

République Algérienne Démocratique et populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud MAMMERY, Tizi-Ouzou

Faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques

Département d'Agronomie

## Mémoire de Fin de cycle

En vue de l'obtention du Diplôme de Master II en sciences Agronomiques

**Spécialité** : Nutrition et Production Animale

# Thème

Caractérisation des élevages bovins et l'étude de la qualité physicochimique et microbiologique de lait de vache cru dans la Wilaya de Tizi-Ouzou

Présenté par : M<sup>elle</sup> LARIANE NASSIMA

M<sup>elle</sup> OUAMARA KATIA

Soutenu le 15/10/2019 devant le jury composé de :

**Président** : Mr Sifer. K

Maitre-assistant A à UMMTO

**Promoteur** : Mr DJERBAL. M

Docteur vétérinaire Laboratoire vétérinaire DBK

**Examinatrice** : Mme DJOUBER- TOUDERT. F

Maître assistante A à UMMTO

**Examineur** : Mr ALILI. N

Maitre-assistant à UMMTO

2018/2019

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier en premier lieu le bon Dieu tout puissant de nous avoir donné la santé, la volonté et le courage pour réaliser ce travail.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à toutes les personnes qui nous ont aidé et soutenu en particulier :

Notre promoteur **Mr DJERBAL M.** Docteur vétérinaire et chargé de cours à l'UMMTO pour leur encadrement, leur enseignement et ses précieux conseils. Pour leur disponibilité, leur confiance et surtout leur gentillesse.

Nous tenons également à exprimer nos remerciements aux membres de jury ;

**Mr BERCHICHE M.** Professeur à l'UMMTO d'avoir accepté de présider la soutenance et nous le remercions pour sa disponibilité, ses conseils, sa gentillesse, qu'il trouve ici notre reconnaissance et notre profond respect.

**Mme DJOUBER-TOUDERT F.** Maître assistante à l'UMMTO qui nous fait l'honneur d'examiner notre travail et d'avoir accepté de nous aider dans notre travail par ses conseils, sa disponibilité et ses orientations.

**Mr ALILI N.** Maître-assistant à l'UMMTO d'avoir accepté d'examiner notre travail.

**Mr MOUHOUS A.** Maître de conférences A à UMMTO pour leur aide dans notre travail par ses conseils, sa disponibilité et ses orientations.

**Mr OUELD YUCEF H.** Sous-directeur formation DFRV au niveau de ministère.

**Mr BELKHEIR B.** Chercheur à la station Expérimentale INRAA Bejaia.

**Mr SABRI.** Docteur vétérinaire au niveau de la subdivision agricole à Tizi-Ouzou.

**Mr BOUDAUD.** Directeur de l'institut technique d'élevage BLIDA.

Nous exprimons aussi nos remerciements aux éleveurs pour leurs collaborations.

Aussi aux directeurs des deux laiteries d'Essendou au niveau de Draa Ben Khedda et de Pâturage d'Algérie au niveau de Tizi-Ouzou.

Enfin toute notre sympathie et nos remerciements vont également à tous ceux et celles, qui de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

# Dédicace

Je dédie ce travail A

**Ceux qui ont donné un sens à mon existence, en m'offrant une Éducation digne de confiance**

**Ce qui a attendu avec patience Les fruits d'une bonne éducation**

**A mon père, école de mon enfance, qui à été mon ombre durant toutes les années d'études, et qui à veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.**

**A celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite à ma mère ...**

**A mon très cher frère : Arezki, pour son appui, encouragements et aide.**

**A mes chères sœurs : Kahina, Tinhinane, Hassiba, Massiva, Dihia et Ouiza pour leurs encouragements permanents, aide et leur soutien moral.**

**A mes chers neveux : Lyes, Massil, Cyril et Axil.**

**A mes adorables nièces : Eldjida et Ilina.**

**A mes beaux-frères : Belaid, Ali, Salem et Meziane.**

**A mon cher confident : Dani**

**A mes chères amis (e) : Kenza, Dihia, Karima et Ouiza.**

**A ma chère sœur et binôme : Nassima.**

**A la mémoire de mes grands parents**

**A tous ceux qui me sont chères. A tous ceux qui m'aiment. A tous ceux que j'aime. A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.**

**Katia**

# **Dédicace**

**Je dédie ce travail A**

**Ceux qui ont donné un sens à mon existence, en m'offrant une Éducation digne de confiance**

**Ce qui a attendu avec patience Les fruits d'une bonne éducation**

**A mon père, école de mon enfance, qui à été mon ombre durant toutes les années d'études, et qui à veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.**

**A celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite à ma mère ...**

**A mes très chers frères : Arezki, Ali, Hamid, M'hena (et leurs femmes) et Samir pour leur appui, encouragements et aide.**

**A mes chères sœurs : Ghania, Ouiza (et leur époux Boualem et Mouloud) et Djedjiga pour leurs encouragements permanents, aide et leur soutien moral.**

**A mes chers neveux et mes adorables nièces**

**A mes chères amis (e) : Lounes, Nacira, Mellissa, Ahlem, Fifi, Karima et Soraya.**

**A la mémoire de ma chère amie Malha**

**A ma chère sœur et binôme : Katia.**

**A tous ceux qui me sont chères. A tous ceux qui m'aiment. A tous ceux que j'aime. A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.**

**Nassima**

## Liste des figures

**Figure 01** : évolution de la production laitière nationale.

**Figure 02** : Evolution de la production laitière (en milliers de litres) dans la wilaya de Tizi-Ouzou selon la DSA, 2019.

**Figure 03** : coupe longitudinale d'une mamelle de vache.

**Figure 04** : Coupe longitudinale de sinus mammaire.

**Figure 05** : Courbe théorique de lactation et ces paramètres.

**Figure 06** : Evolution de la production du lait et des teneurs en matière grasse et protéines au cours de la lactation.

