



## **MEMOIRE**

Présenté à la Faculté des Sciences  
Département des Sciences Agronomiques

Pour obtenir le Diplôme de

### **Master Académique en Production et Nutrition Animales**

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

**Filière** : Sciences Agronomiques

## **Thème**

**Etude de la variation de paramètres  
physico-chimiques de quelques laits  
produits à M'sila (Algérie)**

Présenté par :

M. Houssam KHALEF et M. Ramzi ZAGHBA

Devant le Jury :

<b>Président</b>	MIMECH F.	Prof	Université M <sup>ed</sup> Boudiaf de M'sila
<b>Encadreur</b>	TIAIBA A.	MCB	Université M <sup>ed</sup> Boudiaf de M'sila
<b>Co-encadreur</b>	DEBECHE E.	MAA	Université M <sup>ed</sup> Boudiaf de M'sila
<b>Examineur</b>	MAHMOUDI S.	MCA	Université M <sup>ed</sup> Boudiaf de M'sila

*Travail réalisé au Laboratoire du centre de collecte de la laiterie Soummam de Boussaada*

**Année Universitaire : 2020/2021**

تم تنفيذ هذا العمل خلال الفترة الممتدة من مارس إلى مايو 2021، على مستوى عشر مزارع تمارس تربية الأبقار الحلوب و التابعة لخمس بلديات بولاية المسيلة (الجزائر). يهدف العمل إلى دراسة التباين في تركيبة الحليب الذي يتم جمعه من هذه المزارع. و المعاينة الميدانية المفصلة لبنية المستثمرة و قطيع الأبقار المرباة و ظروف التربية و الأعلاف. أظهرت جميع النتائج المسجلة أن نصف قيم المتغيرات المقيمة أنها مطابقة للمعايير المعتمدة بالنسبة للحليب. لهذا الغرض، تم تسجيل متوسط حموضة يساوي  $17.4 \pm 0.96$  °D و دورنيك و  $3.46 \pm 0.30\%$  من المادة الدسمة. أما بالنسبة للبروتينات فقد كانت القيم تقارب حوالي  $3.25 \pm 0.45\%$  بينما الكثافة فكانت حوالي  $1028.96 \pm 1.33$ .

**الكلمات المفتاحية :** الحليب، ظروف تربية الأبقار، التغيرات الفيزيائية و الكيميائية، المسيلة.

## Résumé

Le présent travail a été réalisée durant la période de mars jusqu'à mai 2021, au niveau de dix exploitations pratiquant l'élevage du bovin laitier, appartenant à cinq communes de la wilaya de Msila (Algérie). Le travail vise l'étude de la variation de la composition des laits prélevés à partir de ces fermes. Une enquête détaillée concernant à la fois la structure de l'exploitation et des troupeaux, les conditions d'élevages et les pratiques alimentaires. L'ensemble des résultats enregistrés ont montré que la moitié des valeurs inhérentes aux paramètres évalués sont compris dans des intervalles proches aux normes retenues pour le lait, A cet effet, il a été enregistré une acidité moyenne de  $17.4 \pm 0.96$  °D et un taux butyreux moyen de  $3.46 \pm 0.30\%$ . Tandis que, le taux protéique s'est varié autour de  $3.25 \pm 0.45\%$  alors que la densité l'était autour de  $1028.96 \pm 1.33$ .

**Mots clés :** Lait, Conditions d'élevage, Variation physicochimique, M'sila.

## Abstract

This work was carried out during the period from March to May 2021, at the level of ten farms practicing dairy cattle breeding, belonging to five communes of the wilaya of Msila (Algeria). The work aims to study the variation in the composition of the milk collected from these farms. A detailed investigation of the structure and operation of the herds, the conditions for farming and feed practices. All the results recorded showed that the half of the values of the evaluated parameters, are included in intervals close to the standards adopted for milk. For this purpose, an average acidity of  $17.4 \pm 0.96$  °D and  $3.46 \pm 0.30\%$  of fat content have been recorded. The protein level was been varied around  $3.25 \pm 0.45\%$  while the density was around  $1028.96 \pm 1.33$ .

**Keywords:** Milk, Rearing conditions, Physic and chemical variation, M'sila.

## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail A :*

*Mon cher père et ma chère mère pour ses encouragements et ses soutiens. Que dieu leurs accorde une longue vie.*

*Mes chers frères et sœurs chacun a son nom.*

*Mon oncle NADIR et toute ma famille.*

*Tous mes chères amis et surtout : TAYEB, DJAIKOUR, AHMED, REDA, ABD ELHALIM, ABD ELHAMID, MOHAMMED, YOUSSEF, MOKHTAR, NABIL.*

*Toute la promotion d'agronomie 2020/2021.*

*Tous ceux qui ont sacrifié leur temps pour la science et à tous ceux qui utilisent la science pour le bien et la prospérité de l'humanité.*

*Ramzi*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes anges de toujours, ma mère et mon père,*

*Mes deux frères Zouhir et Farouk,*

*Ma fiancée Sarah*

*Houssam*



## **Remerciements**

*Avant tout, nous exprimons nos remerciements à Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la patience et la volonté de réaliser et de mener à terme ce travail.*

*Nous remercions particulièrement nos enseignants Mr TIAIBA A. et Mr DEBECHE E. d'avoir encadré ce travail ainsi que pour leurs orientations, leurs conseils mais aussi pour leur patience.*

*Nous tenons à remercier vivement Mr MIMECHE F. d'avoir accepté de présider le jury d'examen de ce travail.*

*Nos vifs remerciements vont également à M<sup>elle</sup> MAHMOUDI S. de nous avoir honoré en examinant ce travail.*

*Nous remercions aussi tous les enseignants qui ont veillé à notre formation et qui ont amélioré nos connaissances théoriques et pratiques.*

*Nous devons également un mot de remerciement à nos collègues MOHAMED, ABDALLAH, FARID, FATIH, YACINE, DJAMAL.*

*Nos remerciements s'adresse également à :*

*Aux personnels techniques des laboratoires du département des sciences agronomiques de l'université de M'sila.*

*Monsieur MEGUALATI H. et BOUMALIA K. responsables à la direction des services agricoles de M'sila pour leur aide et leur gentillesse.*

*Aux Personnelles du centre de collecte Soummam de Boussaâda et à ADEL et tous les éleveurs pour leurs aides et le temps qu'ils nous ont consacré.*

*En fin nous remercions toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

## Liste des abréviations

<b>AG</b>	Acide Gras.
<b>AGV</b>	Acides gras volatils.
<b>BLM</b>	Bovin Laitier Moderne.
<b>CUD</b>	Coefficient d'utilisation digestive.
<b>° D</b>	Degré Dornic.
<b>DSA</b>	Direction des services agricoles.
<b>EST</b>	Extrait Sec Total.
<b>JORA</b>	Journal Officiel de la République Algérienne.
<b>MAT</b>	Matières Azotées Totale
<b>MG</b>	Matière Grasse.
<b>Mini</b>	Minimum.
<b>TB</b>	Taux butyreux.
<b>TP</b>	Taux de protéines
<b>UI</b>	Unité International.
<b>VB</b>	Valeur biologique.
<b>Max</b>	Maximum.

