

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département des Sciences Agronomiques



Mémoire de fin d'étude

**En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en
Sciences Agronomiques**

Spécialité : Production Animale

Thème

**Qualité physico-chimique et hygiénique du lait des vaches
pâturantes et non pâturantes et son influence sur le camembert au
niveau de la commune de Tazmalt (Tizi-Ouzou)**

Réalisé par :

- Azem Célia
- Kloul Khadidja

Membre de jury :

Président : Mr Mezani S.	MCA	UMMTO
Promotrice : Mme Abbad-Bennour M	MAA	UMMTO
Examinatrice : Mme Boudi M.	MAA	UMMTO

Promotion 2021-2022

Remerciements

Nous remercions avant tout le Grand Dieu qui nous a fait parcourir nos chemins avec des pas stables et beaucoup de patience.

Nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance à Mme Abbad-Bennour Malika notre promotrice, pour avoir assuré notre encadrement, pour le temps qu'elle nous a consacré, pour ses conseils et sa disponibilité.

Nous tenons à remercier les membres de jury d'avoir examiné notre travail :

Notre remerciements les plus sincères s'adressent surtout à Mr Mezani S d'avoir accepté de juger et de présider notre travail.

Nous tenons à remercier également Mme Boudi M pour l'honneur d'avoir accepté d'examiner ce travail et pour ses conseils.

Nous remercions vivement le personnel et toute l'équipe de la laiterie Tazmalt.

Aussi, nous remercions MR responsable du laboratoire d'analyse et contrôle de qualité (RegilacQ) pour tout son aide.

Enfin, nous remercions toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce travail :

A mes chers parents mon père (Saïd) et ma mère (kahina) pour tous leurs sacrifices leur amour leur soutiens et leur prières tout au long de mes études,

A mes chères sœurs (Ouerdia et Katia) pour leur encouragements permanents leur soutien moral.

A mes petites adorées (Ahlam et Maylis).

A mon cher fiancé qui m'a beaucoup aidé durant tout mon cursus universitaire de tous les côtés, dieu le protège.

A toutes celles à tous ceux qui m'aiment.

A tous mes amis et plus particulièrement (Fetta, Lynda, Lisa) et à celles et ceux que j'ai connus au département des sciences biologique et agronomique.

A mon binôme Khadidja.

Merci d'être toujours là pour moi de mon parcours universitaire.

Célia

Dédicaces

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

A ma très chère mère (Djouher) qui est toujours à mes côtés avec ces conseils et prières

A mon très cher père (Abdenour) pour leur soutien moralement et tous les sacrifices

A ma chère sœur : Ryma

A mes frères : Yacine, Adel et Islem

A toutes celles et à tous ceux qui m'aiment

A toutes ma famille

A tous mes amis que j'ai connus au département des sciences agronomies

A tous ceux qui m'ont soutenu et aidé pour la réalisation de ce mémoire

A mon binôme Célia.

Khadidja

Liste des tableaux

Tableau 1 : Bilans de production laitière bovine (2016/2017 et 2017/2018).....	8
Tableau 2 : quantités de lait produites et collectés au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou de 2017 à 2021.....	14
Tableau 3 : Composition moyenne du lait en gramme par litre.....	16
Tableau 4 : Composition minérale du lait.....	17
Tableau 5 : Composition moyenne et distribution des protéines du lait de vache.....	18
Tableau 6 : Influence du numéro de lactation sur le lait	25
Tableau 7 : composition moyenne de fromage à pâte molle et à croûte fleurie de type Camembert.....	27
Tableau 8 : Composition du cheptel bovin de la ferme (Mars 2022).....	38
Tableau 9 : les fourrages et aliments utilisés dans cet élevage durant l'année 2022	39
Tableau 10 : La quantité de lait moyenne produit pendant les deux saisons (printemps et été 2022).....	49
Tableau 11 : moyenne des résultats des analyses physico-chimiques du lait de mélange des deux saisons (2022).....	50
Tableau 12 : moyenne des résultats des analyses physico-chimiques du camembert des deux saisons (2022).....	56
Tableau 13 : Comparaison des deux camemberts des deux périodes.....	60

Liste des figures

Figure 1: Répartition géographique des effectifs bovins.....	3
Figure 2 : La traite manuelle (Site A)	5
Figure 3 : La traite mécanique (Site B).....	6
Figure 4: Évolution de la production laitière.....	14
Figure 5: Fromage frais (1).....	27
Figure 6 : Fromage à pate pressé (2).....	28
Figure 7 : Fromage à pâte molle type camembert (3).....	29
Figure 8 : Affinage de camembert (4).....	34
Figure 9 : Localisation géographique de la fromagerie « Tazmalt ».....	37
Figure 10 : Refroidissement du lait.....	42
Figure 11 : Filtration.....	43
Figure 12 : Brassage.....	44
Figure 13 : Moulage.....	45
Figure 14 : Egouttage et retournement.....	46
Figure 15 : Variation du taux de l'acidité en fonction de la saison printemps et d'été.....	51
Figure16 : Variation des moyennes de densité de printemps et d'été	52
Figure 17: Variation des moyennes de matière grasse des laits au printemps et en été	53
Figure18 : Variation des moyennes du l'EST durant les deux périodes.....	54
Figure19: Variation des moyennes des protéines des deux périodes.....	55
Figure20 : Variation des moyennes de lactose durant les deux périodes.....	55
Figure21 : Variation des moyennes du rapport G/S de deux périodes.....	57

Figure 22 : Variation des moyennes du l'EST des deux périodes.....58

Figure 23: Variation des moyennes du MG collecté pendant les deux périodes.....59

Liste des abréviations

ATB : Test d'antibiotique.

BLA: bovins locaux améliorés.

BLM: bovins laitiers modernes.

CMV : complément minéraux vitaminées.

CNIEL: centre national interprofessionnel de l'économie laitière.

EST : extrait sec total.

ESD : extrait sec dégraissé.

G/S : matière grasse sur l'extrait sec.

F.A.O : Organisation des nations d'unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Hab : habitants.

ITELV : Institut techniques des élevages.

Kcal : kilocalorie.

LAB : bactérie lactique.

MA : matière azotée.

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

MAT : matières azotées totale.

Mg : magnésium.

MG : matière grasse.

MGLA : matière grasse laitière anhydre.

Na : sodium.

ONIL: Office National Interprofessionnel du lait.

PDI : Protéines digestibles dans l'intestin grêle.

PH : potentiel d'hydrogène.

SAU : surface agricole utilisée.

TB : taux butyreux.

TP : taux protéique.

UFL : Unité fourrager lait.

UI : unité internationale.

α : alpha.

β : Béta.

μg : microgramme.

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction générale.....1

Partie I : Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Elevage et production laitière

1. La situation des élevages bovins laitiers en Algérie.....	3
1.1. Répartition de l'élevage bovin en Algérie.....	3
1.2. Place de l'élevage bovin.....	3
1.3. Différentes races bovines.....	4
2. Conduite de la production laitière.....	6
2.1.. La traite.....	6
2.2. La production laitière.....	7
2.3. Evolution de la production laitière.....	8
3. Les ressources fourragères.....	9
3.1. Les différents types de fourrage.....	9
3.1.1. Les fourrages naturels.....	9
3.1.2. Les fourrages cultivés ou artificiels.....	10
4. Apport de concentrés protéiques.....	10
5. Apport de compléments minéraux vitaminés (CMV).....	10
6. Abreuvement	11
7. Pâturage	11

Chapitre 2 : Situation actuelle de la filière lait en Algérie et à Tizi-Ouzou

1. Importance de production laitière en Algérie.....	12
2. Importance de production laitière dans la wilaya de Tizi-Ouzou.....	12
3. Production laitière dans la wilaya Tizi-Ouzou.....	13

Chapitre 3 : Composition physico-chimique du lait

1. Définition du lait	15
2. Composition physico-chimique du lait.....	15
3. Propriétés physico-chimiques du lait.....	21
4. Stockage et conservation du lait après la traite.....	21
5. Définition de la qualité du lait.....	22
6. Facteurs influençant impactant la production quantitative et qualitative.....	22
6.1. Facteurs intrinsèques.....	23
6.2. Facteurs extrinsèques.....	24

Chapitre 4 : Valeur nutritionnelle du camembert

1. Définition	26
2. Origine du camembert.....	26
3. Composition et valeur nutritionnelle du camembert.....	26
4. Classification de fromage.....	27
5. Technologie générale de fabrication de fromage à pâte molle.....	29
6. Les ingrédients de fabrication du camembert.....	30
7. Les étapes de fabrication du camembert.....	31
8. Moyens de préventions dans l'industrie laitière.....	34

Partie II : partie expérimentale

Matériel et méthodes

1. Objectif.....	36
2. Démarche expérimentale	36
2.1. L'élaboration du questionnaire.....	36
2.2. Choix de la zone d'étude	37
2.3. Déroulement de l'enquête.....	37
2.4. Localisation géographique de la zone d'étude.....	37
3. Matériel.....	38
3.1. Présentation de la ferme.....	38
3.2. Présentation de l'unité d'accueil	38

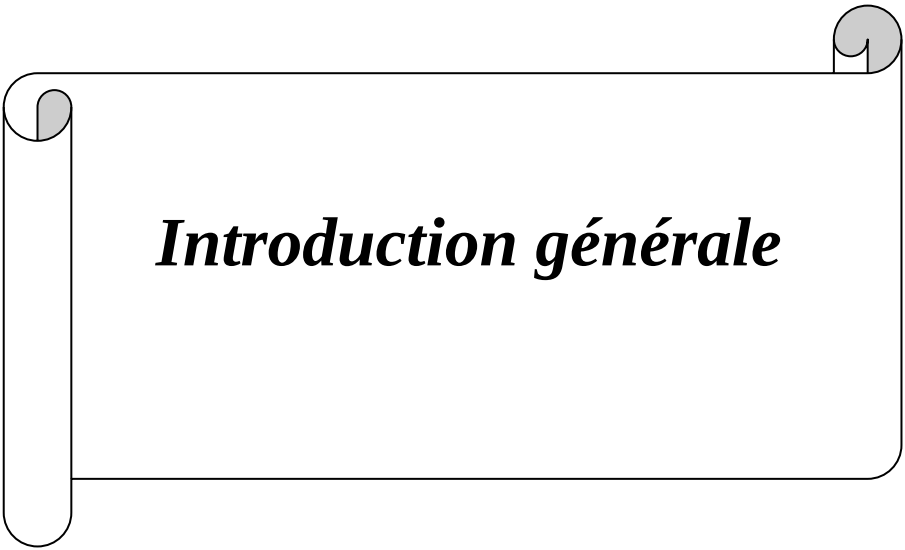
3.3. L'alimentation	39
3.4. Hygiène du bâtiment, du matériel et des vaches.....	39
4. Méthodes.....	40
4.1. Production laitière	40
4.2. La traite.....	40
4.3. Analyses physico-chimiques du lait.....	40
4.3.1. Prélèvements des échantillons de lait	40
4.3.2. Les analyses physico-chimiques	40
4.4. Processus de fabrication de camembert	42
4.4.1. Les analyses physico-chimiques du camembert.....	47
5. Comparaison des deux camemberts	48
6. Analyse statistique	48

Résultats et discussions

1. Quantité de lait moyenne produit.....	49
2. Résultats physico- chimiques des échantillons du lait de mélange.....	49
2.1. L'acidité du lait	50
2.2. La densité du lait	51
2.3. La matière grasse	52
2.4. L'Extrait Sec totale	53
2.5. L'ESD	54
2.6. Protéines	54
2.7. Lactose	55
2.8. Le test d'antibiotique	56
3. Résultats des analyses physicochimiques du camembert	56
4. Comparaison des deux camemberts	59
Conclusion.....	61

Références bibliographique.....	62
---------------------------------	----

Annexe



Introduction générale

Le lait de vache est un aliment complet qui possède tous les nutriments nécessaires à la vie de l'homme, c'est un produit stratégique pour la sécurité alimentaire surtout en Algérie, où le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire, quel que soit son revenu. Avec un cheptel numériquement important, la production algérienne reste médiocre **(MADRP, 2014)**.

Le lait revêt en Algérie un caractère hautement stratégique. Il occupe une place principale dans la ration alimentaire des algériens, qui sont d'importants consommateurs de lait. Le lait et produits laitiers occupent la deuxième place parmi les produits alimentaires importés en Algérie, ils représentent en moyenne 18,4% de la facture alimentaire totale pour un montant moyen de 868 million de dollars par an **(Makhlouf, 2015)**.

La filière lait est un des secteurs privilégiés dans le cadre du soutien à la croissance économique. Elle a bénéficié largement des réformes et politiques déployées par l'Etat comme on peut le constater dans l'évolution remarquable dans la production de lait cru qui est passée d'un volume de 1,5 milliards de litres en 2009 à plus de 3,7 milliards de litres en 2015 **(Koudri et al, 2018)**.

Les algériens consomment annuellement l'équivalent de 5 milliards de litres de lait, ce qui correspond à une moyenne située entre 145 et 150 litres/hab/an. Sachant que la production locale avoisine les 3,5 milliards de litres **(Demmad, 2021)**.

La qualité physico-chimique et bactériologique du lait reste toujours irrégulière à cause de plusieurs facteurs, tel que l'alimentation des bovins, le manque d'hygiène, la race et la saison qui constituent des facteurs prépondérants qui déterminent la qualité du lait **(Lederer, 1983)**.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail dont l'objectif est d'évaluer la qualité physico-chimique et hygiénique du lait cru des vaches pâturantes ou non pâturantes.

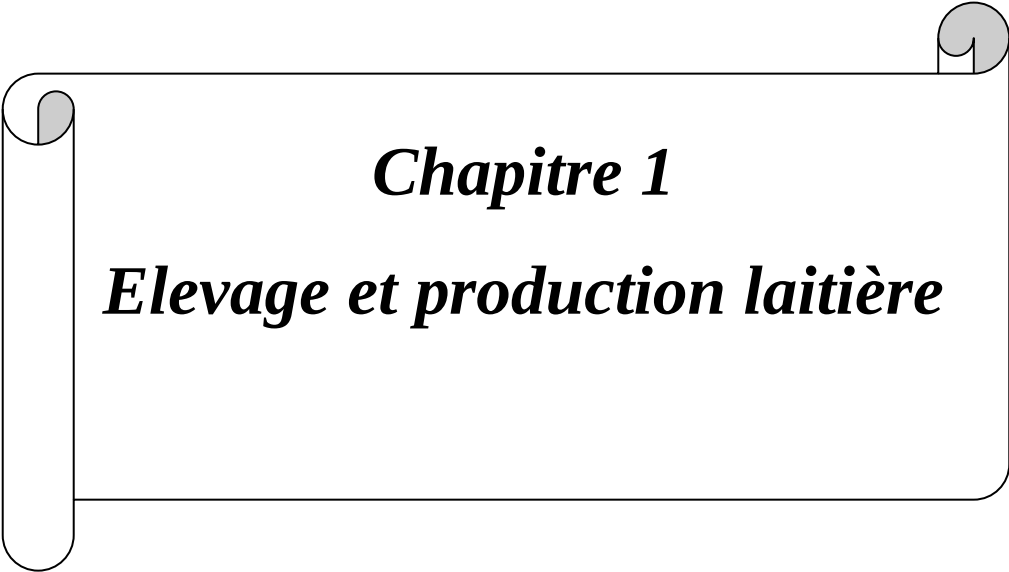
Notre travail est partagé en deux parties :

La première est consacrée à une synthèse bibliographique sur l'élevage bovin et sur le lait d'une part et, d'autre part sur le fromage à pâte molle de type camembert.

Introduction générale

Une seconde partie expérimentale qui regroupe la partie matériel et méthodes, présentation et discussion des résultats suivis d'une conclusion.

Première partie
Synthèse bibliographique



Chapitre 1

Elevage et production laitière

1. Situation des élevages bovins laitiers en Algérie

La situation des élevages bovins laitiers est particulière du fait que la majeure partie des élevages sont situés dans des zones semi-arides affectées une bonne partie de l'année par la sécheresse. Élever des vaches laitières (VL), grandes consommatrices d'herbe verte, demeurent ainsi un défi pour le secteur laitier. Par ailleurs, tous les programmes nationaux et dispositifs politiques, instaurés dans le but de construire une filière lait autosuffisante et solide aspirent à développer l'élevage du bovin laitier (**Zaida, 2016**).

1.1. Répartition de l'élevage bovin en Algérie

L'élevage en général et celui des bovins en particulier est appelé à prendre une place prépondérante dans le courant des prochaines années dans l'Algérie. La répartition de l'élevage bovin est fonction de l'altitude. Il prédomine jusqu'à 1500m dans les plaines et les vallées. Au-delà de 1500m, on rencontre des ovins, des caprins et rarement des bovins en saison hivernale car ces bovins transhument vers les piedmonts à la fonte des neiges. En effet, cet élevage est cantonné dans : le nord du pays où il représente 53% des effectifs. Par contre, il ne représente que 24.5% et 22.5% dans les régions centre et sud. Cela est expliqué par la richesse des régions du nord par les prairies dues à une forte pluviométrie (**Mouffek, 2007**).

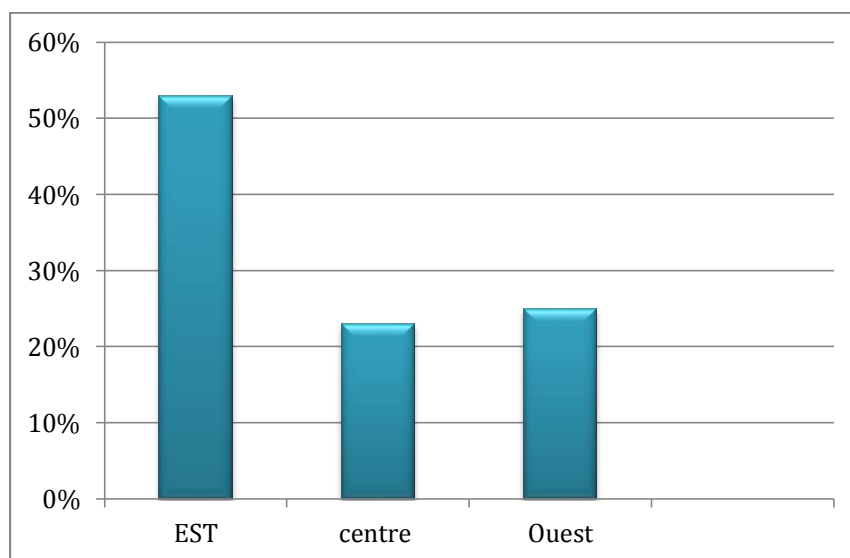


Figure 1: Répartition géographique des effectifs bovins (**Mouffek, 2007**).

1.2. Place de l'élevage bovin

L'élevage bovin joue un rôle économique et social important dans la société algérienne. Il est fortement combiné avec l'agriculture, son évolution dépend du développement de l'agriculture (**Benabdeli, 1997**). En outre, selon (**Skouri, 1993**), il y a une grande association de l'agriculture, l'élevage et les forêts. Cette association permet d'une part de créer les postes d'emplois (**Srairi et al, 2007**), et d'autre part d'augmenter le rendement agricole par la fumure animale (**D'aquinop et al, 1995**).

1.3. Différentes races bovines

La vache de race laitière est définie comme étant la femelle bovine élevée pour produire du lait destiné à la collecte et à la consommation humaine.

En élevage laitier, le veau est séparé de la mère immédiatement après la naissance. Le but de cette pratique est de permettre à la vache laitière de produire directement du lait pour la consommation humaine.

Les bovins en Algérie étaient classés en trois types : populations autochtones dénommées bovins locaux (BL), races importées dénommées bovins laitiers modernes (BLM) et les produits de croisements dits bovins locaux améliorés (BLA) (**Feliachi, 2003**).

Les élevages bovins sont essentiellement localisés dans la frange Nord du pays, dans le tell et les hautes plaines, l'effectif total en 2017 est de 2 171 633 bovins (**MADR, 2018**).

1.3.1. Bovin laitier local (BLL)

Ce cheptel représente 48% de l'effectif national, et n'assure que 20% de la production laitière. En effet, les niveaux de production de ces animaux sont très bas, cependant ces animaux sont caractérisés par des aptitudes exceptionnelles d'adaptation aux milieux difficiles (**Salhi, 2005**). Cette catégorie ne produit pas beaucoup de lait, en moyenne trois à quatre litres par jour et une durée de lactation ne dépassant pas les cinq mois, sa production est surtout destinée à l'alimentation des veaux (**ITELV, 2010**).

1.3.2. La race améliorée (BLA)

C'est un ensemble constitué de croisements entre la race locale «Brune de l'Atlas» et les races introduites. Le BLA est localisé dans les zones de montagne et forestières. En 2012, le BLA représentait 38% de l'effectif national et assurait environ 30% de la production totale en lait de vache (**Makhlouf et al, 2015**).

1.3.3. Bovins laitiers modernes (BLM)

Appelées, Bovins laitiers modernes (BLM), ces animaux sont constitués de races importées principalement de pays d'Europe, dont l'introduction avait débuté avec la colonisation du pays. Ces animaux représentent 9 à 10% de l'effectif national, et assurent environ 40% de la production totale de lait de vache (**Nadjraoui, 2001**).

2. Conduite de la production laitière

Selon **Tucker (1987)**, la capacité de la production laitière dépend de la quantité des cellules lactifères dans les glandes mammaires. Ces cellules varient en fonction du bagage génétique des vaches et de l'environnement de développement de ses glandes mammaires (**Vandehaar, 2006**).

2.1. La traite

La traite est l'opération qui consiste à extraire le lait contenu dans la mamelle (**Cauty et Perreau, 2003**). Elle constitue l'opération principale dans l'élevage bovin laitier, elle présente 50% du travail de l'éleveur (**Charon, 1988**). Les vaches sont traitées deux fois par jour ; le matin et le soir. Une durée de 12 heures entre les deux traites est recommandée (**Ayadi et al, 2003**).

2.1.1. Traite manuelle

La traite à la main d'un animal demande de l'expérience pour être efficace. On prend place sur un tabouret sur le côté de l'animal et l'on saisit un trayon et on le presse fermement (mais sans meurtrir l'animal) avec un déplacement vers le bas, ce qui en fait sortir le lait. Dans la plupart des cas, une main tire un trayon pendant que l'autre relâche le voisin selon un rythme assez rapide. La traite manuelle est montrée dans la figure 2.



Figure 2 : La traite manuelle (site A).

2.1.2. Traite mécanique

L'histoire de la traite mécanique est très intimement liée au développement de la production laitière dans le monde. Depuis, la mécanisation a levé l'astreintes et la contrainte car elle permet la traite de nombreuse espèce, fourni un lait de qualité et aide même l'éleveur à mieux suivre ses animaux (**Marnet, 2014**). La traite mécanique est montrée dans la figure 3.