**Figure 07** : vaches laitières.

**Figure 08** : flacon stérile.

**Figure 09** : glacière.

**Figure 10** : thermo-lactodensimètre.

**Figure 11** : bécher.

**Figure 12** : burette.

**Figure 13** : pipette graduée.

**Figure 14** : pH-mètre.

**Figure 15** : Pipette pasteur.

**Figure 16** : incubateur.

**Figure 17** : casserole.

**Figure 18** : portoir.

**Figure 19** : Bec-benzène.

**Figure 20** : boîte de Pétri.

**Figure 21** : tube TSE.

**Figure 22** : centrifugeuse.

**Figure 23** : Milko Scan.

**Figure24** : Répartition des éleveurs selon l'âge.

**Figure25** : Le niveau d'instruction des éleveurs.

**Figure26** : la main d'œuvre dans les exploitations.

**Figure27** : Les différents types d'exploitations.

**Figure 28** : Les systèmes d'élevages dans les élevages.

**Figure 29** : Les races exploitées dans les élevages.

**Figure30** : Types de bâtiments.

**Figure 31** : bâtiments d'élevages de type hangars simple en béton.

**Figure 32** : Type d'aération.

**Figure 33** : les maladies observées chez les bovins.

**Figure 34** : le nombre de traite dans les élevages étudiés.

**Figure 35** : Le mode de traite.

**Figure 36** : la machine à traire.

**Figure 37** : L'âge des vaches à la première saillie par mois.

**Figure38** : Le mode de reproduction.

**Figure 39** : la pratique du pâturage par les éleveurs.

**Figure 40** : source en eau (eau de robinet).

**Figure 41** : source sous terrain (puit).

**Figure42** : variation de la densité du lait de vache de l'ensemble des exploitations étudiées.

**Figure 43** : variation de l'acidité pour les différents échantillons du lait de vache cru analysés.

**Figure 44** : variation de la matière grasse pour les différents échantillons du lait de vache cru analysés.

**Figure 45** : variation de PH pour les différents échantillons du lait de vache cru analysés.

**Figure 46** : variation de lactose pour les différents échantillons du lait de vache cru analysés.

**Figure 47** : variation de la température pour les différents échantillons du lait de vache cru analysés.

**Figure 48** : variation de l'extrait sec dégraissé pour les différents échantillons du lait de vache cru analysés.

**Figure 49** : variation de l'extrait sec total pour les différents échantillons du lait de vache cru analysés.

**Figure 50** : variation de point de congélation pour les différents échantillons du lait de vache cru analysés.

**Figure 51** : variation des coliformes totaux pour les différents échantillons du lait de vache cru.

**Figure 52** : Résultats des coliformes totaux

**Figure 53** : variation des coliformes fécaux pour les différents échantillons du lait de vache cru.

**Figure 54** : Résultats des coliformes fécaux

**Figure 55** : Résultats des staphylococcus aureus

**Figure 56** : Résultats des clostridium

**Figure 57** : Résultats des salmonelles

## Liste des tableaux

**Tableau 01** : Evolution du cheptel bovin en Algérie.

**Tableau 02** : Evolution du cheptel bovin de la wilaya de Tizi-Ouzou.

**Tableau 03** : Concentration des constituants du lait dans le sang et dans le lait.

**Tableau 04** : Age moyen au vêlage selon les races.

**Tableau 05** : Effet de la finesse de hachage d'une ration (55% de foin de luzerne-45% de concentré) sur les performances des vaches laitières.

**Tableau 06** : Composition moyenne du lait de vache.

**Tableau 07** : Constituants majeurs de matière saline du lait de vache(g/l).

**Tableau 08** : Composition chimique moyenne du lait de différentes espèces (g/L).

**Tableau 09** : Profils de l'entreprise.

**Tableau 10** : Effectif, pourcentage, moyenne, écart type et valeurs maximales et minimales des vaches laitières.

**Tableau11** : La production moyenne, écart type, minimum et maximum de la quantité du lait.

**Tableau12** : La moyenne des quantités de concentré distribue aux vaches.

**Tableau13** : Le mode d'abréviation.

## Liste des abréviations

**µg** : microgramme.

**BLA** : Bovin laitier amélioré.

**BLL** : Bovin laitier local.

**BLM** : Bovin laitier moderne.

**cm** : centimètre.

**D°** : Degrée Dornic.

**DA** : Dinard Algérien.

**DGPSE** : Direction Général de la Prévision et des Statistiques de l'Élevage

**DSA** : Direction du Service Agricole.

**ESD** : Extrait sec total.

**EST** : Extrait sec dégraissé.

**f** : fois.

**g** : Gramme.

**h** : heure.

**hab** : Habitant.

**IV-IF** : Intervalle vêlage-Insémination fécondante.

**IV-V** : Intervalle vêlage-vêlage.

**J O R A** : Journal Officiel de la République Algérienne.

**J** : Jours.

**Kg** : Kilogramme.

**l** : Litre

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

**MG** : Matière grasse.

**ml** : millilitre.

**mm**: millimètre.

**MS** : Matière sèche.

**MV** : Masse volumique.

**MV<sub>1</sub>** : Masse volumique lue sur lactodensimètre.

**T°** : température.

**TB** : Taux butyreux.

**TP** : Taux protéique.

**VL**: Vaches laitière.

**VRBL** : Violet Cristal Rouge Neutre Bile Lactose.

# *Sommaire*

**Remerciements**

**Dédicace**

**Liste des figures**

**Liste des Tableaux**

**Liste des abréviations**

**Introduction .....01**

**Première partie : étude bibliographique.**

**Chapitre I : Situation de l'élevage bovin et de la production**

**I-1-Origine des bovins en Algérie.....03**

**I-2-Importance de l'élevage bovin.....03**

**I-3-Elevage bovin en Algéri.....03**

**I-3-1- L'effectif des bovins et des vaches laitières.....04**

**I-3-2- Production laitière en Algérie.....05**

**I-4-Races bovines et le système d'élevage.....06**

**I-5- La consommation du lait en Algérie.....08**

**I-6-Elevage bovin dans la wilaya de Tizi-Ouzou.....08**

**I-7- Production laitière dans la wilaya de Tizi-Ouzou.....10**

**I-8-Les races bovines dans la wilaya de Tizi-Ouzou.....11**

## **Chapitre II : la synthèse du lait et les facteurs de variation de la production laitière.**

<b>II-1-La synthèse du lait.....</b>	<b>12</b>
<b>II-1-1-Anatomie et physiologie de la glande mammaire.....</b>	<b>12</b>
<b>II-1-1-1-Description de la mamelle.....</b>	<b>12</b>
<b>II-1-2 –Développement de la mamelle .....</b>	<b>14</b>
<b>II-1-3- déclenchement hormonal de la lactation.....</b>	<b>14</b>
<b>II-1-4-Le cycle de lactation d’une vache laitière .....</b>	<b>15</b>
<b>II-1-4-1- la courbe de lactation.....</b>	<b>15</b>
<b>II-1-5-Origine des constituants du lait.....</b>	<b>17</b>
<b>II-2-Les facteurs de variation de la production laitière.....</b>	<b>18</b>
<b>II-2-1-Facteurs intrinsèques.....</b>	<b>18</b>
<b>II-2-1-1-Effets génétiques.....</b>	<b>18</b>
<b>II-2-1-2-Les facteurs physiologiques.....</b>	<b>19</b>
<b>II-2-1-2-1-Effet de l’âge au premier vêlage.....</b>	<b>19</b>
<b>II-2-1-2-2-effet du numéro de lactation.....</b>	<b>19</b>
<b>II-2-1-2-3-Effet de stade de lactation.....</b>	<b>19</b>
<b>II-2-1-2-4-Effet de l’état de gestation.....</b>	<b>20</b>
<b>II-2-2-Facteurs extrinsèques.....</b>	<b>20</b>
<b>II-2-2-1-Effet de l’alimentation.....</b>	<b>20</b>
<b>II-2-2-2-Effet de l’abreuvement.....</b>	<b>25</b>
<b>II-2-2-3-Effet de la saison.....</b>	<b>25</b>
<b>II-2-2-4-Effet du climat.....</b>	<b>26</b>