### Liste des figures

N°	Titre	Page
<b>01</b>	Structure d'un globule de matière grasse	<b>15</b>
<b>02</b>	Structure d'une micelle et sous-micelle de caséine	<b>17</b>
<b>03</b>	Evolution de la production du lait et des tenures en matière grasse et protéines au cours de la lactation	<b>28</b>
<b>04</b>	Localisation des exploitations d'El Maadar, commune de Boussaâda	<b>37</b>
<b>05</b>	Localisation des exploitations de la commune Msila	<b>37</b>
<b>06</b>	Localisation d'exploitation de la commune de Hammam Dalaa	<b>38</b>
<b>07</b>	Localisation d'exploitation de commune de Ain Khadra	<b>38</b>
<b>08</b>	Localisation d'exploitation de la commune Maadid	<b>39</b>

### Liste des tableaux

N°	Titre	Page
<b>01</b>	état physicochimique du lait de vache	<b>12</b>
<b>02</b>	Besoins alimentaire d'homme adulte et leur couverture par le lait	<b>12</b>
<b>03</b>	Composition moyenne du lait selon l'espèce en %	<b>13</b>
<b>04</b>	Composition moyenne du lait de femme et du lait de vache	<b>13</b>
<b>05</b>	Composition moyenne du lait de vache g/l	<b>14</b>
<b>06</b>	Composition lipidique du lait	<b>14</b>
<b>07</b>	Sel minéraux du lait	<b>18</b>
<b>08</b>	Teneurs vitaminiques du lait	<b>19</b>
<b>09</b>	Caractéristiques des principaux enzymes du lait	<b>19</b>
<b>10</b>	Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache	<b>20</b>
<b>11</b>	Acidité naturelle du lait ; apport des différents constituants	<b>21</b>
<b>12</b>	Evolution de la Production Nationale du Lait Cru de 2009 à 2015	<b>23</b>
<b>13</b>	Production laitier dans la wilaya de Msila	<b>24</b>
<b>14</b>	Composition moyenne (%) des laits bovin et caprin de différentes races	<b>25</b>
<b>15</b>	Composition du lait (%) pour différentes races de vaches laitières	<b>26</b>
<b>16</b>	Composition des protéines du lait écrémé (g/litre) de différentes races	<b>27</b>
<b>17</b>	Incidence de problèmes de santé chez la vache laitière	<b>33</b>
<b>18</b>	Répartition des éleveurs enquêtés par commune	<b>36</b>
<b>19</b>	Répartition des échantillons du lait selon la teneur en matière grasse	<b>41</b>
<b>20</b>	Répartition des échantillons du lait selon la teneur en protéines	<b>42</b>
<b>21</b>	Répartition des échantillons du lait selon la teneur en lactose	<b>42</b>
<b>22</b>	Répartition des échantillons du lait selon la densité	<b>43</b>
<b>23</b>	Répartition des échantillons du lait selon l'acidité titrable	<b>43</b>
<b>24</b>	Moyenne des paramètres physicochimique selon la race	<b>44</b>
<b>25</b>	Moyenne des paramètres physicochimique selon le numéro de lactation	<b>46</b>
<b>26</b>	Moyenne des paramètres physicochimique selon le stade de lactation	<b>47</b>

## Table des Matières

ملخص .....	<i>i</i>
Résumé .....	<i>i</i>
Abstract .....	<i>i</i>
Dédicace .....	<i>ii</i>
Remerciements .....	<i>iii</i>
Liste des abréviations .....	<i>iv</i>
Listes des figures et des tableaux .....	<i>v</i>
Table des matières .....	<i>vi</i>
Introduction .....	<i>ix</i>

### *Chapitre premier* 11

#### **Généralités sur le lait**

I.1.	Définition .....	11
I.2.	Composition de lait .....	12
I.3.	Structures et propriétés générales des constituants du lait .....	14
I.3.1.	Eau .....	14
I.3.2.	Matière grasse ou taux butyreux .....	14
I.3.3.	Protéines .....	15
I.3.3.1.	Caséines .....	16
I.3.3.2.	Protéines du sérum .....	16
I.3.4.	Glucides du lait .....	17
I.3.5.	Minéraux .....	18
I.3.6.	Vitamines .....	18
I.3.7.	Enzymes .....	19
I.4.	Qualité du lait .....	20
I.5.	Propriétés physicochimiques du lait .....	20
I.5.1.	Densité du lait .....	20
I.5.2.	Point de congélation .....	21
I.5.3.	Point d'ébullition .....	21
I.5.4.	Acidité du lait .....	21
I.5.5.	pH .....	22
I.6.	Filière lait en Algérie .....	22
I.6.1.	Filière lait à M'sila .....	24

### *Chapitre deuxième* 25

#### **Facteurs de variation de la composition du lait**

II.1.	Facteurs inhérents à l'animal .....	25
II.1.1.	L'espèce et La race .....	25
II.1.2.	Génétique des individus .....	26
II.1.3.	L'âge et numéro de lactation .....	27
II.1.4.	Le stade de lactation et niveau de production .....	27
II.2.	Facteurs liés à l'environnement .....	28
II.2.1.	La saison .....	28

II.2.2.	La température .....	29
II.2.3.	Le stress thermique .....	29
II.3.	Facteurs liés à la conduite d'élevage .....	30
II.3.1.	La traite .....	30
II.3.1.1.	Intervalle de la traite .....	30
II.3.1.2.	Fréquence de la traite .....	30
II.3.1.3.	La routine de la traite .....	31
II.3.2.	La période des vêlages .....	31
II.3.3.	L'alimentation .....	31
II.3.3.1.	Influence de l'alimentation sur le Taux Butyreux (TB) .....	32
II.3.3.2.	Influence de l'alimentation sur les protéines du lait .....	32
II.4.	Etat sanitaire des animaux .....	33

*Chapitre troisième*  
**Matériel et Méthodes** 35

III.1.	Objectif du travail .....	35
III.2.	Présentation de la région d'étude .....	35
III.2.1.	Situation géographique .....	35
III.2.2.	Climat .....	35
III.2.3.	Agriculture et élevage .....	35
III.3.	Présentation des exploitations .....	36
III.3.1.	Critères de choix des exploitations .....	36
III.3.2.	Localisation des exploitations .....	36
III.4.	Collecte des échantillons du lait .....	39
III.5.	Analyses physico-chimiques .....	40
III.5.1.	Détermination de la densité et des constituants majeurs du lait .....	40
III.5.2.	Détermination de l'acidité titrable .....	40

*Chapitre quatrième*  
**Résultats et discussion** 41

IV.1.	Paramètres physicochimiques .....	41
IV.1.1.	Matière grasse .....	41
IV.1.2.	Taux protéique .....	41
IV.1.3.	Teneur en lactose .....	42
IV.1.4.	Densité .....	43
IV.1.5.	Acidité titrable .....	43
IV.2.	Effets des facteurs de variations sur la composition du lait .....	44
IV.2.1.	Effet de la race .....	44
IV.2.1.1.	Effet de la race sur la matière grasse .....	44
IV.2.1.2.	Effet de la race sur le taux protéique .....	45
IV.2.1.3.	Effet de la race sur la teneur en lactose .....	45
IV.2.1.4.	Effet de la race sur la densité .....	45
IV.2.1.5.	Effet de la race sur l'acidité titrable .....	45
IV.2.2.	Effet du numéro de lactation .....	45
IV.2.2.1.	Effet du numéro de lactation sur la matière grasse .....	45
IV.2.2.2.	Effet du numéro de lactation sur le taux protéique .....	46
IV.2.2.3.	Effet du numéro de lactation sur la teneur en lactose .....	46

<b>IV.2.2.4.</b>	<b>Effet du numéro de lactation sur la densité .....</b>	<b>46</b>
<b>IV.2.2.5.</b>	<b>Effet du numéro de lactation sur l'acidité titrable .....</b>	<b>46</b>
<b>IV.2.3.</b>	<b>Effet du stade de lactation .....</b>	<b>47</b>
<b>IV.2.3.1.</b>	<b>Effet du stade de lactation sur la matière grasse .....</b>	<b>47</b>
<b>IV.2.3.2.</b>	<b>Effet du stade de lactation sur le taux protéique .....</b>	<b>48</b>
<b>IV.2.3.3.</b>	<b>Effet du stade de lactation sur la teneur en lactose .....</b>	<b>48</b>
 <b>Conclusion .....</b>		 <b>49</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>		<b>50</b>
<b>Annexes .....</b>		<b>52</b>

## Introduction

Le lait est un liquide opaque, de saveur légèrement sucrée et sans odeur accentuée (Perreau, 2014). Le lait est le premier aliment que nous consommons dès notre naissance. Il joue un rôle essentiel dans notre régime alimentaire journalier puisqu'il est consommé en grande quantité sous forme de lait de consommation, de produits laitiers variés ou sous forme d'ingrédient dans les préparations alimentaires diverses (conserves, crèmes glacées, plats cuisinés, sauces, pâtisseries...etc.). Sa composition équilibrée en nutriments de base (protéine, lipides, minéraux, glucides) et l'apport qu'il représente en protéines animales d'excellente qualité en font une source protéique capitale dans la lutte contre la malnutrition protéique (Cayot et Lorient, 1998). Le lait et ses dérivés sont également des sources primordiales du calcium (Wolter et Ponter, 2012).