Figure 3 : La traite mécanique (Marnet, 2014).

2.2. La production laitière

En Algérie, 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% (**Daoudi et al, 2020**). L'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb avec une consommation moyenne de 147 l/habitant/an en 2015 (**ONIL, 2017**). 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 totale nationale. Le reste de la production laitière est assuré par les brebis et les chèvres (**M.A.D.R, 2019**).

Les performances de production laitière et de reproduction des races importées (Holstein Pie-Noire et Pie-Rouge) restent inférieures par rapport à leur potentiel de production dans leurs pays d'origine (**Kaouche et al ,2015**). La production laitière demeure insuffisante par rapport à la demande en lait qui est estimée à presque 6 milliards de litres pour une population d'environ 40 millions d'habitants (**ONIL.2019**). Les zones de production laitière

sont localisées au niveau de la frange littorale du pays et les plaines intérieures. L'élevage étant fortement dépendant de la disponibilité en fourrages, il est peu présent dans le sud.

Selon **Benyoucef (2005)**, les principaux facteurs du milieu qui freinent le développement de la filière laitière seraient :

- Socio-économiques, liés à l'urbanisation, à la démographie et aux programmes conjoncturels qui ont limité fortement l'extension de la superficie agricoles utile (SAU).
- Agro climatiques, qui se caractérisent par l'irrégularité et la faiblesse de la pluviométrie, des écarts importants des températures, l'existence de vents desséchants.
- Sanitaires qui constituent des contraintes au développement des productions animales.
- Alimentaires, liés aux ressources fourragères qui sont attribués à la faiblesse de la sole fourragère et de la qualité des fourrages cultivés.
- Organisationnels, liés aux systèmes d'élevage qui sont majoritairement extensifs.

2.3. Evolution de la production laitière

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. La production totale a été estimée en 2018 à 3,3 milliards de litres, soit une chute considérable de plus de 8% entre 2015 et 2018. Cependant, les bilans de production de lait issu des vaches laitières indiquent une chute d'environ 7,45% entre les 2 campagnes successives (2016/2017 et 2017/2018) comme illustré dans le tableau 1. En 2019, la production laitière bovine a été estimée à 2,5 milliards de litres (**F.A.O. 2020**).

Tableau 1 : Bilans de production laitière bovine (2016/2017 et 2017/2018) (**M.A.D.R. 2019**).

campagnes	2016-2017	2017-2018
Production X 10 ³ litre	2659432	2461226
Taux de chute %	7,45	

Durant ces 2 campagnes respectives, la wilaya de Sétif a brillé avec une production la plus importante. Elle est évaluée à 282921 10³ et 277178 10³ litres. Soit des taux respectifs de 10,63 et 11,26% du total de la production nationale en lait cru. Viennent après, de loin les taux de productions respectifs de 5,89 et 5,51% pour la wilaya de Tizi-Ouzou et 4,79 et 5,24% pour la wilaya de Skikda du total durant les campagnes 2016/2017 et 2017/2018.

3. Les ressources fourragères

Les fourrages sont classés en trois catégories, selon leur mode de conservation et leur teneur en MS : Les fourrages verts, les ensilages et les fourrages secs. Une 4^{ème} catégorie d'aliment peut être assimilée aux fourrage : il s'agit des racines et tubercules et leurs dérivés **(Cuvelier et al, 2005)**. Par ailleurs, **(Wolter, 1992)** désigne que le fourrage constitue la ration de base (foin, paille, ensilage).

En Algérie, le potentiel fourrager existant est structuré autour de quatre ensembles, d'inégale importance, constitués par les prairies naturelles (0,1%), les fourrages cultivés (10,3%), les terres en jachères (7,1%) et des pacages et parcours (76,9%) **(MADR, 2014)**.

Les fourrages peuvent être cultivée ou spontanés, ils sont représentés à travers le monde par trois grandes familles qui sont : les légumineuses, les graminées et les crucifères auxquelles s'ajoutent les pâturages arbustifs **(Riviere ,1979)**.

3.1. Les différents types de fourrage

3.1.1. Les fourrages naturels

Principalement représentés par les herbes, ces dernières se sont révélées être une source de fourrage particulièrement intéressante. Ces plantes comprennent les graminées (Poaceae), qui constituent la majorité des espèces fourragères **(Bayer et Water-Bayer, 1999)**, et les légumineuses (Fabaceae). Les végétaux interviennent à deux niveaux : d'une part pour augmenter le taux protéique de la ration de base, notamment dans le cas des prairies naturelles, et d'autre part pour augmenter l'apport alimentaire disponible en saison sèche en prolongeant la présence des végétaux en cas d'insuffisance. L'eau de surface devient la source de croissance de l'herbe Outrepasser les facteurs limitant **(Xande et al, 1989)** légumineuses (famille des fabaceae).

Les légumineuses sont des plantes herbacées qui interviennent à deux niveaux : d'une part pour augmenter le niveau protéique de la ration de base, en particulier dans le cas des prairies naturelles et d'autre part, pour augmenter le disponible fourrager durant la saison sèche en prolongeant la présence du couvert végétal lorsque le déficit hydrique superficiel devient facteur limitant de la croissance des graminées (**Xande et al, 1989**).

3.1.2. Les fourrages cultivés ou artificiels

Ce sont des fourrages qui sont soit cultivés en secs soit en irrigués, ces derniers sont aussi consommés en vert ou ensilés.

4. Apport de concentrés protéiques

La distribution d'un aliment concentré entraîne dans la plupart des cas une réduction des quantités d'herbe ingérées, avec cependant une augmentation de la quantité totale ingérée. En d'autres termes, le concentré se substitue partiellement à l'herbe. Par conséquent, l'administration d'un concentré diminue la valorisation des surfaces enherbées, tout en représentant un coût certain pour l'éleveur. En réalité, une complémentation à l'aide de concentrés protéiques au pâturage ne se justifie que dans des situations particulières, avec des prairies pauvres en MAT (< 130 g de MAT/kg de MS), comme par exemple des prairies de graminées peu/pas fertilisées. Dans la majorité des cas, une complémentation à base de céréales ou avec un concentré dont la teneur en MAT est < 140 g/kg de MS est aussi efficace, et que l'apport de concentrés protéiques ne se justifie que dans certaines circonstances bien précise (**Cuvelier et al, 2005**).

5. Apport de compléments minéraux vitaminés (CMV)

Les minéraux et les vitamines ne posent pas de problèmes si l'alimentation est assez bien Equilibrée (contenant des concentrés équilibrés et un fourrage varié). Les problèmes apparaissent quand une vitamine ou un minéral manque ou quand l'alimentation n'est pas équilibrée. Il y a très peu de risques de consommer trop de minéraux ou de vitamines. Si un sol manque d'un certain minéral, les plantes qui y poussent en manqueront aussi, ‡ moins que ce minéral ne soit concentré dans la plante, comme c'est le cas pour le calcium dans les légumineuses. Une carence en minéraux ou en vitamines se remarque souvent plus vite chez les vaches très productives et chez les jeunes animaux. Les changements climatiques, la croissance ou la production laitière peuvent provoquer une carence minérale ou vitaminique (**Bonnier et al, 1996**).

6. Abreuvement

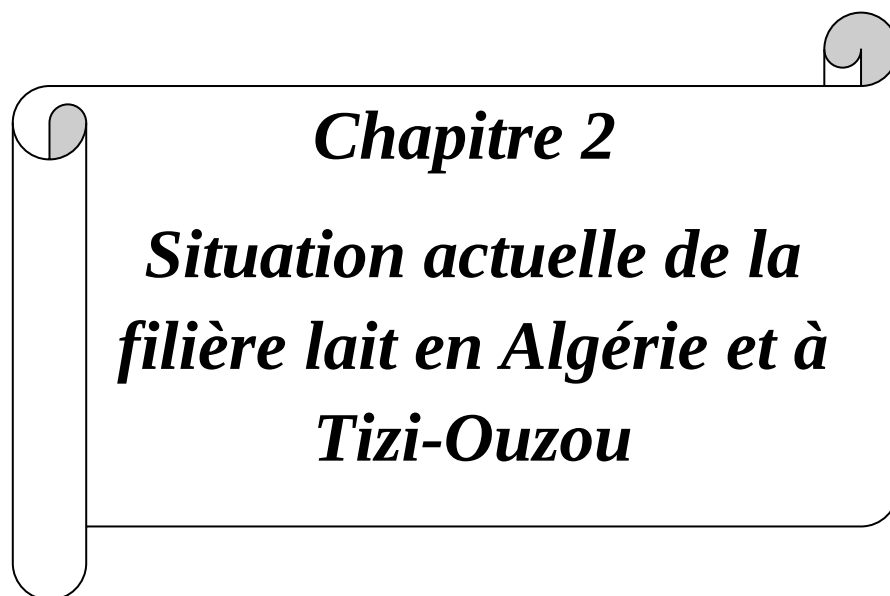
L'eau est un élément indispensable de la ration. La quantité d'eau consommée augmente au fur et à mesure que le pourcentage de matière sèche de la ration s'accroît (**Wolter, 1994 ; Cuvelier et al 2015**).

7. Pâturage

Le pâturage des animaux est la méthode la moins coûteuse pour exploiter la ressource herbagère, le coût unitaire de l'herbe pâturée étant au minimum réduit de moitié par rapport à l'herbe récoltée (**Réseaux d'Élevage et al, 2008**).

Les techniques de pâturage peuvent, sous certaines conditions, être simplifiées sans pénaliser les performances des vaches laitières. Par ailleurs, lorsque l'herbe pâturée est de bonne qualité, l'apport d'aliment concentré est en moyenne peu efficace (**Hoden et al, 1991**).

Les règles de conduite du pâturage ont été dictées par les variations de la production laitière durant le temps de séjour sur chaque parcelle (**Hoden et Muller 1989**). La conduite du pâturage est un processus adaptatif qui s'articule au fil de l'année avec la constitution des stocks. À chaque étape l'éleveur prend en compte une série de facteurs. Ce sont des variables d'état concernant la qualité de la ressource fourragère et son évolution (qualité de l'herbe sur pied et du fourrage qui pourra être récolté, vitesse de pousse de l'herbe) mais aussi l'affectation des moyens (en main-d'œuvre ou financiers) à l'échelle du système de production. Ces déterminants jouent sur des horizons temporels différents (**Duru et Hubert, 2003 ; Huyghe et Delaby, 2013**).

A decorative graphic of a scroll with a black outline and grey shading on the rolled-up ends, framing the chapter title.

Chapitre 2

Situation actuelle de la filière lait en Algérie et à Tizi-Ouzou

La production laitière en Algérie ne permet pas l'autosuffisance. Cette situation est due globalement au fait qu'une politique laitière était quasi-inexistante au cours des différents plans de développement (**Souki, 2009**). D'autre part le prix du lait cru payé par les offices laitiers aux producteurs est jugé peu incitatif par ces derniers, d'où leur désintérêt pour l'activité laitière, car moins rentable que la production de viande (engraissement) ou la production végétale (arboriculture, maraîchages, etc...).

1. Importance de production laitière en Algérie

Selon les données de **FAO (2013)**, la production laitière en Algérie est en progression. Elle a connu trois diminutions importantes, la première est enregistrée en 1997 qui est de 48000 tonnes, elle est due à la diminution dans le cheptel ou au manque d'aliment. Une deuxième diminution est notée en 2002, de 1 310 000 et en 2001 vers 1 135 000 tonnes. Cette diminution est la conséquence de la diminution de l'effectif du cheptel bovin en 2002. La troisième diminution est enregistrée en 2008 avec 69 880 tonnes. Une augmentation a lieu à partir de 2009.

2. Importance de production laitière dans la wilaya de Tizi-Ouzou

L'importance de la production laitière dans la wilaya de Tizi Ouzou a donné lieu à l'émergence d'activités industrielles dans la transformation et la production de produits laitiers. 23 unités, entre laiteries et fromageries, sont opérationnelles sur le territoire de la wilaya de Tizi-Ouzou (**DSA, 2022**).

La production de lait dans la wilaya de Tizi Ouzou est de 161591,00 litres/an en 2017. Tizi-Ouzou parvient à préserver sa place à l'échelle nationale en termes de production laitière (**DSA, 2022**).

Les quantités de lait produites et collectés au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou de 2017 à 2021 (**DSA, 2022**). Cette évolution est présentée dans le tableau 2.

Tableau 2 : quantités de lait produites et collectées au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou de 2017 à 2021 (DSA, 2022).

Année	2017	2018	2019	2020	2021
Production laitière Bovin (l/an)	161591,00	135652,94	125967,11	120905,95	116232,29
Collecte du lait U : 1000 litres	92532,09	86007,34	86 847,63	81157,21	78513,47
Nombre de collecteurs	34 090	71 472	51 250	83 439	116 320
Nombre de laiteries	22	24	25	24	26

3. Production laitière dans la wilaya de Tizi-Ouzou

La production laitière se développe dans le département de Tizi-Ouzou. Elle occupe une place importante dans la politique agricole des pouvoirs publics. **Mouhous (2015)** indique qu'il existe un régime de subventions pour l'industrie laitière dans la région depuis 1995.

Selon les informations de la **DSA (2022)**, la production laitière de la wilaya de Tizi-Ouzou a chuté, elle était de 161591 en 2017, 135652,94 en 2018, 125969,11 en 2019 et de 120905,95 en 2020, cette diminution de la production du lait serait dû probablement au recul des rendements en fourrages, aux coûts exagérés de la matière première pour la fabrication d'aliments pour bétails, ainsi qu'à l'orientation des éleveurs vers la production de viande ou la production mixte suite à la fixation par l'Etat des prix bas à la consommation, elle est dû aussi à la crise sanitaire covid-19. En plus des raisons sus-citées qui ont contribué à la diminution de la production du lait, des pertes d'effectif ont été causées par les différents incendies de l'été 2021 où on a enregistré seulement 116232,29 (litres/an) (**DSA, 2022**). La figure 04 présente Évolution de la production laitière à Tizi-Ouzou.

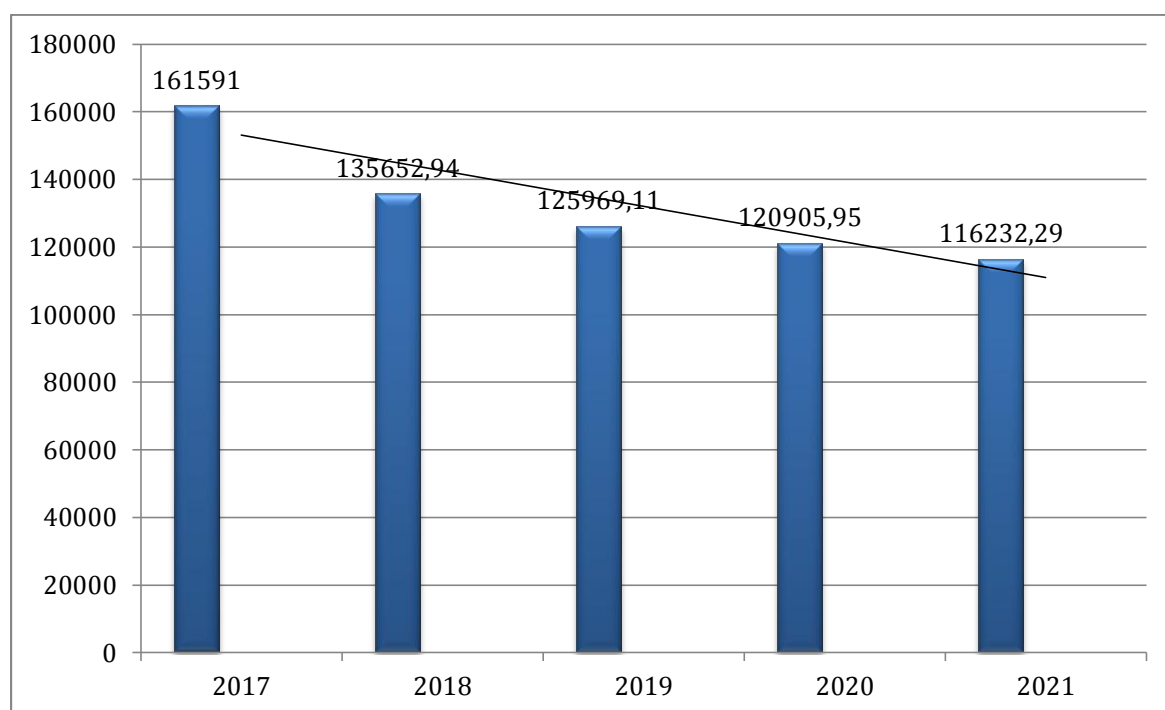
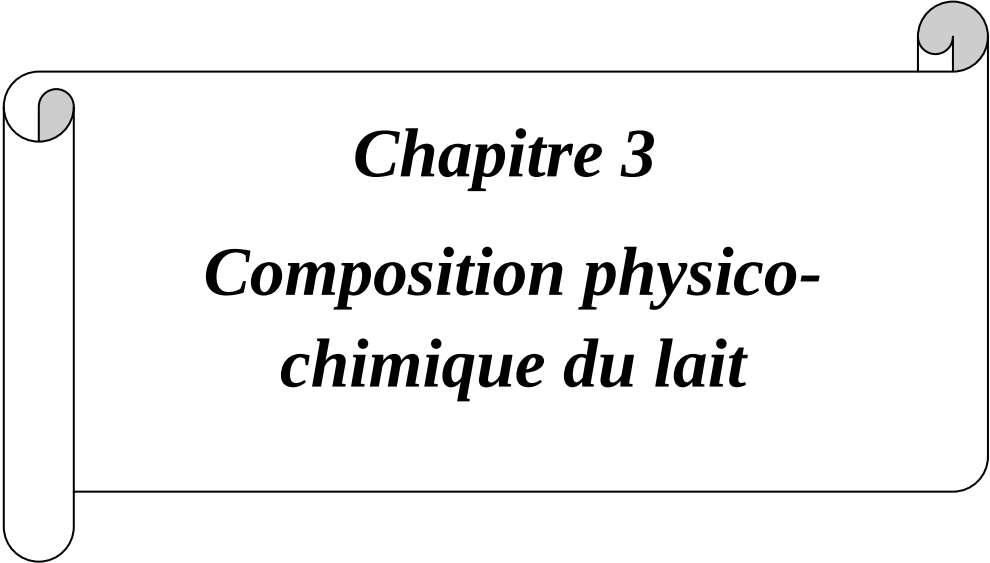


Figure 4: Évolution de la production laitière à Tizi-Ouzou (DSA, 2022).

A decorative frame resembling a scroll, with a vertical strip on the left and a horizontal strip at the top, both featuring rounded ends and a slight shadow effect.

Chapitre 3

Composition physico-chimique du lait

1. Définition

Le lait des vaches est un liquide opaque blanc mât, plus ou moins jaunâtre selon la teneur de la matière grasse en bêta carotène. Il a une odeur peu marquée, mais caractéristique. Son goût, varie selon les espèces animales, est agréables et douceâtres (**Goursaud, 1985**).

Selon le congrès international de la répression des fraudes à Genève : « le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée, il doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum » comme il peut être un vecteur de transmission de germes pathogènes à l'homme et peut présenter un risque pour la santé humaine. (**Pougheon et Goursaud, 2001**).

Le mot « lait » sans indication de l'espèce animale de provenance est réservé au lait de vache. Tout lait prévenant d'une femelle laitière, autre que la vache, doit être désigné par la dénomination « lait », suivie de l'indication de l'espèce animale dont il provient (**J.O.R.A, N°63 1993**).

Selon (**Jeantet et al.,2007**), le lait doit être en outre collecté dans de bonnes conditions hygiéniques et présenté toutes les garantie sanitaires.il peut être commercialisé en l'état mais le plus souvent après avoir subi des traitement de standardisation lipidique d'épuration microbienne pour limiter les risques hygiénique et assurer une plus longue conservation.

2. Composition physico-chimique du lait

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

- L'eau, très majoritaire ;
- les glucides, principalement représentés par lactose ;
- les lipides, essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras ;
- les sels minéraux à l'état ionique et moléculaire ;
- les protéines, caséines rassemblées en micelles albumines et globulines solubles ;

Les éléments à l'état de traces mais au rôle biologique important, enzyme, vitamines, et l'oligo-élément. Pour éviter de perdre ces vitamines contenues dans le lait celui-ci est gardé au frais aussitôt la traite effectuée. Le tableau 3 présente la composition moyenne du lait en gramme par litre.

Tableau 3: Composition moyenne du lait en gramme par litre.

Eau	Extrait sec	Matières grasses	Matières azotés			Lactose	Matières minérales
			totales	caséine	Albumine		
900	130	35-40	30-35	27-30	3-4	45-50	8-10

2.1. L'eau

L'eau est le principal constituant du lait où les constituants sont dispersés (**Mathieu, 1998**).

Elle est de deux formes : l'eau extra micellaire 90% de l'eau totale ; renferme la totalité des constituants solubles, et l'eau intra micellaire 10% de l'eau totale ; une partie de cette eau est liée avec les caséines et l'autre partie joue le rôle de solvant (**Mahaut et al, 2003**).

2.2. Les glucides

Ils représentent le deuxième constituant après l'eau dans le lait avec une teneur de 38% de la matière sèche (**Perreau, 2014**).

Le lactose est le glucide prédominant du lait (47 à 52 g/l), il est le constituant le plus stable du lait (**Roca-Fernandez, 2014**), il intervient dans la fermentation du lait et est éliminé en grande partie dans le lactosérum. Le lait peut contenir d'autres glucides comme le glucose et le galactose, mais à des faibles quantités (**Amiot et al, 2002**).

Les glucides du lait sont de deux types: (**Walstra, 1978**) :

- Des glucides libres (les oligoholosides).
- Des glucides combinés en glycoprotéines. Selon la polarité électrique, on peut distinguer :
 - Les glucides neutres : lactose, glucose, galactose.
 - Les glucides azotés : glucosamine N-acétylée et galactosamine N-acétylée.
 - Les glucides acides liés aux glucides neutres ou azotés : acide sialique. (**Sandra, 2001**).

2.3. Le lactose

Le lactose est le sucre présent en plus grande quantité dans le lait (**Jerónimo et al, 2016; Renhe et al, 2019**). Le lactose est le substrat de la fermentation par les bactéries lactiques (LAB), un phénomène nécessaire à l'obtention du yaourt ou du fromage (**Guetouache et al, 2014; Hayaloglu, 2016**).

