



N° 02/DSA/VCDPGR/2023

## **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**

**Contribution à l'étude des caractéristiques  
physicochimiques de quelques laits produits dans la  
région de M'sila (Algérie)**

Présenté par :

M. Baaidja Ihab Abderrahmane et M<sup>elle</sup> Bakhti Zakiya Ines

Devant le Jury :

<b>Président</b>	DEBECHE E.	MAA	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>Examineur</b>	BAA A.	MCA	Université M <sup>ed</sup> Boudiaf de M'sila

## Résumé

Le présent travail consiste à caractériser sur le plan physicochimiques quelques laits produit dans la région de M'sila (Algérie). Parallèlement, l'effet de quelques facteurs, inhérents à l'animal, sur la composition de ces laits a été également étudié. Deux mois durant, des exploitations spécialisées dans l'élevage de bovins laitiers et la production du lait, ont été scrutés au point de vue structurel et pratiques d'élevage et des échantillons du lait de leur production ont été analysés. Au terme de l'étude, les résultats ont montré que la plupart des paramètres mesurés répondaient aux standards législatifs. Cependant, les laits analysés avaient une densité moyenne de  $1028,62 \pm 2,45$  et une acidité oscillait autour de  $16,29 \pm 0,69^\circ$  D alors que, le taux butyreux et le taux protéique l'étaient respectivement de  $3,60 \pm 1,18 \%$  et de  $2,99 \pm 0,26\%$ . Par ailleurs l'examen de l'effet de race, du stade et du numéro de lactation montre des résultats différents suivant le paramètre mesuré. En effet, ces trois facteurs influencent fortement le taux butyreux des laits qui variaient de 2,88% à 4,56% alors que le taux protéique presque pas influencée où les teneurs enregistrées varient de 2,82 % et 3,20 %.

**Mots-clés :** Lait, Composition, variation de la composition, Condition d'élevage, Région de M'sila.

## ملخص

يتكون العمل الحالي من توصيف على الخطة الفيزيوكيميائية لبعض الألبان المنتجة في منطقة المسيلة (الجزائر). في الوقت نفسه، تمت دراسة تأثير بعض العوامل الكامنة في الحيوان على تكوين هذه الألبان. وذلك لمدة شهرين، حيث تم فحص المزارع المتخصصة في تربية الأبقار الحلوب وإنتاج الألبان من وجهة نظر هيكلية وممارسات التربية وعينات الحليب المنتجة والتي تم عمل التحاليل لها. في نهاية الدراسة أظهرت النتائج أن معظم الخصائص التي تم قياسها مطابقة للمعايير التشريعية. ومع ذلك، كان متوسط كثافة الألبان التي تم تحليلها  $1028.62 \pm 2.45$  وتقلبت الحموضة حول  $16.29 \pm 0.69$  درجة درونيك، بينما كان محتوى الدسم ومحتوى البروتين على التوالي  $3.60 \pm 1.18\%$  و  $2.99 \pm 0.26\%$ . بالإضافة إلى ذلك، يُظهر فحص تأثير السلالة ومرحلة ورقم الولادة نتائج مختلفة اعتمادًا على الخاصية المقاسة. وبالفعل، فإن هذه العوامل الثلاثة تؤثر بشدة على محتوى الدسم في الألبان والتي تراوحت من 2.88% إلى 4.56%، بينما يتأثر محتوى البروتين قليلاً جدًا بمحتويات تتراوح بين 2.82% و 3.20%.

**الكلمات المفتاحية:** حليب، التركيب، تغير التركيب، ظروف تربية الأبقار، منطقة المسيلة

## Abstract

This work aims to characterize on the physicochemical plan some milks produced in the region of M'sila (Algeria). At the same time, the effect of some factors, specific to the animal, on the composition of these milks was also investigated. For two months, dairy cattle breeding and milk production were surveyed for levels of farm structure and farming practice, and samples of the milk from their production were analysed. The results showed that most of the parameters measured met legislative standards. However, the milks analysed had an average density of  $1028.62 \pm 2.45$  and  $16.29 \pm 0.69^\circ$  D of acidity, whereas the fat protein contents were respectively  $3.60 \pm 1, 18\%$  and  $2.99 \pm 0.26\%$ . Furthermore, study of the effect of race, stage and number of lactation shows different results according to the measured parameter. In fact, these three factors strongly influence the butter content of milks, which varied from 2.88% to 4.56%, whereas the protein content is almost not influenced where the recorded contents vary from 2.82% to 3, 20%.

**Keywords:** milk, Composition, variation of composition, Breeding conditions, M'sila region.

# DEDICACES

*Je dédie ce travail :*

*A qui ont été mon soutien et la source de ma volonté, ma mère et mon père ;*

*A ma sœur Fatima ;*

*A mes frères Oussama Ahmed et Yahia ;*

*A toute ma famille et mes amis.*

*Ines*

*Je dédie ce travail :*

*A qui m'ont toujours soutenu, mon père et ma mère ;*

*A ma sœur Ramine ;*

*A mes frères Ameer et Nies ;*

*A toute ma famille et mes amis.*

*Ihab*

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## REMERCIEMENTS

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

Nous témoignons notre reconnaissance à notre encadreur M. TIAIBA A, Maître de Conférences à l'université de M'sila.

Nos remerciements les plus sincères s'adressent aussi à :

M. DEBECHE E., Maître Assistant à l'université de M'sila, d'avoir accepté de présider le jury de soutenance.

M. BAA A., Maître de Conférences à l'université de M'sila, d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Tous les enseignants qui ont participé à notre formation.

Nos vifs remerciements vont également

A M. Zakaria BAKHTI, gérant de la laiterie SARL-Hodna-Lait, de nous avoir accueilli, mais aussi pour l'aide considérable et l'assistance dans nos expérimentations.

A l'ensemble du personnel de la SARL-Hodna-Lait particulièrement, Mme Salima KHARMOUCHE et M. Chouaib SAOUCHA.

Enfin, nous disons merci à toutes les personnes qui ont aidé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.

## Liste des abréviations

<b>AG</b>	Acide Gras.
<b>APS</b>	Algérie Presse Service.
<b><math>\alpha</math>-Lb</b>	$\alpha$ -lactalbumine.
<b>BLM</b>	Bovin Laitier Moderne.
<b><math>\beta</math>-Lg</b>	$\beta$ -l lactoglobuline.
<b>DSA</b>	Direction des services agricoles (de la wilaya de Msila).
<b>°D</b>	Degré Dornic.
<b>EST</b>	Extrait Sec Total.
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization.
<b>Ig</b>	Immunoglobuline.
<b>JORA</b>	Journal Officiel de la République Algérienne.
<b>kDa</b>	Kilo Dalton.
<b>Lf</b>	Lactoferrine.
<b>MA</b>	Matière azotée.
<b>Max</b>	Maximum.
<b>MG</b>	Matière Grasse.
<b>Mini</b>	Minimum.
<b>N°</b>	Nombre.
<b>ONIL</b>	Office National Interprofessionnel du Lait.
<b>PM</b>	Poids Moléculaire
<b>SAB</b>	Sérum Albumine Bovine.
<b>TB</b>	Taux butyreux.
<b>TP</b>	Taux de protéines.
<b>VL</b>	Vache Laitier.

## Liste des figures

<b>Figure 01:</b> Gamme de tailles mesurées par différentes méthodes de particules du lait.....	13
<b>Figure 02 :</b> structure polaire de l'eau .....	15
<b>Figure 03:</b> structure d'un globule de matière grasse. ....	16
<b>Figure 04 :</b> Pourcentages des différentes protéines du lait. $\beta$ -lg: $\beta$ -lactoglobuline; $\alpha$ Lb $\alpha$ -lactalbumine; Ig: immunoglobuline; SAB: sérum albumine bovine; Lf: lactoferrine .....	17
<b>Figure 05 :</b> Micelles de caséine vues au microscope électronique.....	18
<b>Figure 06 :</b> Structure moléculaire du lactose .....	19
<b>Figure 07 :</b> Collecte, intégration et production du lait cru national (2009-2017) Élaboré par les auteurs à partir des données de l'ONIL. ....	25
<b>Figure 8 :</b> Variation hebdomadaire de la concentration en protéines (■) , matières grasses (◆) et lactose ( $\Delta$ ; g/100 g de lait) dans le lait cru bovin néerlandais en 2005 .....	28
<b>Figure 9 :</b> Effet de la température ambiante sur les besoins d'entretien et les rendements laitiers chez les bovins.....	29
<b>Figure 10 :</b> Evolution de la production laitière (PL), des taux butyreux et protéique du lait de vache (race Holstein, n = 125 514) en fonction du stade de lactation exprimé en classes et en jours. (Le stade 8 à 14 jours (Réf.) en jours sert de référence graphique (ordonnée zéro)).....	31
<b>Figure 11 :</b> localisation des fermes à Mezrire et à R'hahla. ....	37
<b>Figure 12 :</b> localisation des fermes à Ghezal. ....	37
<b>Figure 13 :</b> localisation fermes à Ouled B'daira.....	38
<b>Figure 14 :</b> localisation des fermes dans la commune Ain Khadra. ....	38

## Listes des tableaux

<b>Tableau 01</b> : Composition moyenne du lait selon l'espèce animale (g/l) .....	13
<b>Tableau 02</b> : Composition moyenne du lait de femme et du lait de vache. ....	14
<b>Tableau 03</b> : Composition de la matière grasse du lait de vache .....	16
<b>Tableau 04</b> : Sels minéraux du lait.....	19
<b>Tableau 05</b> : Teneur vitaminique moyenne de 100ml de lait.....	20
<b>Tableau 06</b> : Aspects de la qualité du lait. ....	21
<b>Tableau 07</b> : : Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache .....	22
<b>Tableau 08</b> : Classement des wilayas selon les niveaux de production et leurs effectifs bovins laitiers en 2017 .....	24
<b>Tableau 09</b> : Production laitière dans la wilaya de Msila .....	25
<b>Tableau 10</b> : Composition moyenne en g/kg, des laits de quelques mammifères .....	26
<b>Tableau 11</b> : production laitière quotidienne moyenne, taux butyreux (TB) et taux protéique (TP) moyens par race.....	27
<b>Tableau 12</b> : humidité relative limite par temps chaud.....	30
<b>Tableau 13</b> : Influence du numéro de lactation sur la quantité et la composition du lait .....	31
<b>Tableau 14</b> : Répartition des fermes enquêtées.....	36
<b>Tableau 15</b> : L'état physiologique de chaque vache.....	39
<b>Tableau 16</b> : Résultats d'enquête par ferme .....	41
<b>Tableau 17</b> : Répartition des échantillons de lait selon la densité .....	44
<b>Tableau 18</b> : Répartition des échantillons du lait selon l'acidité Dornic.....	44
<b>Tableau 19</b> : Répartition des échantillons du lait selon la teneur en matière grasse.....	45
<b>Tableau 20</b> : Répartition des échantillons du lait selon la teneur en protéines. ....	46
<b>Tableau 21</b> : Répartition des échantillons du lait selon la teneur en lactose.....	46
<b>Tableau 22</b> : Moyenne des paramètres physicochimiques selon la race.....	47
<b>Tableau 23</b> : Moyenne des paramètres physico-chimiques selon le numéro de lactation. ....	48
<b>Tableau 24</b> : Moyenne des paramètres physico-chimiques selon le stade de lactation. ....	50