II- 2-2-5-Effet du tarissement.....	27
II-2-2-6-Effet de l'intervalle vêlage – vêlage et l'intervalle vêlage – insémination fécondante.....	27
II-2-2-7-Effet de la traite.....	28
II-2-2-8-Effet de l'état sanitaire.....	28
II-2-2-9 Effet de l'inconfort.....	29
<b>Chapitre III : la qualité physico-chimique et microbiologique du lait</b>	
III-1-Définition du lait.....	30
III-2-Importance nutritionnelle du lait.....	30
III-3-Composition chimique du lait.....	31
III--4-Propriétés organoleptiques du lait.....	33
III-5- Propriétés physico-chimique.....	34
III-6- la qualité microbiologique.....	37
III-7-Valeurs nutritionnelle du lait.....	40
III-8-Les composants indésirables dans le lait.....	41
<b>Deuxième partie : étude expérimentale</b>	
<b>Matériels et Méthodes</b>	
IV-1-Objectif du travail.....	44
IV-2-Description de la région d'étude.....	44
IV-3-La démarche méthodologique.....	44
IV-3-1-Formulation du sujet.....	45
IV-3-2-Le choix des exploitations.....	45
IV-3-3-L'élaboration du questionnaire.....	45

<b>IV-3-4-Le déroulement de l'enquête.....</b>	<b>46</b>
<b>IV-3-5-Description des laiteries.....</b>	<b>46</b>
<b>IV-4-Matériels.....</b>	<b>46</b>
<b>IV-5-Analyse des échantillons.....</b>	<b>52</b>
<b>IV-5-1 Analyses physico-chimiques.....</b>	<b>52</b>
<b>IV-5-2 Analyses microbiologiques.....</b>	<b>56</b>
<b>Résultats et discussion</b>	
<b>V-1 Résultats au niveau des exploitations.....</b>	<b>61</b>
<b>V-2-Résultats des analyses physico-chimiques.....</b>	<b>61</b>
<b>V-3-Résultats des analyses microbiologiques du lait de vache.....</b>	<b>77</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>92</b>
<b>Références bibliographiques</b>	
<b>Annexe</b>	
<b>Résumé</b>	

*introduction générale*

# Introduction

L'élevage bovin est une activité très importante, il assure d'une part une bonne partie de l'alimentation humaine par la production laitière et la production de viande et d'autre part, il constitue une source de rentabilité pour les producteurs et les agriculteurs (Bouras, 2015).

En Algérie, l'élevage bovin est un bon indicateur dans l'économie, car il constitue une source qui couvre une partie des besoins nationaux en protéines animales et valorise la main-d'œuvre employée en milieu rural. Cependant il est influencé par de multitudes contraintes et facteurs qui dépendent principalement de l'environnement, du matériel animal, de l'alimentation, ... ce qui peut nuire à leurs santé (Mouffok, 2007).

La production laitière nationale, a connu une évolution remarquable ces dernières années. En effet, elle est passée de 2000000 litres en 2006 à 3500000 litres en 2016. Néanmoins les quantités produites restent toujours insuffisants pour couvrir les besoins de la population qui ne cesse d'augmenter. Ce qui oblige l'état au recours à l'importation pour couvrir l'écart existant entre la production et la consommation (MADR, 2019).

De par ses qualités nutritionnelles uniques, le lait est un aliment complet qui garantit un apport non négligeable en protéines, lipides, sels minéraux notamment en calcium, phosphore et en vitamines (FAO, 2012). Cet aliment occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des Algériens, il apporte la plus grande source des protéines d'origine animale et considéré comme un acteur clé de l'industrie agroalimentaire (Anonymel, 2008).

De nombreuses études ont été effectuées pour identifier les caractéristiques des élevages et la qualité du lait en Algérie. C'est dans ce cadre que nous nous souhaitons faire le point sur l'activité bovine laitière dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

L'objectif de notre travail est l'étude des caractéristiques des élevages bovins au niveau de 268 exploitations réparties dans les 67 communes de la wilaya de Tizi-Ouzou (4 élevages pour chaque commune), l'analyse de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de vache cru provenant de ces exploitations.

# Introduction

Dans ce contexte, le présent travail est divisé en deux principales parties :

- 1- La première partie : dans laquelle nous avons réalisé une enquête sur le terrain par un questionnaire (Annexe) qui englobe le maximum d'informations sur le système d'élevage et de production et le prélèvement des échantillons de lait.
- 2- La deuxième partie : consiste à l'analyse physico-chimique et microbiologique.

# CHAPITRE I



## I-1-Origine des bovins en Algérie

En Algérie, l'élevage bovin est un indicateur assez important dans l'économie, car il constitue une source qui couvre une partie des besoins nationaux en protéines animales et valorise la main d'œuvre employée en milieu rural, cependant il est influencé par de multitudes contraintes qui dépendent principalement de l'environnement, matériel animal et surtout par la politique d'état depuis l'indépendance (Mouffok, 2007).

L'Aurochs est considéré comme étant à l'origine de la race brune de l'Atlas qui est répandue dans le Maghreb (Encyclopedia universalis, 1990).

Depuis 1970, la composition du troupeau en Algérie a fortement changé, suite à l'introduction de quelques races telles que Prim'Holstein, Montbéliarde et Tarentaise. Les croisements souvent anarchiques, ainsi que l'insémination artificielle à base de semences importées ont fortement réduit le race locale « la brune de l'Atlas ». (Abedelguerfi *et al*, 1997).

## I-2-Importance 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'autres part d'augmenter le rendement agricole par la fumure animale (D'aquinop *et al*, 1995).

## I-3-Elevage bovin en Algérie

Le cheptel bovin national reste limité dans ses effectifs et son évolution, malgré les différences constatées dans les sources de données. Ces différences sont liées principalement aux difficultés de recensement des élevages qui sont majoritairement de type extensif. L'élevage en Algérie est à 80 % localisé au niveau des zones périurbaines telliennes. Il occupe les régions du Nord du pays, avec une prédominance à l'Est 53% ,24% à l'Ouest et 23% au centre, (Debouzebda-Afri, 2007).

## I-4-Races bovines et le système d'élevage

Le bovin en Algérie a été classé en trois types : races importées dénommés bovin laitier moderne (BLM), populations autochtones dénommées bovin laitier local (BLL) et les produits issus localement de races importées ou de croisement dits bovin laitier amélioré (BLA).

### I-4-1- les races bovines

- ❖ **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 (Eddebbarah, 1989). Ce cheptel comprend essentiellement les races suivantes : Montbéliarde, la Frisonne pie noire, la Holstein, la Brune des Alpes (Feliachi, 2003). Elles sont appelées aussi races laitières hautement productives, conduites en intensif dans les zones de plaines et dans les périmètres irrigués où la production fourragère est assez importante (Makhloof *et al*, 2015). En 2018, le B.L.M représentait 28% de l'effectif total (25,7% en 2000) et assurait environ 70% de la production totale de lait de vaches. Les rendements moyens de ce cheptel sont de l'ordre de 4000 à 4500 litres /vaches /an (MADR, 2019).
- ❖ **Bovins laitiers locales (BLL) :** en Algérie, la race bovine principale reste la race locale, spécialement la Brune de l'Atlas, dont des sujets de races pures sont encore conservées dans les régions montagneuses surtout isolées. Elles sont subdivisées en 4 rameaux (La Gualmoise – la Chélifienne- la Sétifienne – la Cheurfa) (Gredaal, 2002). Le BLL représente 34% de l'effectif total des vaches laitières, soit environ 300000 têtes (Soukhal, 2013) et se caractérise par une faible production laitière.
- ❖ **Bovins laitiers améliorés (BLA) :** ces bovins sont issus du croisement entre la race locale « la Brune de l'Atlas » et des races importées. Le BLA est localisé dans les zones de montagnes et forestières. Il existe aussi des produits de croisement entre non seulement la population locale et les races sélectionné du Nord mais aussi entre les différentes races importées et contribuant à 40% de la production laitière (MADR, 2003, Bouzebda – AFRI 2007). En 2012, le BLA représentait 38% de l'effectif national et assurait environ 30% de la production totale de lait de vache. Les rendements de ce type de cheptel varient entre 3000 à 3500 litres/vache/an (MADR, 2013).

