein cows in Japan. Livestock Science n°104, pp : 156 – 164.
34. **Coulon J.B., Chilliard Y., Redmond B., 1991.** Effets du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ces caractéristique technologique (aptitude a la coagulation, lipolyse). INRA. Prod. Anim. Vol.4. N°3, pp :219-228.
35. **Craplet C., Thibier M., 1973.** La vache laitière. Deuxième édition : Vigot frères ,720.
36. **Croguennec T., Jeant et R., Brulé G., 2008.** Fondements physicochimiques de la technologie laitière. Paris, Lavoisier, 161p.
37. **Decaen C et Adda J. (1970).** Evolution de la sécrétion des acides gras des matières grasses du lait au cours de la lactation de la vache. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 10,659-677.
38. **Dillon J.C., 1989.** Place du lait dans l'alimentation humaine en région chaudes option Méditerranéennes. Série séminaires, n°6,163-168.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

39. **DSA Biskra.,(2018).**rapport final sur le secteur Agricole. Service statistique de la Direction des services Agricoles de la Wilaya de Biskra.
40. **Durand K, 1974.** La production laitiere bovine. J. Lanore. Paris. 147p.
41. Elamin F.M and Wilcox C.J. Milk composition of Majaheim Camels. *J Dairy Scin.* 1992; **75**:
42. **FAO., 2014.** Annuaire statistique de la FAO.
43. **Fateh, T., Richard, F., Batiot, B., Rogaume, T., Luche, J., & Zaida, J. (2016).** Characterization of the burning behavior and gaseous emissions of pine needles in a cone calorimeter–FTIR apparatus. *Fire Safety Journal*, 82, 91-100.
44. **Favier J.C., (1985)** Composition Du Lait De Vache-Laits De Consommation)
45. **Feliachi., 2003** .Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie commission nationale ANGR, 2003.
46. **Ferrah A., 2005.**Aide publique et développement de l'élevage en Algérie. Contribution à une analyse d'impact (2000-2003).p.p:8.
47. **Fox, P. F. et P.L.H. McSweeney, 1998.** Chimie laitière et biochimie. Blackie académique et professionnel, Royaume-Uni.
48. **Franworth E. Et Mainville I. (2010)** Les Produits Laitiers Fermentés Et Leur Potentiel Thérapeutique, Centre De Recherche Et De Développement Sur Les Aliments, Saint-Hyacinthe.
49. **Fredot E., (2006)** Connaissance des aliments-bases alimentaires et nutritionnelles
50. **GIV Lait, 2017** : Rapport annuel du GIV Lait 2017.
51. **Gounelle, H.1996.** Protection de la santé et hygiène, 11 ème édition. PP : 163.
52. **Goursaud J., (1985).** Composition et propriétés physico-chimiques. Dans laits et produits laitiers vaches,brebis, chèvre. Ed .tec & Doc Lavoisier .Paris. P50-150.
53. **Goursaud J., 1985.** Composition et propriétés physico-chimiques. Dans Laits et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits de la mamelle à la laitière. Luquet F.M.. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris, p520-530.
54. **Guettar G et Morsli S., (2018),** Effet du stade de lactation sur la qualité physico-chimique du lait de vache de la race Montbéliarde et Prim'holstein à la plaine du haut Chélif. Diplôme de Master Sciences Agronomiques. Université Djilali Bounaama.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