# Table des Matières

Résumé.....	i
Liste des abréviations.....	iv
Liste des figures.....	v
Listes des tableaux.....	vi
Table des Matières.....	vii
Introduction générale.....	x
Chapitre I. Généralité sur le lait.....	12
I.1. Définition.....	12
I.2. Composition du lait.....	12
I.3. Structures et propriétés générales des constituants du lait.....	15
I.3.1. Eau.....	15
I.3.2. Matière grasse.....	15
I.3.3. Protéines.....	17
I.3.4. Glucides du lait.....	19
I.3.5. Minéraux.....	19
I.3.6. Vitamines.....	20
I.3.7. Enzymes.....	21
I.4. Qualité du lait.....	21
I.5. Propriétés physicochimiques du lait.....	21
I.5.1. Densité.....	22
I.5.2. Point de congélation.....	22
I.5.3. Point d'ébullition.....	22
I.5.4. Acidité.....	22
I.5.5. PH.....	23
I.6. Filière lait en Algérie.....	23
I.6.1. Filière lait à M'sila.....	25
Chapitre II. Facteurs de variation de la composition du lait.....	26
II.1. Facteurs liés à l'animal.....	26

II.1.1.	Effet de l'espèce et de la race .....	26
II.1.2.	Effet génétique .....	26
II.2.	Facteurs liés à l'environnement.....	27
II.2.1.	Effets de saison.....	28
II.2.2.	Effets de la température et de l'humidité relative .....	29
II.3.	Facteurs physiologiques .....	30
II.3.1.	Effets du stade de lactation.....	30
II.3.2.	Effets numéro de lactation.....	31
II.3.3.	L'âge au premier vêlage .....	32
II.4.	Effets de l'alimentation .....	32
II.4.1.	Influence de l'alimentation sur le TB.....	32
II.4.1.	Influence de l'alimentation sur les protéines.....	33
II.5.	Facteurs liés à la conduite d'élevage .....	33
II.5.1.	La traite .....	33
II.5.2.	Intervalle de traite.....	34
II.5.3.	Etat sanitaire des animaux .....	34
Chapitre III.	Matériels 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.....	36
III.3.	Présentation des exploitations.....	36
III.3.1.	Critères de choix des exploitations.....	36
III.3.2.	Localisation des exploitations .....	37
III.4.	Collecte des échantillons du lait .....	38
III.5.	Analyses physico-chimiques.....	40
III.5.1.	Détermination des constituants majeurs .....	40
III.5.2.	Détermination de l'acidité titrable.....	40

Chapitre IV. Résultats et discussion.....	41
IV.1. Caractéristiques des fermes enquêtées.....	41
IV.1.1. Taille des exploitations.....	42
IV.1.2. Nombre de vaches.....	43
IV.1.3. Races élevées.....	43
IV.1.4. Vaches en lactation.....	43
IV.1.5. Vaches en tarissement.....	43
IV.1.6. Type d'alimentation.....	43
IV.2. Paramètres physicochimiques.....	44
IV.2.1. Densité.....	44
IV.2.2. Acidité Titrable.....	44
IV.2.3. Matière grasse (Taux butyreux).....	45
IV.2.4. Taux protéique.....	45
IV.2.5. Teneur en lactose.....	46
IV.3. Effets des facteurs de variations sur la composition du lait.....	47
IV.3.1. Effet de la race.....	47
IV.3.2. Effet du numéro de lactation.....	48
IV.3.3. Effet du stade de lactation.....	50
Conclusion.....	52
Références bibliographiques.....	

## Introduction générale

Le lait est le liquide produit par les mammifères par l'intermédiaire des glandes mammaires des femelles. C'est un mélange de matières grasses et de protéines de haute qualité dans de l'eau et contient également des glucides (lactose), des vitamines et des minéraux. Bien que le lait de consommation contienne un pourcentage élevé d'eau, il peut être concentré en lait évaporé et en fromage. Toujours Il est utilisé de diverses manières à travers le monde, comme boisson, fromage, yaourt ou encore soupes et sauces (Vaclavik & Christian, 2014).

Le lait et les produits laitiers constituent une partie importante du régime alimentaire. La composition du lait cru détermine en grande partie les propriétés techniques de la valeur du lait et des produits laitiers. Par conséquent, la composition du lait est très importante pour l'industrie laitière et il y a beaucoup d'intérêt à améliorer la composition du lait. La composition du lait varie selon le stade de lactation, l'alimentation, l'état de santé et la génétique de l'animal. (Fox et McSweeney 1998).

L'Algérie a longtemps compté sur les importations pour assurer l'approvisionnement du marché local en produits de première nécessité (lait, céréales, sucre, huile). La dépendance alimentaire et les factures qui en découlent ont augmenté après les indépendances et ont continué à augmenter dans les années 1990 et 2000 en raison de la croissance rapide de la population et du sous-développement de la production locale (Sari, 2001 ; Cherfaoui, 2003). Ainsi, de 1962 à 2013, la consommation de lait par habitant est passée de 42 kg à 142 kg, tandis que la population est passée de 11 à 38 millions. tandis que la part des importations est restée à 44 %, passant de 0,22 à 25 millions de tonnes (<http://faostat.fao.org>) (Mamine *et al.*, 2021).

La consommation annuelle de l'algérien de ce produit est estimée à 145 litres par an, alors que, la moyenne mondiale fixée par la FAO est de 90 litres/an par citoyen. Ainsi, les algériens consomment quelques 55 litres/an de plus que les autres pays du monde (<https://www.algerie-eco.com/>, le 04 /12/2018).

L'Algérie a actuellement besoin de 4 milliards 500 mille litres de lait par an. La production de cette quantité peut permettre l'arrêt "total" de l'importation de la poudre du lait, mais cela nécessite la disponibilité de deux millions de têtes de vaches laitières, au lieu du nombre actuel de 908 mille têtes (APS 2022, le 30-03-2023).

Notre travail se veut une contribution à la typologie de la filière laitière dans la région de M'sila (Algérie) en examinant les variations de la composition de certains laits produits dans

cette région et l'influence des conditions d'élevage sur les teneurs en principaux constituants du lait.

Le présent document est conçu en quatre chapitres distincts. Le premier chapitre est une synthèse bibliographique traitant la composition du lait de vache. Nous y abordons les principaux composants du lait, notamment les protéines, les lipides, les glucides. Le deuxième chapitre rapporte les principaux facteurs qui influencent la composition du lait, tels que l'alimentation des vaches, leur santé et leur génétique. Dans son chapitre troisième, le document décrit la région d'études, les fermes et les conditions d'élevage et la méthodologie de récolte des échantillons et leur analyse alors que, le dernier chapitre est consacré au résultats et leur interprétation et discussion.

## Chapitre I. Généralité sur le lait.

### I.1. Définition

Le lait a été défini en 1909 durant la conférence internationale sur la répression et l'arnaque, Le décret du 25 mars 1924 précise dans son chapitre 2 que « Le lait fait partie intégrante du processus de traite sans interruption d'une femelle laitière en bonne santé, bien nourri et pas surmené. Il doit être collecté correctement sans colostrum » (Levieux, 1999).

Le lait est le liquide sécrété par les glandes mammaires de femelles mammifères. Il contient presque tous les nutriments nécessaires pour maintenir la vie. Depuis l'avènement de l'élevage, l'humanité a utilisé le lait des chèvres, des moutons et des vaches comme nourriture. Aujourd'hui, le terme "lait" est synonyme du lait de vache. Le lait des autres animaux est énoncé en le suivant par le nom de l'espèce, exemple, lait de brebis ou lait de chèvre (Belitz *et al.*, 2009).

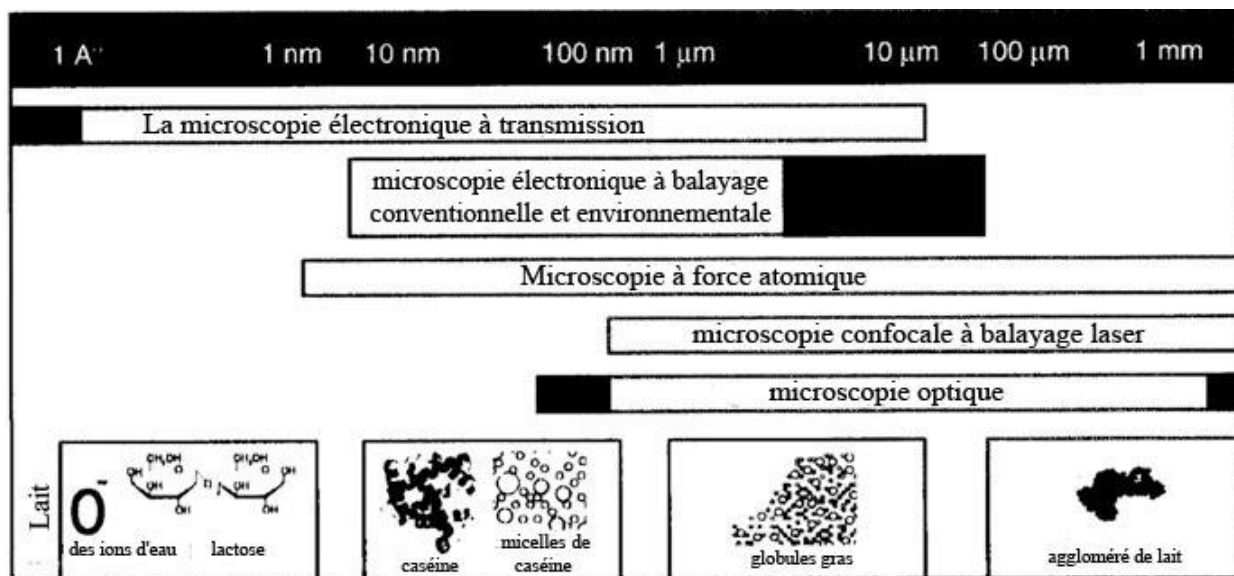
D'un point de vue physique, le lait constitue un système complexe : c'est une suspension colloïdale de particules dans une phase aqueuse dispersée. Ces particules sont des globules gras (typiquement de 3 à 5  $\mu\text{m}$  de diamètre) d'une part et des micelles de protéines (environ 0,1  $\mu\text{m}$  de diamètre) d'autre part, formées par l'interaction des caséines et des sels minéraux. Les particules en suspension sont responsables de "l'épaisseur" et de la teinte blanche du lait, cette dernière se caractérisant principalement par la dispersion de la lumière par les micelles de protéines (Cheftel & Cheftel, 1992).

### I.2. Composition du lait

Le lait est une dispersion colloïdale dont les composants couvrent une large gamme de tailles. Son composant principal est l'eau. Dans cette phase aqueuse il est dissous des sucres, des sels, des acides aminés libres, des acides organiques, des acides gras libres, des peptides et des polypeptides, des protéines lactosériques, et des enzymes. Les micelles de caséine, les globules adipeux, les cellules somatiques et les micro-organismes sont en suspension dans la phase aqueuse (Lewis, 2022).