Les animaux ont été élevés en premier pour leur viande et leur peau, mais les élever pour leur lait s'avère une méthode efficace pour transformer des pâturages incultes en nourriture. La race bovine est devenue la principale productrice de lait. Le lait de chaque espèce de mammifères est particulièrement adapté aux besoins du nourrisson, sa composition et ses caractéristiques physico-chimiques varient sensiblement selon les espèces, les races et selon le stade de lactation pour s'adapter aux besoins (Vilain, 2010). Il conviendrait de souligner que la production laitière est une activité d'élevage qui dépend de trois principaux paramètres : l'éleveur, l'animal ou la femelle laitière et l'environnement d'élevage (Konte, 1999).

L'analyse de la filière lait en Algérie permet de faire ressortir la faiblesse de la production laitière et l'insuffisance de la collecte qui expliquent le très faible taux d'intégration par rapport au système de transformation. La politique laitière suivie depuis de longues années a toujours privilégié l'aide à la consommation en mettant à la disposition du consommateur un lait bon marché, fabriqué à partir de poudre de lait importée. En parallèle, les pouvoirs publics mettent en place une politique favorisant l'installation d'élevages laitiers par l'importation de génisses à haut potentiel génétique. Le but est d'augmenter la production et de réduire la facture des importations (Belhadia et *al.*, 2014).

Les Algériens consomment plus que la moyenne mondiale en matière de lait. La consommation annuelle des Algériens de ce produit est estimée à 145 litres par an et par citoyen, alors que, la moyenne mondiale selon la FAO est de 90 litres/an par citoyen. La consommation annuelle de lait en Algérie est de 5 milliards de litres, dont 3,5 milliards de litres produites localement tandis que, 1,5 milliards de litres sont importés sous forme de

poudre qui une fois subventionnée elle sera transformée dans les laiteries en lait reconstitué (<https://www.algerie-eco.com/>, Consulté le 05/07/2021).

Dans le but d'apporter une contribution dans la typologie de la filière lait en Algérie, nous nous sommes proposés à étudier les variations de la composition de quelques laits produits dans la région de M'sila (Algérie) tout en caractérisant les conditions dans les fermes d'élevage et leurs influences sur les teneurs en principaux constituants du lait.

Ce document est agencé en quatre chapitres distincts : le premier et le deuxième sont conçus sous forme d'une revue bibliographique traitant successivement la composition du lait de vache ainsi que les facteurs influençant la variation de cette composition. Le troisième chapitre décrit la région et les fermes, source d'échantillons du lait, ainsi que les conditions d'élevage qui y règnent alors que, le dernier chapitre rapporte les résultats obtenus, leur interprétation et leur discussion.

## Chapitre premier

# Généralité sur le lait

### I.1. Définition

La littérature rapporte plusieurs définitions du lait, les plus citées sont :

Le lait est « le produit intégrale de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée » il doit être en outre collecté dans de bonnes conditions hygiénique et présenter toutes les garanties sanitaires. Il peut être commercialisé en l'état mais le plus souvent après avoir subi des traitements de standardisation lipidique et d'épuration microbienne pour limiter les risques hygiéniques et assurer une plus longue conservation (Jeantet et *al.*, 2008).

Le lait est le produit de sécrétion des glandes mammaires des mammifères, comme la vache, la chèvre et la brebis, destiné à l'alimentation du jeune animal naissant. Du point de vue physicochimique, le lait est un produit très complexe (Amiot et *al.*, 2002).

Le mot lait, sans indication de l'espèce, désigne le lait de vache ; il est le produit de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée ; il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum. D'un point de vue physique, le lait constitue un système complexe : c'est une suspension colloïdale de particules dans une phase aqueuse dispersante. Les particules sont d'une part des globules de matières grasses (de 3 à 5  $\mu\text{m}$  de diamètre) d'autre part des micelles protéiques (de diamètre de l'ordre de 0,1  $\mu\text{m}$ ) formées par l'interaction des caséines et d'autres protéines, entre elles et avec les sels minéraux présents dans la phase aqueuse (Cheftel et Cheftel, 1992).

Le lait, sécrété par la glande mammaire des femelles de mammifères et adapté aux besoins de leur progéniture, intéresse tout spécialement les humains compte tenu de sa composition qui en fait un aliment avec des caractéristiques nutritionnelles également adaptées à notre espèce (Perreau, 2014).

La dénomination « lait » est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire, obtenue par une ou plusieurs traites, sans aucune addition ni soustraction et n'ayant pas été soumis à un traitement thermique. La dénomination « lait » sans indication de l'espèce animale de provenance est réservée au lait de vache. Tout lait 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 (Journal Officiel Algérien N° 69 du 1993).

## I.2. Composition du lait

Le lait est un système complexe constitué d'une solution vraie, d'une suspension colloïdale et d'une émulsion (Amiot et *al.*, 2002). Il contient presque tous les éléments nutritifs nécessaires à la croissance de jeunes mammifères, un litre de lait d'origine bovine contient environ 50g de lactose, 32g de protéines et 40g de matières grasses. Le potentiel énergétique d'un litre de lait est respectivement de 650Kcal (2720kJ), 499.5Kcal (2090kJ) et 349Kcal (1460kJ) suivant qu'il est entier demi-écrémé ou écrémé (Jeantet et *al.*, 2008). Le lait contient aussi des enzymes, des anticorps, des hormones, des particules en suspension et même certaines cellules (macrophages) (Cheftel et Cheftel, 1992).

**Tableau 01** : état physicochimique du lait de vache (Amiot et *al.*, 2002).

Constituants	Dimension (m)	Emulsion	Solution colloïdale	Suspension colloïdale	Solution vraie
Matière grasse	$10^{-5}$ à $10^{-6}$	X			
Micelles de caséines	$10^{-7}$ à $10^{-8}$			X	
Protéines du sérum	$10^{-8}$ à $10^{-9}$		X		
Glucides	$10^{-9}$ à $10^{-10}$				X
Minéraux	$10^{-9}$ à $10^{-10}$				X

Le lait n'est pas un aliment complet (tableau 02), car carencé en fer et acides aminés soufrés (méthionine, cystéine). Il contient des protéines riches en résidus d'acides aminés essentiels et des minéraux d'intérêt nutritionnel (calcium et phosphore) sous forme organique et minérale facilement assimilable par l'organisme (Jeantet et *al.*, 2008).