2.4. La matière grasse

Les lipides majoritairement présents dans les produits laitiers sont les acides gras, les triacylglycérols et les phospholipides. Ces derniers comprennent le cholestérol, la phosphatidylcholine, la sphingomyéline, les glycolipides, les gangliosides, les glycoprotéines membranaires et protéines appelés la membrane du globule gras du lait. Les teneurs en acides gras saturés et insaturés diffèrent selon l'espèce (**Jeantet et al, 2018**).

2.5. Les minéraux

La fraction minérale est considérée mineure dans la composition du lait. En revanche, elle est importante tant d'un point de vue structural que nutritionnel et technologique. Le lait et ses dérivés constituent le principal apport de calcium et de phosphore dans la ration alimentaire. Les principaux minéraux sont calcium, magnésium, sodium et potassium pour les cations phosphate, chlorure et citrate pour les anions (**Jeantet al., 2007**). Le tableau 4 détaille la composition minérale du lait.

Tableau 4: Composition minérale du lait (**Jeantet al, 2007**).

Eléments minéraux	Concentration (mg.kg ⁻¹)
Calcium	1043-1283
magnésium	97-146
Phosphate inorganique	1805-2185
citrate	1323-2079
sodium	391-644
potassium	1212-1681
chlorure	772-1207

2.6. Les matières azotées

Selon **RAMET (1985)**, On distingue deux groupes de matières azotées dans le lait : La fraction essentielle est la matière azotée protéique à 95% de l'azote total du lait, et la matière azotée non protéique à (5%). En fonction du pH, Les protéines se répartissent en deux phases:

- Une phase micellaire (insolubles à pH 4,6) ; Les caséines représentent 80% des protéines totales
- Une phase protéique (solubles à pH 4,6) ; Les protéines sériques représentent 20% des protéines totales (**Jeantet et al. 2007**).

2.6.1. Les protéines solubles

Les protéines du lactosérum sont constituées de fractions très complexes dont les principales sont la β -lactoglobuline et l'albumine qui représente respectivement 45% et 25% des protéines soluble. On trouve aussi des Protéases peptones (13%) des globulines immunes (12%) et de petites quantités de sérum albumines. Ces protéines se caractérisent par une forte hygrophylie qui peut être utilisée en fromagerie pour augmenter la rétention d'eau (**Mietton et al, 1994**).

2.6.2. Les matières azotées non protéiques

Ce sont des composés à poids moléculaire réduit qui appartiennent à plusieurs familles chimiques. Le plus important est l'urée (30 à 80 % de l'ANDP) ; on trouve aussi des acides aminés libres et des peptides, des bases organiques, etc....

Selon **Mietton et al, (1994)**, elles ne constituent malgré leur grand nombre, qu'une partie peu abondante du lait (Environ 15 g/l), elles ne représentent qu'un faible pourcentage de ses constituants azotés, 5% en moyenne (**Mathieu, 1998**). Les caséines sont des polypeptides phosphorés associés surtout à des minéraux en particulier le calcium, magnésium et le citrate ce qu'elle permet la formation des micelles (**FAO, 1998**). Le tableau 5 présente la composition moyenne et distribution des protéines du lait de vache.

Tableau 5 : Composition moyenne et distribution des protéines du lait de vache.

Protéines	Moyennes absolues (g/litre)	Moyennes relatives (%)
Protides totaux ou matières azotées totales	34	100
Protéines	32	94
Protéines non solubles ou caséine entière	26	82
Caséine α	12	46
Caséine β	9.0	35
Caséine κ	3 5	13
Caséine γ	15	6
Protéine solubles	6	18
α_ lactoglobuline	2,7	45
β- lactalbumine	1 5	25
Sérum-albumine	0,3	5
Globulines immunes	0,7	12
Protéases peptones	0,8	13
Substances azotées non protéiques	2	6

Source : FAO, 1998

2.7. Les vitamines

Selon **Konte (1999)** et **Lymrios (2010)**, les vitamines du lait sont classées en deux grandes catégories ; les vitamines hydrosolubles et les vitamines liposolubles.

2.8. Les enzymes

Avec plusieurs types d'origines diverses, les unes propres au lait, les autres élaborées par les micro-organismes présents dans celui-ci. On distingue :

- ✓ *Les hydrolases* : lipases, protéinases et phosphatases.

- ✓ *Enzymes d'oxydoréduction* : catalases et peroxydases (**Wattiaux, 1996**).

3. Propriétés physico-chimiques du lait

Les propriétés physico-chimiques du lait dépendent de l'ensemble des constituants du lait. Selon **Vignola (2010)**, les principales propriétés du lait sont les suivantes :

- **La densité** : varie entre 1,028 et 1,035 à 15°C.
- **L'acidité** : de 15 à 17°D
- **Le point d'ébullition** : à 100.5°C.
- **Le point de congélation** : de -0,530°C à -0,575°C.
- **Un point de congélation** : supérieur à - 0,530°C est soupçonné par l'addition de l'eau (**Yennek, 2010**).
- **PH** : le PH du lait varie d'une espèce animale à l'autre et selon les conditions environnementales. Le pH du lait de vache est compris entre 6,5 et 6,8 (**Veignol, 2002**).

4. Stockage et conservation du lait après la traite

Le lait est produit à la température corporelle de la vache (39°C), sa température commence à diminuer dès qu'il est retiré de la mamelle. Il doit être refroidi aussi vite que possible après la traite pour minimiser la prolifération bactérienne (**Homan et Wattiaux, 1996**).

Pour permettre la meilleure conservation possible du lait, il doit être rapidement (Immédiatement) après récupération du lait, rigoureux (4°C, température d'inhibition des microorganismes) et ininterrompu (**Charron, 1986**).

5. Définition de la qualité du lait

On peut définir la qualité du lait en l'occurrence pour le lait, ce serait l'aptitude à être conditionné en lait de consommation ou transformé en divers produits (fromage desserts lactés) sans difficultés technologique, afin de concourir à la couverture des besoins nutritionnelles des consommateurs en toute sécurité , c'est-à-dire sans véhiculer de germes ou de substances susceptibles d'entraîner des troubles quelque 'en soit la gravité (**Cauty et Perreau, 2009**).

➤ **La Qualité sanitaire**

C'est-à-dire du lait provenant de vaches saines non porteuses de germes responsables de maladies transmissibles à l'homme, et ne présentant aucune trace d'antibiotiques, d'antiseptiques, ou de pesticides.

➤ **La qualité organoleptique**

- ✓ *La Couleur* : Le lait est un liquide blanc mat ou jaunâtre, opaque à cause des micelles de caséines, de la beta carotène et de la matière grasse (**Melahi et al, 2017**).
- ✓ *L'odeur* : L'odeur du lait est fixée par la matière grasse qu'il contient. Elle est influencée par l'ambiance de la traite, l'alimentation de l'animal et la conservation du lait (**Ramdani, 2008**).
- ✓ *La Saveur* : Le lait a une saveur douceâtre, faiblement sucrée en raison de la richesse en lactose dont le pouvoir sucrant est inférieur à celui du saccharose (**Laurent, 1992**). Bonne saveur, absence de gout désagréable et pas de rancissement (**Cauty et Perreau, 2009**).

➤ **La Qualité technologique**

Elle dépendant de la composition chimique (taux protéique et taux butyrique), de la qualité bactériologique et de l'aptitude à la transformation.

6. Facteurs influençant la production quantitative et qualitative du lait

Ces principaux facteurs de variation sont bien connus. Ils sont soit intrinsèques liés à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire, etc.), soit extrinsèques liés au milieu et à la conduite d'élevage (saison, climat, alimentation). Cependant, si les effets propres de ces facteurs ont été largement étudiés, leurs répercussions pratiques sont parfois plus difficiles à interpréter compte tenu de leurs interrelations (**Wolter, 1988**).

6.1. Facteurs intrinsèques

6.1.1. Facteur génétique

La performance d'un animal est la résultante de son potentiel génétique (génotype) et des conditions d'élevage dans lesquelles il est entretenu (environnement). Ainsi, pour avoir une production laitière élevée, il ne suffit pas d'avoir un animal avec un potentiel génétique

élevé, il faut également lui offrir les conditions d'élevage adéquates pour extérioriser son potentiel (**Boujenane, 2003**). Généralement, les races les plus laitières produisent un lait de plus faible taux en matière grasse et protéique et donc, le choix d'une race repose sur un bilan économique global. C'est pourquoi un éleveur a tendance à privilégier les races qui produisent un lait de composition élevée (**Srairi et al, 2005**).

6.1.2. Effet de la race

Plusieurs recherches sont effectuées pour évaluer l'effet de la race sur la quantité et la qualité du lait chez la vache. Selon **Cauty et Perreau (2003)**, on peut classer les races selon leur potentielle de production qui nécessite une bonne adaptation au milieu (Holstein, Tarentaise), aussi pour leur résistance aux maladies (Montbéliarde). La production moyenne des vaches au contrôle laitier peut cacher l'importance de potentielle génétique des races, alors que le contrôle de variabilité à chaque race permet de détecter cette importance génétique.

6.1.3. Etat sanitaire

Le type de bovin moderne est à la fois sensible à certaines maladies ce qui exige à respecter certaines conditions d'élevage et conduite de troupeau. les mammites : Sont les troubles sanitaires les plus fréquemment rencontrés dans les élevages bovins. Elles sont des infections microbiennes de la mamelle, sont également à l'origine des modifications importantes de la composition chimique du lait. Elles entraînent en général, au moins chez la vache, une diminution de la teneur en lactose, une diminution de la teneur en caséine, une augmentation de la teneur en protéines soluble et en enzyme ainsi qu'une modification des équilibres salins (**Coulon et al, 2005**).

6.1.4. Stade de lactation

Les teneurs du lait en matières grasses et protéiques évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite. Elles sont élevées en début de lactation (période claustrale), elles chutent jusqu'à un minimum au 2^{ème} mois de lactation après un palier de 15 à 140 jours. Les taux croissent plus rapidement dans les trois derniers mois de lactation (**Pougheon et Goursaud, 2001**).

6.1.5. Effet de l'âge au premier vêlage

L'âge au premier vêlage est associé au poids corporel qui doit être d'environ 60 à 70% du poids de l'adulte, le fait de diminuer le poids de vache laitière au vêlage entraîne la diminution de la production laitière en première lactation (**Biochard, 1986**).

Veisseyre (1979) montre que la quantité de lait augmente généralement du 1^{er} vêlage au 5^{ème}, puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 7^{ème} vêlage.

6.1.6. Effet de l'état de gestation

La gestation a un effet marqué sur la baisse de la production laitière, cela est dû à la production de la progestérone par le placenta. Ou la quantité journalière du lait sécrétée Chapitre I Partie bibliographique 20 continue de diminuer avec l'avancement de la gestation, dont l'effet commence à se faire sentir à environ vingt semaines après la fécondation. Ainsi que la production laitière diminue rapidement chez la vache gestante, notamment durant les 120 jours qui suivent la fécondation que chez la vache non fécondée. L'existence d'une influence négative possible de la gestation sur la production laitière, pousse l'éleveur à retarder volontairement le moment de l'insémination artificielle, prolongeant ainsi la persistance de la lactation, chez les vaches traites jusqu'au vêlage (**Nebel et McGilliard, 1993**).

6.1.7. Effet du numéro de lactation

L'âge intervient beaucoup dans l'épanouissement de l'activité sécrétoire de la mamelle ou, la faculté productive s'élève progressivement et le sommet de la production lactée est atteint à la 5^{ème} parturition, aux environs de la 8^{ème} année. Elle régresse au cours des lactations suivantes. Ces variations de la production avec le numéro de lactation s'expliquent à la fois par la variation corporelle, par l'augmentation du tissu mammaire durant les premières gestations et ensuite par le vieillissement normal du tissu. Le taux butyreux décroît lentement mais régulièrement dès la deuxième lactation pour se stabiliser à partir de la cinquième, alors que le taux protéique reste assez stable au cours des lactations successives (**Agabriel et Coulon, 1995**). Le tableau 6 présente l'influence du numéro de lactation sur le lait.

Tableau 6: Influence du numéro de lactation sur le lait (**Agabriel et Coulon, 1995**).

N° de lactation	Nombre de vaches	Quantité de lait produit (l/lactation)	Matière grasse (g/l)
1	187	3310	41,1
2	138	3590	40,6
3	108	3840	40,3
4	102	4110	40,2
5	75	3930	39
6	65	4020	39,1
7	44	4260	39,4

6.2. Facteurs extrinsèques

6.2.1. Facteurs climatiques et saisonniers

La saison Selon **Bousselmi et al (2010)** est impliquée par la grande partie sur les changements en quantité ainsi la qualité du lait. Les mêmes auteurs ajoutent que la matière grasse et les protéines varient de 64% à 61% sous effet de la saison. A partir de plusieurs travaux effectués sur la variation de la qualité du lait par la saison, on peut citer les travaux de **Coulon et al, (1991); Bousselmi et al, (2010); Legarto et al, (2014)**, ils ont justifié que la photopériode influence la qualité et la quantité de lait.

La variation de la quantité avec la saison est dû à l'augmentation des quantités ingérées lorsque la durée de lumière importante (15 à 16h par jour). Par contre, la variation de la qualité sous l'effet de ce facteur, dû à l'augmentation de la prolactine sécrété dans la journée (la prolactine plus élevée en été qu'en hiver) ce qui entraîne une dilution des matières utiles (protéine et matière grasse). La saison de vêlage a aussi une influence sur la quantité et la qualité du lait. Les performances de production laitière les plus élevés (niveau de production) sont observées chez les vaches vêlant en hiver et au printemps comparé à celles vêlant en été ($P=0.007$) et ça durant les trois premiers mois de lactation (**Louadi, 2011**).

6.2.2. Influence de l'alimentation sur la qualité du lait

L'alimentation joue un rôle important ; elle permet d'agir à court terme et de manière différente sur les taux de matière grasse et de protéines. En effet, selon **(Coulon et Hoden 1991)**, le taux protéique varie dans le même sens que les apports énergétiques, il peut aussi être amélioré par des apports spécifiques en acides aminés (lysine et méthionine).

Quant au taux butyreux, il dépend à la fois de la part d'aliment concentré dans la ration, de son mode de présentation et de distribution (finesse de hachage, nombre de repas, mélange des aliments).

6.2.3. Effet d'apport en autres aliments

Certains aliments complémentaires (pulpes de betteraves, son, betterave et ...etc.), utilisés en tant qu'aliments concentrés ou en association avec les fourrages de base, ont dans la plupart des cas, un effet favorable sur la composition du lait **(Chilliard et al., 2001)**.

6.2.4. Effet de l'état physique de l'aliment

Les traitements technologiques (le broyage et l'agglomération des aliments complémentaires) réduisant les aliments en trop fines particules, entraînent des chutes du taux butyreux de lait. **(Rulquin et al., 2007)**.

6.2.5. Effet de la carence de la ration en minéraux et en vitamines

Un manque ou un excès d'un élément minéral (Ca, P) entraîne une baisse de consommation d'aliments et par la suite une diminution de productions. Si l'excès ou un apport dépassant les quantités recommandées peut être toxique provoquant des maladies métaboliques qui perturbent la production laitière. Les vitamines, bien qu'elles interviennent à faibles doses, jouent un rôle essentiel pour répondre aux exigences de santé, et de productivité des vaches laitières. La carence en vitamines peut avoir un effet indirect sur la production laitière, car une baisse d'appétit et un retard de croissance sont observés chez les animaux carencés en vitamine A. La carence en vitamine E chez la vache laitière se manifeste par la sécrétion d'un lait conférant des saveurs désagréables « de métal », « d'oxyde » ou franchement de rance. En cas de carence en ces vitamines, l'éleveur peut y remédier par des apports alimentaires qui les contiennent **(Meyer et Denis, 1999)**.

6.2.6. La distribution d'eau

L'eau nécessaire pour la formation du lait, il est prélevé du sang. La production de lait diminue rapidement lorsque l'eau n'est pas disponible ; elle chute le jour même que la vache ne peut consommer la quantité d'eau requise. Il est donc important de fournir aux vaches laitières une source d'eau potable continuellement (**Mattieu, 2000**).

Chapitre 4
Valeur nutritionnelle du
camembert

1. Définition

Ce fromage est défini par le décret comme : Un fromage à pâte molle, légèrement salée de couleur blanche à jaune crème, à moisissures superficielles constituant un feutrage blanc pouvant laisser apparaître des taches rouges, à caillé non divisé pouvant être légèrement tranché verticalement, à égouttage spontané. En forme de cylindre plat d'un diamètre de 10.5 à 11 cm. Il est fabriqué exclusivement avec du lait de bovin emprésuré et renferme au moins 45 grammes de matière grasses pour 100 grammes de fromage sec, le poids total de matière sèche ne devant pas être inférieur à 115 g par fromage. Son poids est 250 g au minimum. Le caillé doit être moulé à la louche et le salage doit se faire au sel sec (**Sicard, 2010**).

2. Origine du camembert

Le camembert fleuron des fromages français, serait né, au cours de la tourmente révolutionnaire, de l'union clandestine du savoir-faire d'une fermière normande et de la science d'un prêtre briard (**Boisard, 2007**).

En général au cours des deux derniers siècles. En Normandie, on attribue ainsi à Marie Harel, une laitière ayant vécu au temps de la Révolution, l'invention du camembert. De nombreux fromages sont pourvus de « mythes d'origine », c'est-à-dire de récits qui prétendent raconter l'origine du produit ou les conditions dans lesquelles il a été découvert et connu en dehors du terroir (**Gautier, 2019**).

1. Composition et valeur nutritionnelle du camembert

Le camembert contient (25% à 40%) de matière grasse et pauvre en glucides car la quantité de lactose restant après égouttage est convertie en acide lactique lors de l'affinage. Pour les autres nutriments, le camembert apporte du calcium (200 à 700 mg /100g), du sodium et des vitamines (surtout du groupe B) (**Eck, 1990**). La composition moyenne de fromage à pâte molle et à croûte fleurie de type camembert est donnée dans le tableau 7.

Tableau 7 : composition moyenne de fromage à pâte molle et à croûte fleurie de type Camembert (Guégen, 1979).

constituants	Compositions
Eau (ml)	50
Energie (kcal)	310
Glucides (g)	4
Lipides (g)	24
Protéines (g)	20
Calcium (mg)	400
Phosphore (mg)	250
Magnésium (mg)	20
Potassium (mg)	150
Sodium (mg)	700
Zinc (mg)	50
Vitamines A (U.I)	1010

2. Classification des fromages

Il existe des fromages de plusieurs types qui diffèrent par le goût, l'odeur, la forme ou la texture. Cette variété dépend de plusieurs paramètres liés à l'origine du lait. Les fromages sont classés en 3 catégories différentes.

2.1. Fromage à pâte fraîche

Le fromage frais (Figure 5) a une texture granuleuse ou lisse, crémeuse et veloutée. C'est un fromage en conserve caractérisé par une très forte teneur en humidité et une teneur en matières grasses de 60% à 80% (Majdi, 2009).



Figure 5: Fromage frais (site 1).

2.2. Fromage à pâte pressée

Il s'agit des fromages dont le caillé est pressé après soutirage, puis mis à l'affinage. Ils sont constitués d'une pâte compacte, renfermant un peu moins d'eau que les fromages frais, mais contenant plus de sels minéraux dont les sels de calcium notamment. Dans cette catégorie, on distingue les fromages à pâte pressée non cuite et les fromages à pâte pressée cuite (Yildiz, 2010 ; Parente et Cogan, 2004). La figure 6 présente le fromage à pâte pressée.



Figure 06 : Fromage à pâte pressée (site 05).

2.3. Fromage à pâte molle

Pour le Camembert, un fromage à pâte molle à croûte fleurie, la coagulation se fait à 32–35 °C. L'égouttage se fait durant les premières heures à 26 °C – 28 °C et diminue progressivement jusqu'à 20 °C. À ce stade, le caillé a un pH de 4,60 – 4,70. Ensuite, le fromage est salé à sec et affiné à 8 – 15 °C, avec une humidité relative d'environ 80 - 85 %, durant minimum 21 jours (Ozturkoglu-Budak et al, 2017; Spinnler, 2017).

Les fromages à pâte molle se divisent en deux catégories reconnaissables à l'aspect de leur croûte :

- ✓ Les fromages à croûte fleurie (recouverts d'une fin duvet blanc).
- ✓ Le fromage à croûte lavée (par une saumure légère).

La figure 7 présente le fromage à pâte molle de type camembert.



Figure 7 : fromage à pâte molle type camembert (site 02).

3. Technologie générale de fabrication de fromage à pâte molle

3.1. Les matières premières de fabrication du camembert à partir du lait de vache

Le lait de vache est blanc, mat ou opalescent, il a une odeur très faible, saveur douceâtre faiblement sucré. C'est le lait qui a été le plus étudié et qui sert de référence. Les données sont des approximations quantitatives, qui varient en fonction d'une multiplicité de facteurs : race animale, alimentation et état de santé de l'animal, période de lactation, ainsi que la traite. Il reste que la composition exacte d'un échantillon de lait ne peut s'obtenir que par analyse (**Roudaut et Lefrancq, 2005**).

Dans la fabrication du camembert on utilise :

3.1.1. Lait cru

Le lait recueilli à la ferme par traite mécanique ou manuelle, soit directement transporté au centre de ramassage où il est réfrigéré, soit stocké dans des réservoirs réfrigérés avant le transport en cas d'exploitation importantes, dans ces conditions, la flore microbienne est stabilisée (**Guiraud, 2012**).

3.1.2. La matière grasse laitière anhydre (MGLA)

La MGLA doit contenir au minimum 99,8% de matière grasse. Elle est obtenue à partir de la crème ou du beurre par élimination de l'eau et des matières sèches non grasses par décantation ou par centrifugation (**Luquet, 1990 ; Mahaut et al, 2000**).

3.1.3. L'eau de reconstitution

Selon **Luquet (1990)**, l'eau représente une part essentielle de composition du lait. Elle doit être :

- ❖ Bonne qualité bactériologique.
- ❖ Libéré de calcaire et de sels de magnésium pour éviter l'entartrage et pipeline.
- ❖ Pureté chimique satisfaisante reconstitution, pauvre de pesticides et de métaux.

3.1.4. Utilisations des laits

Le lait non spécifié est considéré comme du lait de vache. Différents auteurs ont défini le lait en utilisant plusieurs critères liés à sa composition et à ses caractéristiques organoleptiques (**Naoual et Samia, 2014**).