La figure 01 rapporte la gamme de tailles des différents composants du lait. Dans le lait, le lactose, les sels minéraux et les vitamines hydrosolubles sont en solution vraie et leurs tailles sont inférieures à 1 nm. Les protéines lactosériques, les molécules individuelles de caséine et de nombreuses autres enzymes ont une taille d'environ 1 à 2 nm. Les caséines existent sous forme de micelles où les sous-unités sont cimentées par des phosphates de calcium ; la gamme de taille des micelles est de 30 à 300 nm de diamètre. Les micelles de caséine et de la matière grasse qui

est sous forme de globules sont dispersées dans la phase aqueuse. La taille des globules gras varient de 1 à 10 µm. Il peut également y avoir dans le lait des sédiments et des cellules somatiques dont la taille est généralement comprise entre 8,5 et 10 µm (Lewis, 2022).



**Figure 01:** Gamme de tailles mesurées par différentes méthodes de particules du lait (Lewis, 2022).

Cependant, la composition du lait varie considérablement selon le régime alimentaire, la période de lactation, la saison et la race animale (Cheftel & Cheftel, 1992). Le tableau suivant présente les variations des composés du lait selon les espèces animales (tableau 01), et chez les vaches et femme (tableau 02).

**Tableau 01 :** Composition moyenne du lait selon l’espèce animale (g/l), (Vilain, 2010).

	Eau	Lipides	Protéines			Glucide (lactose)	Matières minérales
			Totales	Caséine	Albumine		
Lait maternel	905	35	12–14	10–12	4–6	65–70	3
Vache	900	35–40	30–35	27–30	3–4	45–50	8–10
Chèvre	900	40–45	35–40	30–35	6–8	40–45	8–10
Brebis	860	70–75	55–60	45–50	8–10	45–50	10–12
Jument	925	10–15	20–22	10–12	7–10	60–65	3–5
Bufflonne	850	70–75	45–50	35–40	8–10	45–50	8–10
Ânesse	925	10–15	20–22	10–12	9–10	60–65	4–5
Renne	675	160–200	100–105	80–85	18–20	25–50	15–20

**Tableau 02:** Composition moyenne du lait de femme et du lait de vache (Cheftel & Cheftel, 1992).

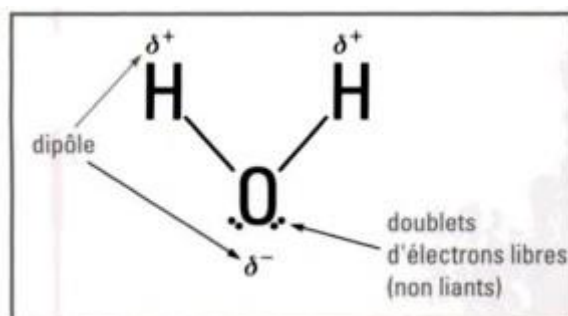
Composés du lait		Lait de femme	Lait de vache
Eau	g/l	870	870
Protéines	g/l	16	35
Caséines	g/l	5 à 7	27
Autre protéines	g/l	7 à 9	7
Lipides	g/l	35	35 à 40
Acides gras essentiels	g/l	3,5	1
Glucides	g/l	76	51
Lactose	g/l	70	49
Oligosaccharides	g/l	1	Traces
Sels minéraux	g/l	2,1	7
Potassium	g/l	0,5	1,5
Sodium	g/l	0,15	0,6
Calcium	g/l	0,3	1,3
Magnésium	g/l	0,05	0,14
Fer	g/l	0,0021	0,0006
Phosphore	g/l	0,15	1,0
Chlorure	g/l	0,5	1,0
Citrates	g/l	0,8	1,8
Vitamines hydrosolubles			
Ac. Ascorbique (C)	mg/100ml	4	2,1
Thiamine (B1)	µg/100ml	16	40
Riboflavine (B2)	µg/100ml	40	150
Niacine (PP)	µg/100ml	170	60 – 200
Pyridoxine (B6)	mg/100ml	11	25 – 100
Ac.pantothénique	mg/100ml	200	325

Ac.folique	$\mu\text{g}/100\text{ml}$	0,18	6
Cobalamine(B12)	$\mu\text{g}/100\text{ml}$	0,18	0,5
Biotine	$\mu\text{g}/100\text{ml}$	0,4	1,5- 5
Choline	$\mu\text{g}/100\text{ml}$	9	13
Inositol	$\mu\text{g}/100\text{ml}$	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

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

#### I.3.1. Eau

L'eau est le composant le plus important du lait et est présente à un niveau d'environ 87 à 88 % .(Vaclavik & Christian, 2014). La présence d'un dipôle et d'un doublet d'électrons libres lui confère un caractère polaire (Figure 02). Cette propriété polaire lui permet de former de véritables solutions avec des substances polaires telles que les glucides et les minéraux. En raison de la nature non polaire (ou hydrophobe) des graisses, elles ne se dissolvent pas et forment ainsi une émulsion de type huile dans l'eau (H/E). Il en va de même pour les micelles de caséine, qui forment une suspension colloïdale car elles sont solides (Lapointe-Vignola, 2002).



**Figure 02** : structure polaire de l'eau (Lapointe-Vignola, 2002).

#### I.3.2. Matière grasse

La matière grasse du lait est principalement composée de triglycérides, de phospholipides et d'une fraction insaponifiable principalement composée de cholestérol et de  $\beta$ -carotène. Les différents composant du gras du lait sont listés dans le tableau 03 (Bayard, 2018).

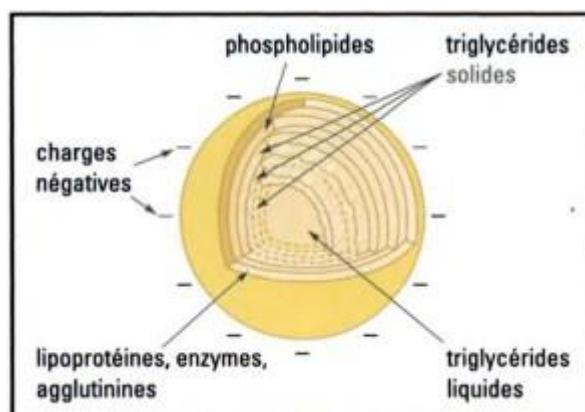
L'ensemble de ces composants peuvent être extraits à l'aide de solvants organiques (Lapointe-Vignola, 2002).

Dans le lait, les matières grasses représentent en moyenne 31 % de la matière sèche. La matière grasse laitière anhydre (MGLA) peut être obtenue en séparant la partie aqueuse du beurre par centrifugation thermique.

**Tableau 03** : Composition de la matière grasse du lait de vache (Bayard, 2018).

Classe de lipides	Proportion (% massique)
Triglycérides	98,3
Diglycérides	0,3
Monoglycérides	0,03
Acides gras libres	0,1
Phospholipides	0,8
Stérols	0,3
Caroténoïdes	Traces
Vitamines	Traces

La matière grasse du lait se présente sous forme de petits globules sphériques qui sont invisibles à l'œil nu. La dimension des globules de matières grasses est d'environ 0,1 à 20  $\mu\text{m}$ , La figure 3 montre sa structure plus. Il est à noter que la dimension des globules de matières grasses varie selon l'espèce (les globules sont plus petits dans le lait de chèvre) ; selon la race (les globules sont plus petits chez la race Holstein que chez les Ayrshire et les Jersey) et selon la période de lactation (la dimension des globules diminue vers la fin de la lactation). Le diamètre moyen des globules étant de 3 à 4  $\mu\text{m}$ , on estime qu'il y a environ de trois à quatre milliards de globules de gras par ml de lait (Lapointe-Vignola, 2002).

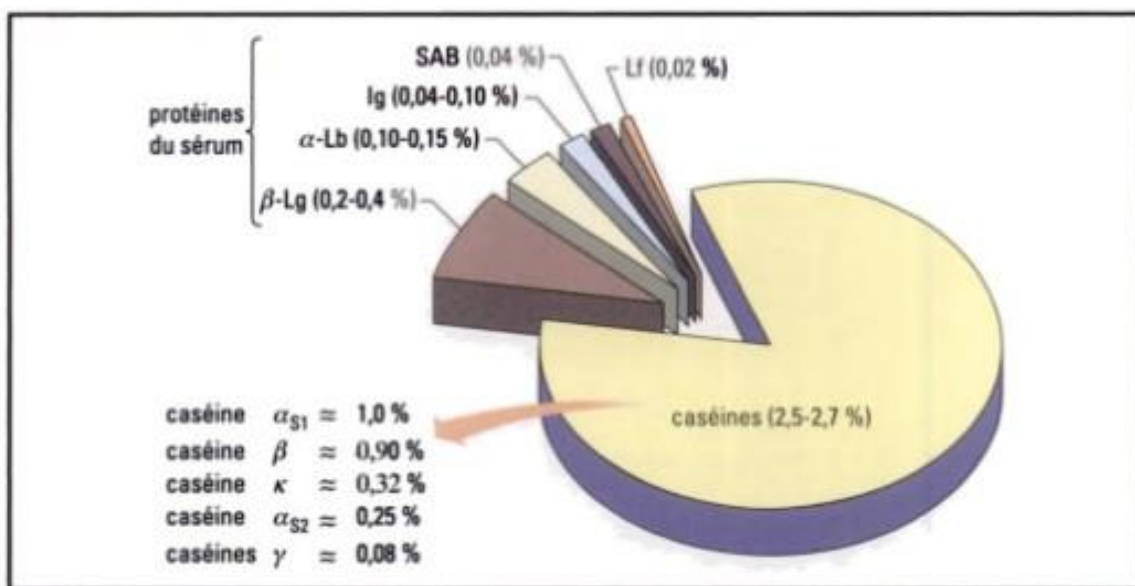


**Figure 03**: structure d'un globule de matière grasse (Lapointe-Vignola, 2002).

### I.3.3. Protéines

Les protéines représentent 3 à 4 % de la composition du lait. Elles peuvent être extraites du lait en les fractionnant par ultracentrifugation. Les caséines sont les principales protéines du lait, totalisant environ 80 % des protéines laitières. Les caséines sont des en fait un groupe de protéines similaires, qui peuvent être séparées des autres protéines du lait par acidification à un pH de 4,6 (pH<sub>i</sub> ou point isoélectrique). A ce pH, les caséines s'agrègent car elles sont mal hydratées et leur charge électrostatique nette est nulle. Les protéines du lait autres que les caséines, étant plus hydrophiles, restent dispersés dans la phase aqueuse (Vaclavik & Christian, 2014).

Différentes propriétés structurales et physico-chimiques différencient les protéines du lait. Selon leur solubilité et leur stabilité dans l'eau, elles se répartissent en deux catégories : d'une part, diverses caséines en suspension colloïdale, qui s'agrègent sous forme de micelles ; d'autre part, les protéines du sérum ou lactosériques sont en solution et peuvent être précipité sous l'action de la chaleur, voire la figure 4 montrant la structure de la protéine (Lapointe-Vignola, 2002).



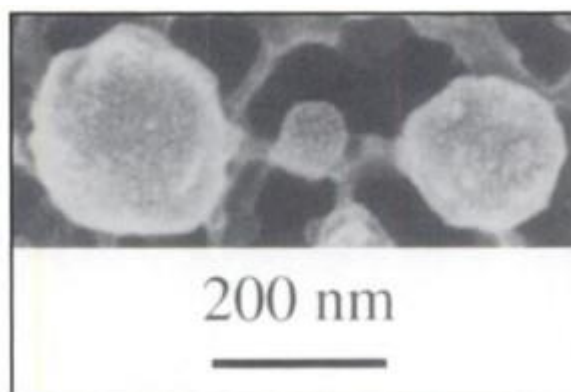
**Figure 04** : Pourcentages des différentes protéines du lait. β-Ig: β-lactoglobuline; α Lb α-lactalbumine; Ig: immunoglobuline; SAB: sérum albumine bovine; Lf: lactoferrine (Lapointe-Vignola, 2002).