**Tableau 02** : Besoins nutritionnels d'un homme adulte et leur couverture par le lait (Jeantet et *al.*, 2008).

	Besoin d'adulte	Apport d'un litre de lait (%)
Energie	11700 KJ	22
Protéines	70 g	45
Calcium	0,8 g	>100
Phosphore	1,0 g	100
Fer	15mg	6
Vitamine A	5000UI	40
Vitamine B <sub>1</sub>	1,5 mg	30
Vitamine B <sub>2</sub>	2,5 mg	60
Vitamine PP	15 mg	8
Vitamine C	75 mg	25

La composition des laits varie selon les espèces (tableau 03), les laits de ruminants ont une teneur élevée en protéines et se distinguent aussi par une proportion importante de résidus d'acides gras (AG) à courte chaîne dans la constitution des triglycérides. Ce sont les laits de vache (tableau 05) et de chèvre qui présente les compositions les plus équilibrées en lipides, lactose et protéines (Jeantet et *al.*, 2008). Par ailleurs, la composition du lait varie beaucoup en fonction de l'alimentation, de la période de lactation, de la saison, et de la race de l'animal (Cheftel et Cheftel, 1992).

**Tableau 03 :** Composition moyenne du lait selon l'espèce en % (Jeantet et *al.*, 2008).

Lait	EST	MAT	Protéines	Caséines	Urée	MG	lactose	Cendres
Femme	12,6	-	1,6-1,2	0,5-0,8	-	3,75	6 à 7	0,21
Vache	13,0	3,9	3,2	2,8	0,014	3,9	4,9(4 à 6)	0,9
Brebis	18,4	5,7	5,5	4,5	0,035	7,19	4,7	0,9
Chèvre	-	3,1	2,8	2,3	0,0385	3,38	4,4 à 4,7	0,5 à 0,8
Jument	-	-	2,0	-	-	-	-	0,4
chamelle	12,4	-	3,0	-	-	5,38	3,3	0,7

MAT : matières azotées totale ; EST : extrait sec total ; MG : Matière Grasse.

**Tableau 04 :** Composition moyenne du lait de femme et du lait de vache (Cheftel et Cheftel, 1992).

Composition	Lait de femme	Lait de vache
Eau g/l	870	870
Protéines g/l	16	35
Caséines	5 à 7	27
Autre protéines	7 à 9	7
Lipides g/l	35	35 à 40
Acides gras essentiels	3,5	1
Glucides g/l	76	51
Lactose	70	49
Oligosaccharides	1	Traces
Sels minéraux g/l	2,1	7
Potassium	0,5	1,5
Sodium	0,15	0,6
Calcium	0,3	1,3
Magnésium	0,05	0,14
Fer	0,0021	0,0006
Phosphore	0,15	1,0
Chlorure (en Cl-)	0,5	1,0
Citrate	0,8	1,8
Vitamines hydrosolubles		
Ac. Ascorbique (C) mg/100ml	4	2,1
Choline mg/100ml	16	40
Inositol mg/100ml	40	150
Thiamine (B1) µg/100ml	170	60 – 200
Riboflavine (B2) µg/100ml	11	25 – 100
Niacine (PP) µg/100ml	200	325

Pyrodoxine (B6) $\mu\text{g}/100\text{ml}$	0,18	6
Ac. Pantothénique $\mu\text{g}/100\text{ml}$	0,18	0,5
Ac. Folique $\mu\text{g}/100\text{ml}$	0,4	1,5- 5
Cobalamine (B12) $\mu\text{g}/100\text{ml}$	9	13
Biotine $\mu\text{g}/100\text{ml}$	39	15
<b>Vitamines liposolubles</b>		
A U.I./100ml	250	160
D U.I./100ml	0,4 – 5,0	0,3 – 4
E $\mu\text{g}/100\text{ml}$	1000	60 – 150
K $\mu\text{g}/100\text{ml}$	1,2	4,7

**Tableau 05 :** Composition moyenne du lait de vache g/l (Lupien, 1998).

Constituants	Moyennes
<b>Matières azoté</b>	34
<b>lactose</b>	48
<b>Matières salines</b>	9
<b>Extrait sec dégraissé</b>	91
<b>Matières grasses</b>	37
<b>Extrait sec total</b>	128
<b>Lait entier</b>	1030

### I.3. Structures et propriétés générales des constituants du lait

#### I.3.1. Eau

L'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion. La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres lui confère un caractère polaire. L'eau forme un arrangement hexagonal précis lorsqu'elle atteint son point de congélation (Amiot et *al.*, 2002). En termes de quantité, c'est l'élément principal. Les autres éléments constituent la matière sèche du lait (Perreau, 2014).

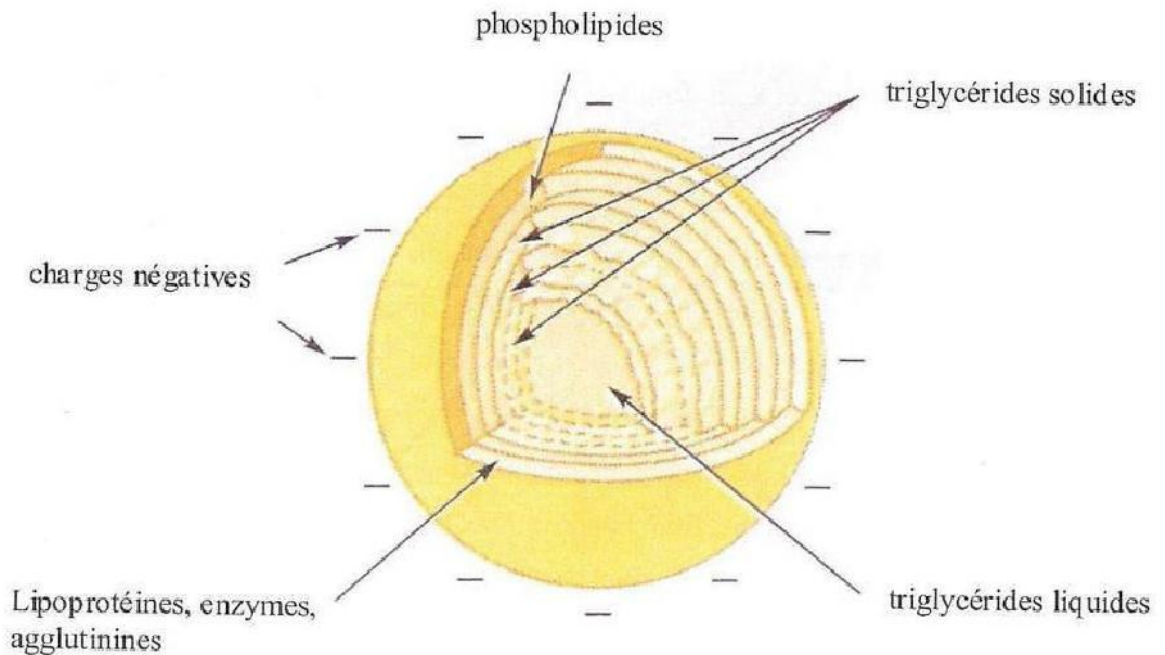
#### I.3.2. Matière grasse

La matière grasse se trouve dispersée dans la phase aqueuse du lait sous forme de globules sphérique : « les globules gras » en émulsion dans les autres constituants (Perreau, 2014). Les matières grasses du lait se composent principalement de triglycérides, de phospholipides et d'une fraction insaponifiable constituée en grande partie de cholestérol et de  $\beta$ -carotène (Amiot et *al.*, 2002).

**Tableau 06 :** Composition lipidique du lait (Amiot et *al.*, 2002).

Constituants	Proportion dans la MG du lait (%)
Triglycérides	98
Phospholipides	01
Fraction insaponifiable	01

Les globules gras ont la forme de petits globules sphérique (figure 01) de taille de 0,1 à 20  $\mu\text{m}$  selon l'espèce, la race et la période de lactation (Amiot et *al.*, 2002). Leur importance dans le lait est chiffrée par le taux butyreux (TB) qui correspond au rapport entre la quantité de la matière grasse rapportée à la quantité du lait (Perreau, 2014). Le lait de vache contient environ 35g de lipides par litre. Le lait d'autres espèces est beaucoup plus riche en lipides (Cheftel et Cheftel, 1992).