4. Les ingrédients de fabrication du camembert

4.1. Les levures lactiques

Les levures sont des microorganismes faisant surtout partie de la flore des fromages à croûte fleurie tel le camembert reconnu pour tolérer de bas PH, elles se développent lentement mais avec constance dans ces fromages. Selon les souches, les levures consomment le lactose. Les levures et les moisissures contribuent à la remontée de PH de la matrice fromagère en métabolisant le lactate en H₂O et CO₂. Leur protéolyse participe aussi à cette remontée en libèrent le groupement NH₃ des acides aminés (**Beresford et al, 2004**).

4.2. Les enzymes coagulants (la présure)

Les enzymes sont des catalyseurs biochimiques de nature protéique qui interviennent dans toutes les réactions métaboliques énergétiquement possible, qu'elles accélèrent par activations spécifiques dans des conditions douces de température et de ph. Ce sont des outils clés de la biotechnologie et de la bio-industrie. Un grand nombre d'enzyme protéolytiques ont la propriété de coaguler le lait (**Talantikite, 2015**).

Les enzymes coagulantes sont une nécessité absolue pour la production de fromages affinés. Ces coagulants sont des préparations d'enzyme protéolytiques (**Jacob et al. 2011 ; Shah et al, 2014**).

4.3. Les sels

Le sel dans un fromage type camembert paraît délicat. Il convient donc de trouver un compromis entre la teneur en magnésium et la teneur en sodium, de façon à obtenir, pour un temps déterminé de conservation, les qualités organoleptiques d'un fromage traditionnel. Le sel peut avoir une action sur la formation de la flaveur par le biais des microorganismes, ou sur la perception de la flaveur en tant qu'exhausteur d'arôme. De plus, la diffusion au sein du fromage n'est pas identique pour les ions Na et Mg (**Lesage et al, 1992**).

5. Les étapes de fabrication du camembert

5.1. Préparation du lait

5.1.1. Nature de la matière première

Remeuf et al, (1994) soulignent que l'aptitude à la transformation du lait en fromage est dépendante d'un certain nombre de paramètres dont :

- Sa composition chimique (notamment sa richesse en caséines).
- Son aptitude au développement Sa charge microbienne et la nature de sa microflore.
- Des bactéries lactiques.
- Enfin, son comportement vis à vis de l'enzyme coagulante à savoir la présure.

5.2. La standardisation

La qualité du lait de fromagerie peut être définie comme l'aptitude à donner un bon fromage dans des conditions normales de travail avec un rendement satisfaisant. La standardisation biologique par traitement thermique bactofugation ou microfiltration, suivie de l'addition d'une flore contrôlée permet de s'affranchir de la flore originelle des laits réfrigérés présentant une flore indésirable (psychrotrophes, germes pathogènes) et de favoriser la production de facteurs de croissance pour une acidification biologique régulière (**Dahou, 2017**).

5.3. L'homogénéisation

C'est une action mécanique réalisée à une température supérieure à 60°C dans un homogénéisateur. Elle a pour but de stabiliser l'émulsion de la matière grasse du lait par la

réduction du diamètre des globules gras à environ 1 micron et ce grâce à une pression exercée sur le lait de 100 à 200 bars (**Ouali, 2003**).

5.4. La pasteurisation

La pasteurisation est un traitement thermique à des températures comprises entre 60 et 100°C ayant pour but de détruire la totalité des micro-organismes pathogènes non sporulés et de réduire significativement la flore végétative présente dans un produit (**Chillet P, 2011**).

5.5. Phase d'ensemencement-maturation

La première étape de l'élaboration du camembert à partir de lait consiste en l'introduction de levures lactiques sélectionnée qui agissent pour coaguler le lait (acidifiant) et participent également à l'activité de décomposition lors de l'affinage de ce fromage. De plus, une dose de levure lactique mésophile est inoculée dans un petit volume de lait. Elle est de l'ordre de 1,5 à 2 % (**Dahou, 2017**).

5.6. La coagulation

La coagulation permet de transformer le lait sous forme liquide en un gel appelé caillé à la suite de la modification physico-chimique des micelles de caséines. Ces micelles vont alors se solidifier et se souder entre elles pour former un gel compact emprisonnant le sérum (**Paradal, 2012**).

5.7. Le moulage

Il permet de donner la forme aux fromages et de poursuivre l'élimination du lactosérum (**Vignola, 2002**).

5.8. L'égouttage

L'égouttage du coagulum se fait de manière spontanée, à la différence des fromages à pâte pressée, mais il peut être accéléré par le tranchage du gel et le brassage. Le caillé qui en résulte est caractérisé par une teneur en matière sèche peu élevée, une faible minéralisation et un pH assez bas au démoulage (**Cholet, 2006**).

5.9. Démoulage

l'acidification et le pH au démoulage est bien connu : la concentration en lactose + acide lactique dans le fromage diminue proportionnellement au niveau de délactosage (**Hou et al., 2012**).

5.10. Le salage

Dans la plupart des fabrications, entre l'égouttage et l'affinage, se situe l'opération de salage qui représente à la fois un complément d'égouttage et un facteur important de la maîtrise de l'affinage par action sur l'activité de l'eau (**Medjoudj, 2018**). La majorité des fromages sont salés en saumure, c'est-à-dire par immersion du fromage, préalablement moulé et pressé, dans une solution saturée de sel (**Fox et al, 2017**).

5.11. L'affinage

L'affinage correspond à une phase de digestion enzymatique sous l'action d'enzymes, pour la plupart élaborées par la flore microbienne présente. Les constituants du caillé sont dégradés. La pâte est ainsi modifiée dans son aspect, sa texture et sa consistance, ce qui lui permet de passer sous la forme d'un produit élaboré dénommé fromage (**Khoualdi, 2017**).

La figure 8 présente l'affinage de camembert.



Figure 8 : Affinage de camembert (site3).

5.12. Emballage

Le fromage est placé dans un papier avec de la cire qui laisse passer une partie de l'humidité afin de le laisser respirer.

Une fois le fromage enrobé dans le papier, il est placé dans une boîte ronde en bois de peuplier qui permet d'absorber le surplus d'humidité du fromage.

6. Moyens de préventions dans l'industrie laitière

6.1. Bonnes pratiques de fabrication et bonne pratique d'hygiène

Pour garantir la qualité et la sécurité des aliments, il est nécessaire d'identifier toutes les sources possibles de contaminations. Des mesures de maîtrise doivent être définies dans le but de prévenir, éliminer et réduire la présence de micro-organismes pathogènes ou d'altération des aliments **(Gheraba, 2019)**.

6.2. Hygiène des matières premières

Les matières premières doivent faire l'objet d'une surveillance attentive qui permet de refuser celle qui ne serait pas dans un état satisfaisant, qui apporterait trop de microorganisme **(Cheftel et al, 1977)**.

6.3. Hygiène des équipements et instruments de travail

L'équipement et les matériaux pratiqués pour l'altération doivent toujours être propres et bien entretenus. Nettoyage et désinfection inadéquats de ces surfaces c'est une source importante de transmission au contact du lait et de ses produits dérivés **(Belleflamme et al, 2002)**.

6.4. Hygiène de personnel

L'Homme est un principal vecteur de contamination dans les établissements travaillant dans le secteur alimentaire, car il est naturellement porteur de micro-organismes sur les mains, les vêtements, les cheveux, le nez et la bouche **(Quittet et Nelis, 1999)**.

Il est donc essentiel que tous les employés soient informés d'hygiène suivants :

- Se laver les mains souvent avec un produit approprié, pour le nettoyage, et de l'eau chaude courante et potable avant de commencer le travail, avant le travail et après chaque absence du poste de travail.

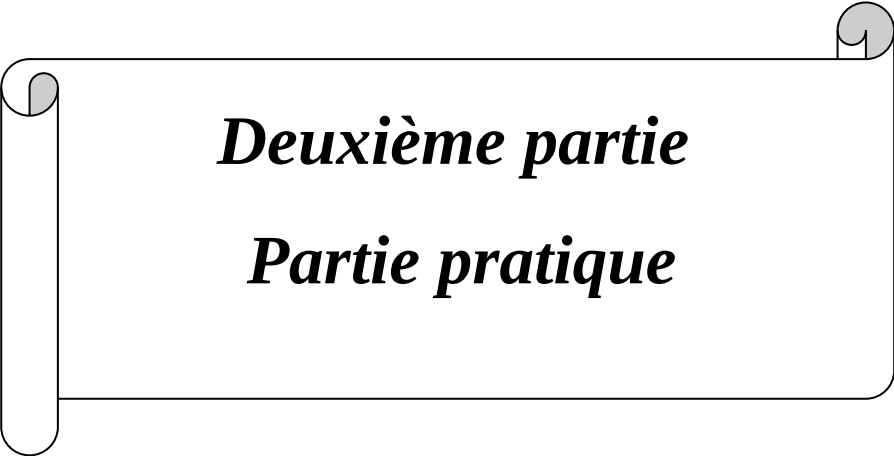
- Porter les vêtements de travail et les accessoires appropriés (botte, gants, masque, couvre, cheveux...) tous ces articles doivent se lavés régulièrement et doivent servir à l'intérieur de l'établissement.

6.5. Lors du conditionnement

Le conditionnement du camembert en vue de sa vente bien évidemment, doit assurer sa protection contre les agents extérieurs, durant ce délai qui a pour origine le conditionnement. Le meilleur conditionnement consiste à l'emballer dans du papier cellulosique et le placer dans des boites en carton (**Eck et Gillis, 1997**).

6.6. Lors de stockage

Le stockage des camemberts emballés, doit être réalisé au froid (4 à 10° C). La durée de stockage varie avec le degré de maturation et l'hygiène des manipulations (**site 4, 2005**).



Deuxième partie

Partie pratique



Matériel et méthodes

1. Objectif

L'objectif de notre travail consiste à faire une étude comparative entre les laits des vaches qui pâturent et celles qui ne pâturent pas et ce sur le plan physico-chimique et hygiénique, puis faire une comparaison des fromages de type camembert issus de ces deux laits.

2. Démarche expérimentale

La démarche méthodologique adoptée pour réaliser cette étude peut être résumé par les étapes suivantes :

- La formulation du sujet et le choix de la région d'étude ;
- Recherche bibliographique.
- L'élaboration d'un questionnaire d'enquête.
- La collecte des informations auprès des éleveurs.
- Les analyses physico-chimiques du lait et du camembert.
- L'analyse statistique de données obtenues au niveau du laboratoire d'analyse.
- Discussions et interprétation des résultats.
- Conclusion

2.1. L'élaboration du questionnaire

L'enquête repose essentiellement sur un questionnaire (Annexe 1) établie d'une façon assez large permettant d'avoir le maximum d'informations sur l'élevage des vaches laitières dans la région d'étude. Il s'agit de :

- L'alimentation.
- La production laitière des vaches.
- La traite.
- Hygiène et prophylaxie.

Une autre partie est entamée au niveau d'un laboratoire d'analyse qui comporte :

- Les analyses physico-chimiques du lait ;
- le processus de fabrication du camembert ;
- les analyses physico-chimiques du fromage à pâte molle de type camembert.

2.2. Choix de la zone d'étude

Le choix de la zone d'étude est porté sur le village de Tazmalt car c'est une région à plein élevages bovins et qui comporte de vastes terrains. Elle est considérée comme un bassin laitier.

2.3. Déroulement de l'enquête

L'enquête a commencé par des visites auprès de l'éleveur suivis par des entretiens et des discussions et ce à l'aide d'un questionnaire d'enquête (Annexe 1). Notre travail a déroulé en deux périodes début Mars jusqu'à la fin Avril 2022 pour la période printanière et les mois de Juillet et Août 2022 pour la période d'été.

Des analyses du lait de vaches ont été effectuées au niveau de la fromagerie «Tazmalt» commune de Tizi-Ouzou durant les mêmes périodes.

2.4. Localisation géographique de la zone d'étude

Tazmalt est un village de la commune de Tizi-Ouzou située à environ 5 km de la wilaya. Limité au Nord par Ouagnoun à l'Ouest par Timizart Laghvar et au Sud par Oued Aissi. Cette région est connue pour sa vocation agricole et pour son élevage bovin laitier (figure 9).

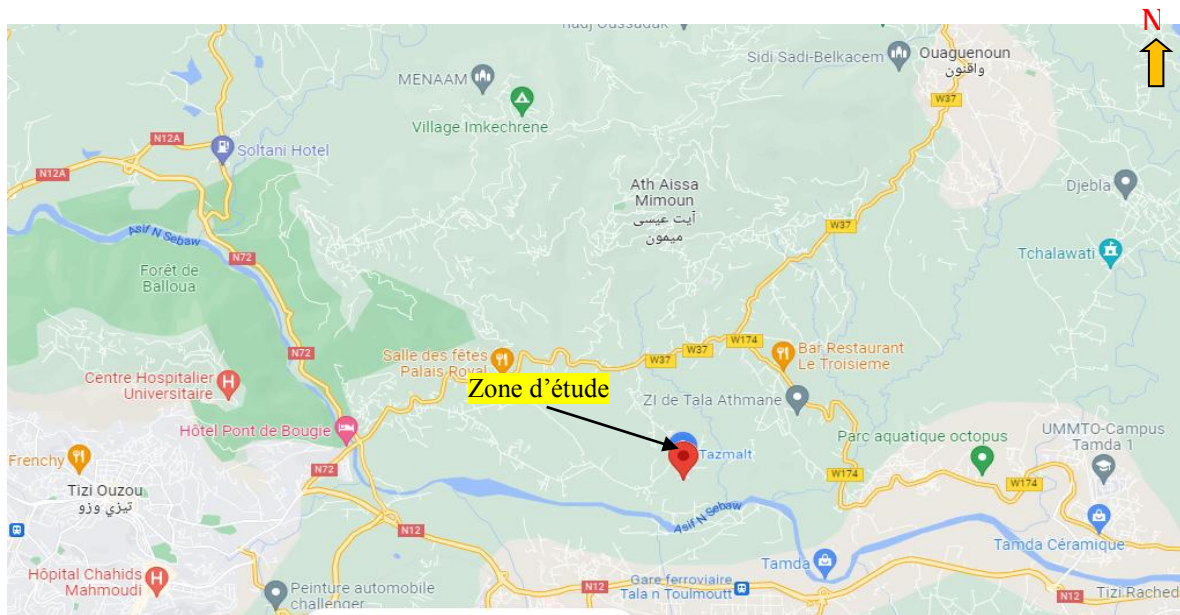


Figure 9 : Localisation géographique de la fromagerie « Tazmalt » (Google Maps, 2022).

3. Matériel

3.1. Présentation de la ferme

C'est une ferme familiale située dans le village de « Tazmalt », composée d'un bâtiment d'élevage d'une superficie de 192 m². L'effectif actuel de la ferme est de 25 têtes de race montbéliarde.

L'aération est permanente assurée par des ouvertures. En été, l'éleveur utilise des ventilateurs électriques pour éviter la concentration des gaz.

L'eau de boisson est distribuée par les éleveurs dans des bidons en grande quantité (180 litre) surtout en été.

L'effectif bovin de la ferme (Mars, 2022) est présenté dans le tableau 8.

Tableau 8: Composition du cheptel bovin de la ferme (Mars 2022).

	Vaches laitières	Veaux	Génisses	Total
Élevage	14	6	5	25

3.2. Présentation de l'unité d'accueil

Les analyses du lait ont été effectuées au niveau de la fromagerie Talbi (Tazmalt), commune Tizi-Ouzou. Cet atelier a été créé en 2015. Il couvre une superficie de 300 m² couverte et un hectare de surface non couverte.

Les 300 m² sont réparties en plusieurs salles de transformations ; salle de réception du lait, salle de stockage, salle de transformation et le hâloir d'affinage. La surface non couverte représente les aires de stockage et les aires de stationnement (des camions livreurs des collecteurs de lait et des équipements).

Cette entreprise est active dans le secteur agro-industriel leur produits sont élaborés de lait de vache transformé dans de bonnes conditions qui leur permettent de procurer toutes ces qualités. Il assure un camembert de bonne qualité.

3.3. L'alimentation

Durant la période printemps l'éleveur sort ces animaux au pâturage presque toute la journée. Le matin après la traite et l'après-midi à partir de 15h30.

➤ **Pendant la saison (1) (printemps), les vaches sortent au pâturage**

Avant de sortir au pâturage le matin, les vaches reçoivent à volonté l'aliment de base qui est la vesce avoine et du son de blé ainsi qu'environ 2kg de concentré en moyenne par vache. Les environs de 15h, les vaches reviennent à l'étable pour l'abreuvement et le repos. Avant la fin de la journée, les vaches sortent au pâturage jusqu'au soir. A l'étable le soir, elles reçoivent de la luzerne, du son de blé et 2kg de concentré en moyenne par vache.

➤ **Pour la saison (2) (l'été) les vaches restent à l'étable**

Pendant l'été, les vaches ne sortent pas au pâturage, elles restent dans l'étable où elles reçoivent leurs alimentations. Elles reçoivent en moyenne 46 kg d'ensilage de maïs, 8 kg de concentré en moyenne et par jour et du son de blé.

Elles reçoivent aussi 4 à 5kg de vesce avoine ou de luzerne. L'eau est disponible dans le bâtiment d'élevage, les animaux peuvent y accéder à tous moment.

Les aliments consommés par les vaches sont donnés dans le tableau 9:

Tableau 9: les fourrages et aliments utilisés dans cet élevage durant l'année 2022.

	Vesce-avoine	Fourrage naturel	Concentré	Ensilage de maïs
Printemps	***	***	***	-
Eté	**	-	***	***

(*** présent en grande quantité)

(** présent en faible quantité)

(- Absent)

3.4. Hygiène du bâtiment, du matériel et des vaches

Chaque fois que les vaches sortent au pâturage, l'éleveur nettoie l'étable et renouvelle la litière. Le nettoyage se fait avec l'eau javellisée. Le nettoyage des chariots trayeurs se fait

avec de l'eau après chaque utilisation et le rinçage de la cuve se fait chaque matin. Le nettoyage des mamelles des vaches se fait avant chaque traite.

4. Méthodes

4.1. Production laitière

Pendant la saison de printemps, la production laitière journalière moyenne par vache est de 21 litres, elle dépend la portée de la vache. La production laitière journalière moyenne en été est de 15 litre/j/vache.

4.2. La traite

La traite est quotidienne, elle se pratique deux fois par jour une fois le matin (6h) et l'autre le soir (18h30) et ce à l'aide d'une machine à traire. Avant la traite, l'éleveur prépare la mamelle pour la traite en appliquant un léger massage du pis à l'aide d'une éponge trempée dans de l'eau tiède.

4.3. Analyses physico-chimiques du lait

4.3.1. Prélèvements des échantillons de lait

Durant toute la période expérimentale, un total de 50 échantillons de laits de mélange ont été prélevés (**Annexe 2**) afin de subir des analyses physico-chimiques : 25 échantillons pendant la période de printemps et 25 autres durant l'été. Ainsi, la collecte des échantillons pour la détermination de la qualité du lait se fait juste après la traite du matin et concerne uniquement le lait du mélange. Après la traite du matin, ce dernier est conduit, par le collecteur du lait vers le laboratoire de fromagerie de Tazmalt.

4.3.2. Les analyses physico-chimiques

4.3.2.1. Détermination de l'acidité

L'acidité titrable du lait mesure la quantité d'acide lactique présente dans un échantillon de lait. Cette acidité est titrée par de la soude (NaOH) en présence de phénolphthaléine 1 % comme indicateur coloré. Les résultats sont exprimés en (degrés Dornic), c'est-à-dire en décigrammes d'acide lactique par litre de lait voir « **Annexe 4** ».

4.3.2.2. Détermination de la densité

La densité a été mesurée à 20°C à l'aide d'un thermo-lactodensimètre gradué. La mesure de la densité doit être effectuée à une température de 20°C. Sinon, il est important de corriger en prenant la température du lait à analyser. Par conséquent, nous procédons comme suit : Si la température du lait est supérieure à 20°C, le lait est plus fluide donc plus léger, et la densité du bouillon doit augmenter de 0,02 par degré au-dessus de 20°C. Le lait est plus visqueux et donc plus dense lorsque la température du lait mesurée est inférieure à 20°C, la densité totale doit diminuer de 0,02 par degré en dessous de 20°C «**Annexe 5**».

4.3.2.3. Détermination de la matière grasse (MG)

Les lipides sont des substances organiques insolubles dans l'eau mais solubles dans les solvants organiques tels que l'hexane, l'éther de pétrole. Leur extraction est effectuée avec le méthanol et de chloroforme. Pour cela, la méthode de référence de FOLCH est utilisée (Adrian et al, 1998) «**Annexe 6**».

4.3.2.4. Détermination de l'extrait sec total (EST)

Sous la dénomination d'extrait sec total ou matière sèche d'un aliment, on désigne la totalité de ses éléments constitutifs non volatils après dessiccation d'une quantité de lait par évaporation à $103 \pm 2^\circ\text{C}$.

L'extrait sec total est le taux de matière sèche restant après dessiccation. L'extrait sec dégraissé c'est l'extrait sec sans la matière grasse.

4.3.2.5. Détermination de l'extrait sec dégraissé (ESD)

C'est l'extrait sec total dépourvu de matière grasse.

4.3.2.6. Détermination de protéine et de lactose

Elles sont déterminées à l'aide de (Master Pro touch) de la manière suivante :

- Introduire une quantité de lait à analyser dans un petit flacon
- Porter le petit flacon au (Master Pro touch) et on trompe la sonde de (Master Pro touch) dans le petit flacon puis appuyer sur le bouton Start
- Attendre 1 minute pour que l'appareil absorbe une quantité de l'échantillon par un filtre.
- Les résultats seront affichés sur l'écran de l'appareil (Master Pro Touch) « **Annexe 8** ».

4.3.2.7. Détermination du test d'antibiotique (ATB)

Le contrôle antibiotique est effectué à l'aide de l'équipement "BETA STAR COMBO" pour déterminer la présence ou l'absence de résidus d'antibiotiques résultant du traitement des vaches malades. Leur présence dans le lait entraîne un double risque:

- **Résistance aux antibiotiques**

Avec le développement de la résistance aux antibiotiques, la consommation de lait et de produits laitiers contenant des résidus d'antibiotiques présente un risque pour la santé des consommateurs.

- **Risque technique**

La présence d'antibiotiques peut empêcher ou ralentir le développement des bactéries lactiques utilisées dans la fabrication de divers produits laitiers « **Annexe 9** ».

4.4. Processus de fabrication de camembert

4.4.1. Réceptions du lait

La réception du lait au niveau de la fromagerie de Tazmalt s'effectue dans des citernes isothermes de différentes capacités. Après la réception, le lait est aspiré par des pompes équipée par un filtre pour éliminer toute particules macroscopiques et grignons.

4.4.2. Stockage sous froid (refroidissement)

Le lait réceptionner est stocké dans des cuves réfrigérantes à 3°C pour éviter son acidification (Figure 10).