#### I.3.3.1. Caséines

Les caséines, qui sont des phosphoprotéines, représente 80 % des protéines du lait ; leur pH<sub>i</sub> est proche de 4,7. Les caséines couvrent en fait plusieurs types de protéines dont environ 50 % d'α<sub>s</sub>-caséine, 30 % de β-caséine, 15 % de κ-caséine et 5% γ-caséine. Ces fractions peuvent être

séparées par électrophorèse et ultracentrifugation ; la fraction totale de caséine est précipitée en abaissant le pH du lait à environ 4,7. La caséine  $\kappa$  est une glycoprotéine car elle contient une faible proportion glucidique, en particulier d'acide sialique (Cheftel & Cheftel, 1992).

Les caséines dans le lait s'agrègent en une structure tridimensionnelle de formes sphériques appelées micelles. La taille des micelles est comprise entre 100 et 500 nm, le diamètre moyen est proche de 180 nm, ce diamètre varie principalement selon les espèces animales, les saisons et les stades de lactation, Voir la figure 5 (Lapointe-Vignola, 2002).



**Figure 05 :** Micelles de caséine vues au microscope électronique(Lapointe-Vignola, 2002).

### **I.3.3.2. Protéines du sérum**

Environ 20 % des protéines totales du lait de vache appartiennent à un groupe de protéines appelées protéines de lactosérum ou protéines sériques ou encore protéines lactosériques. (Fox et McSweeney 1998).

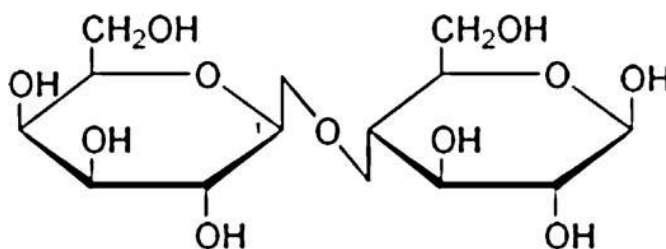
La  $\beta$ -lactoglobuline : c'est une protéine de PM 'environ 18000, elle est présente dans le lait de tous les ruminants mais pas dans le lait humain. C'est la protéine la plus abondante dans le lactosérum. Elle est riche en groupements SH qui sont responsables du dégagement d'hydrogène sulfureux lors du chauffage du lait à 70° C. La  $\beta$ -lactoglobuline existe sous quatre variantes génétiques (A, B, C, D) qui se différencient par les séquences en acides aminés. Le pHi de cette protéine oscille entre 5,2 et 5,6 (Tiaiba,2021).

L' $\alpha$ -lactalbumine : L' $\alpha$ -lactalbumine représente 2 à 3 % des protéines du lactosérum soit de l'ordre de 0,6 à 1,7g par litre de lait. C'est une protéine qui renferme 123 résidus d'acides aminés pour une masse moléculaire de 14,2 kDa. La molécule renferme 4 ponts disulfure. La protéine native est dénaturée vers 65°C mais si le milieu est refroidi, il y a renaturation de 80 à 90% de la protéine. La dénaturation est accentuée en milieu acide. L' $\alpha$ -lactalbumine est une métalloprotéine qui renferme un atome de calcium par mole de molécule (Tiaiba,2021).

### I.3.4. Glucides du lait

Les glucides du lait sont représentés à 97 % par le lactose, un disaccharide composé d'une molécule de galactose et d'une molécule de glucose (Fig. 06), les deux molécules sont reliées entre elles par une liaison osidique de type  $\beta$  (1-4). Le pouvoir sucrant du lactose est faible. Il est dégradé dans le tube digestif par la lactase qui l'hydrolyse en glucose et galactose, ensuite absorbés séparément (Vilain, 2010).

Le lactose joue un rôle important dans l'industrie laitière en tant que substrat de fermentation pour les bactéries lactiques qui l'hydrolysent et les fermentent en acide (Cheftel & Cheftel, 1992).



**Figure 06** : Structure moléculaire du lactose (Vilain, 2010).

### I.3.5. Minéraux

La teneur du lait en minéraux après incinération varie entre 0,60 et 0,90% (Tableau 04). Dans le lait, les minéraux se présentent sous de nombreuses formes ; ce sont généralement des sels, des bases et des acides. Certains éléments sont liés à d'autres constituants comme le soufre présent dans les protéines. Le lait contient également des éléments en faible quantité ou à l'état de trace, il s'agit surtout du Manganèse, du Bore, du Fluor, du Silicium, du Brome, du Molybdène, du Cobalt, du Baryum, du Titane, du Lithium, Et probablement d'autres (Lapointe-Vignola, 2002).

**Tableau 04** : Sels minéraux du lait (Fox et McSweeney 1998).

Minéraux	Teneur (mg/kg)
Sodium (Na)	500
Magnésium (Mg)	130
Phosphore (P)	950
Chlore (Cl)	1000
Potassium (K)	1450
Calcium (Ca)	1200

Phosphore (inorganic)	750
Sulphate	100
Carbonate	200
Citrate	1750

### I.3.6. Vitamines

Les vitamines du lait sont à la fois hydrosolubles et liposolubles. La partie non grasse du lait est particulièrement riche en vitamines du groupe B telles que la thiamine (B1), la riboflavine (B2), la niacine (B3), l'acide pantothénique (B5), la pyridoxine (B6), la cobalamine (B12), le folate (B9) et la vitamine C (Vaclavik & Christian, 2014).

En plus des vitamines suscitées, le lait contient également les vitamines liposolubles (A, D, E et K) (tableau 5). Les teneurs du lait en ces vitamines dépendent de la teneur en matières grasses (Vaclavik & Christian, 2014).

**Tableau 05 :** Teneur vitaminique moyenne de 100ml de lait (Lapointe-Vignola, 2002).

<b>Vitamines liposolubles</b>			
<b>Vitamine</b>	<b>Teneur</b>	<b>Vitamine</b>	<b>Teneur</b>
Vitamine A	40 µg	Vitamine E	100 µg
Vitamine D	2,4 µg	Vitamine K	5 µg
<b>Vitamines Hydrosolubles</b>			
<b>Vitamine</b>	<b>Teneur</b>	<b>Vitamine</b>	<b>Teneur</b>
Vitamine C (acide ascorbique)	2 mg	Niacine et niacinamide	90 µg
B1 (thiamine)	45 µg	Acide pantothenique	350 µg
B2 (riboflavine)	175 µg	Acide folique	5.5 ug
B6 (pyridoxine)	50 µg	Vitamine H (biotine)	3,5 µg
B12 (cyanocobalamine)	0,45 µg		

### I.3.7. Enzymes

Les principales enzymes présentes dans le lait sont classées en trois groupes : les hydrolases, les déshydrogenases (ou oxydases) et les oxygenases. Leur activité enzymatique dépend principalement du pH et de la température. En effet, chaque enzyme possède un pH et une température optimale pour son fonctionnement. (Lapointe-Vignola, 2002).

### I.4. Qualité du lait

D'une manière générale, la qualité d'un produit se définit comme l'ensemble des caractéristiques lui permettant de répondre aux besoins exprimés par le consommateur (tableau 6). La qualité du lait et des produits laitiers dont il est issu est une notion à multiples facettes. Celle que l'on entend le plus souvent est sans doute la qualité microbiologique, qui est directement liée à l'innocuité du lait, ce qui a souvent un impact direct et à très court terme sur la santé du consommateur. (Grenon *et al.*, 2004).

**Tableau 06** : Aspects de la qualité du lait (Grenon *et al.*, 2004).

<b>Aspects physiques</b>	Point de congélation, masse volumique, couleur, séparation de gras, chaleur spécifique, viscosité, etc.
<b>Aspects chimiques</b>	PH, pouvoir tampon (acidité), antibiotiques, composition en protéines, gras, lactose, minéraux, etc.
<b>Aspects microbiologiques</b>	Bactéries, cellules somatiques, virus, etc.
<b>Propriétés de conservation</b>	Flore microbienne, enzymes, oxygène, etc.
<b>Propriétés fonctionnelles</b>	Stabilité à la chaleur, coagulation présure, émulsification, foisonnement, etc.
<b>Propriétés biofonctionnelles</b>	Valeur nutritive (teneur en vitamines, minéraux, ALC, Oméga-3, probiotiques, etc.) ; fermentations et hydrolyses enzymatiques (peptides bioactifs, lactose hydrolysé, etc.).

### I.5. Propriétés physicochimiques du lait

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la densité et le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité, Le tableau 7 montre leurs valeurs (Lapointe-Vignola, 2002).

**Tableau 07** : : Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache (Luquet, 1985).

Caractères		Valeurs
pH	(20°C)	6,5 à 6,7
Acidité titrable	(°D)	15 à 18
Densité		1,028 à 1,036
Température de congélation	(°C)	-0,51 à -0,55
Point d'ébullition	(°C)	100,5

### I.5.1. Densité

La densité du lait est généralement comprise entre 1,028 et 1,036. Elle varie dans le même sens que la richesse en matière sèche du lait, c'est à dire qu'un lait plus riche sera *a priori* plus lourd, même s'il faut considérer le fait que les lipides, dont la présence peut augmenter la proportion de matière sèche, sont eux moins denses que l'eau donc diminuent la densité globale du lait (Cazet, 2007).

### I.5.2. Point de congélation

Le lait a un point de congélation légèrement inférieur à celui de l'eau car les solides dissous abaissent le point de congélation. Ce point varie de -0,530°C à -0,575°C, avec une moyenne de -0,555°C. Un point de congélation supérieur à -0,530°C indique que de l'eau a été ajoutée au lait. (Lapointe-Vignola, 2002).

### I.5.3. Point d'ébullition

Comme le point de congélation, le point d'ébullition est affecté par les solides dissous. Il est légèrement au-dessus du point d'ébullition de l'eau et est de l'ordre de 100,5°C. Cette propriété physique diminue avec la pression et ce principe est appliqué dans le processus de concentration du lait(Lapointe-Vignola, 2002).

### I.5.4. Acidité

Exprimé en degrés Dornic, l'acidité du lait correspond à la quantité d'acide lactique neutralisé par la soude en présence de phénolphthaléine comme indicateur coloré. 01° D correspond à 0,1 g d'acide lactique par litre. L'acidité ne renseigne pas seulement sur la quantité d'acide lactique dans le lait, mais sur son acidité globale basée sur l'ensemble de ses composants acides. En se référant aux normes de l'Agence Française de Normalisation ou AFNOR (NF-V04-206 de janvier 1969), l'acidité titrable du lait doit être comprise entre 15 et 18° D (Cazet, 2007).