### I-4-2 Systèmes d'élevage

L'élevage en Algérie ne constitue pas un ensemble homogène (Yekhlef, 1989). On peut distinguer trois grands systèmes de production bovine.

- ❖ **Système extensif** : le bovin conduit par ce système, est localisé dans les régions montagneuses et son alimentation est basée sur le pâturage (Adamou et al, 2005), il assure 40% de la production laitière nationale (Nedjraoui, 2003). Ce système traditionnel de transhumance entre les parcours d'altitude et les zones de plaines concerne les races locales et les races croisées (Felliachi et al, 2003).
- ❖ **Système semi-extensif** : marqué par un niveau d'investissement souvent assez faible en bâtiments et équipements d'élevage et par recours plus important à des intrants alimentaires et vétérinaires, les animaux moins dépendants des ressources naturelles et l'espaces, ne s'éloignent pas de lieux de production (DGPSE, 2009).
- ❖ **Système intensif** : les troupeaux sont généralement d'effectifs moyen à réduit (autour de 20 têtes). Ce type de système fait appel à une grande consommation d'aliments qui est à base de foin et de paille achetés. Un complément concentré est régulièrement apporté. Les fourrages verts sont assez rarement disponibles car dans la majorité des élevages bovins l'exploitation ne dispose pas et/ou dispose de très peu de terres. Il fait appel aussi à une importante utilisation des produits vétérinaires et à des équipements pour les logements des animaux (Felliachi *et al*, 2005, Adamou *et al* 2005).

## I-3-1- L'effectif des bovins et des vaches laitières

L'effectif bovin est allé en augmentant durant les dix dernières années, cela grâce aux importations de génisses, de vèles depuis l'Europe. Cette augmentation est illustrée par le tableau suivant.

**Tableau 01** : Evolution du cheptel bovin en Algérie (2006-2016), source le MADR ,2019.

Années	Espèces bovines								Total
	VL			Génisses +12 mois	Taureaux	Taurillons 12à 18 mois	Veaux -12 mois	Velles -12 mois	
	BLM	BLA+ BLL	Total						
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>2006-2007</b>	216340	643630	859970	198780	55 040	135440	183590	200990	1633810
<b>2007-2008</b>	214485	639038	853523	201033	59322	137298	187759	201795	1640730
<b>2008-2009</b>	229929	652353	882282	205409	61426	141898	187245	204173	1682433
2009-2010	239776	675624	915400	212323	62263	141817	202097	213800	1747700
<b>2010-2011</b>	249990	690700	940690	218382	65392	152417	202113	211146	1790140
<b>2011-2012</b>	267139	678958	966097	220627	63476	150852	216220	226658	1843930
<b>2012-2013</b>	293856	714719	1008575	226907	67325	152551	221667	232430	1909455
<b>2013-2014</b>	328901	743611	1072512	246758	77453	172861	234951	245117	2049652
<b>2014-2015</b>	346657	761143	1107800	254600	87157	190039	249732	260221	2149549
<b>2015-2016</b>	310122	661541	971633	225660	77720	182134	213692	226257	1895126

L'analyse du tableau, montre que la filière bovine en Algérie commence à trouver son essor vu l'effectif enregistré respectivement entre 2007, 2016, (1633810 têtes et 1895126 têtes) soit une augmentation de 13,79% plus de (261316 têtes).

Selon le Ministère d'Agriculture et de Développement Rural (MADR), l'effectif des vaches laitières était de 859970 têtes en 2007, ensuite ce cheptel a diminué d'une façon remarquable atteignant presque 853523 têtes en 2008 suite à la cherté de l'alimentation. Depuis, le cheptel de vache laitière a repris ses forces reproductives pour atteindre 971633 têtes.

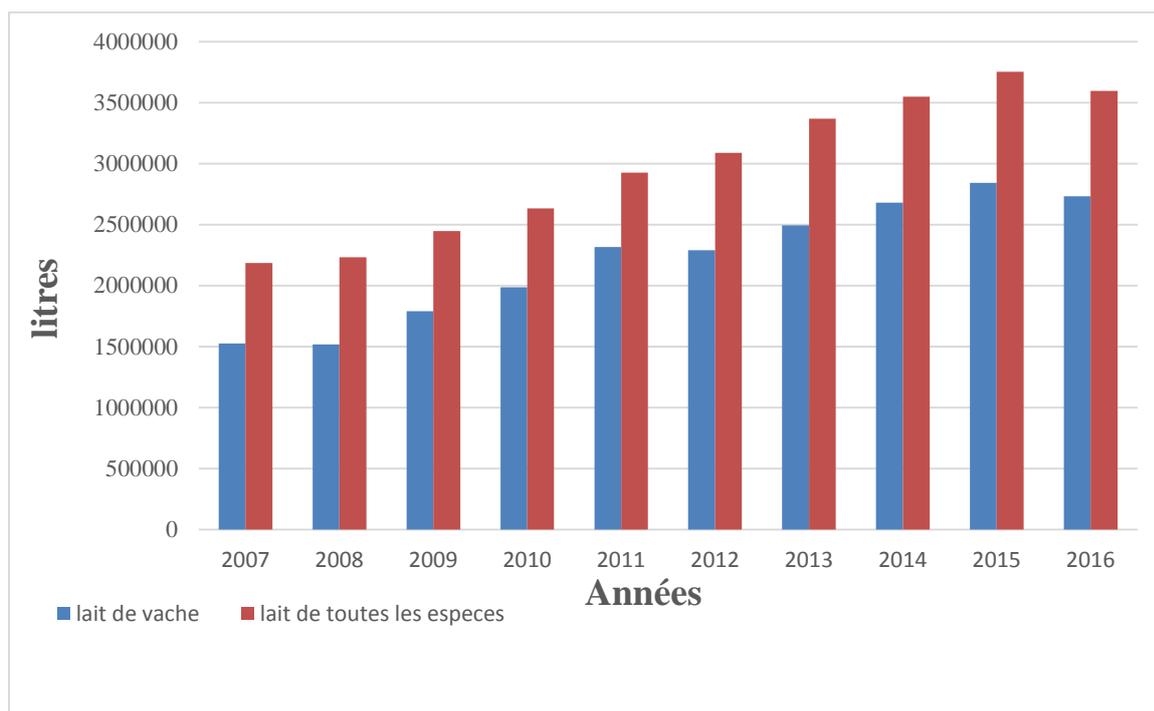
### I-3-2- Production laitière en Algérie

En Algérie, le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun quel que soit son revenu. Les populations à faible revenu généralement font recours à la consommation du lait vu sa richesse en éléments nutritifs comme il peut suppléer d'autres produits coûteux tel que la viande ; en effet un gramme de protéines obtenu à partir du lait coûte 8 fois moins cher que la même quantité en viande. La production laitière en Algérie n'assure pas l'autosuffisance. Cette situation est du globalement au fait qu'une politique laitière était quasi-inexistante au cours des différentes étapes de développement. Quelques actions menées pour accroître les quantités du produit n'ont pas eu de résultats significatifs. A partir de 1995, l'état a mis en œuvre de véritables mesures incitatives pour encourager la production du lait dans les exploitations mais les résultats sont en deçà des espérances (Souki, 2009).