**Figure 01** : structure d'un globule de matière grasse (Amiot et *all.*, 2002).

Les lipides du lait de vache sont constitués principalement de triglycérides (97 à 99 % des lipides totaux). Le reste consiste surtout en phospholipide et de stérols (cholestérol notamment). Les triglycérides contiennent principalement des acides gras saturés (60 à 70 %), dont une proportion importante d'acides gras à point de fusion élevée (stéarique, myristique, palmitique, mais aussi des acides gras à courte chaîne (butyrique, caproïque). Les triglycérides comprennent en outre 25 à 30 % d'acides gras monoinsaturés et 2 à 5 % d'acides polyinsaturés. Les lipides du lait sont en partie synthétisés dans la glande mammaire (Cheftel et Cheftel, 1992). Le lait de vache est pauvre en acides gras essentiels à savoir l'acide linoléique ;  $C_{18\Delta 2}$  et acide linoléique ;  $C_{18\Delta 3}$  (Jeantet et *al.*, 2008).

### I.3.3. Protéines

Les protéines sont des éléments essentiels au bon fonctionnement des cellules vivantes et elles constituent une part importante du lait et des produits laitiers. Outre les

protéines, le lait contient également d'autres substances azotées non protéiques telles que les protéoses, les peptones et l'urée.

Les protéines laitières rapportent des acides aminés indispensables principalement la lysine, la thréonine, l'histidine, particulièrement indispensable chez les nourrissons qui triple son poids en un an, et la méthionine. Le lait est donc le complément idéal des céréales. Les protéines laitières fournissent 12% de l'apport énergétique total. L'apport conseillé est 70 g/jour. L'ingestion d'un litre de lait et de 100g de fromage couvre 80% des besoins protéiques (Jeantet et *al.*, 2008). La digestibilité des protéines de lait, exprimée par le coefficient d'utilisation digestive (CUD), est du même ordre de grandeur que celle de la viande ou de l'œuf ( $90 < \text{CUD} < 97$ ). Elles présentent une valeur biologique (VB) de 0.80 pour les caséines et de 0.95 pour les protéines solubles (Jeantet et *al.*, 2008).

Les protéines du lait présentent un intérêt nutritionnel mais aussi technofonctionnel de par leur propriété gélifiantes et interfaciales (émulsifiantes, moussantes). Le lait contient deux classes de protéines aux propriétés physicochimiques très différentes :

- Les caséines qui dans le lait sont sous forme micellaire et ont la particularité d'être facilement coagulables ;
- Les protéines globulaires encore appelées protéines solubles.

Les caséines, qui sont des phosphoprotéines, représentent la fraction majeure des protéines du lait, elles représentent 80 % des protéines du lait de vache, le reste est constitué de protéines lactosériques ou de sérum, à savoir la  $\beta$ -lactoglobuline (10 %) et l' $\alpha$ -lactalbumine (2 %). D'autres protéines existent dans le lait sous forme d'enzymes et d'immunoglobulines (Cheftel et Cheftel, 1992).

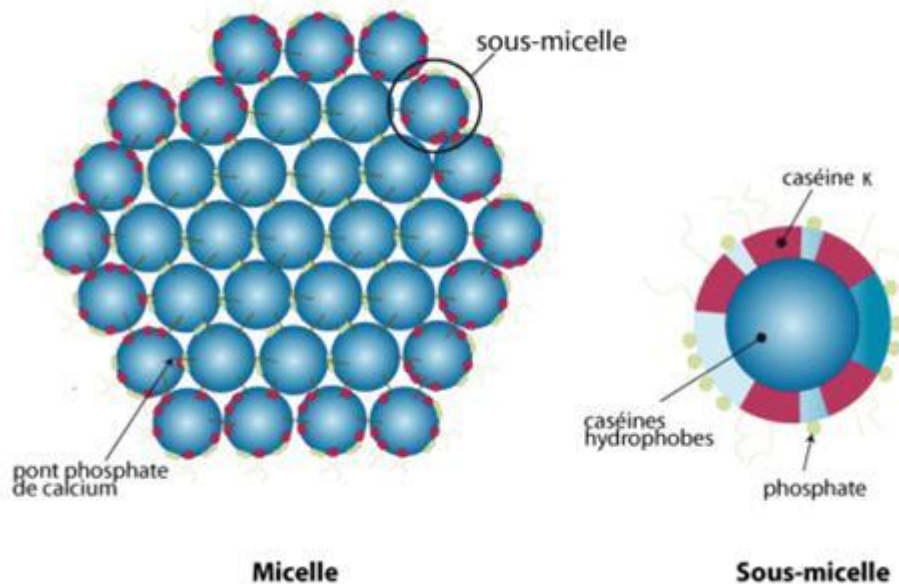
### ***1.3.3.1. Caséines***

Les caséines forment près de 80% de toutes les protéines présentes dans le lait, leur point isoélectrique moyen est de 4,65. Les caséines se regroupent sous forme sphérique appelée micelle (100-500 nm de taille). Les micelles de caséine (figure 02) sont constituées de 92% de protéines ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta$ ,  $\kappa$ ) et de 8% de minéraux (Amiot et *al.*, 2002). Cependant les  $\alpha$ -caséines représentent 46%, alors que, les  $\beta$  et les  $\kappa$ -caséines représentent respectivement 13 et 7% (Wolter et Ponter, 2012).

### ***1.3.3.2. Protéines du sérum***

Les protéines du sérum ou protéines lactosériques, qui représentent environ 20% des protéines totales, se retrouvent en forme de solution colloïdale. Les deux principales sont

la  $\beta$ -lactoglobuline (55%) et l' $\alpha$ -lactalbumine (22%) ; les autres sont les immunoglobulines (13%), le sérum albumine bovine ou SAB (7%) et la lactoferrine (4%) (Amiot et *al.*, 2002).



**Figure 02** : structure d'une micelle et sous-micelle de caséine (Amiot et *al.*, 2002).

#### I.3.4. Glucides du lait

Dans le lait de vache, les glucides sont représentés essentiellement par le lactose qui est synthétisé dans la glande mammaire. Il est l'un des constituants majeurs de la matière sèche du lait où il représente environ la moitié de l'extrait sec total (EST), sa concentration est relativement constant et peu sujette aux variations saisonnières (Jeantet et *al.*, 2008). C'est un disaccharide à saveur relativement peu sucré, peu soluble, qui possède un groupement réducteur. Le lactose joue un rôle important dans les produits laitiers en tant que substrat de fermentation pour les bactéries lactiques qui l'hydrolysent en glucose et galactose, puis transforment ces hexoses en acide lactique ; le galactose subit d'abord une isomérisation en glucose-1-phosphate (Cheftel et Cheftel, 1992 ; Perreau, 2014).

Le lactose a aussi un rôle nutritionnel, surtout chez l'enfant. Dans de nombreux cas, toutefois, sa présence pose des problèmes, soit du point de vue nutritionnel (intolérance au lactose), soit de point de vue technologique (hygroscopicité des laits en poudre, cristallisation du lactose dans les laits concentrés et dans les crèmes glaces). A 0°C une solution de lactose, à l'équilibre, contient environ 38% d' $\alpha$ -lactose et 62% de  $\beta$ -lactose ; la solubilité de l'ensemble s'élève à 11,9 g/l (Cheftel et Cheftel, 1992). Globalement, le lactose,

représente 97% des glucides totaux du lait, les autres glucides étant associés à la caséine  $\kappa$ , l' $\alpha$ -lactalbumine et aux immunoglobulines (Jeantet et *al.*, 2008).