### I.5.5. PH

Le pH d'un lait frais se situe entre 6,6 et 6,8 (Lapointe-Vignola, 2002), Contrairement à l'acidité titrable, le pH tend à décroître quelque peu au cours d'une lactation en raison de l'augmentation du taux des caséines et de phosphates qu'elles renferment. Hormis ces variations mineures, qui restent dans les limites précitées, le pH du lait ne change théoriquement pas et constitue un indice de son état de fraîcheur. En effet, les bactéries lactiques fermentent le lactose en acide lactique qui diminue le pH. De même, comme le colostrum est acide, un lait au pH trop faible peut aussi être le révélateur de la présence de colostrum c'est à dire d'une traite précoce. A l'inverse, en cas de mammites, le pH augmente car le lait renferme alors des substances basiques (Cazet, 2007).

### I.6. Filière lait en Algérie

La filière laitière représente un secteur stratégique de la politique agricole algérienne, notamment pour son rôle polyvalent en tant que fournisseur de protéines animales (lait et viande) et une source de revenu. En effet, le lait contribue en moyenne avec 16% dans l'apport protéique journalier, alors que les autres produits d'origine animale tels que les viandes (rouges et blanches) et les œufs n'interviennent qu'à hauteur de 10,24. En 2015, l'Algérie se comptait comme le premier consommateur de lait au Maghreb avec une consommation moyenne de 147 l/habitant/an. La production nationale a atteint près de 3,6 milliards de litres en 2019 dont 2,7 milliards de litres de lait de vache représentant plus de 75% de la production Ceci est montré dans le tableau 8 et la figure 7. Le reste de la production laitière est une production ovine et caprine (Abdelli *et al.*, 2021).

La filière lait demeure l'une des filières les plus complexes en raison du nombre importants d'intervenants et des contraintes qu'elle rencontre et dont nous pouvons citer :

- Le climat semi-aride à aride du pays et l'insuffisance des ressources hydriques qui ne permettent pas une production abondante d'herbes vertes et de fourrages.
- Le caractère hors sol des élevages et l'insuffisance des terres exclusivement réservées à l'activité.
- La typologie des élevages avec une majorité d'exploitation de petites tailles qui disposent de moins de 10 vaches laitières
- Les potentialités génétiques avec une répartition des effectifs en 1/3 moderne et 2/3 entre race locale et croisée dont les rendements laitiers demeurent modestes.

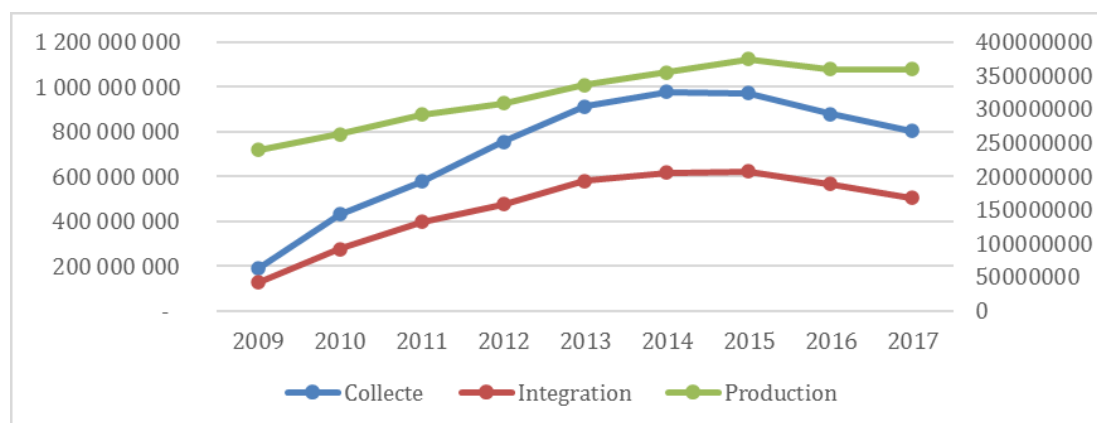
- L'absence des pépinières de génisses pour le repeuplement des exploitations.
- L'insuffisance de certains intrants notamment les semences fourragères de légumineuses et leurs chertés.

A ceux-là s'additionnent certaines insuffisances de gestion zootechnique purement techniques, sanitaire et de gestion financière de l'exploitation et de management, ainsi que d'autres contraintes d'ordre organisationnelle (ONIL ,2019).

La production laitière a connu une nette amélioration entre les années 2005 et 2015 passant de 2,7 à 3,6 milliards de litres, soit une croissance de 25%. Cette progression est principalement due d'une part, à l'importation de génisses à haut potentiel de production et d'autre part, aux efforts déployés par l'Etat afin de pallier le problème de l'insuffisance de la production laitière nationale (Abdelli *et al.*, 2021) .

**Tableau 08:** Classement des wilayas selon les niveaux de production et leurs effectifs bovins laitiers en 2017 (ONIL ,2019).

N° Ordre	Wilaya	Production de lait (10 <sup>3</sup> litres)	VL B.L.M	Total VL
1	<b>Setif</b>	287 325	25 787	77 138
2	<b>Tizi-ouzou</b>	178 785	22 135	40 719
3	<b>Sidi bel abbes</b>	167 178	13 146	21 558
4	<b>Skikda</b>	145 967	15 040	82 181
5	<b>Mila</b>	132 332	18 950	42 585
6	<b>Batna</b>	127 092	19 458	33 480
7	<b>Medea</b>	114 309	9 954	29 115
8	<b>Souk-ahras</b>	112 180	8 166	25 906
9	<b>Tiaret</b>	110 755	9 500	26 850
10	<b>Tlemcen</b>	109 760	11 260	24 160
11	<b>Oum el bouaghi</b>	102 688	5 451	19 800
<b>Total 11 wilaya</b>		1 588 372	158 847	423 492
<b>Taux par rapport national</b>		45%	51%	44%
<b>Total National</b>		3 521 210	310 122	971 663



**Figure 07 :** Collecte, intégration et production du lait cru national (2009-2017) Élaboré par les auteurs à partir des données de l'ONIL (Lazereg et al., 2020).

### I.6.1. Filière lait à M'sila

Dans la wilaya de M'sila, la production laitière est très importante du fait de la présence de nombreux éleveurs et collecteurs de lait et de laiteries. Le tableau suivant présente le bilan de la filière laitière réalisé par la Direction des Services Agricoles locale (DSA, 2023).

**Tableau 09 :** Production laitière dans la wilaya de Msila en 2022 (DSA, 2023).

Laiterie	Nombre d'éleveurs	Nombre des collecteurs	lait collecté (Litre)	Nombre des vaches
Hodna	420	22	14 536 666	4 518
Soumam	182	12	12 050 321	3 048
Danone	21	3	4 451 683	882
El ibrahimi	18	1	251 202	103
Masti	1	1	49 464	17
Tomach	145	7	6 295 252	1 477
Achir	2	1	214 169	48
Halib biladi	6	1	407 894	92
Ramdani Toufik	1	1	290 671	46
Akil	2	1	232 440	82
Sidi Mansour	4	1	244 965	92
Celia	5	1	220 072	172
Sidi Saada	1	1	744 127	825
<b>Total</b>	<b>808</b>	<b>53</b>	<b>39 743 961</b>	<b>11 402</b>

## Chapitre III. Matériels et méthodes

### III.1. Objectif du travail

Notre objectif est d'analyser la composition du lait obtenu à partir d'un groupe de fermes d'élevage situées dans la région de M'sila en Algérie et d'étudier si des variations se produisent dans la composition en fonction de facteurs tels que l'état du troupeau et les conditions d'élevage telles que l'alimentation et les races élevées...etc. L'étude peut être globalement divisée en trois parties dans son intégralité :

- ❖ Les caractéristiques structurelles des exploitations, les pratiques d'élevage et les variables d'hygiène ont été documentées et collectées à des fins d'information.
- ❖ L'analyse de la composition des échantillons de lait est menée par profilage.
- ❖ Les différents paramètres examinés dans chaque exploitation sont liés aux facteurs de variation.

### III.2. Présentation de la région d'étude

#### III.2.1. Situation géographique

La Wilaya de M'Sila, dans ses limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la partie centrale du nord algérien, elle fait partie de la région des hauts plateaux du centre et s'étend sur une superficie de 18.175 km<sup>2</sup>, La wilaya se compose de 47 Communes et 15 Dairates, sa position géographique fait que sa vocation principale demeure l'agro-pastoralisme (<https://www.msilawilaya.dz/fr/la-wilaya/>, consulté le 14/05/2023).

#### III.2.2. Climat

M'Sila est une région située dans l'hémisphère nord, elle se caractérise par un climat désertique avec des précipitations peu fréquentes tout au long de l'année. La température annuelle moyenne à M'Sila est de 18,6 °C et l'accumulation annuelle moyenne des précipitations est de 249 mm. Alors que les niveaux de précipitations peuvent varier de 25 mm entre les mois les moins pluvieux et les plus pluvieux, la différence de température entre les mois les plus froids et les plus chauds de l'année est de 23,5 °C. Décembre est le mois où l'humidité relative est à son maximum, atteignant 73,69 %. À l'inverse, juillet est le mois où l'humidité relative est la plus faible, soit environ 26,15 %. Janvier est le mois avec le plus de jours de pluie, soit 5,33 jours, tandis que juillet a le moins de jours de pluie, avec seulement 1,77 jours (<https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/m-sila/m-sila-3700/>, consulté le 14/05/2023).

### III.2.3. Agriculture et élevage

Le total des terres agricoles à M'sila est de 1 646 890 hectares, les terres arables occupent une superficie de 277 211 hectares avec une superficie de 36 600 hectares comme terre irriguée, les pâturages s'étalent 1 029 945 hectares et les alfa et forêts sont d'une surface de 388 792 hectares. La wilaya est connue pour son activité d'élevage, elle possède à cet effet un cheptel important, dont 1 530 000 ovins, 135 000 chèvres, 26 000 bovins et 1 550 camelins (<https://dim-msila.dz/?p=267> , consulté le 14/05/2023).

## III.3. Présentation des exploitations

### III.3.1. Critères de choix des exploitations

Dans notre études nous nous sommes intéressés à un ensemble de fermes situées dans la wilaya de M'sila (tableau 14) et qui répondent aux critères essentiels ci-après :

- Spécialisation des fermes : les exploitations sélectionnées sont des exploitations spécialisées dans l'élevage de vaches laitières ;
- Accords des éleveurs à s'impliquer pleinement dans les travaux expérimentaux en nous accueillant et en nous donnant les informations nécessaires ;
- Variabilité entre les fermes scrutées en matière des races bovines élevées, de l'alimentation et de conduite et des conditions d'élevage.

La prospection d'un grand nombre de fermes d'élevage dans la région de M'sila nous amener à choisir dix fermes en tenant compte le plus de variabilité intra et inter fermes.