La production laitière algérienne en 2007 est estimée en totalité à 2184846 litres de lait collectés à partir des différentes espèces (bovins, ovins, caprins et camelins) dont 1524655 litres proviennent d'un effectif de 859970 têtes de vaches laitières. Ce chiffre ne cesse d'augmenter jusqu'à l'année 2011 ; soit environ 2926959 litres pour toutes les espèces dont 2317646 litres issus seulement du lait de vache.

L'Année 2012, est marquée par une chute légère de production laitière des vaches qui est arrivé à 2290054 litres, par contre la production totale de toutes les espèces est élevée par rapport à l'année précédente.

De l'année 2013 jusqu'à l'année 2016, la production nationale totale (bovins, ovins, caprins et camelins) est en augmentation continue. Elle est passée de 3368067 litres dont 2494401 litres du lait trait de vache à 3597017 litres dont 2732917 litres du lait trait de vache en 2016. Ceci est illustré dans la figure suivante.



**Figure 01** : Evolution de la production laitière nationale (2007-2016) ; *selon MADR, 2019.*

### I-5- La consommation du lait en Algérie

En Algérie, la consommation du lait est estimée en moyenne de 147 litres /habitant/an (l/hab/an). Selon les statistiques d'une étude comparative faite avec d'autres pays affirment que la consommation Algérienne dépasse largement celle du Maroc (50 l/hab/an) et celle de la Tunisie (87 l/hab/an) mais elle reste toujours inférieure à la moyenne des pays industrialisés telle que la France où la consommation moyenne est de 400 l/hab/an. Malgré cette consommation, notre pays ne produit qu'une quantité insuffisante estimée à 2,7 milliards de litres de lait de vache par an (Kaouche *et al*, 2015 ; Benedrar, 2016).

Cette insuffisance en consommation est due à la croissance démographique et l'amélioration du pouvoir d'achat tout en sachant que le lait est un produit subventionné par l'état (Kacimi El hassani, 2013).

### I-6- Elevage bovin dans la wilaya de Tizi-Ouzou

L'élevage bovin laitier dans la wilaya de Tizi-Ouzou existe depuis longtemps. Il est caractérisé par la dominance des petites exploitations dans des zones montagneuses rocheuses (Belkebir *et al*, 2015).

## Chapitre I : Situation de l'élevage bovin et de la production laitière

D'après Cheddad, (2015) les élevages bovins, ovins, caprins, avicoles, cunicoles et apicoles sont les différents types d'élevages pratiqués dans la wilaya de Tizi-Ouzou mais l'élevage bovins reste le plus dominant de cette région.

Selon les données de la DSA, 2019, l'effectif bovin a connu une évolution remarquable durant ces dix dernières années dans la wilaya de Tizi-Ouzou vue que ce type d'élevage est plus important par rapport à d'autres régions du pays où le taux de croissance est amélioré 4 fois plus par rapport au niveau national (80,4 % VS 19,7 %), ce cheptel a connu une augmentation de plus de 30 millions de têtes en une décennie soit une augmentation de 39%. (Mouhous *et al*, 2012. Makhoulouf, 2015).

Le tableau ci-dessus récapitule l'évolution du cheptel bovin.

**Tableau 02** : évolution du cheptel bovin de la wilaya de Tizi-Ouzou (2006-2016), selon la DSA ,2019.

Années	Espèces bovines								
	VL			Génisses	Taureaux	Taurillons	Veaux	Velles	Total
	BLM	BLA+BLL	Total	+12 Mois		12à 18 Mois	-12 Mois	-12 Mois	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9= 3 à 8
<b>2006-2007</b>	12 079	24 944	37 023	11 147	4 306	11 863	8 728	8 669	81 736
<b>2007-2008</b>	12 474	25 455	37 929	12 023	4 695	12 199	9 814	9 736	86 396
<b>2008-2009</b>	13 192	26 232	39 424	12 685	4 488	12 908	10 874	10 529	90 908
<b>2009-2010</b>	13 981	26 496	40 477	13 939	4 187	14 095	12 887	13 019	98 604
<b>2010-2011</b>	14 965	27 362	42 327	14 831	3 813	14 223	14 973	14 367	104 534
<b>2011-2012</b>	16 155	28 705	44 860	15 602	4 359	14 614	16 412	16 079	111 926
<b>2012-2013</b>	17 936	29 800	47 736	16 674	4 612	15 711	16 492	17 114	118 339
<b>2013-2014</b>	24 025	30 078	54 103	18 253	6 912	13 297	16 796	17 863	127 224
<b>2014-2015</b>	26 605	29 617	56 222	19 833	7 172	15 635	15 967	16 925	131 754
<b>2015-2016</b>	27 715	29 311	57 026	19 258	6 894	16 678	15 935	18 355	134 146

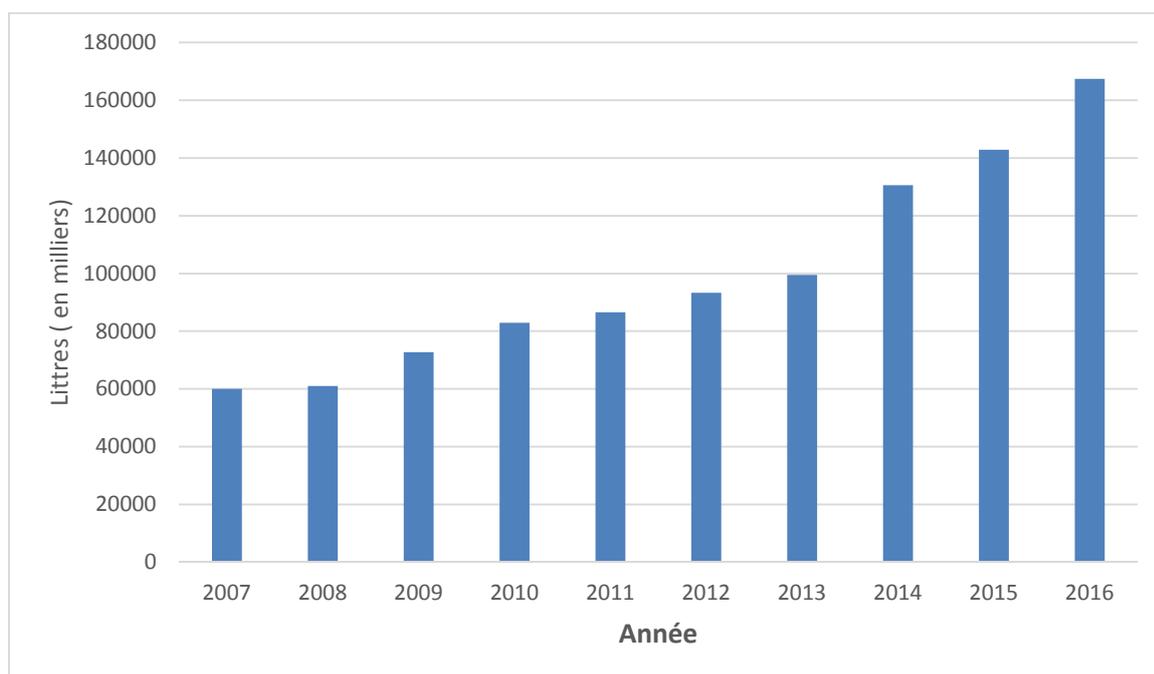
L'analyse du tableau montre que le cheptel bovin est en augmentation continue, il est passé de 81736 têtes en 2007 à 134146 têtes en 2016, soit une augmentation de 52410 têtes (39,07%) (DSA.2019).