### I.3.5. Minéraux

La quantité des minéraux contenus dans le lait après incinération varie de 0,60 à 0,90 %. Cette composition variée selon les saisons et l'alimentation des vaches. Les minéraux du lait se trouvent sous deux formes principales, surtout sous forme de sels ionisés et solubles dans le sérum et sous une forme liée aux micellaires insolubles (Amiot et *al.*, 2002). Par ailleurs, Les minéraux, entièrement apportés par notre alimentation, ont un rôle structural et fonctionnel (Jeantet et *al.*, 2008).

D'un point de vue nutritionnel, Le lait et les produits laitiers sont les principales sources alimentaires de calcium et phosphore, à cet effet, ils couvrent plus de moitié de nos besoins journaliers. Ce sont des éléments plastiques intervenant dans l'ossification, et leur apport est crucial pour les sujets jeunes et âgés (Jeantet et *al.*, 2008). Le lait apporte également des oligo-éléments à l'état de traces : zinc ( $3,5 \cdot 10^{-3} \text{ g.l}^{-1}$ ), iode (2 à  $10 \cdot 10^{-5} \text{ g.l}^{-1}$ ). Par contre, il est carencé en fer ( $0,3 \cdot 10^{-3} \text{ g.l}^{-1}$ ) : un régime exclusivement lacté serait anémique, car il ne fournit que 2% des quantités de fer dont les adultes ont besoin. Le lait contient. En raison de l'existence de microgranules de phosphate de calcium contenus dans les micelles, le lait est un pourvoyeur important de calcium (Cayot et Lorient, 1998).

**Tableau 07 :** Sel minéraux du lait(Amiot et *al.*, 2002)

Minéraux	Teneur (mg/kg)	Minéraux	Teneur (mg/kg)
Sodium (Na)	445	Calcium (Ca)	1180
Magnésium (Mg)	105	Fer (Fe)	0,50
Phosphore (P)	896	Cuivre (Cu)	0,10
Chlore (Cl)	958	Zinc (Zn)	3,80
Potassium (K)	1500	Iode (I)	0,28

### I.3.6. Vitamines

Les vitamines sont des substances biologiquement indispensables à la vie puisqu'elles participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les échanges à l'échelle des membranes cellulaires. L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser. D'une manière générale, le lait ne permet pas de satisfaire tous les besoins vitaminiques. En revanche ce sont surtout les vitamines A, B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub>, qui constituent la valeur nutritive du lait (Amiot et *al.*, 2002 ; Jeantet et *al.*, 2008).

La richesse du lait en vitamines B et K est régulièrement élevée, quels que soient la saison et le régime alimentaire. Les teneurs lactées en vitamines liposolubles (A, D, E) sont

par contre tributaires du niveau de leurs apports alimentaires qui varient fortement en fonction de la saison et du type de ration (Wolter et Ponter, 2012). D'une manière générale, on distingue d'une part les vitamines hydrosolubles (vitamines du groupe B et la vitamine C) en quantités constantes, et d'une autre part les vitamines liposolubles (A, D, E et K) en quantités variables dépendant de facteurs exogènes tels que la race et l'alimentation (Jeantet et *al.*, 2008).

**Tableau 08 :** Teneurs vitaminiques du lait (Amiot et *al.*, 2002)

Vitamines liposolubles	Teneur moyenne	Vitamines hydrosolubles	Teneur moyenne
Vitamine A	40 µg/100ml	Vitamine C (acide ascorbique)	2 mg/100ml
Vitamine D	2,4 µg/100ml	Vitamine B1 (thiamine)	45 µg/100ml
Vitamine E	100 µg/100ml	Vitamine B2 (riboflavine)	175 µg/100ml
Vitamine K	5 µg/100ml	Vitamine B6 (pyridoxine)	50 µg/100ml

### I.3.7. Enzymes

Les enzymes sont des protéines globulaires spécifiques produites par les cellules vivantes ; chaque enzyme possède son point isoélectrique et s'avère vulnérable à différents agents dénaturants, comme la variation de pH, la température, la force ionique et les solvants (Amiot et *al.*, 2002). Le lait contient principalement trois groupes d'enzymes : les hydrolases, les déshydrogénases (ou oxydases) et les oxygénases (Amiot et *al.*, 2002).

**Tableau 09 :** Caractéristiques des principaux enzymes du lait (Amiot et *al.*, 2002).

Enzymes	pH idéale	Température idéale	Substrats
<b>Estérases :</b> Lipase	8,5	37	Triglycérides Esters phosphoriques
Phosphatase alcalin	9 – 10	37	
Phosphatase acide	4,0 – 5,2	37	Esters phosphoriques
<b>Protéase :</b> Lysozyme	7,5	37	Parois cellulaires microbiennes Caséines
Plasmine	8	37	
Sulfhydryle oxydase	7	37	Protéines, peptides
Xanthine oxydase	8,3	37	Bases puriques
Lactoperoxydase	6,8	20	Composés réducteurs + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
Catalase	7	20	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>

## I.4. Qualité du lait

Un lait de bon qualité se traduit par son aptitude à être conditionné en lait de consommation ou transformé en divers produits (fromage, dessert lacté, etc.) sans difficulté technologique, afin de concourir à la couverture des besoins nutritionnels des consommateurs en toute sécurité. La qualité du lait selon Perreau (2014) se décline en trois volets :

- Qualité technologique, qui dépend de la composition chimique, de la qualité bactériologique et de l'aptitude à la transformation.
- Qualité sanitaire : c'est-à-dire du lait provenant de vaches saines non porteuses de germes responsables des maladies transmissibles à l'homme et exempt d'antibiotique, d'antiseptique, de pesticides et de leurs résidus.
- Qualité gustative : bon goût, absence de goût désagréable, pas de rancissement.

## I.5. Propriétés physicochimiques du lait

Le lait est un liquide opaque, de couleur blanche, plus ou moins jaunâtre selon la teneur en  $\beta$ -carotène et en matière grasse, de saveur légèrement sucrée et sans odeur accentuée. Son pH est d'environ 6,6 à 6,8. Sa densité se situe entre 1,028 et 1,034 (Lupien, 1998 ; Perreau, 2014). Les principales propriétés physicochimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité (Amiot et al., 2002).

**Tableau 10** : Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache (Lupien, 1998).

Caractères	Moyenne	Caractères	Moyenne
Energie (kcal/litre)	701	Point de congélation (°C)	-0,540
Acidité titrable (°Dornic)	16	Point d'ébullition (°C)	100,16
Densité	1,031	Viscosité à 20 °C (centipoises)	2,2
pH à 20°C	6,7		

### I.5.1. Densité

La densité du lait à 15°C varie de 1,028 à 1,035 pour une moyenne de 1,032. Étant donné que la matière grasse est le seul constituant qui possède une densité inférieure à 1, plus un lait ou un produit laitier contient un pourcentage élevé en matières grasses, plus sa densité sera basse (Amiot et al., 2002)

### I.5.2. Point de congélation

Le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Il peut varier de  $-0,53$  à  $-0,55^{\circ}\text{C}$ . Un point de congélation supérieur à  $-0,530^{\circ}\text{C}$  permet de soupçonner une addition d'eau au lait. Le point de congélation du lait est mesurable à l'aide d'un cryoscope (Belitz et *al.*, 2009).

### I.5.3. Point d'ébullition

Le point d'ébullition du lait subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieure au point d'ébullition d'eau, soit  $100,5^{\circ}\text{C}$ . Cette propriété physique est exploitée dans les procédés de concentration du lait (Amiot et *al.*, 2002).