Figure 10 : Refroidissement du lait (photo originale, 2022).

4.4.3. Pasteurisation

La pasteurisation est un traitement thermique qui vise la destruction de la plupart des formes végétatives des microorganismes banaux, et celles des microorganismes pathogènes, la pasteurisation inactive en outre le phosphate du lait cru ainsi que les enzymes (Guiraud, 2003).

En pratique, il s'agit de pasteurisation en continue, il s'effectue en circuit fermé, le lait est pasteurisé dans un échangeur à plaque. La température est de 83 °C. Puis il est refroidi à une température de 37°C à 40°C pour qu'il s'achemine vers la salle de moulage de coagulation.

4.4.4. Filtration

Élimination des débris organique et physique (insecte, herbe) étoile filtrante. Cette opération est présentée dans la (Figure 11).



Figure 11 : Filtration (Photo originale, 2022).

4.4.5. Maturation

Une fois le lait refroidir à 37°C- 40°C, il est reparti dans des bassines de coagulation de différente capacité de 130 et 400 litres par bassine, on ajoute le chlorure de calcium a raison de 150 ml par 1000 ml de lait, puis on sème avec les ferments lactiques c'est l'étape qui va participer :

D'une part, à la coagulation du lait (on provoquant l'acidification c'est-à-dire la production d'acide lactique qui est un sous-produit de la fermentation ;(voie de dégradation de sucre en condition anaérobie).

D'autre part, à l'affinage du fromage (rôle dans l'activité protéolytique) ; les bactéries lactiques ne peuvent absorber, et utilisé que les acides aminés libres après l'addition des ferments en lait, les bactéries commencent la dégradation de lactose en acide lactique.

4.4.6. Emprésurage et coagulation

Après la maturation, on ajoute une quantité de 2,5 g de présure par 100 litre de lait. La présure est diluée dans un litre d'eau pour avoir une solution homogène, puis on agite le mélange. La température d' emprésurage est comprise entre 36 et 37°C°. Le lait sera modifié passe de l'état liquide à l'état de gel dans un temps calculé ; (quand définie par le temps de prise), le temps de prise est obtenu par chronométrage à partir du moment d' emprésurage jusqu'à l'apparition d'un flocon.

A la phase de gélification, le sérum remonte et le découpage pourra se faire.

4.4.7. Découpage et brassage

Le découpage se fait manuellement par le tranche caillé, c'est une pièce de métal inoxydable menu de files (fil de pêche) ; un espacement entre les files 1 cm jusqu'à 1,5 cm. Le but de cette étape est de faciliter la sortie de lactosérum de coagulation, le caillé est soumis à découpage en petit cuve de 1 cm jusqu'à 1,5 cm. Le caillé découpé subit des brassages. Le brassage se fait 15 minutes après le découpage, le 2^{ème} brassage se fait 15 minutes après le



1^{er} brassage (Figure 12).

Figure 12: Brassage (Photo originale, 2022).

4.4.8. Moulage

Il se fait dans des moules justes posés sur le plateau de découpage, le moulage a pour but de donner aux fromages la forme définitive. Les moules utilisés à l'unité de Tazmalt sont des molles en plastiques de formes cylindrique, ils ont un diamètre de 12 cm et une hauteur de 8 cm. Les molles ne contiennent pas de fond et sont placées directement sous des plaques en plastiques appelés stores.

Les plateaux sont placés sur la table d'égouttage, à une température de 25°C à 27°C pour favoriser l'écoulement du sérum et l'acidification du fromage progressivement.

La figure 13 présente l'opération de moulage.



Figure 13 : Moulage (Photo originale, 2022).

4.4.9. Égouttage et retournement

Le 1^{er} retournement est effectué une demi-heure après moulage ; une acidité de sérum est 16 jusqu'à 20.

Le 2^{ème} retournement est réalisé après 1h30 min à 2h de temps après le 1^{er} retournement, le sérum doit être de 30 à 35°D.

Le 3^{ème} retournement s'effectue à 4h après le deuxième retournement ; avec une acidité de 55° D à 60 °D. Cette opération est présentée dans la figure 14.



Figure 14 : Egouttage et retournement (Photo originale, 2022).

4.4.10. Démoulage

Consiste à enlever les molles des fromages, il se fait au lendemain de la fabrication ; quand l'acidité de sérum est atteint en moyen de 75 à 95°D, au moment de moulage, est humidité est de 58 à 65 %.

Après le démoulage, le fromage transférer vers la salle de salage, les fromages démoulées sont disposés sur les claies d'affinage.

4.4.11. Salage

À l'unité de Tazmalt, la méthode la plus employés est le salage par remérage qui consiste à émerger dans une solution saturée en sel, pendant des temps différent suivant le volume de la pièce : 250g (30 min) 120g (20 min).... Suit d'une opération appeler ressuage ; qui a pour objectif de ressuer les fromages salé sous l'effet de la ventilation, de la température (17 à 18°C), son ambiance qui permet au penicillium de bourgeonner. C'est une phase primordiale pour la préparation du fromage à l'affinage.

4.4.12. Affinage

Pendant cette opération, des fromages sont entreposées pendant 12 jours des hâloirs bien aérer a une température de 10 à 12°C, et une humidité de 95 %. Pendant cette période et après 6 à 7 jours, les fromages se fleurissent c'est-à-dire développent une croûte.

Après 10 jours, la peau blanche se développe complètement appeler la croûte, cette croûte fleurie ne présente aucun risque pour la santé.

4.4.13. Conditionnement et emballage

Cette phase est importante pour obtenir un produit de qualité parce qu'il assure la protection contre les agents extérieurs. L'emballage, le choix de matériaux d'emballage doit répandre en fonction classique d'un emballage ; pour avoir une protection et de publicité, à l'unité « Tazmalt », les fromages sont emballés manuellement dans un papier perforée cellulosique, puis dans des boîtes en carton. Le fromage est emballé dès les 12 jours lorsque la croûte est développée. Ils sont commercialisés sous cette forme avec l'appellation « Tazmalt ».

4.5. Les analyses physico-chimiques du camembert

L'analyse physico-chimique aide les consommateurs à vérifier la composition et la qualité physico-chimique du produit en analysant la matière première "lait cru ", et le produit fini "camembert". 50 échantillons ont été prélevés pour les deux périodes ; voir (**Annexe 12**) les dates d'échantillonnage pour l'analyse physico-chimique en camembert.

4.5.1. Détermination du rapport gras sur extrait sec du Camembert

Mode de calcul et formule:

Avec:

$$G/S (\%) = MG / EST$$

G/S : rapport matière grasse et extrait sec du « Camembert » exprimé en (%).

MG : teneur en matière grasse du « Camembert » exprimé en (%).

EST : teneur en extrait sec total du « Camembert » exprimé en (%).

❖ 4.5.2. Détermination de l'extrait sec total (EST)

Principe :

L'extrait sec total est déterminé à l'aide d'un dessiccateur infrarouge. Le principe consiste à sécher l'échantillon par l'émission de radiations infrarouges et à contrôler en continu le poids à l'aide d'une balance intégrée. Le pourcentage d'humidité ou de solide est

calculé par la différence entre le poids humide initial et le poids sec final. Dans le cas du lait le poids initial est 3g et dans le cas du fromage est de 5g (**Voir annexe 07**).

❖ 4.5.3. Détermination de la teneur en matière grasse

Principe :

La matière grasse est exprimée en grammes de fromage. Elle est basée sur la dissolution de la caséine du fromage dans un butyromètre de VAN GULIK, par l'acide sulfurique ; une séparation de la matière grasse par centrifugation et une lecture directe du pourcentage en masse de matière grasse.

Mode opératoire

Peser 3 g de fromage dans un godet en verre, puis l'introduire dans un butyromètre. Ajouter 10 ml d'acide sulfurique densité 1,54 et chauffer le contenu jusqu'à la dissolution totale ensuite ajouter 1 ml d'alcool iso-amylque. Enfin introduire l'échantillon dans la centrifugeuse (1110 tr/min pendant 5 min).

5. Comparaison des deux camemberts

L'objectif de cette analyse consiste à donner le profil sensoriel du fromage à pâte molle en demandant le témoignage des effectifs de l'unité de Tazmalt étudier en période de pâturage et période d'été stabulation en étable pour classer ce produit selon les critères décrits dans le tableau (15) parce qu'on ne peut pas faire la fiche de dégustation car les deux camemberts ont été fabriqués en différentes périodes.

6. Analyse statistique

Afin de comparer les valeurs obtenues en analysant les laits et les camemberts produits en différentes périodes, nous avons réalisé une étude statistique en utilisant le logiciel Excel 2007.

A decorative horizontal scroll graphic with a black outline and a light gray fill. The left end is rolled up, and the right end has a small circular detail. The text is centered within the scroll.

Résultats et Discussion

1. Quantité de lait moyenne produit

Le tableau 10 donne les quantités moyennes de lait produit dans la ferme au cours des deux périodes d'étude à savoir le printemps et l'été.

Tableau 10 : La quantité de lait moyenne produit pendant les deux saisons (printemps et été 2022).

	Printemps	Eté
Quantité moyenne de lait (L/j/V)	21 ± 2,27	15 ± 2,21

Les résultats obtenus montrent qu'en moyenne, la quantité de lait produite pendant le printemps (saison de pâturage : 21 L/j) est supérieure par rapport à celle produite en été (à l'étable : 15 L/j) ce qui est logique. Cette différence est due à la disponibilité des ressources alimentaires surtout le fourrage vert au printemps, le climat et à la saison, à la conduite alimentaire et surtout le bien être animal.

2. Résultats physico- chimiques des échantillons du lait de mélange

Les résultats des analyses physico-chimiques du lait collecté pendant les deux saisons : pâturage et stabulation permanente, sont résumés dans les **annexes 10 et 11** respectivement.

La moyenne des résultats des analyses physico-chimiques du lait de mélange des deux saisons, sont représentés dans le tableau 11.

Tableau 11: moyenne des résultats des analyses physico-chimiques du lait de mélange des deux saisons (2022).

paramètres	acidité	MG	EST	ESD	protéines	lactose	densité
Moyenne (printemps)	17,08	30,5	108,2	77,74	30,45	38,3	1031,04
écart type (printemps)	±0,702	±0,997	±2,329	±1,540	±0,670	35,5	1030,32
Moyenne (été)	17,72	28,96	101,2	72,43	28	±1,782	±0,70
écart type (été)	±0,737	±2,159	±2,930	±2,050	±0,848	±1,070	±0,83
les normes	14-18	35-45g/l	102-125		34-36g/l	40-50g/l	10 28-1 034

2.1. L'acidité du lait

L'acidité du lait est un moyen qui nous permet de surveiller la qualité hygiénique de traite et la fraîcheur du lait. Plus le lait est frais l'acidité est faible. L'acidité peut être un indicateur de la qualité du lait au moment de la livraison car elle permet d'apprécier la quantité d'acide produite par les bactéries ou les éventuelles fraudes (**Joffin, 1999**). .

L'acidité indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. Elle est exprimée en degré Dornic, un lait frais à une acidité de titration de 16 à 18 (D°), il s'acidifie spontanément et progressivement lorsqu'il est conservé à la température ambiante (**Mathieu, 1998**).

Les résultats de l'acidité donnés dans le tableau 11 montrent qu'en moyenne, ils sont de $17,08 \pm 0,7$ D° et de $17,72 \pm 0,74$ pour les laits du printemps et de l'été respectivement. Ces résultats sont supérieurs à ceux obtenus par **M'Zyene (2019)** qui sont de 16,25 et 16,75 pour les mêmes périodes respectivement. Ils sont aussi supérieurs à ceux obtenus par **Baiche et Kellil 2018** (16 ± 0 D°) pour la saison de printemps alors qu'ils sont proches des résultats de **Seffal (2011)** ($16,97 \pm 0,69$ D°) et conformes aux normes données par **AFNOR (1986)** (14 – 18 D°).

La Figure 15 montre que les résultats de l'acidité des laits des deux saisons sont très proches ce qui dû aux bonnes conditions de stockage dans les cuves réfrigérées juste après la traite et au même processus d'hygiène de la traite, de la mamelle et des cuves suivis pendant les deux saisons.

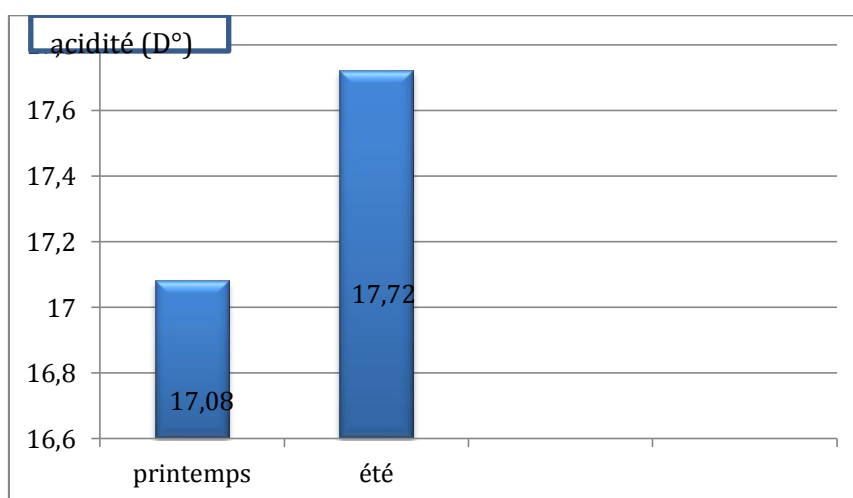


Figure 15 : Variation du taux de l'acidité en fonction de la saison printemps (pâturage) et d'été (stabulation en étable).

2.2. La densité du lait

La densité du lait est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné de lait à 20°C et la masse du même volume d'eau (**Pointurier, 2003**).

L'analyse des échantillons collectés pendant les deux saisons (pâturage et stabulation permanent) montre qu'en moyenne ces valeurs sont respectivement de $1031,04 \pm 0,70$ de $1030,32 \pm 0,83$ pour la saison de printemps (pâturages) pour l'été. Nous constatons que ces valeurs comparables et sont conformes à la norme données par **AFNOR (1986) (1030 - 1032)**. Nos résultats sont légèrement supérieurs à ceux obtenus par **Baiche et Kellil (2018)** qui sont de 1030,8 et de 1029,27 où les vaches recevaient du fourrage naturel et le cultivées respectivement. Ils sont aussi supérieurs aux valeurs données par **Yannek (2010)** et **M'Zyene (2019)** qui ont trouvé une densité de 1028 et de 1028,92 respectivement.

Selon **hassainya et al, (2006)**, la densité est généralement maximale au printemps et minimale en automne, cette variation peut être expliquée par le phénomène de mouillage pendant la saison de basse production. Ce n'est pas comme de notre cas où les valeurs ne sont pas faibles de densité et sont conformes à la norme.

En fait, la densité du lait de mélange varie selon le taux de matière sèche et le taux de matière grasse, elle diminue avec l'augmentation de la matière grasse (**Lemens, 1985**).

La variation de la densité des laits de mélange pendant de printemps (pâturage) et l'été (stabulation en étable) est indiquée dans la figure 16. Ce paramètre est très utile en industrie car il permet la détection des fraudes comme le mouillage qui abaisse la teneur du lait en ses divers constituants.

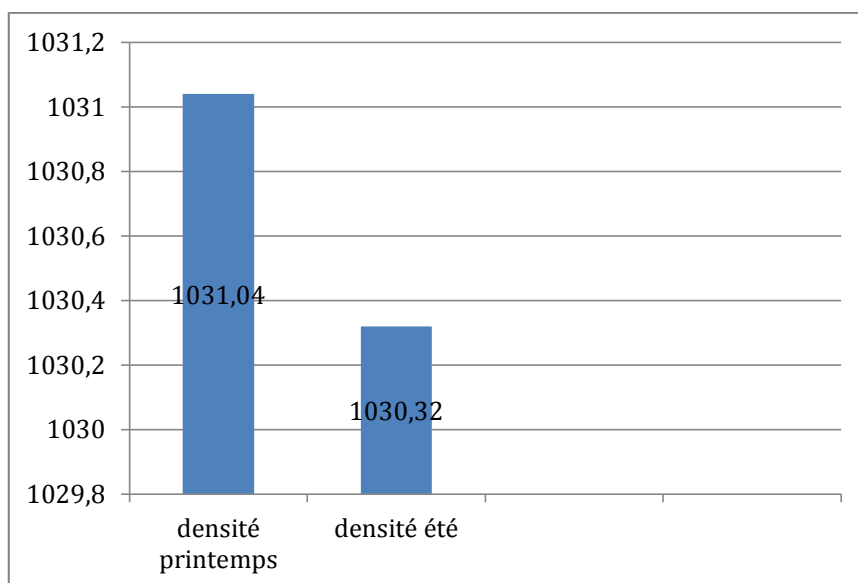


Figure 16 : Variation des moyennes de densité de printemps (pâturage) et d'été (stabulation en étable).

2.3. La matière grasse

Le lait de mélange utilisé dans nos essais présente une teneur moyenne en matière grasse de $30,5 \text{ g/l} \pm 1$ au printemps (pâturage) et $28,9 \text{ g/l} \pm 2,16$ en été (stabulation en étable). Ces valeurs sont inférieures à celles obtenues par **M'Zyene (2019)** qui sont de 35,33 et 34 g/l et ce pour les mêmes périodes respectivement. Cependant, Nos résultats sont conformes à celles données par **AFNOR (2001)** (28,5 g/l et 32,5g/l) mais inférieurs à celles données par **Mathieu (1998)** (35 – 45g/l). La variation du tât de cette dernière peut être due à la race bovine exploitée, son stade de lactation et aux conditions d'élevage telles que le, l'alimentation (stratégie d'alimentation beaucoup plus basée sur les concentrés) et la traite (**Luquet, 1985**).

Selon **colon et, al (1998)**, la teneur du lait en matière grasse diminue avec l'augmentation de la quantité de concentré ce qui peut être à l' origine de faible taux butyreux enregistrée pendant l'été. En moyennes nos résultats sont faibles par rapport à ceux obtenus par **Seffal (2001)** et **Baiche et al, (2018)** qui sont respectivement de 38,56 ; 38.5 et 40,66 g /l.

Selon **Lederer (1983)**, un lait de très bonne qualité contient 40g/l de matière grasse, donc la teneur moyenne en matières grasse calculée présente une qualité moyenne.

Le taux de matière grasse serait probablement lié au stade physiologique des vaches choisies, à leur type génétique ainsi qu'à leur alimentation. Ainsi selon **Wattiaux (2000)**, la matière grasse constitue le composant du lait rapidement modifiable par l'alimentation (tel

que la richesse de la ration en concentré), conduit à la production d'un lait pauvre en matière grasse (2 à 2,5%). La figure 17 présente la variation de la matière grasse des laits de mélange pendant le printemps (pâturage) et l'été (stabulation permanente).

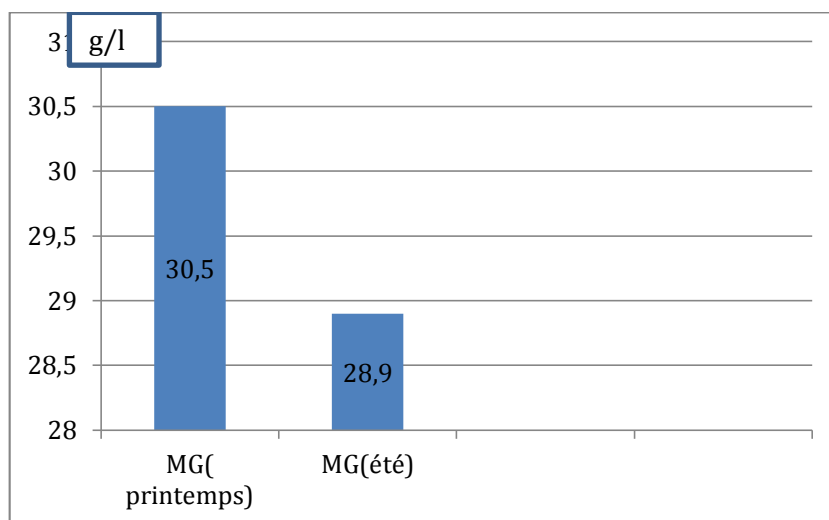


Figure 17: Variation des moyennes de matière grasse des laits au printemps (pâturage) et en été (stabulation en étable).

2.4. L'Extrait Sec totale

La mesure de l'EST a révélée une moyenne de **108,2 ± 2,33** et de **101,2 ± 2,93** pour le lait de printemps et d'été respectivement. La teneur du l'EST des deux périodes sont conformes à la norme **FIL-AFNOR (1980)** qui est de 102-125. L'extrait sec dépend de la qualité de la ration des vaches puisque les éléments qui les composent proviennent de l'alimentation et il dépend aussi des facteurs climatiques.

Selon **Martin et Coulon (1995)**, l'ingestion de quantités importantes de fourrages et d'aliments concentrés par les vaches laitières entraîne une augmentation de la production du lait et aussi une augmentation du taux de MG et des protéines ce qui induit un accroissement du taux d'EST du lait de vache. La figure18 montre la différence de l'EST durant les deux périodes.

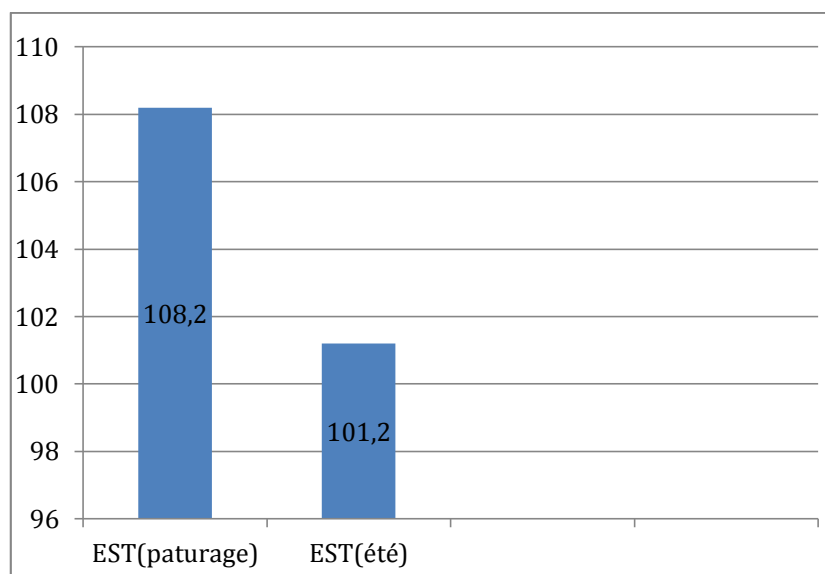


Figure 18 : Variation des moyennes du l'EST durant les deux périodes (pâturage et stabulation en étable).