Quant aux vaches laitières, l'effectif a connu une augmentation considérable, avec 37023 têtes en 2007 pour atteindre 57026 têtes en 2016, soit une augmentation de 20003 têtes (35,07%) (DSA, 2019).

### **I-7- Production laitière dans la wilaya de Tizi-Ouzou**

La production laitière de cette région est en cours de développement. Elle occupe une place prépondérante dans la politique agricole des pouvoirs publics. Depuis 1995, il y a eu des programmes de subventions pour le secteur laitier qui sont de 4 DA/l pour les producteurs et 2 DA/l pour les collecteurs (Mouhous, 2015).

Durant les années 2000, l'évolution de la production laitière était un peu faible (60 millions litres en 2007). A partir de l'année 2009, la production a connu une nette évolution jusqu'à 2013 (de 72, 8 à 99,5 millions de litres). L'année 2014 fut marquée par une explosion de la production, chiffrée à 130,5 millions de litres, et à partir de cette année la production n'a cessé d'augmenter avec un rythme fulgurant arrivant à 167,3 millions de litres en 2016. (DSA, 2019), comme illustrée par la figure suivante.



**Figure 02 :** Evolution de la production laitière (en milliers de litres) dans la wilaya de Tizi-Ouzou, source : *DSA, 2019*.

### **I-8-Les races bovines dans la wilaya de Tizi-Ouzou**

Les races bovines que nous pouvons trouver dans la wilaya de Tizi-Ouzou sont les mêmes qu'au niveau national, elles sont réparties en trois catégories principales : les bovins laitiers modernes avec 27715 têtes, les bovins laitiers améliorés et les bovins laitiers locaux qui sont de l'ordre de 29311 têtes (DSA, 2019).

# CHAPITRE II



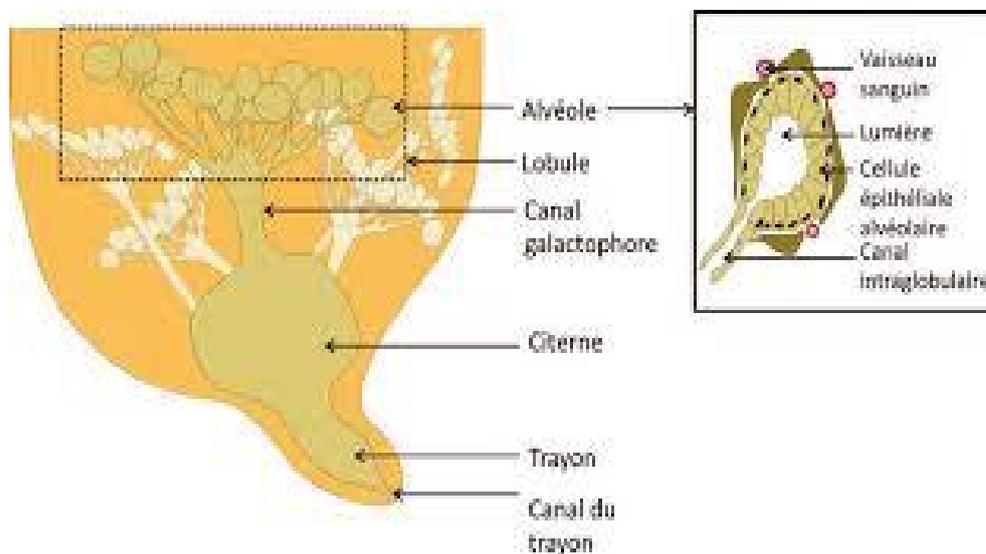
### II-1-La synthèse du lait

#### II-1-1-Anatomie et physiologie de la glande mammaire

La lactation est la phase finale du cycle de reproduction des mammifères. Après la mise-bas, le lait est produit par la glande mammaire pendant la gestation et disparaît durant le tarissement. L'anatomie de la glande mammaire ou mamelle, varie beaucoup selon les espèces. Le nombre de glandes et de trayons ne sont pas les mêmes chez tous les mammifères alors que la structure microscopique est très semblable (Bouichou, 2009).

##### II-1-1-1-Description de la mamelle

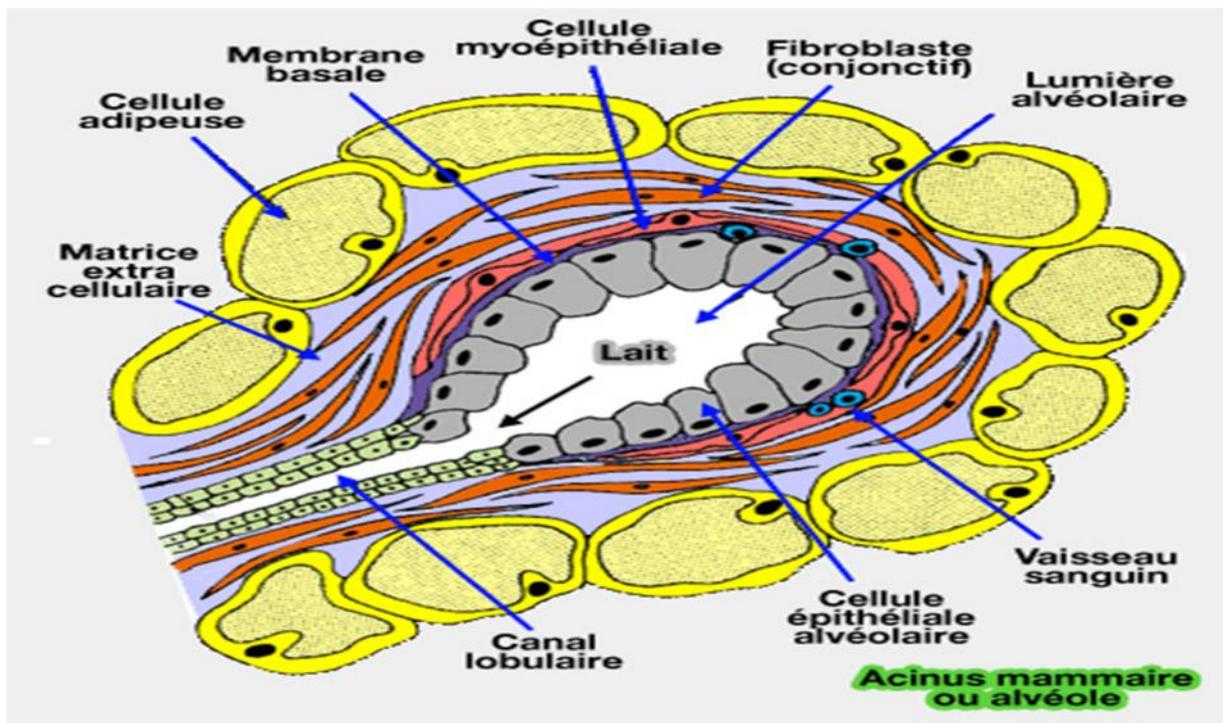
La mamelle des vaches dite aussi le pis, est une glande volumineuse pesante de 12 à 30 Kg et pouvant contenir plus de 20Kg de lait (Hanzen, 2010). Selon Boudry (2015), le pis de la vache est composé de deux paires de mamelles ou quartiers gauche et droite. Ces quartiers sont physiquement séparés par un ligament suspenseur du pis et par deux sillons transverses. Le parenchyme mammaire est constitué de lobes, eux-mêmes se divisent en lobules formés d'acini ou d'alvéoles glandulaires.