### I.5.4. Acidité

Dès sa sortie du pis de la vache, le lait démontre une certaine acidité. Cette acidité est due principalement à la lactalbumine, de substances minérales telles que les phosphates et le  $\text{CO}_2$ , et d'acide citrique. On l'appelle acidité apparente ou acidité naturelle du lait. Elle varie entre  $0,13$  et  $0,17$  % d'équivalent d'acide lactique (Amiot et *al.*, 2002). Le lait peut avoir un comportement à la fois acide et basique. A la sortie du pis de la vache, le lait frais ne contient qu'environ  $0,002$  % d'acide lactique. En se développant, les bactéries lactiques vont former de l'acide lactique par fermentation du lactose. Cette nouvelle acidité se nomme acidité développée. C'est cette acidité qui conduit à la dénaturation des protéines (Amiot et *al.*, 2002).

**Tableau 11:** Acidité naturelle du lait ; apport des différents constituants (Amiot et *al.*, 2002).

Constituants	Acidité (% d'équivalent d'acide lactique)
Caséines	0,05 à 0,08
Phosphates	0,05 à 0,07
Lactalbumine	0,01
$\text{CO}_2$	0,01 à 0,02
Acide citrique	0,01

L'analyse de l'acidité du lait s'exprime via l'acidité titrable en mesurant la concentration de tous les ions  $\text{H}^+$  disponibles dans le milieu, qu'ils soient dissociés, c'est-à-dire ionisés, ou non (composés acides). Ainsi, on déplace les équilibres chimiques pour neutraliser tous les ions  $\text{H}^+$  des acides faibles. L'acidité titrable est une mesure des deux acidités à savoir l'acidité naturelle et l'acidité développée (Acidité titrable = acidité naturelle + acidité développée). La mesure d'acidité titrable s'exprime couramment de deux façons :

soit en pourcentage (%) d'équivalents d'acide lactique, soit en degrés Dornic (°D) (Amiot et *al.*, 2002).

### **I.5.5. PH**

Le pH d'un lait frais se situe entre 6,6 et 6,8. Contrairement à l'acidité titrable, le pH ne mesure pas la concentration des composés acides mais plutôt la concentration des ions  $H^+$  en solution. Les valeurs de pH représentent l'état de fraîcheur du lait, plus particulièrement en ce qui concerne sa stabilité, du fait que c'est le pH qui influence la solubilité des protéines, c'est-à-dire l'attente du point isoélectrique. Un lait ayant une acidité développée importante aura un pH plus bas que 6,6, car l'acide lactique est un acide suffisamment fort pour se dissocier et abaisser le pH. Deux laits peuvent donc avoir des pH identiques, c'est-à-dire être dans le même degré de fraîcheur, mais avoir des acidités titrables différentes. Par contre, deux laits peuvent avoir des acidités titrables identiques, soit la même concentration de composés acides, mais avoir des pH différents. A titre d'exemple : un lait à pH 6,7 et une acidité titrable de 18 °D est lait normal et stable, alors qu'un lait à pH 6,7 et une acidité titrable de 14 °D est lait riche en protéines, en phosphate et stable (Amiot et *al.*, 2002 ; Belitz et *al.*, 2009).

### **I.6. Filière lait en Algérie**

La filière lait en Algérie se trouve actuellement dans une phase critique, face à une production locale insuffisante, aggravée par un taux de collecte très faible et une augmentation des prix de la matière première sur les marchés internationaux (Belhadia et *al.*, 2009).

En Algérie, l'insuffisance chronique de la production laitière locale, couplée à une demande massive et croissante des populations, fait de l'Algérie un pays structurellement importateur. L'Algérie est aujourd'hui classée au deuxième rang des plus gros pays importateurs au monde après la Chine. Les besoins algériens en lait et produits laitiers sont également considérables. La consommation par habitant et par an, est passée de 901 en 1970 pour atteindre 110 à 115 litre en 2010 et 150 litre en 2015. Ce chiffre dépasse ceux enregistrés pour les autres pays du Maghreb (Tunisie 87L ; Maroc 50L), La consommation nationale a atteint 3 milliards de litres en 2008 et 6 milliards de litres de lait en 2015, la production nationale étant limitée à 3,4 milliards de litres, dont 900 millions de lait cru (Beghoul et *al.*, 2010 ; Chemma, 2017).

Le lait constitue un produit de base dans le modèle de consommation algérien. Sa part dans les importations alimentaires totales du pays représente environ 22 %. Ainsi, entre

1982 et 1992, l'Algérie a importé en moyenne et par an 369 millions de USD en laits et produits laitiers. L'élevage, au niveau des exploitations laitières, est peu productif, car il est principalement extensif. Ainsi, pour 1990, on estime que le lait a compté pour 65,5 % dans la consommation de protéines d'origine animale, devançant largement la viande (22,4 %) et les œufs (12,1 %). Le cheptel bovin est localisé dans la frange Nord du pays et particulièrement dans la région qui dispose de 53 % des effectifs, alors que les régions Centre et Ouest ne totalisent respectivement que 24,5 % et 22,5 % des effectifs bovins. Une plus grande disponibilité de prairies dans les wilayates de l'Est, due à une meilleure pluviométrie, y explique largement cette concentration. Le cheptel atteint en 1992 environ 1342000 bovins dont 772100 vaches laitières, il est constitué de trois races de vaches laitières :

- La race laitière hautement productive, importée principalement des pays d'Europe.
- La race locale peu productive, disponible surtout dans les régions montagneuses, prisée surtout pour sa rusticité.
- La race améliorée issue d'un croisement entre la race locale et la race importée (Amellal, 1995).

La structure de la production laitière en Algérie n'a pas changé significativement depuis 2006. Cette production est le fait d'une population bovidienne estimée en 2006 à 847 640 vaches dont : 207 740 dites Bovin Laitier Moderne (BLM) (pies noires et rouges) puis en 2015 à 1 107 800 vaches dont : 346 657 Bovin Laitier Moderne (BLM), alors que les productions issues des autres espèces animales restent marginales sinon limitées à la sphère de l'autoconsommation. La localisation de la production laitière est marquée par une forte concentration dans quelques wilayas du Nord. En 2012, la wilaya de Sétif avait assurée les 7,9 % du total national, Sidi-Bel-Abbès les 5,9 %, Batna 4,7%, Skikda 3,9 % et Tizi-Ouzou 3,4 %. Ces wilayas citées concentrent, à elles seules, plus de 25% de la production nationale au cours de l'année citée (Kalli et *al.*, 2018).

**Tableau 12 :** Evolution de la Production Nationale du Lait Cru de 2009 à 2015 (Kalli et *al.*, 2018).

Année	Production nationale (10 <sup>6</sup> litres)	Taux d'évolution %
2009	2394	10
2010	2632	10

2011	2926	11
2012	3088	10
2013	3368	6
2014	3548	9
2015	3753	11
Moyenne (2009-2015)	3101	

### I.6.1. Filière lait à M'sila

La wilaya de Msila est comptée comme l'une des wilayas les plus importants en raison de sa production laitière, selon l'évaluation de la filière lait faite par la direction des services agricoles (DSA, 2021) en remarque le tableau suivant :

**Tableau 13 :** Production laitier dans la wilaya de Msila (DSA, 2021).

Laiterie	Honda	Soummam	Masti	Sidi saada	Danone	El ibrahim	Tomach	Total
<b>Nombre d'éleveurs</b>	502	273	1	1	7	13	78	875
<b>Nombre de collecteurs</b>	23	13	1	1	2	1	3	44
<b>lait collecté (Litre)</b>	1648308	1785492	4092	502737	47062	26742	315394	4329827
<b>Nombre de vache</b>	5271	4806	16	805	143	92	710	11843

## Conclusion

Le lait de vache est un aliment de grande valeur. il fournit plus de substance alimentaires essentielles que tout aliment naturel. Il est considéré comme un aliment de base, mais dans des conditions de productions, de collectes et de conservations bien strictes. Ce qui rend si important l'étude des paramètres physico-chimiques de ce produit puisque la plus part sont des indicateurs de leur qualité.