2.5. L'ESD

La valeur moyenne de l'ESD trouvé dans le lait de mélange est de $77,74 \pm 1,54$ et de $72,43 \pm 2,05$ au printemps et en été respectivement. Selon **Veisseyre (1975)**, l'extrait sec dégraissé exprime la teneur de lait en éléments secs débarrassés de matière grasse. Elle est beaucoup plus constante que la matière sèche totale et toujours voisine de 90g/l.

2.6. Protéines

Les valeurs moyennes obtenues pour le lait de printemps (pâturage) sont de $30,45\text{g/l} \pm 0,670$ et de $28\text{g/l} \pm 0,85$ pour le lait d'été, ces valeurs sont faibles par rapport à la norme qui est de 34 - 36g /l, ceci peut être expliqué par le fait que la teneur en protéine d'un lait est sujette à plusieurs facteurs dont l'alimentation, la race, la saison et le stade de lactation. Selon **Kamoun (1995)**, les deux premiers mois de lactation se caractérisent par une diminution des taux protéiques et butyreux du lait. Ces derniers atteignent une valeur minimale coïncidant avec le pic de lactation, puis retrouvent, en fin de lactation, un niveau comparable à celui de départ. La Figure 19 montre la différence entre les moyennes des protéines du lait des périodes de pâturage et de stabulation en étable.

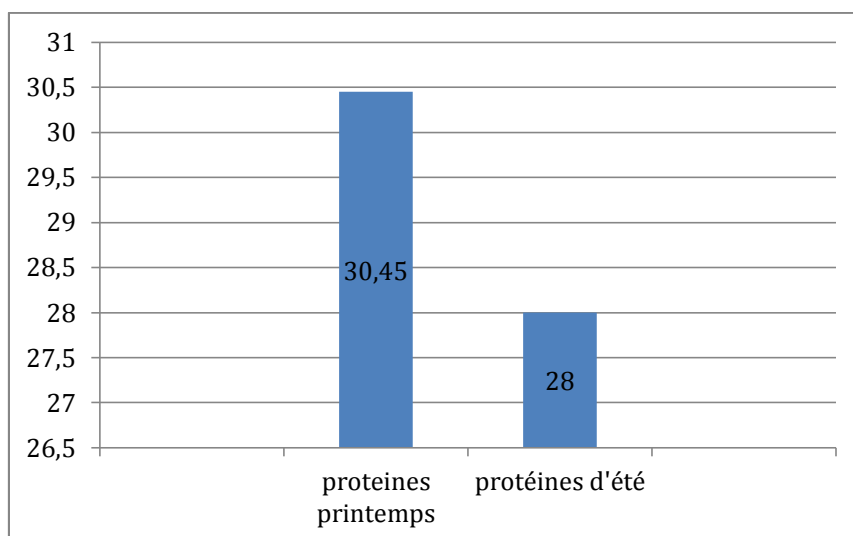


Figure 19 : Variation des moyennes des protéines de deux périodes.

2.7. Lactose

La valeur de lactose varie dans le lait cru, elle est en moyenne de $38,29 \pm 1,78$ g/l en période de pâturage et diminue pendant saison d'été : $35,5 \pm 1,07$ g/l (**figure 16**). Les valeurs moyennes du lactose sont conformes à celles du lait étudié par **Mathieu (1998)** (35,9 et 49,0 g/l). Le lactose, principal sucre présent dans le lait, substrat de fermentation lactique pour les bactéries lactiques, était dans l'intervalle normal pour un lait cru soit 40-50 g/l (**Labioui et al, 2009**). La figure 20 donne les variations de lactose durant les périodes de travail.

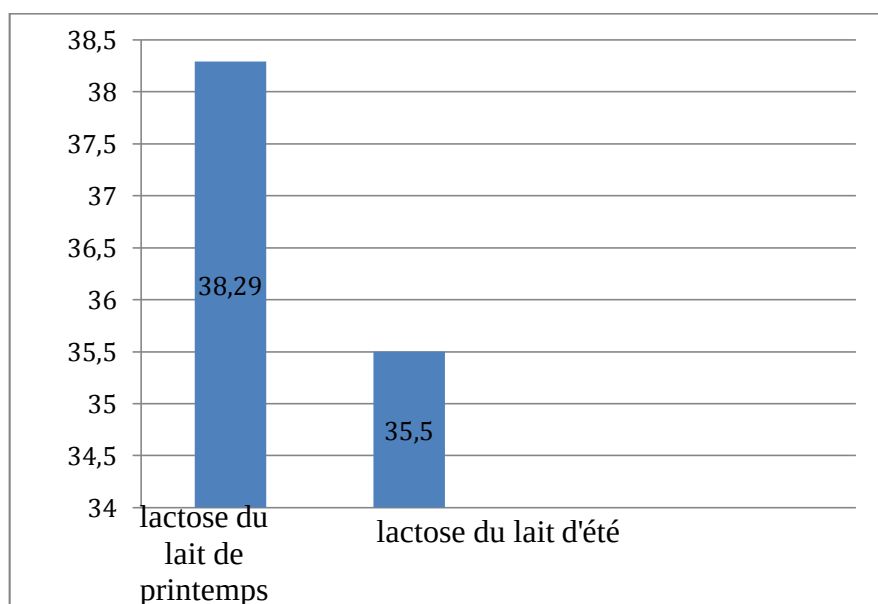


Figure 20 : Variation des moyennes de lactose durant les deux périodes.

2.8. Le test d'antibiotique

Ce test se réalise pour détecter les résidus d'antibiotique dans le lait des vaches avant de l'utiliser pour fabriquer un produit laitier.

Les échantillons récoltés ne contiennent pas d'antibiotique ; cela signifie que les vaches sont en bon état sanitaire et en bonne santé, et que le lait peut être commercialisé et utilisé pour produire plusieurs produits.

Les résidus d'antibiotiques, surtout si ces substances sont appliquées localement pour le traitement des mammites. Leur présence dans le lait offre un double inconvénient. Ainsi, pour le consommateur, elle peut être responsable de phénomènes allergiques et cancérigènes (**Mitchell, 2005**). Ils peuvent aussi être l'origine de l'inhibition totale ou partielle des phénomènes fermentaires d'origine bactérienne (**Morel, 1962 ; Lemaitre, 1963**).

3. Résultats des analyses physicochimiques du camembert

L'analyse physico-chimique est un outil important dans le processus qui consiste à mettre à la disposition du consommateur des produits sains et loyaux.

Après les résultats des analyses physico-chimiques du camembert de deux saisons (printemps et été) sont présentées dans le tableau 12 et détaillées dans les annexes 13 et 14.

Tableau 12: moyenne des résultats des analyses physico-chimiques du camembert des deux saisons (2022).

paramètres	EST%	MG%	G/S%
Moyenne (printemps)	45,63	23	50,19
écart type (printemps)	±0,03	±0,015	±0,02
Moyenne (été)	46,99	24	51,79
écart type (été)	±2,287	±1,00	±1,97
les normes	42-48	20-26	40_50

3.1. Rapport gras / extrait sec (G/S)

Ce rapport correspond au pourcentage de la matière grasse dans la matière sèche. C'est un caractère d'évaluation de la qualité des fromages. Dans le cas de notre camembert, ce paramètre est égal à $50,19\% \pm 0,024$ et $51,79\% \pm 1,97$ pour la période de printemps et d'été respectivement. Ces derniers doivent être égaux ou supérieur à la norme fixée par l'unité de Tazmalt (40%) qui doit être obligatoirement indiqué sur l'emballage. Néanmoins, ces valeurs obtenues pendant les deux périodes sont conforme à celle apportée par **Luquet (1990)** qui est de 40 à 50 %. La figure 21 montre cette variation.

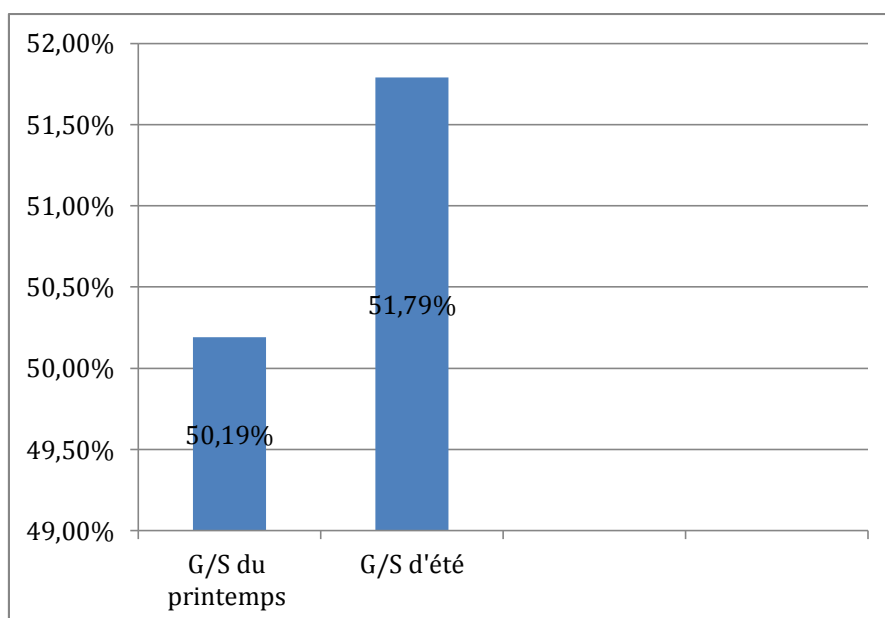


Figure 21 : Variation des moyennes du rapport G/S durant les deux périodes.

3.2. L'extrait sec total

L'extrait sec est le complément de la teneur en eau à 100%. Il est en fonction de la teneur en matière sèche du lait et de l'importance de l'égouttage, car l'élimination du lactosérum entraîne une forte augmentation de la teneur en matière sèche du fromage.

En effet, la quantité d'eau évacuée permet la préservation de la qualité microbiologique du fromage par la diminution d'activité de l'eau, permettant de prévenir un développement de bactéries indésirables (**Fredot, 2009**).

Une fluctuation de l'extrait sec total des échantillons étudiés a été observée ($45,63\% \pm 0,029$ pour le printemps et $46,99\% \pm 2,29$ pour l'été). On constate que nos résultats sont inclus dans la norme **FIL-AFNOR (1980)** ($42\% - 48\%$).

Cette variation fait référence à la qualité de la matière première utilisée et bien sur l'influence des deux périodes sur la fabrication du Camembert.

Les valeurs de l'extrait sec total montrent que le produit fini est donc de bonne qualité. La pâte molle fabriquée est relativement riche en eau. Il est établi que plus la quantité de lactosérum exsudée est importante plus l'EST du fromage est élevé. Cette exsudation est en liaison avec le salage qui contribue aussi à augmenter l'EST **Bechenine, 2017**. Les valeurs de la teneur en extrait sec total des camemberts sont illustrées dans la figure 22.

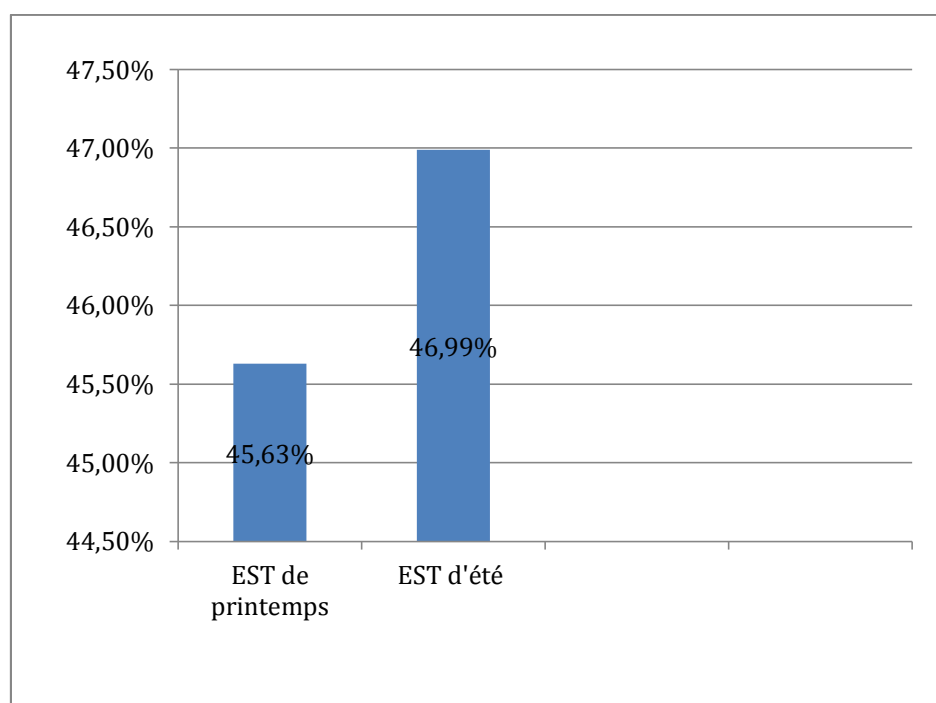


Figure 22 : Variation des moyennes de l'EST pendant les deux périodes.

3.3. La matière grasse

La teneur en MG du fromage à pâte molle des deux périodes sont comparables, ils sont de $23\% \pm 0,015$ et de $24\% \pm 1,005$ pour le printemps et l'été respectivement. La matière grasse joue un rôle important pour la qualité organoleptique du fromage du fait qu'elle est la source des composés aromatiques liposolubles d'où sa contribution à la qualité sensorielle du fromage, elle joue aussi un rôle important dans la fermeté du fromage (**Barache et Bouatmane, 2016**). Deux facteurs peuvent être à l'origine de ces variations : La richesse en matière grasse du lait utilisé pour la fabrication du fromage, ou bien le mode de fabrication, plus particulièrement l'égouttage qui a dû favoriser le passage de la matière grasse vers le lactosérum (**Bechenine, 2017**). Les valeurs de la matière grasse montrent que le produit fini est conforme aux valeurs appliquées par la fromagerie, et aussi ce qui est conforme à la

norme **FIL-AFNOR (1980)** (20-26%). Les résultats obtenus pour la MG du camembert sont présentés dans la **Figure 23**.

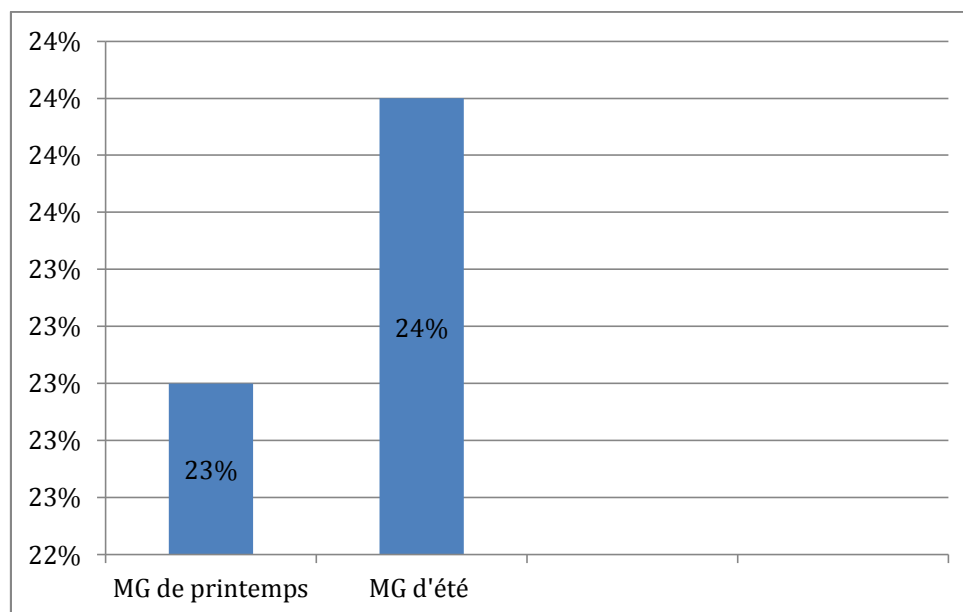


Figure 23 : Variation des moyennes de la MG lait collecté pendant les deux périodes.

4. Comparaison des deux camemberts

Tout le personnel travaillant dans cet atelier et nous aussi avons constaté un léger changement de qualité sensorielle (goût, couleur, odeur...) durant la période d'été parce que pendant la période de stabulation en étable y a un manque de fourrage vert.

En effet, la période de pâturage c'est « la saison riche » et les vaches laitières sont moins stressantes (bien être animal) avec disponibilité d'herbe vert.

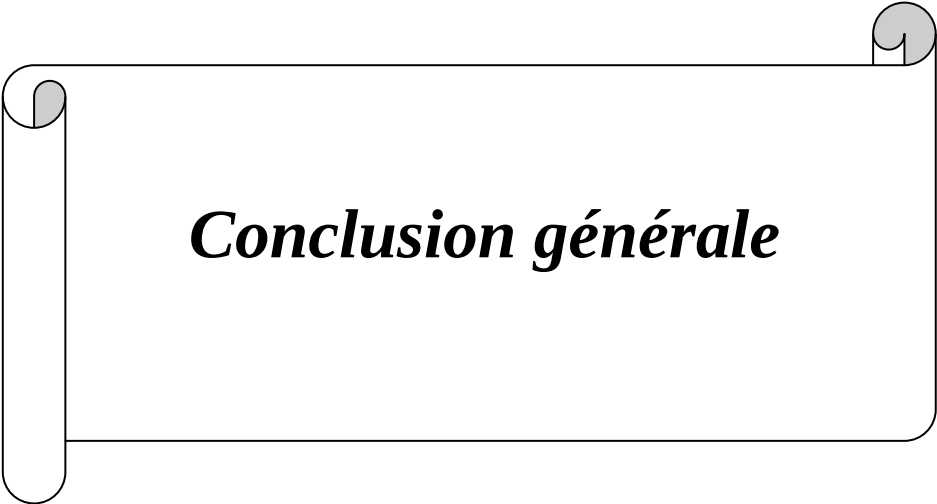
L'aspect et la couleur des fromages qui se révèlent du sens de la vue pourraient être regroupés sous le terme général d'apparence du fromage qui constitue, une caractéristique importante de l'attrait exercé par le produit (**Hardy et Scher, 2006**). L'analyse des résultats montre que le camembert change d'aspect ceci est dû à la croissance intense du *Penicillium camemberti* à la surface.

Selon **Cheftel et al. (1984)**, cette différence de couleur peut être due aux EST, ESD et MG du fromage. D'après les résultats obtenus, nous remarquons que l'arôme de ce type de

fromage provient principalement de l'activité enzymatique des levures et moisissures utilisées pour l'affinage. Le tableau 13 montre la différence entre les deux camemberts.

Tableau 13: Comparaison des deux camemberts des deux périodes.

Camembert du printemps	Camembert d'été
Aspect jaune (beta carotène) Plus apprécié Un très bon goût Bonne qualité sensorielle	Couleur blanc Moins apprécié Un gout assez bien Qualité sensorielle pas vraiment bonne

A decorative graphic of a scroll, oriented horizontally. The scroll is white with a thin black border. It has a vertical strip on the left side that is slightly wider, suggesting a binding or a handle. The top and bottom edges of the scroll are curved, and there are small, dark gray circular accents at the corners where the scroll folds or binds.

Conclusion générale

L'objectif de notre travail consiste à faire une étude comparative des analyses physico-chimiques et hygiénique entre les laits des vaches qui pâturent et celles qui ne pâturent pas, puis faire une comparaison des fromages de type camembert issus de ces deux laits.

La qualité physico-chimique de lait reste toujours irrégulière à cause de différents facteurs tel que la race, et la saison et l'alimentation et le bien être animal.

Durant la période d'étude au niveau de la laiterie Tazmalt de Tizi-Ouzou, nous avons pu suivre les différentes étapes de fabrication de camembert et réaliser des analyses physico chimique de lait (acidité, densité, matière grasse, protéine, EST, et test d'antibiotique) et des analyses physico-chimiques des camemberts (G/S, EST, MG) et ce afin d'évaluer la qualité de notre produit et connaître l'influence de pâturage et stabulation permanent sur notre produit.

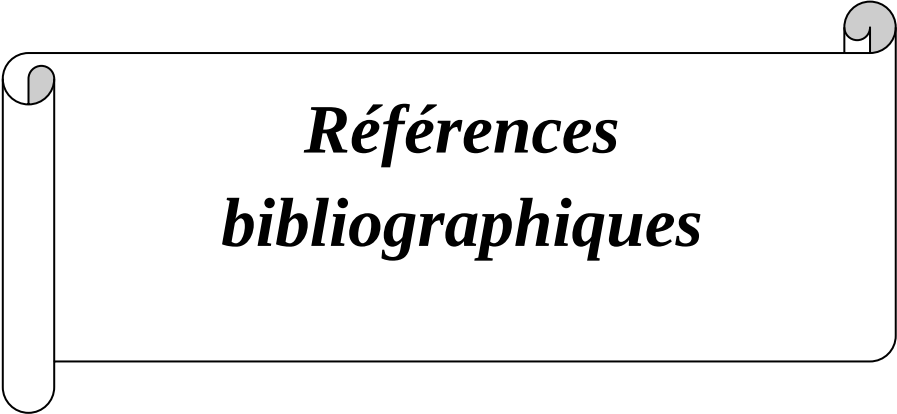
Les résultats d'analyses physico-chimiques effectuées sur les échantillons du lait cru sont conformes aux normes étudiés, les 50 échantillons étudiés montre qu'il ya une différence entre les paramètres de lait (acidité 17,08 D° et 17,72 D° ,densité 1031,04 et 1030,32 ,MG 30,5 g/l et de 28,9 g/l et EST 108,2 et de 101,2 , ESD 77,74 et de 72,43 protéine 30,45g/et 28g/l, lactose de 38,3 g/l et 35,5 g/l respectivement en printemps et en été), et tout les échantillons ne contiennent pas d'antibiotique ce qui signifie que les vaches sont en bonne état sanitaire et en bonne santé, et que le lait peut être commercialisé et utiliser pour la production de plusieurs produits.

Les résultats d'analyses physico-chimiques du camembert montre qu'il ya des différences entre les paramètres étudiés de camembert G/S (la moyenne au printemps est de 50,19% alors qu'elle est de 51,79% en 'été, EST moyen est de 45,63% et 46,99% respectivement au printemps et en été). Quand à la MG, elle est en moyenne de 23% et 24% respectivement au printemps et en été. Cette différence est due à la qualité de la matière première utilisée pour la fabrication du Camembert. Selon les analyses obtenues, le produit répond aux normes.