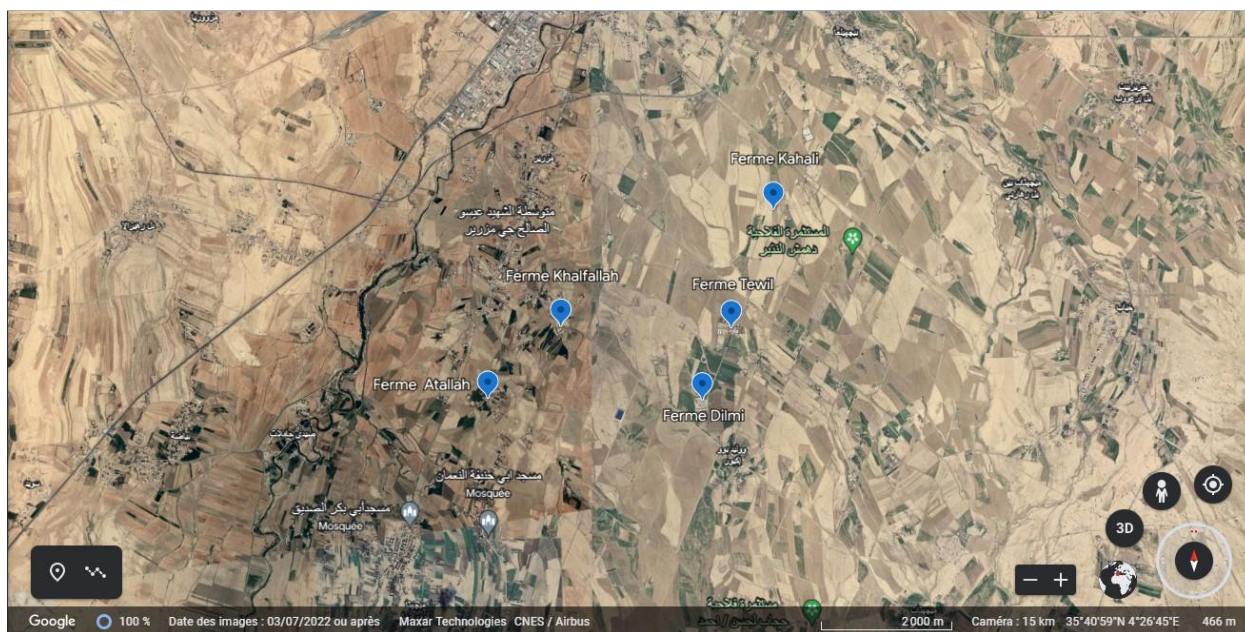
Afin de cerner les critères suscités et de mener à bien notre étude, un questionnaire est conçu et renseigné auprès des éleveurs. Le questionnaire s'est porté surtout les caractéristiques structurelles des élevages, la conduite des élevages, le mode d'alimentation et la situation sanitaire.

**Tableau 14** : Répartition des fermes enquêtées

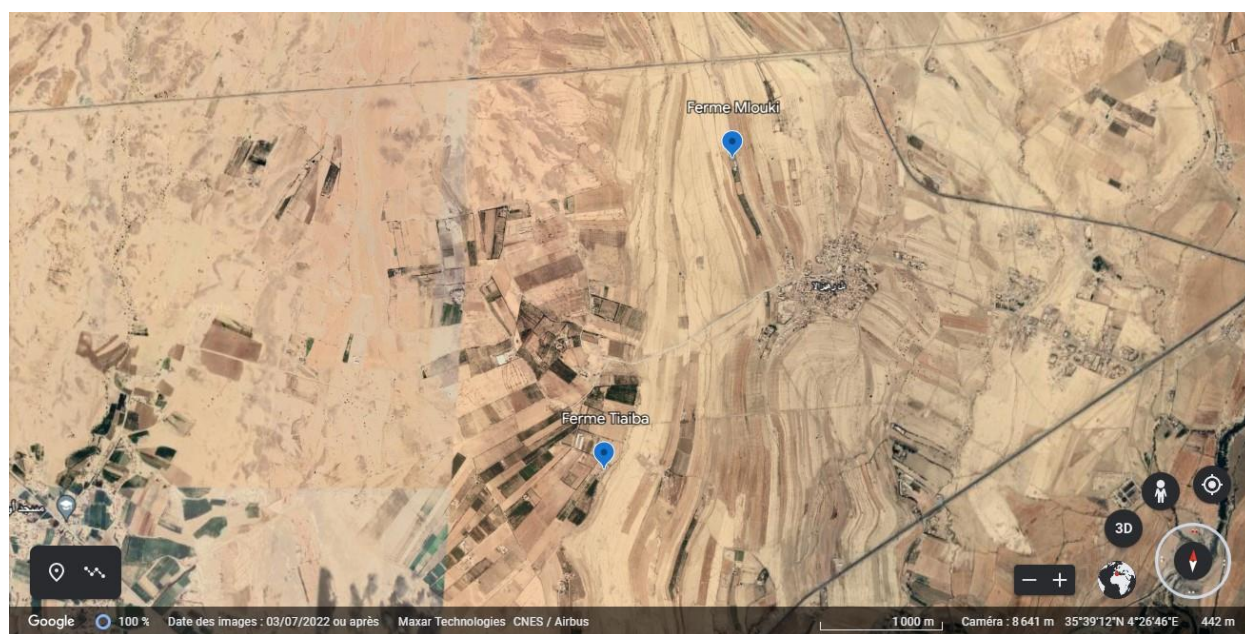
Localité	Nombre d'éleveurs
Mezrire	4
Ghezal	2
M'Tarfa	1
R'hahla	1
Ain Khadra	2

### III.3.2. Localisation des exploitations

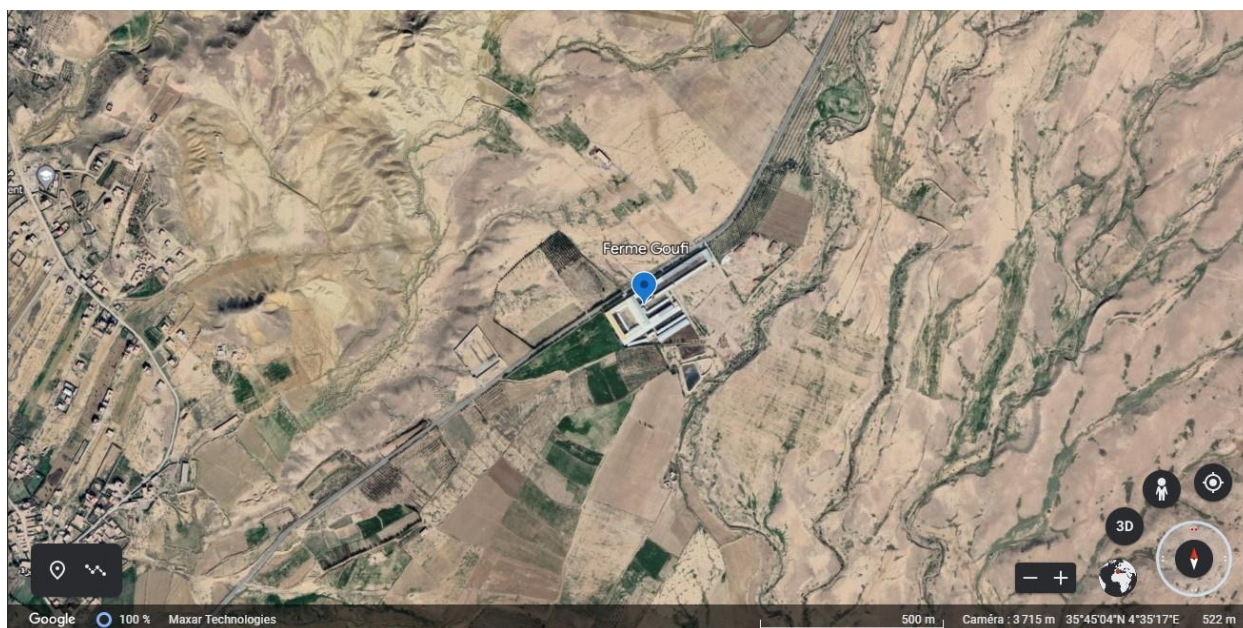
Excepté la ferme Zerroukhi D. et la ferme Zerroukhi L. qui sont situées dans la commune de Ain-Elkhadra et la ferme Goufi, elle est située dans la commune de M'Tarfa, Wilaya de M'sila, le reste des fermes enquêtées sont toutes sises à la commune de M'sila. En effet, Les fermes Dilmi, Kahali, Khalfallah et Tewil sont situées à Mezrire alors que, la ferme Tiaiba et la ferme Mlouki le sont à Ghezal. La ferme Atallah est située à R'hahla. Les figures 11, 12, 13, et 14 montrent les localisations des fermes d'élevages étudiées.



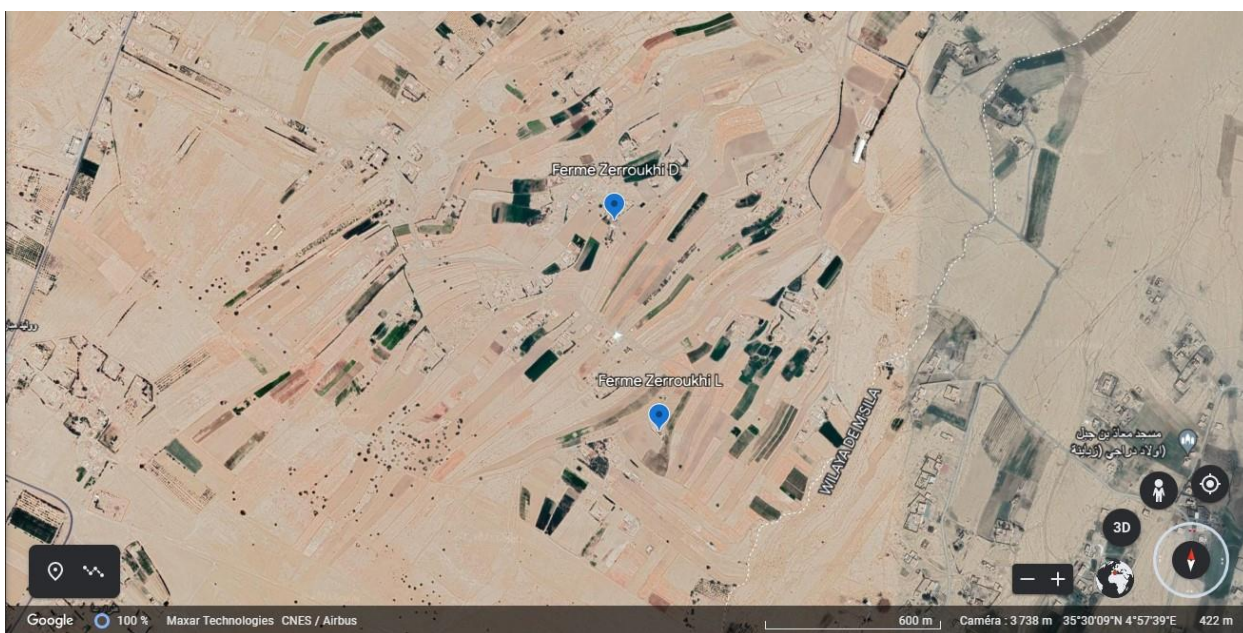
**Figure 11** : Localisation des fermes à Mezrire et à R'hahla.



**Figure 12** : Localisation des fermes à Ghezal.



**Figure 13** : Localisation de ferme dans la commune M'Tarfa.



**Figure 14** : Localisation des fermes dans la commune Ain Khadra.

#### III.4. Collecte des échantillons du lait

Suite au choix des fermes, nous avons procédé à la désignation des vaches dont des échantillons du lait seront collectés en tenant compte le plus de variabilité entre les sujets sélectionnés, variabilité qui concerné le plus la race de la vache, son stade de lactation ainsi que le nombre de lactation (Tableau 15).