Cette étude avait pour objectif d'évaluer la composition du lait selon les conditions d'élevage, les résultats des analyses physico-chimiques du lait de vache dans différentes régions de la wilaya de Msila sont moins de la moitié dans les normes cela concerne la matière grasse et l'acidité titrable mais l'autre grosse moitié sont sous les normes cela concerne le taux protéique, le lactose et la densité. Avec de petites fluctuations de ces paramètres cela due principalement à cause de l'alimentation qui ne couvre pas les besoins des vaches, aussi l'état de santé des vaches et aux conditions de la traite, le stade de lactation et le climat.

Afin d'améliore la composition du lait, il serait souhaitable d'améliore l'alimentation des vaches par une ration équilibré, les conditions de traite, réfrigération rapide et sure place de lait, pour ce qui est de l'amélioration des denrées il est suggéré d'entreprendre les mesures suivantes :

- ✓ La mise en œuvre d'un contrôle rigoureux de lait et la vulgarisation des techniques de traite et l'hygiène de ferme.
- ✓ La mise en place d'un contrôle stricte sur les moyennes de transport du lait cru.

## Références bibliographiques

Amellal R. 1995. La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. *In* Allaya M. (ed.). Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000 CIHEAM Options Méditerranéennes : 228-239. Montpellier. France.

Amiot J., Fournier S., Lebeuf Y., Paquin P., Simpson R. & Turgeon H. 2002. Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait : 01-71. *in* : Vignola C-L., Sciences et Technologie du lait, transformation du lait. *Presses Internationales Polytechnique. Quebec, Canada.*

Beghoul S., Abdeldjalil M.C., Bensegueni A., & Messai A. 2010. Filière lait en Algérie : état des lieux et perspectives. *in* 8<sup>ème</sup> Journée scientifique vétérinaire : la filière lait en Algérie : un défi à relever. ENSV. Alger. Algérie.

Belhadia M., Saadoud M., Yakhlef H., Bourbouze A. 2009. La production laitière bovine en Algérie : Capacité de production et typologie des exploitations des plaines du Moyen Cheliff. *Revue nature et technologie* 01 : 54-62.

Belhadia M., Yakhlef H., Bourbouze A. & Djermoun A. 2014. Production et mise sur le marché du lait en Algérie, entre formel et informel : stratégies des éleveurs du périmètre irrigué du Haut-Cheliff. *New Medit, CIHEAM-IAMB*, 13 (1) : 41-50.

Belitz H-D., Grosch, W. & Schieberle P. 2009. *Milk and Dairy Products. Food Chemistry* : 498-517.

Bensalah A. & Korib H. 2010. Contribution à l'évaluation de la qualité physicochimique et bactériologique de lait cru et diagnostique de brucellose et mammites dans la région de Tlemcen en Algérie. Mémoire D'Ingénieur d'état en Agronomie. Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen.

Boulaouad N. & Belouahri K. 2019. Evaluation de la qualité physico-chimique du lait de vache de la région de Bordj el ghedir (Bordj Bou Arreridj). Mémoire de master. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi BBA.

Cayot P. & Lorient D. 1998. Structures et technofonctions des protéines du lait, *Edition technique et documentation, Lavoisier, Paris, France.*

Cheftel J-C. & cheftel H. 1992. Introduction à la bio chimie et à la technologie des aliments, volume 1, *Edition technique et documentation, Lavoisier, Paris, France.*

- Chemma N. 2017. La dépendance laitière : où en est l'Algérie ?. *Revue d'études en management et finance d'organisation* 5.
- Croguennec T., Jeantet R. & Brulé G. 2008. *Fondements physicochimiques de la technologie laitière. Edition technique et documentation, Lavoisier, Paris, France.*
- D.S.A. :Direction des services agricoles de la wilaya de Msila, 2016 et 2021.
- Jeantet R., Croguennec T., Mahaut M., Schuck P. & Brulé G. 2008. *Les produits laitiers, 2<sup>ème</sup> Edition technique et documentation, Lavoisier, Paris, France.*
- Journal officiel de la république Algérienne N69, 1993.
- Kalli S., Saadaoui M., Ait Amokhtar S., Belkheir B., Benidir M., Bitam A., Benmebarek A. 2018 *Éléments d'enquête générale sur la filière lait en Algérie. International journal of business & economic strategy* vol 8 : 12-19.
- Kara S. & Mehieddine T. 2020. *Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique des laits commercialisés dans l'ouest d'Algérie - Mostaganem -*. Mémoire de master. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.
- Konte M.. 1999. *Le lait et les produits laitiers, développement de systèmes de production intensive en Afrique de l'ouest. Institut Sénégalais de recherches agricoles, Dakar, Sénégal.* 25p.
- Lupien J-R. 1998. *Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO Alimentation et Nutrition.*
- Nickerson S-C. 1995. *Milk production : Factors affecting milk composition. in Harding F. (ed.). Milk Quality. Chapman & Hall : 3-24.*
- Perreau J-M. 2014. *Conduire son troupeau de vaches laitières, Edition France agricole, Paris, France.*
- Vilain A-C. 2010. *Qu'est-ce que le lait ? Revue française d'allergologie* 50 : 124–127.
- Wolter R. & Ponter A. 2012. *Alimentation de la vache laitière, 4<sup>ème</sup> édition, Edition France agricole, Paris, France.*

## Annexe 01

### Questionnaire

Date de l'enquête : .....

Wilaya : Msila.

#### **Identification de l'exploitation**

Localisation de l'exploitation : .....

Exploitant : ..... Age : .....

Niveau d'instruction : Sans/primaire/moyen/secondaire/universitaire.

Formation agricole : oui /non où .....

Statu juridique : .....

Superficie : .....

System d'élevage : .....

Historique de l'exploitation : .....ans.

#### **Inventaire de cheptel bovin**

Race	Vache laitière		Taureaux	Génisse	Veau et Vêlé
	En lactation	En tarissement			
Holstein					
Montbéliard					
Flekkveih					
Brune d'Atlas					
Autre					
<b>TOTALE</b>					

Numéro de lactation : 1 - 2-3 - 4 - 5 - 6 - 7

Stade de lactation (mois de lactation) : ..... Mois.

La quantité du lait produite par jour et par vache : .....kg / j / v.

Pratiquez-vous l'insémination artificielle ? oui  non

**Bâtiment**

Nature des étables :      Moderne                                          Etable en béton  
    Aménager                                          panneau sandwich  
    Ancienne                                          autre

Conditions d'élevage (noté sur 5) : .....

Température ambiante : .....

Ventilation : .....

Type de stabulation :

    Stabulation libre        Stabulation entravée        Stabulation semi entravée   

Matériel de traite :

    Salle de traite     Chariot trayeur     Une traite manuelle

    Nombres de traites par jour : une fois        2 fois        3 fois   

Existence d'une cuve de réfrigération : .....

**Alimentation**

Mode d'alimentation : pâturage /pâturage +compliment /alimentation a l'auge.

Culture du fourrage : présence ou absence.

Espèces du fourrage : .....

Type d'aliment	Mode de distribution (pâturage, vert, foin, Ensilage)	Quantité distribué par vache par jour	Fréquence de distribution
Luzerne			
Sorgho			
Maïs			
Orge			
Son de blé			
Paille			
Avoine			
Concentré			

Abreuvement : Volonté/plusieurs fois par jour / autre.

## Hygiène et santé

L'état des étables : .....

Etat hygiène du matériel de traite : .....

L'état d'entretien des animaux :

Bon       Moyen       Mauvais       Très mauvais

Nature et état de litière :.....

Fréquence de changement de litière :..... /jour.      ...../semaine.      ..... /mois.

Nettoyage des bâtiments:

Mauvais

Moyen

Bonne

Très bonne

Fait-vous :

Un traitement préventif       Un traitement curatif

Maladies et contamination : .....

Vaccination : .....