D'après la comparaison des deux camemberts, on constate qu'il y a une différence de qualité sensorielle dû à l'EST, à l'ESD et à la MG du fromage ou bien peut être dû au pénicillium sur la surface du camembert.

En définitif, les résultats montrent que tous les produits se différent selon les différents parametres l'un de l'autre, que ce soit pour les laits ou pour les camemberts ce qui explique que la qualité du produit fini dépend d'abord de la qualité du lait utilisé, répondant ainsi aux

exigences des normes réglementaires : un bon savoir faire, connaissance et une bonne hygiène. Pour avoir un lait de qualité, il faut une meilleure combinaison entre les factures techniques, bonne conduite d'élevage, bonne conduite alimentaire et ce pendant toutes les périodes de l'année et que le pâturage et la stabulation permanente influencent sur le lait cru de la vache et même sur le rendement final du camembert, ce qui est dû surement à la disponibilité de l'herbe verte pendant le printemps et sa déficience pendant l'été et le bien être animal.

A decorative frame resembling a scroll, with a vertical bar on the left and a horizontal bar on the right, both with rounded ends. The text is centered within the horizontal bar.

Références bibliographiques

AFNOR (Association Française de Normalisation) 1980 Lait - Détermination de la matière sèche. NF VO4 207, In AFNOR (Ed.), Recueil de normes françaises. Laites et produits laitiers. Méthodes d'analyse. Paris : Normalisation française, p. 33-34.

AFNOR, (1986). Contrôle de qualité des produits laitiers. 3ème Ed.

AFNOR. (2001). Détermination de la teneur en matière grasse Lait, décembre 2001, 21 p.

Agabriel C, Coulon J.B, Brunschwig G, Sibra C, Nafidi C, (1995). Relations entre la qualité du lait et les caractéristiques des exploitations. INRA Prod, Amin 8(4), 258p.

Amiot J., Fournier S., Lebeuf Y., Paquin P., Simpson R. et Turgeon H. (2002). Composition, propriétés physico-chimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait. In Vignola CL. Science et technologie du lait: transformation du lait. Edition Ecole polytechnique de Montréal. Québec, 600 p.

Ayadi M, Caja G, Such X, Knight CH. 2003. Use of ultrasonography to estimate cistern size and milk storage at different milking intervals in the udder of dairy cows. J. Dairy Res., 70:1–7.

Baiche F et Kellil K. 2018. Etude comparative entre deux modes d'alimentation sur la quantité et la qualité du lait. Mémoire de Master, Université Mouloud MAMMERI Tizi-Ouzou, faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques, 87p.

Barache N ; Bouatmane S., 2016. Etude de la qualité physicochimique et microbiologique de deux fromages artisanaux algériens Algafs et Alatig. Mémoire de master en Microbiologie Alimentaire et Santé. Université A. MIRA – Bejaia. 37P Suivi de la production du camembert.

Bayer W., Waters-Bayer A. 1999. La gestion des fourrages. Wageningen, Pays-Bas.CTA, Eschborn, Allemagne, GTZ, 246 p.

Bechenine H., 2017 .Suivi de la production du camembert à sidi Saada Relizane. Mémoire de master en exploitation des écosystèmes microbiens laitiers. Université Abdelhamid Ben Badis-Mostaganem. 47p.

Belleflamme C, Sindic M et Deroanne C, 2002. Mise en place des autocontrôles Transformation des produits laitiers à la ferme.www.gembloux.ulg.ac.be/ta/document/doc/fusagx_iaa_autocontrole.pdf.

Benabdeli K., 1995. Evaluation de l'impact des nouveaux modes d'élevages sur l'espace et l'environnement steppique : cas de Ras El Ma (Sidi Bel Abbes- Algérie). In Rupture : Nouveaux enjeux, nouvelles fonctions, nouvelle image d'élevage sur parcours. Options méditerranéennes, Série A, Séminaire Méditerranéennes, n° 39, 129.

Biochard D. 1986. Relation entre production et fertilité chez la vache laitière. Revue : Elev. Et Inse. N° 213, p : 15-23.

Bonnier, P., Maas, A., Rijks, J., & Codazzi, E. 1996. L'élevage des vaches laitières. Agromisa.

Boujenane M. 2003. Evaluation génétique des laitiers des races Holstein et Montbéliarde de la société Agro plus. Mem. Ing. Agro. Instiut Agronomique et Vétérinaire Hassan 2 Raba, 73p.

Bousselmi, K., Djemali, M., Bedhief, S., Hamrouni, A., 2010. Actes Renc. Rech. Ruminants, 17, p. 399.

Cauty I et Perreau J.M. 2009. Conduite du troupeau bovin laitier. , France Agricole. 288p.

Cauty, I., Perreau, J. M. 2003. La conduite du troupeau laitier. France Agricole. Cell Physiol., 44: 412–419

Charron G., 1988. Conduite techniques et économique troupeau. Vol. 2, de Lavoisier Paris. 292p (29-31).

Cheftel J.C., Besancon P. 1977. Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Paris, Lavoisier, 420p .Technique et documentation.

Cheftel J.C., Luquet J.L. et Lorient D. 1984. Les protéines alimentaires, propriétés fonctionnelle. Tec et Doc, Lavoisier, 1ère édition, Paris.

Cherfaoui M.L., Mekersi M., Amroun M. 2004. Le programme national de réhabilitation de la production laitière : objectifs visés, contenu, dispositif de mise en œuvre et impacts obtenus ; Recherche agronomique n° 14, pp.65-77.

Chillet P, 2011. La pasteurisation .CRDP d'Aquitaine : Bordeaux-Paris, Pp : 10-19.

Chilliard Y, Doreau M, Ferlay A, (2001). Contrôle de la qualité nutritionnelle des matières grasses du lait par l'alimentation des vaches laitières : acides gras trans, polyinsaturés, acide linoléique conjugué. INRA Prod.Anim, 14,335p.

Cholet O. (2006). Etude de l'écosystème fromager par une approche biochimique et moléculaire. Thèse de doctorat, pour obtenir le grade de docteur de l'Institut National Agronomique Paris Grignon.

Christine C., Isabelle D., 2015. L'alimentation de la vache laitière : Aliment, calculs de ration, indicateurs d'évaluation des déséquilibres de la ration en pathologies d'origine nutritionnelle. Livret de l'agriculture.

Coulon J.B., Hurtaud, C., Remond B., et vérité, R. 1998. Facteurs de variation de la proportion de caséines dans les protéines du lait de vache. Productions animales 4 (11), pp.299-310.

Coulon J.B. et Hoden R., 1991. Maîtrise de la composition chimique du lait, influence des facteurs nutritionnels sur la qualité et les taux de matière grasse et protéique. INRA Production Animale., 45(5), 361-367.

Coulon, J.B., Chilliard, Y., Rémond. 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). INRA Prod, Anim, 4(3), 219-228.

Cuvelier C., Cabaraux J-F., Dufrasne I., Istasse L., Hornick J-L. 2005. Transport sanguin et métabolisme hépatique des acides gras chez le ruminant. Ann. Médecine Vét. 2005, 149.

Cuvelier C., Dufrasne I. 2015. L'alimentation de la vache laitière : aliments, calculs de ration, indicateurs d'évaluation des déséquilibres de la ration et pathologies d'origine nutritionnelle. Livret de l'agriculture. 91p.

D'Aquinop P., Le Masson A. 1995. Interaction entre les systèmes de production, d'élevage et l'environnement, perspectives globales et futures. Système reproduction mixte Agriculture pluviale et élevage en zone humide d'Afrique. Maison Alfort, CIRAD – IEMVT, 95p de Doctorat, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 345p.

Daoudi A., Bouzid A., 2020. La sécurité alimentaire de l'Algérie à l'épreuve de la pandémie de la COVID-19. Les Cahiers du Cread, 36 (03): 185- 207.

Demmad, A., 2021, 03 Développement de la filière lait : Contraintes et perspectives ». EL MOUDJAHID, économie n°17293.

Duru, M. et Hubert, B. 2003. Management of grazing systems: from decision and biophysical models to principles for action, *Agronomies* 23: 689-703.

Eck A et Gillis J C, 1997 : de la science à l'assurance –qualité ,3ème édition, technique et documentation, Lavoisier, Paris.

Eddebbarh A., 1989. Systèmes extensifs d'élevage bovin laitier en Méditerranée .In *Le lait dans Éditions École polytechnique de Montréal.*

F.A.O Stat., 2020.- Statistiques agricoles de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Food and Agricultural Organisation, Rome. <http://www.fao.org/faostat/fr/#data>.

Feliachi K, 2003. Rapport National Sur les Ressources Génétiques Animales en Algérie. 24P.

Ferrah A. 2000. L'élevage bovin laitier en Algérie : problématique, questions et hypothèses pour la recherche in : Actes 3es journées Recherche sur les productions animales, Tizi Ouzou, Algérie, 13-15 nov. 2000, 368p.

Ferrah A. 2006. Aides publiques et développement de l'élevage en Algérie: Contribution à une analyse d'impact (2000-2005). www.greedal.com, 10 p.

FIL (Fédération Internationale Laitière), Brussels, Belgium, Détermination de la dispersibilité et de la mouillabilité, No : V04-364, **1985**. FIL (Fédération Internationale Laitière), Brussels, Belgium, Dried milk, dried whey, dried buttermilk & dried butter serum – Determination of fat content – Röse Gottlieb reference method, No 009C, (1987).

Fredot E. 2009. Connaissance des aliments: Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique. 2 ème Edition. Ed. Lavoisier, (530 pages)

Gautier A, 2019. Charlemagne, le brie et le roquefort. Kentron. Revue pluridisciplinaire du monde antique, (35), 167-182 pp.

Gheraba.N, 2019. Etude préliminaire et évaluation de la mise en place du système HACCP sur la ligne de fabrication du camembert président et au sein de la laiterie-fromagerie (Béni-Tamoun) wilaya de Blida. Diplôme doctorat vétérinaire, pp 1.

Goursaud J. 1985. Composition et propriétés physico-chimiques. Dans laits et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tome1 ; les laits de la mamelle à la laitière. Luquet FM Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris.

Guerra L., 2007. Contribution à la connaissance des systèmes d'élevage bovin. Thèse d'Ingénieur d'état en agronomie option production animale, Université Ferhat Abbas, Sétif-Algérie, 142p.

Guetouache M., Guessas, Bettache, Medjekal & Samir, 2014. Composition and nutritional value of raw milk. Issues Biol. Sci. Pharm. Res. 2(10), 115-122.

Guiraud, 2012. Microbiologie Alimentaire. Edition, paris.

Hardy J. et Scher J. 2006. Les propriétés physiques et organoleptiques du fromage. In « Fromage ». Tec et Doc, Lavoisier, Paris, p 480-505. (891pages)

Hassainya J., Padilla M. et Tozanli S. 2006. Lait et produits laitiers en méditerranée. Des filières en pleine restructuration. Edition Karthala.

Hayaloglu A.A., 2016. Cheese: Microbiology of Cheese. In: Reference Module in Food Science. Elsevier, 625-631.

Henri G. Bénédicte C, C.Jean Y, G et Pierre S, 2005. Procédés de transformation fromagère (partie1), document de bibliothèque universitaire, pp 6-15.

Hoden A., Muller A., 1989. Simplification des systèmes de pâturage pour vaches laitières. XVIe Congrès International des Herbages, Nice, 1149-1150.

Hoden, A et Coulon, J.B., 1991. Maîtrise d la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. INRA –Prod, Anim, 4(3), 229-239.Hypothèses pour la recherche 3ème JRPA « Conduite et performances d'élevage » Tizi-Ouzou.

J.O.R.A.N°69. 1993. Arrêté interministériel de 27 octobre 1993. Relatif aux spécifications microbiologiques et physico-chimiques de certaines denrées alimentaires.

Jeantet R, Croguennec T, Schuck P, Brule G, (2007). Science des aliments : biochimie, microbiologie, procédés, produits. Paris, Lavoisier, 456-457p.

Jeantet R. et Croguennec T., 2018. Eléments de biochimie laitière. In: Le fromage. Pp : 77-96.

Jeantet R., Croguennec T., Chuck P et Brule G. 2007. Science des aliments technologie des produits alimentaires tec et doc, 17(456 pages).

Joffin C et joffin JN, 1999. Microbiologie alimentaire. Collection biologie et technique 5ème édition, p 11.

Jone H.E., Wattiaux M.1996. , Guide Technique laitier, lactation et récolte du lait. Chapitre 3.Université Mdison, Wisconsin. P 24

Kamoun M. (1995) : Le lait de dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la Kawai Y., Tadokoro K., Konomori R., Itoh K., Saito T., Kitazawa H., et Itoh t, 1999. A novel method for the detection of protease and the development of extracellular protease in early growth stage of lactobacillus delbrueki ssp bulgaricus .J. Dairy sci .82:481-485.

Kaouche-Adjlane S., Ghozlane F., Mati A., 2015. Typology of dairy farming systems in the Mediterranean basin (case of Algeria). Biotechnology in Animal Husbandry 31 (3): 385-396. <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/14509156/2015/1450-91561503385K.pdf>.

Kherzat B., 2007. Essai d'évaluation de la politique laitière en perspective de l'adhésion de l'Algérie à l'Organisation Mondiale du Commerce et à la Zone de Libre Echange avec l'Union Européenne. Thèse de Magister, INA-Alger, 116p.

Khoualdi G., 2017. Caractérisation du fromage traditionnel algérien «Meghissa». Mémoire de magister en science alimentaire de biotechnologie et génie industrie alimentaire, institut de la nutrition de l'alimentation et des technologies agroalimentaires, université des frères mentouri, Constantine, 96p.

Konte M, 1999. Le lait et les produits laitiers développement de systèmes de production intensive en Afrique de l'ouest, Sénégal, 25 p. la recherche. Conférence : 3èmes journées de recherches sur les productions animales, Conduite et la région méditerranéenne. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens n°6.

Kouidri H., Harrache B., Ben Amirouche H., 2018. Analyse structurelle de la filière lait en Algérie. Revue Des économies nord Africaines Vol 14 / N ° (19) 2018, P 39-47.

Labioui H, Elmoualdi L, Benzakour A, El Yachoui M, Berny E. H et Ouhssine M 2009. Etude physicochimique et microbiologique de laits crus. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 148, 7-16.

Laouadi M., Madani T., Gouas Y., et Tennah S. 2011. Effet de la coordination contractuelle entre les acteurs : cas de la Wilaya de Tizi-Ouzou.

Laurent S. 1992. Contrôle de qualité du lait et des produits laitiers fabriqués par la soca. Thèse de doctorat en sciences et médecine vétérinaires. Dakar : EISMV, 216 pages.

Lederer, J. 1983. Le lait ; Encyclopédie de l'hygiène alimentaire.tom 2, 2ème édition. Paris, 132p.

Lesage L, F Sauvageot, A Voilley, D Lorient - Le Lait, 1992 - lait.dairy-journal.org

Luquet F.M. 1985. Lait et produits laitiers. Vaches, brebis, chèvres. Tome 3. Technique et documentation Lavoisier, Paris, p93.

Luquet FM, Mathieu H, Mouillet et Boudier. 1979. A propos de l'origine de la contamination des laits en biphenyles polychlorés. Le lait, 59. 551p.

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

M.A.D.R ,2018 : Ministère de l'agriculture et du développement rural 2018.

M.A.D.R., 2016 M.A.D.R., 2019. Base de données – Direction des Statistiques Agricoles et des Systèmes d'Informations, Algérie - www.minagri.dz.

M'ZYENE I. 2019. Effet de la saison et de la ferme sur la production et la qualité physico-chimique du lait de vache à Tizi-Ouzou. Mémoire de Master, Université Mouloud MAMMERI Tizi-Ouzou, faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques, 63p.

MADRP, 2014. Direction de la programmation des investissements et des études économiques. Etude sur les prévisions et tendances des productions des principales filières agricoles. Phase3 : analyse de la situation globales et synthèse de la filière lait, 2014.

Mahaut M., Jeantet R., Brule G. 2003. Initiation à la technologie fromagère. Techniques et Documentation – Lavoisier, Paris, 194 p.

Mahaut M., Jeantet R., Brule G., 2000. Initiation à la technologie fromagère. Techniques et Documentation – Lavoisier, Paris, 194 p.

Majdi A. 2009. Les fromages AOP et IGP, in séminaire sur les fromages AOP et IGP.INT-ingénieur agronomie, 88p

Makhlouf M., 2015. « Performance de la filière laitière locale par le renforcement de la coordination contractuelle entre les acteurs : Cas de la Wilaya de Tizi-Ouzou – Algérie », Thèse de Doctorat, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 345p

Marnet. Pierre guy, 2014. La traite mécanique et développement de la production laitière (machine milking and milk production développement), conférence papier (pdf avalable), Tunisie ,1p.

Martin B., Coulon J.-B., 1995. Facteurs de production du lait et caractéristiques des fromages. I. influence des facteurs de production sur l'aptitude à la coagulation des laits de troupeaux. Lait, 75, pp. 61 – 80.

Mathieu J ,1998.Présentation des constituants du lait In : Introduction à la physico-chimie du lait, pp.30-44.

Mathieu, J. 1998. Ecole nationale des industries du lait et des viandes de la Roche-Sur_Foron. Initiation à la physico-chimie du lait .Ed. Tec et Doc : Lavoisier, Paris. Pp : 12-210.Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens, n°39, Pp : 129-141.

Meyer C, Denis J.P, (1999).Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Ed : Cirad, 314p.

Mietton B., Desmazeaud M., Roissart H et Weber F ,1994.Transformation du lait en fromage. In : Bactéries lactiques(2).Edition technique et documentation Lavoisier, Paris, Pp : 317-355.

MouffekC, (2007). Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en ALGERIE. Thèse de magistère .option sciences animale I NA.29p.

Mouhous A., 2015. Systèmes d'élevages ruminants en zone de montagne et dynamique d'adaptation des éleveurs. Cas de la région de Tizi-Ouzou (Algérie). Thèse Doctorat Ecole Nationale Supérieure Agronomique El-Harrach (Alger). 242p.

Nebel R, MCGilliard M, (1993). Interaction of high milk yield and reproduction performance in dairy cows. J. Dairy.sci; 76(10), 3257-3268p.

Nedjraoui D, 2003. Profil fourrager : Algérie FAO, 30p.

Nouiri W. (2018). Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de Brebis élevée dans les conditions steppiques cas de la région de Tébessa. Mémoire de master département de Sciences Agronomiques université de Biskra.60 p.

O.N.I.L., 2019. Résumé de la stratégie ONIL pour le développement de la filière lait en Algérie. <https://onil.dz/resume-de-la-strategie-onil-pour-le-developpement-de-lafiliere-lait-en-algerie/Ouzou> : 40-47.

Ouali S ,2003. Qualité du fromage à pâte molle type camembert fabriqué à la laiterie de Draa Ben Khedda: nature de la matière première et évaluation de l'activité protéolytique au cours de l'affinage et de l'entreposage réfrigéré du fromage. Mémoire de magistère en sciences alimentaires. Option nutrition appliquée. Université Frères Mentouri, Constantine, p88.

Ozturkoglu-Budak S. & De Vries R.P, 2017. Mold-ripened and raw milk cheeses: Production, risks, and benefits to human health, Dairy in Human Health and Disease across the Lifespan, Elsevier Inc., 353-361.

Parente E. & Cogan T. M. 2004. Starter cultures: general aspects. In Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, pp. 123-148. Edited by P. F. Fox, P. L. H. Mc Sweeney, T. M. Cogan & T. P. Guinee. London: Elsevier. Performances des élevages » , Tizi -Ouzou les 9 et 10 mai 2011.

Pereira P.C. 2014. Milk composition and its role in human health Nutrition, 30, 619 627. Performance d'élevage. Université Mouloud Mammeri (UMMTO), Algérie. Pp : 40-49.

Perreau, J.-M. 2014. Conduire son troupeau de vaches laitières. 2ème ed. Agri production France Agricole. , France. 405p.

Pointurier, H. 2003.la gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France, p 64.

Pougheon S et Goursaud J.2001. Le lait : caractéristique physico-chimique. In Derby G. 2011.lait, nutrition et santé. Tec et Doc. Paris, 566 p.

Quittet C. et Nellis H ,1999. HACCP pour PME et artisans: secteur produits laitier. Tome1.Ed.lespresses agronomiques de Gembloux, Belgique. Recherches, n°32, 25-450.

Ramdani S. (2008). Suivi de la qualité de lait de vache destiné à la fromagerie de Draa ben Khedda (DBK). Mémoire de Master en lait et dérivés. Université M'hamed bougara BOUMERDES. 56 pages.

Ramet J.P. (1985). La fromagerie et les variétés de fromages du bassin méditerranéen. Etude FAO, Production et santé animales, no 48, 187 p.

Remeuf F, (1994). Relations entre les caractéristiques physico-chimiques et aptitudes fromagères des laits. Rec. Méd. Vét., 170(6/7): 359-365.

Renhe I.R.T., Perrone Í.T., Tavares G.M., Schuck P. & de Carvalho A.F., 2019. Physicochemical Characteristics of Raw Milk, Raw Milk, Elsevier Inc., 29-43

Réseaux d'Élevage Auvergne et Lozère, 2008 .Coût des fourrages 2008. Prairies, maïs ensilage et céréales à paille. Clermont-Ferrand : Chambres d'Agriculture et Institut de l'Élevage.

Roudaut H. et Lefrancq E. 2005. Alimentation théorique. Edition Sciences des aliments.

Rulquin H, Hurtaud C, Lemosquet S, Peyraud J, (2007). Effet des nutriments énergétiques sur la production et la teneur en matière grasse du lait de vache. INRA Prod. Anim, 2,176p.

Salhi M, (2005). Approche descriptive génétique et reproductive des races bovines laitières : cas de la Mitidja. Mem. Ing. Agro. El Harach, Institut National Agronomique, 55p.

Sandra I. A. S. P. (2001). Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse de doctorat : sciences vétérinaires. Toulouse : Ecole nationale vétérinaire, 2001, 102p.

Seffal C. 2011.Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique et bactériologique du lait cru dans la région de Tizi-Ouzou. Mémoire d'ingénieur d'Etat en sciences agronomique. Université Mouloud MAMMERI Tizi-Ouzou, faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques, 107p.

Serieys, 1997.Le tarissement de la vache laitière.2ème Ed. pp.139-143.

Simal S. (2001). Biochimie alimentaire .Masson, 2ème Edition, Paris.

Skouri M., 1993. La désertification dans le bassin Méditerranéen : Etat actuel et tendance. In : la région méditerranéenne : utilisation gestion perspective d'évolution. Cahiers options méditerranéennes, V1(2), 23-37.