**Tableau 15:** L'état physiologique de chaque vache

Noms des fermes	N° de vache échantillonnées	Race de vache	État physiologique de vache	
			N° de lactation	Stade de lactation(mois)
<b>Zerroukhi D</b>	4	<b>Montbéliard</b>	3	6
		<b>Holstein</b>	5	6
		<b>Fleckvieh</b>	2	2
		<b>Holstein</b>	2	2
<b>Zerroukhi L</b>	3	<b>Montbéliard</b>	1	3
		<b>Fleckvieh</b>	4	3
		<b>Montbéliard</b>	1	6
<b>Dilmi</b>	3	<b>Holstein</b>	2	4
		<b>Holstein</b>	2	4
		<b>Montbéliard</b>	2	3
<b>Kahali</b>	3	<b>Montbéliard</b>	1	5
		<b>Holstein</b>	1	5
		<b>Holstein</b>	1	5
<b>Khalfallah</b>	3	<b>Holstein</b>	1	3
		<b>Montbéliard</b>	2	4
		<b>Montbéliard</b>	2	4
<b>Tewil</b>	3	<b>Montbéliard</b>	4	5
		<b>Montbéliard</b>	4	5
		<b>Montbéliard</b>	4	5
<b>Tiaiba</b>	3	<b>Montbéliard</b>	2	3
		<b>Fleckvieh</b>	3	3
		<b>Holstein</b>	2	6
<b>Mlouki</b>	3	<b>Holstein</b>	3	4
		<b>Brun d'atlas</b>	1	5
		<b>Fleckvieh</b>	3	3
<b>Goufi</b>	3	<b>Holstein</b>	3	5
		<b>Holstein</b>	3	4
		<b>Holstein</b>	3	2
<b>Atallah</b>	3	<b>Montbéliard</b>	3	3
		<b>Montbéliard</b>	3	4
		<b>Montbéliard</b>	3	5

Cependant, une fois la traite réalisée, le lait de chaque vache est séparément bien mélangé et un litre de lait est alors directement et proprement pris. Notons que l'échantillonnage a concerné des laits collectés les mois de février et mars. Les échantillons du lait sont conditionnés dans des flacons en verre préalablement nettoyés et stérilisés, tous les flacons ont été étiquetés, numérotés et datés.

En vue d'éviter toute modification physicochimique et microbiologique des échantillons, le lait est rapidement transporté dans des sacs isothermes afin qu'il soit analysé. En fin, il faut signaler que l'ensemble des analyses ont été réalisées au niveau des laboratoires de la laiterie Sarl Hodna-Lait de M'sila.

### **III.5. Analyses physico-chimiques**

Les analyses physicochimiques des échantillons du lait provenant de l'ensemble des fermes sont portées l'extrait sec et la densité, l'acidité titrable et le pH, les protéines ou taux protéique, la matière grasse ou taux butyreux et le lactose.

#### **III.5.1. Détermination des constituants majeurs**

En dehors, de l'acidité Dronic, tous les paramètres ont été déterminés par analyseur dit (Lactoscan SP, Auxilab, Beriáin, Navarra, Espagne), il s'agit d'un appareil fonctionnant aux ultrasons et qui permet de déterminer à la fois les concentrations des principaux constituants du lait.

#### **III.5.2. Détermination de l'acidité titrable**

L'acidité titrable du lait est exprimée en degré Dornic. Il s'agit d'un titrage de l'acidité par une solution de soude caustique (NaOH) à N/9 en présence de la phénolphaléine comme indicateur coloré.

## Chapitre IV. Résultats et discussion

### IV.1. Caractéristiques des fermes enquêtées

Les prospections sur terrain et le renseignement des questionnaires auprès des éleveurs ont permis de décrire les principales caractéristiques des fermes d'élevage enquêtées, ces caractéristiques sont résumées dans le tableau 16.

**Tableau 16** : Résultats d'enquête par ferme

Nom de la ferme	Superficie (ha)	Nombre de vaches	Races élevées		Vaches en lactation	Vaches tarées	Aliments distribués
			Races	Nombre			
Zerroukhi D.	6	5	Holstein Montbéliard Fleckvieh	2 2 1	2 1 1	0 1 0	Maïs Paille Concentré
Zerroukhi L.	5	4	Montbéliard Fleckvieh	2 2	2 1	0 1	Luzerne Maïs Son de blé Paille Concentré
Dilmi	142	290	Holstein Montbéliard Fleckvieh	162 82 46	129 65 40	33 17 6	Luzerne Maïs Paille Concentré
Kahali	16	30	Holstein Montbéliard	23 7	23 7	0 0	Luzerne Maïs Paille Concentré
Khalfallah	4	24	Holstein Montbéliard Brun d'atlas	6 13 5	6 13 5	0 0 0	Luzerne Maïs Paille Concentré

<b>Tewil</b>	4	4	Montbéliard	4	4	0	Luzerne Maïs (l'ensilage) Paille Avoine Concentré
<b>Tiaiba</b>	50	250	Holstein Montbéliard Fleckvieh	70 75 105	60 75 80	10 0 25	Luzerne Maïs (l'ensilage) Paille Concentré
<b>Mlouki</b>	12	104	Holstein Montbéliard Fleckvieh Brun d'atlas	55 35 10 4	40 30 10 4	15 5 0 0	Luzerne Maïs (l'ensilage) Paille Concentré
<b>Goufi</b>	96	800	Holstein	800	640	160	Luzerne Maïs (l'ensilage) Paille Concentré
<b>Atallah</b>	7	4	Montbéliard	4	3	1	Maïs (l'ensilage) Paille Concentré

#### IV.1.1. Taille des exploitations

Le tableau 16 révèle que les tailles des exploitations varient considérablement, allant de petites fermes avec seulement quelques hectares de superficie à de grandes exploitations atteignant près de 100 hectares. Cette disparité peut être due à différents facteurs tels que les ressources disponibles, les objectifs de production et les capacités financières des exploitants. La superficie totale des exploitations est un élément important à prendre en compte. Cependant, les superficies vont de 4 à 96 hectares, avec une moyenne de 24 hectares. Il est intéressant de noter

que des exploitations à petites superficies, influence fortement le nombre de vaches qu'elles peuvent accueillir et par conséquent la capacité de production.

#### **IV.1.2. Nombre de vaches**

Le nombre de vaches par exploitation varie également considérablement, allant de quelques vaches à 800 vaches. Cette variation peut être attribuée à plusieurs facteurs, tels que la superficie de l'exploitation, la capacité de gestion et les objectifs de production de chaque éleveur.

#### **IV.1.3. Races élevées**

Les principales races élevées sont Holstein, Montbéliard, Fleckvieh et Brun d'atlas. Chaque exploitation a sa propre combinaison de races, ce qui indique une diversité dans les choix de sélection. Il est important de noter que la race des vaches peut avoir un impact sur les caractéristiques de production, telles que la production de lait et la qualité de la viande.

#### **IV.1.4. Vaches en lactation**

Le nombre de vaches en lactation varie considérablement d'une exploitation à l'autre, allant de quelques vaches à près de 640 vaches. Cela peut être influencé par la superficie de l'exploitation, la capacité de gestion et les objectifs de production. Il est intéressant de noter que certaines exploitations ont un nombre élevé de vaches en lactation, ce qui peut indiquer une orientation plus axée sur la production laitière.

#### **IV.1.5. Vaches en tarissement**

Le nombre de vaches en tarissement est également variable, allant de quelques vaches à près de 160 vaches. Cette catégorie de vaches représente celles qui sont en période de repos avant la prochaine lactation. La gestion appropriée des vaches en tarissement est essentielle pour assurer leur santé et leur future productivité.

#### **IV.1.6. Type d'alimentation**

Les vaches sont nourries avec une variété d'aliments, notamment le maïs (l'ensilage), la paille, les concentrés, la luzerne et l'avoine. Cette diversité dans l'alimentation témoigne de l'importance accordée à l'équilibre nutritionnel et à la satisfaction des besoins alimentaires des vaches. Il est à noter qu'il existe une grande similitude dans les types d'aliments distribués dans la plupart des fermes. A cet effet il nous serait difficile voire impossible d'étudier l'effet de l'alimentation sur la production et la composition des laits des différentes fermes.

## IV.2. Paramètres physicochimiques

### IV.2.1. Densité

Les résultats relatifs à l'évaluation de la densité du lait appartenant aux échantillons collectés, sont rapportés dans le tableau 17. Selon (Cazet, 2007), la densité du lait se situe entre 1,028 et 1,036. Cette densité est influencée par la quantité de matière sèche présente dans le lait.

**Tableau 17:** Répartition des échantillons de lait selon la densité

Valeurs	Moyenne	mini	max	Densité < 1030	Densité ≥ 1030
Nombre d'échantillons	31	1020.66	1033.53	22	9
Moyenne	1028.62 ± 2.45			1027.55	1031.24

La norme algérienne en matière de densité du lait cru est incluse dans une plage oscillant entre 1030 à 1034 (JORA N°069, 1993). Des résultats obtenus, il ressort que les densités de 22 échantillons sont inférieures à la norme avec une moyenne de 1027,55 alors que, les neuf échantillons restant ont une moyenne de densité de l'ordre de 1031,24. Généralement, les résultats obtenus sont comparables à ceux obtenus dans des études similaires réalisées dans la région Boumerdes (Bedjaoui & Kerirem, 2016) et dans la région de M'sila (Ghomaid, 2022; Khalef & Zaghba, 2021) où les densités des laits analysés variaient entre 1029 et 1030.

### IV.2.2. Acidité Titrable

L'acidité ou le pH du lait est l'un des paramètres les plus importants du lait, ils conditionnent de très loin l'utilisation du lait. Le niveau d'acidité peut être utilisé pour évaluer l'état dans lequel le lait est conservé. Les résultats d'analyse de l'acidité des laits sont répertoriés dans le tableau 18. Cependant, les laits analysés ont présenté des acidités Dornic correspondant aux normes locales fixées à des valeurs ≤ 18° D (JORA n°069, 1993) avec une moyenne générale de 16.29° D.

**Tableau 18 :** Répartition des échantillons du lait selon l'acidité Dornic.

Valeurs	Moyenne	Mini (° D)	Max (° D)	Acidité <18	Acidité ≥18
Nombre d'échantillons	31	14.60	17.47	31	00
Moyenne (° D)	16.29 ± 0.69			15.60	16.73

Dans ce sens, des résultats similaires sont obtenus par (Bedjaoui & Kerirem, 2016) sur les lait produits à Boumerdes et dont la moyenne des acidités était de 16.05° D. En revanche, Khalef & Zaghba, (2021) ont rapportés des moyennes d'acidité de 17.4° D.

#### IV.2.3. Matière grasse (Taux butyreux)

La teneur en matières grasses ou taux butyreux est fixée à un minimum de 3,4%, selon le Journal officiel de la République algérienne N° 69 de 1993. Cependant, les résultats de la teneur en matières grasses, présentés au tableau 19, montrent que la teneur moyenne en matières grasses est d'environ  $3,60 \pm 1,18\%$ , ce qui est un peu plus élevé que la norme spécifiée par le journal officiel.