55. **Hamiroune, M., Berber, A., & Boubekour, S. (2014).** Qualité bactériologique du lait cru de vaches locales et améliorées vendu dans les régions de Jijel et de Blida (Algérie) et impact sur la santé publique. *Ann. Méd. Vét.*, 158, 137-144.
56. **Hanzen C., (2010).** Cours ; Lait et production laitière. Université de Liège, Faculté de Méd Vét, Service de Thériogenologie des animaux de production.
57. **Jandacka, P., Hlavac, L. M., Madr, V., Sancer, J., & Stanek, F. (2009).** Measurement of specific fracture energy and surface tension of brittle materials in powder form. *International journal of fracture*, 159(1), 103-110.
58. **Jarrige R., Journet M. (1959).** Influence des facteurs alimentaires et climatiques sur la teneur en matières grasses du lait. *Ann. Nut. Alim.*, 13, 233-277.
59. **Jean C., Dijon C. (1993)** .Au fil du lait, ISBN 2-86621- P172-3.
60. **Jeantet R., Croguennec T., Mahaut M., Schuck P et Brule G.,2008.**,. Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier : 185 p.
61. **JEANTET R., CROGUENNEC T., SCHUCK P., BRULÉ G., 2016.** Handbook of Food Science and Technology: Food process engineering and packaging. 2. ISTE, Limited, 2016.
62. **JORA. N° 69 1993.** Arrêté Interministériel de 27 Octobre 1993. Relatif Aux Madison).
63. **Jouan P., 2002.** Lactoprotéines et lactopeptides propriétés biologiques. INRA(Paris).127p.
64. **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.
65. **Kadi S. A., Djellal F., Berchiche M., 2007 :** Caractérisation de la conduite des vaches laitières dans la région de Tizi-Ouzou. Algérie. *Livestock Research For Rural Developement*.12p.
66. **Kali S., Benidir M., Ait kaci K., Belkheir B., Benyoucef M.T., 2011.**Situation de la filière lait en Algérie: Approche analytique d'amont en aval. *Livestock Research for Rural Development*, 23 (8).
67. **Kamoun M.** Evolution de la composition du lait durant la lactation : conséquences technologiques. Actes du Colloque : Animaux laitiers, 24- 26 Octobre 1994, Nouakchott, Mauritanie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

68. **Luquet F. M., 1985.** Lait et produits laitiers (vache, brebis, chèvre). Tome 1 : les laits de la mamelle à la laiterie. Technique et documentation Lavoisier, 217-261.
69. **M.A.BEKADA, (2017/2018)** : Etude comparative des caractéristique physico-chimique et microbiologie des différents laits (chamelle, chèvre, brebis et vache).
70. **MADR. 2008.** Statistiques agricoles. Superficies et productions, Séries A et B.
71. **Mariétou S., Vinsoun M ., Georges AO . (2015)** : Composition chimique et qualité.
72. **Martin A, Grundy S.M., 2001.** Les Catégories D'aliments. Collège D'enseignants Numidie de Constantine, Mémoire D.N.A.}.A.A., université « Mentouri » de Constantine. Potentiel Thérapeutique, Centre De Recherche Et De Développement Sur Les pp: 4 - 6, 15.).
73. **Messick, D. L., & Debrey, C. (2001).** The Global sulphur situation and outlook. Proceeding of the 51st fertilizer Industry Round Table, St. Peter Beach, Florida.
74. **Noblet, B. (2012).** Le lait: produits, composition et consommation en France. Cahiers de Nutrition et de Dietetique, 47(5), 242-249.
75. **Parguel P, Corrot G, Sauvée O 1994:**Variations du point de congélation et principales causes du mouillage du lait de vache. Renc. Rech. Ruminants, (1), 129-132.*
76. **Pougheon S .,Goursaud J; 2001.** Le lait caractéristiques physico-chimiques In DEBRYG; Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris. 566 p.
77. **Tikoudane, A. 2003.** Etude de propriétés physico-chimiques et de la qualité bactériologique du nouveau lait de vache pasteurisé et conditionné, produit par la laiterie Numidia de Constantine, Mémoire D.N.A.}.A.A. , université « Mentouri » de Constantine ; pp: 4 - 6, 15.
78. **Vignola C., 2010.** Sciences et technologie du lait, transformation du lait. Ed 2. Press polytechnique de Montréal 2010. 608 p.
79. **Wattiaux, M.A., 1996.** Composition et valeur nutritive du lait. L'Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du Secteur Laitier, Université du Wisconsin à Madison.
80. **Wolter R., (1992).** Alimentation de la vache laitière. France agricole. Paris 223p.