Spinnler H., 2017. Surface Mold–Ripened Cheeses. In: Cheese. Elsevier, 911-928.

Srairi M.T., Ben Salem M., Bourbouze A., Elloumi M., Faye B., 2005. Perspectives de durabilité des élevages de bovins laitiers en Maghreb à l'aune des défis futur : libéralisation des marchés, aléas climatiques et sécurisation des approvisionnements. Colloques International « développement durable des productions : enjeux, évaluation et perspectives », Alger, 20-21 avril 2008.

Tammar N., 2007. Le marché du lait en Algérie. Missions Economiques d'Alger. Ambassade de France en Algérie. Techniques d'analyse du lait in Science et technologie du lait – Transformation du lait, Université Mouloud MAMMERI Tizi-Ouzou. Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques. 107p.

Vignola C., 2010. Sciences et technologie du lait, transformation du lait. Ed 2. Press polytechnique de Montréal. 2010. 608 p.

Wattiaux M.A, 1996 Guides techniques laitiers : Reproduction et nutrition. Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du Secteur Laitier Essentiels laitiers (Université du Wisconsin à Madison Institut Babcock) 1 - 4p.
http://144.92.37.209/sites/default/files/de/fr/de_11.fr.pdf.

Wattiaux M.A, 1998. Composition et valeurs nutritives du lait : lactation et récolte du lait. Institut Babcock.

Wolter ,1992. LES bases technico-économique de l'alimentation de la vache laitière.

Wolter R. (1988).Alimentation de la vache laitière. 3ème édition. Editions France Agricole. Paris.

Wolter R. (1994).Alimentation de la vache laitière .France Agricole, Paris, 209p.

Xande A., Alexandre G, 1989 .Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide .INRA, acte du 1^{er} symposium international sur l'alimentation des ruminants en tropical, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, 2-6 juin 1987, 535p.

Xande A., Garcia-Trujillo R., Caceres O., 1989. Feeds of the humid tropics (West Indies). In: R. Jarrige (Ed), Ruminant Nutrition-Recommended allowances and feed tables, 347-363. INRA and John Libbey Eurotext, Paris Londres.

Yennek N. 2010. Effet des facteurs d'élevage sur la production et la qualité du lait de vache en régions montagneuses. Mémoire de magister en agronomie. Université Mouloud MAMMERI Tizi-Ouzou, faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques.

Yıldız F. 2010. Developpement and manufacture of yougurt and other dairy products, CRC Press Taylor & Francis Group, USA, 435p.

Zaida W. 2016. Évaluation de la performance de la nouvelle politique de régulation de la production Onationale de lait cru. Nouv. Écon.2 Pp : 51–67.

Sites internet

Site01 : <https://fr.hiloved.com/un-guide-pour-le-fromage-frais/>

Site02: <https://www.shutterstock.com/fr/search/le-camemberts>

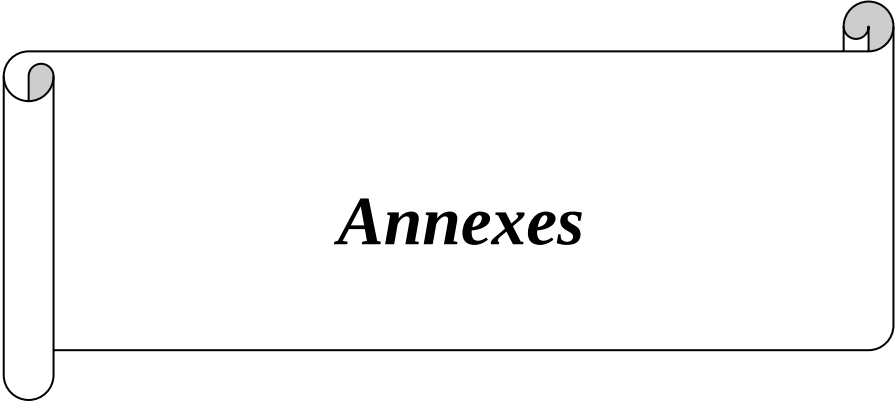
Site3 : <https://www.paris-normandie.fr/id298130/article/2022-04-16/tous-table-le-camembert-de-Normandie-un-fromage-defendre>.

Site4, 2005. Guides de bonnes pratiques d'hygiène. Fabrication des produits laitiers et fromages fermiers. www.gouv.fr

Site (A): https://fr.wikipedia.org/wiki/Traite_du_b%C3%A9tail

Site (B): <https://www.agriexpo.online/fr/prod/milkotester-ltd/product-188238-140381>.

Site5: <https://www.istockphoto.com/fr/photos/fromage-%C3%A0-p%C3%A2te-press%C3%A9e>



Annexes

Annexe 01 : Questionnaire.**1. Eleveur :**

- a. Nom :
- b. Prénom :

2. Caractéristique du troupeau :

- 5. Taille de cheptel
- 6. Races
- 7. Quantité du lait produit : litres /jour et litre /ans
- 8. Troupeau laitier

3. Alimentation :

- Quantité moyenne de fourrage sec distribué (bottes /jour/nombre de vache) ?
- Quantité moyenne de fourrage vert distribué (quantité moyenne /jour/vache) ?
- Aliment concentré (quantité moyenne /jour /vache) ?
- Quel type de concentré utilisé –vous ?
- Utilisé-vous ?

La pierre à lécher sel CMV Autres

- Combien de fois par jour vous distribuez la complémentation ?
- L'heure de distribution ?

4. La production laitière :

- Quelle est la pratique de la traite ?

Traite à la main Traite à la machine Tous les deux

- Moment de la traite : Matin Matin et soir Matin- midi- soir
- Les heures de la traite sont-elles fixes ?

Oui Non

Annexe 02 : les dates des prélèvements des échantillons du lait des deux périodes pâturage et stabulation en étable.

Date de prélèvement des échantillons du lait						
	Période pâturage (Mars/Avril)			Période stabulation en étable (Juillet/Août)		
Echantillon	jour	Mois	année	jour	mois	Année
1	01	03	2022	03	07	2022
2	02	03	2022	05	07	2022
3	03	03	2022	07	07	2022
4	04	03	2022	10	07	2022
5	05	03	2022	11	07	2022
6	06	03	2022	12	07	2022
7	07	03	2022	13	07	2022
8	09	03	2022	14	07	2022
9	10	03	2022	15	07	2022
10	11	03	2022	16	07	2022
11	12	03	2022	17	07	2022
12	13	03	2022	18	07	2022
13	15	03	2022	01	08	2022
14	16	03	2022	02	08	2022
15	17	03	2022	03	08	2022
16	01	04	2022	04	08	2022
17	02	04	2022	07	08	2022
18	03	04	2022	08	08	2022
19	04	04	2022	09	08	2022
20	06	04	2022	10	08	2022
21	08	04	2022	13	08	2022
22	10	04	2022	15	08	2022
23	13	04	2022	17	08	2022
24	15	04	2022	18	08	2022
25	17	04	2022	19	08	2022

Annexe 03: Le matérielle d'analyse .

Le matérielle d'analyse utilisé :

- Butyromètre de GERBER
- Centrifugeuse
- Verrerie (bécher, éprouvette graduée, tubes à essais, bandelette, pipettes graduées et a usage unique)
- Densimètre
- Incubateur
- Burette graduée

Les réactifs :

- L'eau distillée
- L'hydroxyde de sodium Noah
- Phénolphtaléine
- L'acide sulfurique
- L'alcool iso amylique

Annexe 04 : La détermination de l'acidité du lait.

Mode opératoire :

- Prélevez 10 ml de lait et placez-le dans un bécher avec une pipette volumétrique
- Ajouter 3 gouttes de phénolphtaléine au lait
- Titrer avec la soude jusqu'à un virage du milieu rose pale (**Luquet, 1985**).

Annexe 05 : La détermination de la densité du lait.

Mode opératoire:

- Rincer le tube avant de verser l'échantillon de lait dans le tube
- Dans une éprouvette inclinée, versez 250 ml de lait pour éviter la formation de bulles d'air et de mousse
- Placer délicatement le densitomètre à acide lactique dans le lait, en le gardant dans l'empreinte jusqu'à ce qu'il soit proche de la position d'équilibre. Il doit flotter librement dans le lait.
- Ensuite, imprimez un léger mouvement de rotation
- Attendez que l'équilibre s'établisse, puis prenez une lecture de densité sur la couche supérieure du ménisque affleurant sur la tige. La température doit être indiquée à ce moment

Annexe 06: L'analyse de matière grasse du lait.

Procédé opératoire :

- Installation des butyromètres sur leur support, les remplir de 10ml d'acide sulfurique
- Prélever 11ml de lait à partir d'un échantillon bien homogénéiser, et les introduire dans un butyromètre. Procéder de la même manière pour les échantillons suivants, en ayant soin de rincer la pipette à chaque prélèvement.
- Ajouter 1ml de l'alcool iso-amylque et boucher les butyromètres
- Agiter les butyromètres manuellement jusqu'à dissolution complète de la caséine par l'acide sulfurique puis les homogénéiser deux ou trois fois successive.
- Ensuite centrifuger en ayant soin de placer les butyromètres par deux, en équilibre, bouchons vers la périphérie de la centrifugeuse 5 mn à 20C°
- La lecture doit être effectuée immédiatement après l'arrêt de la centrifuge si la séparation est nette (colonne de graisse bien transparente) sinon après quelques minutes de séjour ou bain marie 65 a 70 c ° tenir le butyromètre en position verticale à hauteur de l'œil.

Annexes 07 : Détermination de l'extrait sec total :

Sous la dénomination d'extrait sec total à la matière sèche d'un aliment, on désigne la totalité de ses éléments constitutifs non volatils dessiccation par évaporation

Procédés opératoire :

- L'est est donné à l'aide d'un dessiccateur
- Réglé le dessiccateur en mode 2.
- Poser la capsule sur la balance de dessiccateur et tarer.
- Peser 3g du lait dans la capsule à l'aide d'une pipette se forme des gouttes.
- Fermer le dessiccateur et lancer la dessiccation en appuyons sur le bouton star.
- Lire la valeur donnée par le dessiccateur sur l'écran en pourcentage.

$$EST = pf \cdot 10 \text{ Pi}$$

Annexe 08 : Détermination de protéine ; de lactose .

Figure 01: Site (B).

Annexe 09 : Mode opératoire de teste d'antibiotique du lait.

- Pipeter la quantité de lait requise (0,2 ml) selon les besoins à l'aide d'une pipette jetable.
- Transférez cet échantillon dans le flacon récepteur et ajoutez une bandelette de test.
- Placer le flacon dans un puits d'un incubateur stabilisé à 47,5°C.
- Après 5 minutes, le temps nécessaire à l'incubation et à la migration, retirer la bandelette de test et lire.
- Sachant que la bande supérieure est la bande de contrôle, il conserve tous les récepteurs utilisés pour générer la bande de référence, qui sert également de référence pour les comparaisons d'intensité de couleur. Son absence signifie que le test est invalide.
- A conclu qu'en présence du trait, le lait ne contient pas de résidus d'ATB (test négatif). Bien que l'absence de ceux-ci sur la bandelette réactive indique un test positif, le lait sera rejeté.

Annexes 10 : Résultat d'analyse physico-chimique du lait (période pâturage).

Echantillons	acidité	MG (g/l)	EST	ESD	Protéines	lactose (g/l)	densité	test ATB
E01	17	31,0	110,9	79,90	31,5	40,0	1031,4	Abs
E02	18	29,4	107,4	78,02	30,8	39,1	1030,8	Abs
E03	16	29,7	105,4	75,73	29,6	37,6	1032	Abs
E04	17	29,6	106,7	77,14	30,2	38,4	1030,3	Abs
E05	17	28,6	104,9	76,29	30,0	38,0	1030,1	Abs
E06	18	29,4	105,7	76,34	30,0	38,0	1029,0	Abs
E07	18	31,6	109,9	78,26	30,7	39,0	1030,6	Abs
E08	17	31,0	110,8	79,83	31,3	39,7	1031,4	Abs
E09	17	30,5	108,6	78,11	30,7	38,9	1030,7	Abs
E10	17	28,3	102,9	74,62	29,2	37,0	1030,4	Abs
E11	18	30,1	108,6	78,51	30,8	39,1	1031,9	Abs
E12	17	31,4	109,1	77,71	30,5	38,7	1031,4	Abs
E13	17	30,4	109,6	79,15	31,1	39,4	1030,2	Abs
E14	16	30,3	109,6	79,32	30,9	39,1	1031,9	Abs
E15	18	31,5	110,2	78,71	30,7	38,9	1030,8	Abs
E16	17	30,5	105,6	75,11	29,2	36,9	1031,3	Abs
E17	18	30,8	108,6	77,84	30,4	38,4	1030,5	Abs
E18	17	30,9	109,0	78,10	30,4	38,6	1031,6	Abs
E19	17	32,4	112,4	79,99	31,3	39,6	1031,5	Abs
E20	16	31,3	108,8	77,50	30,3	30,8	1032	Abs
E21	17	29,7	106,6	76,86	30,1	38,1	1031,2	Abs
E22	17	31,6	111,4	79,84	31,6	40,0	1031,4	Abs
E23	16	31,2	109,0	77,80	30,5	38,7	1031,4	Abs
E24	16	29,9	105,2	75,33	29,3	37,1	1031,5	Abs
E25	18	31,3	108,8	77,46	30,3	38,2	1030,6	Abs
moyenne	17,08	30,5	108,2	77,74	30,45	38,3	1031,04	
Ecart type	±0,7023 7692	±0,99769 735	±2,329 97139	±1,540 92321	±0,6690042 4	±1,78253565	±0,704772 3	

Annexe 11:Résultats des analyses physico-chimiques du lait (période stabulation en étable).

Echantillons	acidité	MG (g/l)	EST	ESD	Protéines	Lactose (g/l)	densité	test ATB
E01	17	29,5	103,0	73,53	28,6	36,2	1030,7	Abs
E02	18	26,8	95,7	68,91	26,6	33,8	1029,0	Abs
E03	19	28,4	102,3	73,91	28,8	36,5	1029,0	Abs
E04	18	28,2	100,5	72,33	28,0	35,5	1030,3	Abs
E05	18	30,5	106,3	75,80	29,4	37,3	1030,6	Abs
E06	18	26,9	98,2	68,26	26,3	33,3	1029,6	Abs
E07	17	27,1	96,60	69,5	27,00	34,2	1030,2	Abs
E08	18	29,2	101,6	72,35	28,0	35,5	1030,2	Abs
E09	17	30,7	105,4	74,73	29,0	36,7	1029,1	Abs
E10	17	28,5	100,7	72,24	28,0	35,5	1031,3	Abs
E11	18	27,9	98,9	70,97	27,6	34,9	1030,8	Abs
E12	18	28,7	100,4	71,65	27,8	35,2	1030,0	Abs
E13	18	28,5	100,0	71,46	27,7	35,2	1030,9	Abs
E14	19	27,9	99,3	71,37	27,6	35,0	1030,9	Abs
E15	18	31,9	107,7	75,79	29,6	37,6	1030,5	Abs
E16	18	29,5	104,7	75,23	29,3	37,1	1030,5	Abs
E17	19	29,1	102,8	73,66	28,6	36,2	1029,8	Abs
E18	17	27,8	99,1	71,29	27,6	35,0	1030,9	Abs
E19	17	28,1	99,7	71,58	27,9	35,4	1031,0	Abs
E20	18	29,0	100,9	71,91	28,0	35,5	1028,1	Abs
E21	17	29,6	102,3	72,71	27,9	35,4	1030,2	Abs
E22	18	28,9	100,5	71,56	27,4	34,8	1029,8	Abs
E23	16	29,6	102,7	73,10	27,9	35,4	1032,0	Abs
E24	17	27,3	98,3	71,03	27,1	34,3	1030,2	Abs
E25	18	27,5	103,3	75,81	29,0	36,7	1030,9	Abs
Moyenne	17,72±	28,96	101,2	72,43	28	35,5	1030,32	
écart type	±0,737	±2,159	±2,931	±2,050	±0,848	±1,069	±0,828	
Les normes	16 - 18	35 - 45	102-125		34-36	35-49	1028 - 1034	

Annexe 12 : Dates des prélèvements des échantillons des camemberts.

Date de prélèvement des échantillons des camemberts						
	Période pâturage (Mars/Avril)			Période de stabulation en étable (Juillet/Août)		
Echantillon	jour	Mois	année	jour	mois	Année
1	13	03	2022	15	07	2022
2	14	03	2022	17	07	2022
3	15	03	2022	19	07	2022
4	16	03	2022	22	07	2022
5	17	03	2022	23	07	2022
6	18	03	2022	24	07	2022
7	19	03	2022	25	07	2022
8	21	03	2022	26	07	2022
9	22	03	2022	27	07	2022
10	23	03	2022	28	07	2022
11	24	03	2022	29	07	2022
12	25	03	2022	30	07	2022
13	27	03	2022	13	08	2022
14	28	03	2022	14	08	2022
15	29	03	2022	15	08	2022
16	13	04	2022	16	08	2022
17	14	04	2022	19	08	2022
18	15	04	2022	20	08	2022
19	18	04	2022	21	08	2022
20	20	04	2022	22	08	2022
21	21	04	2022	25	08	2022
22	22	04	2022	27	08	2022
23	25	04	2022	29	08	2022
24	27	04	2022	30	08	2022
25	29	04	2022	31	08	2022

Annexe 13: Résultats des analyses physicochimiques du camembert de la période de pâturage.

Analyse-physico-chimique de camembert en printemps (pâturage)			
échantillons	extrait sec (%)	MG (%)	G/S (%)
1	45,63	22	48,21
2	45,85	24	52,34
3	37,68	21	55,73
4	41,33	21	50,81
5	47,63	24	50,39
6	48,63	24	49,35
7	44,97	23	51,15
8	42,63	22	51,61
9	44,39	23	51,81
10	45,49	23	50,56
11	46,18	24	51,97
12	47,28	23	48,65
13	45,28	23	48,50
14	45,94	22	47,89
15	41,94	21	50,07
16	41,12	20	48,64
17	46,18	22	47,64
18	50,00	24	48,00
19	45,43	20	44,02
20	48,87	24	49,11
21	45,36	25	55,11
22	46,37	24	51,76
23	48,79	24	49,19
24	48,15	25	51,92
25	49,64	25	50,36
La moyenne	45 ,63%	23%	50,19%
Ecart type	±0,03	±0,015	±0,02

Annexe 14: Résultat des analyses physico-chimique du camembert de la période de stabulation en étable (été).

Analyse physico-chimique de camembert d'été (stabulation en étable)			
échantillons	extrait sec%	MG%	G/S%
1	49,44	25	50,57
2	47,10	24	50,96
3	51,11	26	50,87
4	46,85	23	49,09
5	48,62	24	49,36
6	46,00	23	50,00
7	45,81	24	52,39
8	49,39	25	50,62
9	48,92	24	49,06
10	47,17	23	48,76
11	46,51	25	53,75
12	48,27	25	51,79
13	46,64	26	55,75
14	47,82	24	50,19
15	45,68	24	52,54
16	48,60	25	51,44
17	45,22	25	55,29
18	47,27	26	55,00
19	43,74	23	52,58
20	46,99	24	51,07
21	46,58	25	53,67
22	49,33	26	52,71
23	48,43	25	53,70
24	42,63	23	52,50
25	40,62	25	51,09
La moyenne	46,99%	24%	51,79%
Ecart type	±2,287	±1,00	±1,97

Résumé

L'objectif du travail consiste à faire une étude comparative entre les laits des vaches qui pâturent et celles qui ne pâturent puis faire une comparaison des fromages de type camembert issus de ces deux laits à l'unité de Tazmalt Tizi –Ouzou (cœur fondant). Nous avons fait une enquête d'abord avec l'éleveur pour voir la production laitière journalière moyenne de période du pâturage et celle d'été, l'alimentation des vaches laitières et le processus de fabrication de camembert, puis récolter 25 échantillons pour les analyses physico-chimique de lait et 25 échantillons pour les analyses physico-chimiques des camemberts, et aussi voir la différence entre eux et faire une comparaison entre les camemberts des deux périodes. On conclut à travers notre travail que les laits récoltés des deux différentes périodes, et le camembert des deux différentes périodes produit à Tazmalt Tizi-Ouzou est de différente qualité pour les deux périodes, mais tout les analyses est conformes aux normes : le camembert de cet atelier c'est un produit de qualité donnant ainsi sa cote sur le marché algérien.

Mots clés : production laitière, alimentation, analyses physico-chimique, Tazmalt.

Summary

The objective of the work consists in making a comparative study between the milks of the cows which graze and those which do not graze then to make a comparison of the camembert type cheeses resulting from these two milks at the unit of Tazmalt Tizi -Ouzou (melting heart). We first conducted a survey with the breeder to see the average daily milk production during the grazing period and the summer period, the feeding of the dairy cows and the Camembert manufacturing process, then collected 25 samples for analysis physico-chemical of milk and 25 samples for the physico-chemical analyzes of the pie charts, and also see the difference between them and make a comparison between the pie charts of the two periods. We conclude through our work that the milk harvested from the two different periods, and the camembert from the two different periods produced at Tazmalt Tizi-Ouzou is of different quality for the two periods, but all the analyzes comply with the standards: the camembert from this workshop is a quality product thus giving its rating on the Algerian market.

Keywords: milk production, food, physico-chemical analyses, Tazmalt.

ملخص

يتمثل الهدف من العمل في إجراء دراسة مقارنة بين حليب الأبقار التي ترعى وتلك التي لا ترعى ثم إجراء مقارنة بين أنواع جبن الكمببر الناتج أجرينا مسحاً مع المربي أولاً لمعرفة متوسط إنتاج الحليب اليومي خلال فترة . عن هذين الحليبين في وحدة تيزمالت تيزي أوزو (ذوبان). قلب الرعي وفترة الصيف ، وتغذية أبقار الألبان وعملية تصنيع الكمببر ، ثم جمعنا 25 عينة لتحليلها. عينات للتحليلات الفيزيائية والكيميائية للمخططات الدائرية ، وكذلك معرفة الفرق بينهما وإجراء مقارنة بين المخططات الدائرية للفترتين. نستنتج من خلال عملنا أن الحليب الذي تم حصاده من الفترتين المختلفتين ، والقمببر من الفترتين المختلفتين المنتج في تازمالت تيزي وزو له جودة مختلفة للفترتين ، لكن جميع التحليلات تتوافق مع المعايير: الكمببر من هذه الورشة هي منتج عالي الخام ، الجودة مما يعطي تصنيفها في السوق الجزائري.

الكلمات المفتاحية: إنتاج الألبان ، التحليلات الفيزيائية والكيميائية تازمالت.