**Tableau 19:** Répartition des échantillons du lait selon la teneur en matière grasse

Valeurs	Moyenne	Mini (%)	Max (%)	TB < 3,4	TB ≥ 3,4
Nombre d'échantillons	31	1.14	5.33	9	22
Moyenne (%)	$3.60 \pm 1.18$			2.06	4.24

Le tableau montre que nous avons 22 échantillons qui contiennent une teneur en matières grasses supérieure à la norme et 9 échantillons avec des teneurs en matières grasses inférieures à la norme à un taux moyen de de 2,06 %. La moyenne de l'ensemble des échantillons est estimée à 3,60%. Comparativement à des travaux similaires, elle est inférieure à 3,91%, moyenne rapportée par (Ghomaid, 2022) et légèrement supérieure à celle de (Khalef & Zaghba, 2021) où ils ont enregistré une moyenne de 3,46% et également celle de (Mekhaneg, 2020) qui rapporte une moyenne de 3,5% suite à des analyse de lait produit à à Aïn Defla (Algérie).

#### IV.2.4. Taux protéique

Selon la FAO consulté le 01/06/2023, le lait de vache doit contenir une quantité moyenne de protéine de l'ordre de 3,5%. Le tableau 20 montre que presque la totalité des échantillons ont des taux protéique inférieur à 3,5%, à la norme spécifiée et dont la moyenne est de  $2,99 \pm 0,26 \%$ , cette moyenne est comprise entre un minimum de 2,10 % et un maximum de 3,65 %. Au vu de ces résultats, il apparaît qu'ils sont inférieurs à ceux de (Khalef & Zaghba, 2021) et de (Mekhaneg, 2020) qui enregistrent respectivement des taux de 3.25 et 3.31%.

**Tableau 20** : Répartition des échantillons du lait selon la teneur en protéines.

Valeurs	Moyenne	mini	max	TP < 3,5	TP ≥ 3,5
Nombre d'échantillons	31	2.10	3.65	30	1
Moyenne (%)	2.99 ± 0.26			2.97	3.65

#### IV.2.5. Teneur en lactose

Selon la FAO consulté le 01/06/2023, le lait de vache contient en moyenne 5% de lactose, et il semble que tous les échantillons que nous avons analysés aient eu des teneurs inférieures au pourcentage spécifié par la FAO, 5%, soit 4,13% ± 0,38% (Tableau 21). Les résultats de (Khalef & Zaghba, 2021) avec un taux de 4,2%, et (Mekhaneg, 2020) avec 4,7%, étaient également inférieurs à la teneur en lactose spécifiée par la FAO.

**Tableau 21** : Répartition des échantillons du lait selon la teneur en lactose.

Valeurs	Moyenne	mini	max	Lactose < 5	Lactose ≥ 5
Nombre d'échantillons	31	2.87	4.91	31	0
Moyenne (%)	4.13 ± 0.38			4.13	0

## Conclusion

Le lait est un aliment de grande valeur nutritionnelle, il est considéré comme un produit alimentaire de base pour les ménages algériens et une source importante de protéines d'origine animale, particulièrement pour ceux de faibles bourses. En outre, le lait constitue la principale matière première pour toute l'industrie laitière. Par conséquent, la connaissance des caractéristiques de ce produit et les conditions de sa production sont primordiales en vue de déterminer sa destination industrielle finale.

Le travail que nous avons réalisé nous a permis *a priori* de constater que sur le plan superficiel agricole et effectif bovin, il y a une large diversité entre les exploitations d'élevage enquêtées. Néanmoins, ces mêmes exploitations se ressemblent presque toutes en matière de races bovines élevées et conditions d'élevage surtout lorsqu'il s'agit d'alimentation, ce qui nous a limité dans notre entreprise d'étudier l'ensemble des facteurs qui peuvent éventuellement influencer la composition du lait.

Concernant la caractérisation physicochimique des laits produits, il est à noter que la plupart des échantillons analysés présentent des densités, des acidités, des taux butyreux et protéiques et des teneurs en lactose qui répondent globalement aux normes en vigueur. Par ailleurs, l'étude de la variation des différents composants lactés, nous a permis de mettre en relief l'effet de la race, du stade et du numéro de lactation sur quelques composants, essentiellement le taux butyreux.

Au terme des travaux expérimentaux, il est utile à notre sens de souligner le potentiel de la région de M'sila en matière d'élevage du bovin laitier et des capacités de transformation laitière. Du point de vue technique, il est impératif de mettre l'accent sur l'importance de la race dans tout programme visant à promouvoir la production laitière quantitativement et qualitativement. En outre, l'amélioration et la maîtrise des conditions et des environnements des élevages, alimentation, bâtiments et hygiène et prophylaxie en particulier, constituent la clef de réussite de développement de la filière lait dans la région de M'sila et par extension dans tous les bassins laitiers nationaux en vue de couvrir les besoins locaux et de limiter le recours aux importations.

## Références bibliographiques

- Abdelli, R., SADIA, Y., KAOUCHE, S., & BENHACINE, R. (2021). Etat des lieux de la filière laitière en Algérie et perspectives de développement. *Algerian Journal of Arid Environment "AJAE"*, 11(1), 11-11.
- ALGÉRIE PRESSE SERVICE (APS 2022) <https://www.aps.dz/>.
- Bayard, M. (2018). *Modulation de la cristallisation de la matière grasse laitière en phase continue ou dispersée* Bordeaux.
- Bedjaoui, N., & Kerirem, A. (2016). Composition biochimique et caractérisation physicochimique et microbiologique du lait cru de chamelle et de vache. *Mémoire, Université M'Hamed Bougera, Boumerdes*.
- Belitz, H.-D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). Milk and Dairy Products. *Food Chemistry* (pp. 498-545). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-69934-7\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-540-69934-7_11)
- Cazet, L. D. M. (2007). *Bilan du taux de contamination et étude préparatoire au dosage de résidus de produits phytosanitaires dans le lait de grand mélange bovin*
- Cheftel, J. C., & Cheftel, H. (1992). *Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments*. Technique et documentation - Lavoisier. <https://books.google.com/books?id=NkIUPAAACAAJ>
- Cherfaoui A., 2003. Essai de diagnostic stratégique d'une entreprise publique en phase de transition: cas de la LFB (Algérie). Thèse Master of Science, CIHEAM-IAMM Montpellier, France, 119p.
- Coulon, J. B., Chilliard, Y., & Rémond, B. (1991). Effets du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ses caractéristiques technologiques (aptitude à la coagulation, lipolyse). *Productions Animales*, 4(3), 219-228. <https://hal.science/hal-00895941>
- Direction des services agricoles de la wilaya de Msila (D.S.A), 2023.
- Fox, P. F., and P. L. H. McSweeney. 1998. *Dairy Chemistry and Biochemistry*. Blackie Academic and Professional, London, UK.
- Ghomaïd, I. E. (2022). *étude comparative des caractères microbiologiques et physicochimiques des laits de chamelle et de vache dans la région de M'Sila*. Mémoire Master. Université Mohamed Boudiaf-M'Sila.
- Grenon, C., Fournier, S., & Goulet, J. (2004). Lait de qualité. Symposium sur les Bovins laitiers. Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec (CRAAQ)(Canada),
- Heck, J. M. L., van Valenberg, H. J. F., Dijkstra, J., & van Hooijdonk, A. C. M. (2009). Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk composition. *Journal of Dairy Science*, 92(10), 4745-4755. <https://doi.org/https://doi.org/10.3168/jds.2009-2146>
- Journal officiel de la république Algérienne N69, 1993.
- Khalef, H., & Zaghba, R. (2021). *Etude de la variation de paramètres physico-chimiques de quelques laits produits à M'sila (Algérie)* . Mémoire Master. UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF-M'SILA.

- Lapointe-Vignola. (2002). *Science et technologie du lait: transformation du lait*. Presses internationales Polytechnique. [https://books.google.dz/books?id=E-rb\\_Pff15sC](https://books.google.dz/books?id=E-rb_Pff15sC)
- Lazereg, M., Bellil, K., Djediane, M., & Zaidi, Z. (2020). La filière lait Algérienne face aux conséquences de la pandémie de la COVID-19. *les cahiers du cread*, 36(3), 227-250.
- Legarto, J., Gelé, M., Ferlay, A., Hurtaud, C., Lagriffoul, G., Palhiere, I., Peyraud, J.-L., Rouille, B., & Brunshwig, P. (2014). Effets des conduites d'élevage sur la production de lait, les taux butyreux et protéique et la composition en acides gras du lait de vache. *INRAE Productions Animales*, 27(4), 269-282.
- Levieux, D. (1999). Le colostrum, un lait particulièrement riche en de nombreux composants: peut-on en déceler la présence dans les livraisons de lait de vache? *Le lait*, 79(5), 465-488.
- Lewis, M. (2022). Physical and Physicochemical Properties of Milk and Milk Products. In *Advanced Dairy Chemistry: Volume 3: Lactose, Water, Salts and Minor Constituents* (pp. 493-551). Springer.
- Luquet FM. (1985). Laits et produits laitiers - Vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits De la mamelle à la laiterie. Tec et Doc., Coll. STAA, Lavoisier, Paris.334p.
- Mamine, F., Fares, M. h., Guillaume, D., & Madani, T. (2021). Regulation of the dairy sector in Algeria between food security and development of local production/Régulation du secteur laitier en Algérie entre sécurité alimentaire et développement d'une production locale. *Revue d'élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 74, 73-81. <https://doi.org/10.19182/remvt.36362>.
- Matallah, S., Bouchelaghem, S., & Matallah, F. (2015). Variations de la composition chimique du lait de vache Holstein dans le nord-est de l'Algérie. *Livestock Research for Rural Development*, 27(1).
- Mekhaneg, B. (2020). *Variation de la composition du lait en fonction de la race et de l'alimentation*.Thèse Doctorat Sciences alimentaires. Ecole nationale superieure agronomique elharrach.
- Mathieu H.(1985). Facteur de variation de la composition du lait et produits litièrs vaches, brebis, chèvre.Edition. Tec et Doc .Lavoisier Paris. pp :119-169 .
- Naud, D., Leblanc, R., & Dubreuil, L. (2006). La ventilation longitudinale dans les étables laitières. In: Québec: MAPAQ.
- Nickerson, S. (1995). Milk production: Factors affecting milk composition. *Milk quality*, 3-24.
- Perreau, J. M. (2014). *Conduire son troupeau de vaches laitières*. Editions France Agricole. <https://books.google.dz/books?id=zTK1oQEACAAJ>
- Pougheon, S. (2001). *Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et leurs conséquences en technologies laitières*
- Sari D., 2001. La crise algérienne économique et sociale: Diagnostic et perspectives. Eléments de stratégie. Publisud, Paris, France, 134p.
- Sauvant, D., & Schmidely, P. (2008). La maîtrise de la composition et de la qualité du lait à la ferme. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 192(4), 693-702. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0001-4079\(19\)32776-1](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0001-4079(19)32776-1)

Thomas, C., Romain, J., & Gérard, B. (2008). *Fondements physicochimiques de la technologie laitière*. Lavoisier.

Tiaiba, 2021 système alimentaire polycopie cours non publié.

aclavik, V., & Christian, E. (2014). *Food Science Text Series*. Springer Berlin Heidelberg.  
<https://doi.org/10.1007/978-1-4614-9138-5>

Vilain, A. C. (2010). Qu'est-ce que le lait ? *Revue Française d'Allergologie*, 50(3), 124-127.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.reval.2010.01.032>

## Annexes

### Questions d'enquête

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					
Flekveih					
Brune d'Atlas					
Autre					
TOTALE					

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 : .....