**Figure03** : Coupe longitudinale d'une mamelle de vache, source : Cauty et Perreau, 2003.

- ❖ **L'alvéole** : dit aussi l'acinus mammaire est enveloppé antérieurement d'une couche unique des cellules épithéliales irriguées par leur pôle basal. L'acinus est entouré par une trame de cellules myoépithéliales, plusieurs alvéoles regroupés constituent un lobule (Gayraud, 2007).

La lumière alvéolaire contient 60 à 80 % du lait, tandis que 20 à 40 % se retrouve dans la citerne. Au moment de la traite, les cellules myoépithéliales stimulées par l'ocytocine se contractent pour expulser le lait de la lumière alvéolaire à travers le canal alvéolaire vers les canaux galactophores puis vers le sinus lactifère (Hanzen, 2010). Après la traite, les lumières alvéolaires sont vides, les cellules sécrétoires de l'épithélium alvéolaire ainsi que les capillaires reprennent donc leur forme initiale (Boudry, 2005 ; Clerentin, 2014).



**Figure04** : Coupe longitudinale de sinus mammaire, source : Girard, 2007.

- ❖ **Le trayon** : constitue la dernière partie de la glande mammaire avec une citerne et un canal. Le canal du trayon obstrué par la kératine pour éviter les mammites. A la période de tarissement, la morphologie et l'histologie du canal du trayon se modifient, avec la diminution de la longueur sous l'effet de la pression du lait (Sérieys, 1997 ; Gabli, 2005).

### II-1-2 –Développement de la mamelle

Selon Jammes et Djiane (1988) ; Bouichou (2009), le développement de la glande mammaire se déroule progressivement, il débute au niveau du fœtus. Chez la vache, dès le 2<sup>ème</sup> mois de la gestation, la formation des trayons commence et le développement continu jusqu'au 6<sup>ème</sup> mois de gestation. Lorsque le fœtus est à six mois, la mamelle est presque totalement développée.

De la naissance au début de la première gestation, ce processus se déroule lentement, il concerne le tissu adipeux et le tissu conjonctif ce qui permet à la mamelle d'atteindre sa forme définitive à l'approche de la puberté, puis connaît une phase explosive au cours du dernier tiers de la gestation (Cauty et Perreau, 2003).

### II-1-3- déclenchement hormonal de la lactation

Chez la vache laitière, les hormones jouent un rôle pour le développement de la glande mammaire mais aussi pour la sécrétion et l'éjection du lait. Le fonctionnement mammaire est lié aux différents types d'hormones secrétées avant et après la mise-bas par des différents organes (Jammes et Djiane ,1988).

- a- La prolactine** : c'est une hormone liée directement à la lactation. Elle est nécessaire à la synthèse, la sécrétion du lait et au maintien de la lactation. La prolactine est libérée en réponse à la stimulation du trayon et son degré de réponse dépend de la durée de la stimulation. De plus, la quantité de prolactine libérée est positivement corrélée avec la production laitière de vache (Ollivier, 1993 ; Carbonneau, 2012 ; Clerentin, 2014).

**b-L'ocytocine** : est une hormone produite par la glande hypophyse située à la base du cerveau. L'ocytocine quitte l'hypophyse et prend la circulation sanguine pour se diriger jusqu'aux petits muscles lisses entourant les alvéoles après une stimulation tactile des trayons soit par une tétée ou par la machine à traire (Martinet, 1993). Elle provoque la contraction des cellules myoépithéliales des acini mammaires et l'éjection du lait alvéolaire dans les canaux galactophores puis dans la citerne du pis (Gabli, 2005).

### II-1-4-Le cycle de lactation d'une vache laitière

En élevage, on appelle période de lactation, la période pendant laquelle une vache laitière et plus généralement la femelle d'un mammifère, produit du lait. Cette période commence à la mise-bas et dure 305 jours en moyenne chez la vache laitière (d'après les résultats de France contrôle laitier de 2008). Cette durée est différente selon les espèces. Dans l'élevage laitier, la lactation est détournée de sa fonction naturelle, qui est d'alimenter les jeunes, en faveur de la production de lait pour l'alimentation humaine (Khellil, 2003).

#### II-1-4-1- la courbe de lactation

La courbe de lactation, décrit l'évolution de la production laitière de la vache depuis le vêlage jusqu'au tarissement arrivant à un maximum appelé « pic de lactation » variable selon les animaux (Boudjenane, 2010).

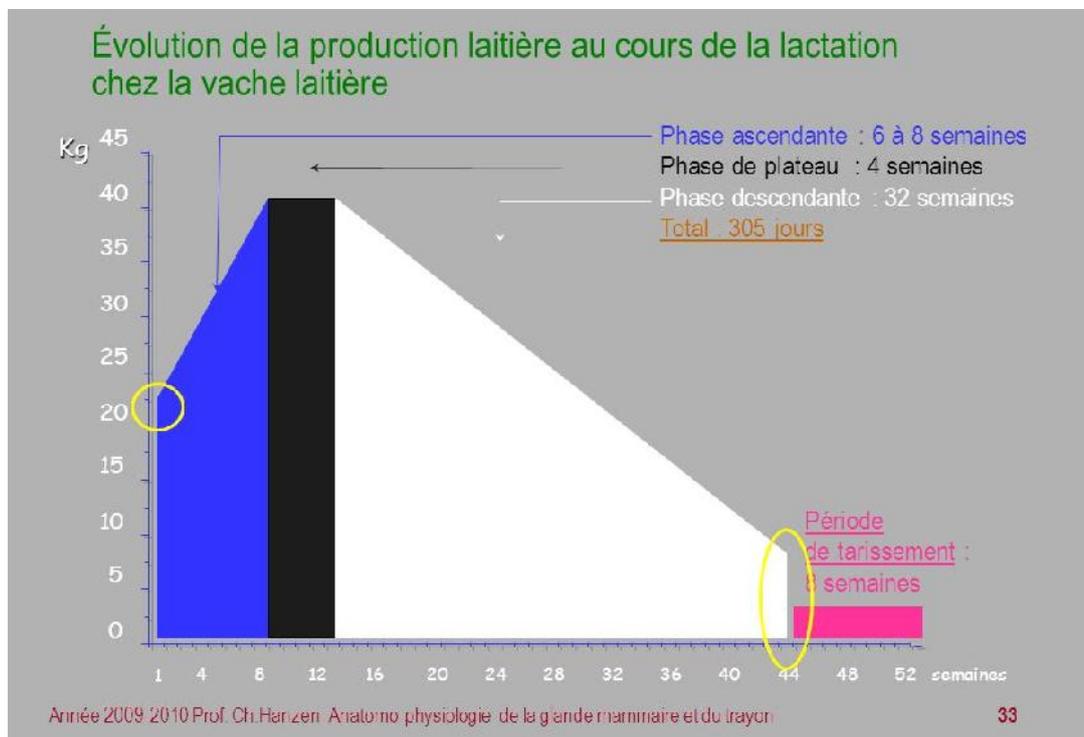
La lactation est caractérisée par 4 phases successives :

**a- La phase ascendante** : cette phase dure entre 3 et 8 semaines, elle présente deux périodes : la phase colostrale, dont la durée est de 3<sup>ème</sup> au 6<sup>ème</sup> jour qui précède le vêlage, elle se caractérise par la sécrétion d'une substance dite colostrum et la phase croissante, dont la durée est de 50 jours où la production du lait est en augmentation jusqu'au pic. Elle diffère selon les individus, les races, la conduite d'élevage et notamment de l'alimentation, tandis que la qualité du lait diminue pour cette phase (Khellil, 2003 ; Lauriane, 2015).

**b- Le pic de lactation** : c'est le point où la vache produit le maximum de lait, le gain d'un litre de lait à cette période équivaut à 200 litres sur l'ensemble de lactation (Boudjenane, 2010).

**c-La phase décroissante** : est caractérisée par une diminution de la quantité du lait mais l'augmentation de sa qualité. La décroissance de production est liée à la mort des cellules sécrétoires (Laurienne, 2015).

**d-Le tarissement** : c'est la période durant laquelle la vache n'est plus traitée. Cette période lui permet de reconstituer ses réserves corporelles et le repos physiologique de la mamelle. Elle dure de 45 à 60 jours pour une future lactation convenablement préparée (Soltner, 2001).



**Figure05** : Evolution de la production laitière, source : Hanzen, 2009.

### II-1-5-Origine des constituants du lait

Il faut 400 à 500Kg de sang qui traverse la mamelle pour produire un kg de lait. La synthèse du lait se fait par épuisement des constituants nutritifs du sang, certains composants sont directement filtrés du sang vers le lait alors que la plupart sont prélevés dans le sang par les cellules des acini (Laure et Cazet, 2007 ; Clerentin, 2014).

#### II-1-5-1- Les constituants directement filtrés depuis le sang

L'eau, les minéraux et les vitamines ainsi que l'urée passent directement du sang vers la lumière des acini à travers les cellules lactogènes de l'épithélium mammaire. Tandis que la concentration de ces constituants diffère entre le sang et le lait, pour plusieurs facteurs tels que : la race, l'alimentation ... (Laure et Cazet, 2007).

**Tableau 03** : Concentration des constituants du lait dans le sang et dans le lait, source : Laure et Cazet, 2007

Les constitutions	Le sang (g/l)	Le lait (g /l)
Calcium	0,1	1,23
Potassium	0 ,25	1,51
Sodium	3,36	3,36
Chlore	3 ,5	3,5

#### II-1-5-2-Les constituants intra mammaires

La sécrétion du lait est permise par les cellules sécrétrices ou lactocytes (Dominique, 2001). Les interactions entre les cellules épithéliales et le système sanguin permettent l'apport d'éléments essentiels à la production du lait (Jammes et Djiane, 1988). Parmi ces éléments, les glucides (lactose), la matière grasse et les protéines.

### II-2-Les facteurs de variation de la production laitière

Les principaux facteurs de variation de la production et de la composition du lait sont bien connus. Ils sont soit intrinsèques (facteurs génétiques, stade physiologique), soit extrinsèques (saison, alimentation, hygiène, traite ...).

**II-2-1-Facteurs intrinsèques :** ce sont les facteurs liés à l'animal. Ils sont d'ordre génétique, physiologique (l'âge au premier vêlage, le rang de mise-bas, stade de lactation, état de lactation...)

#### II-2-1-1-Effets génétiques

La génétique est un facteur principal et déterminant pour l'expression du potentiel de production des vaches laitières (Ousseina, 2004).

Coulon *et al* (1991) ont cité que la limite supérieure en différents taux protéiques et butyreux (TP et TB) dans le lait de vache est déterminée par son potentiel génétique. C'est pour cela que l'on parle des races laitières, qui se distinguent par le volume et la composition du lait qu'elles produisent. Ce sont les Frisonnes qui produisent le plus grand volume de lait, en moyenne 7890 Kg par vêlage ; mais chez les vaches les moins productives que l'on trouve le lait le plus riche en corps gras (5%), alors que les Frisonnes fournissent un lait qui n'en contient que 3,61%.

La race Normande produisant moins de lait que la Pie Noire (- 4Kg /J), mais ayant des taux protéiques (+2 à + 2,5 ‰), butyreux (+ 2 à +3‰) et calcique (+ 0,1‰) nettement plus élevés (Froc *et al*, 1998). Selon Malossini *et al* (1996) le lait produit par la brune est le plus riche en matière azotée, en calcium et phosphore.

Pour une race donnée, il existe une liaison génétique positive assez forte entre les TP et TB. Une sélection sur des TP élevés et des TB faibles et donc difficile à mettre en œuvre (Bonaiti, 1987). Dans le même contexte, Rossetti et Jarrige montrent que la teneur en protéines, la corrélation négative entre la production de lait et le pourcentage de matière grasse rend la sélection des vaches pour la haute production et un haut taux en matière grasse très difficile (Wattiaux, 1989).

### II-2-1-2-Les facteurs physiologiques

**II-2-1-2-1-Effet de l'âge au premier vêlage :** ce facteur agit sur la quantité que sur la composition du lait. Son effet est plus marqué sur la première lactation que sur les lactations ultérieures. Craplet (1973) et Charron en 1986 ont montré que l'âge au premier vêlage est associé au poids corporel lors de la première saillie, qui doit être d'environ 60 à 70% du poids adulte. Wolter, 1994, signale que le fait de diminuer le poids de la vache laitière, entraînerait la diminution de la production laitière en 1<sup>ère</sup> lactation. D'autres auteurs ont montré que la grande variation de l'âge au premier vêlage est selon les races, les régions et les conduites d'élevage.

**Tableau 04 :** âge moyen au vêlage selon les races, Source : Gaci, 1995.

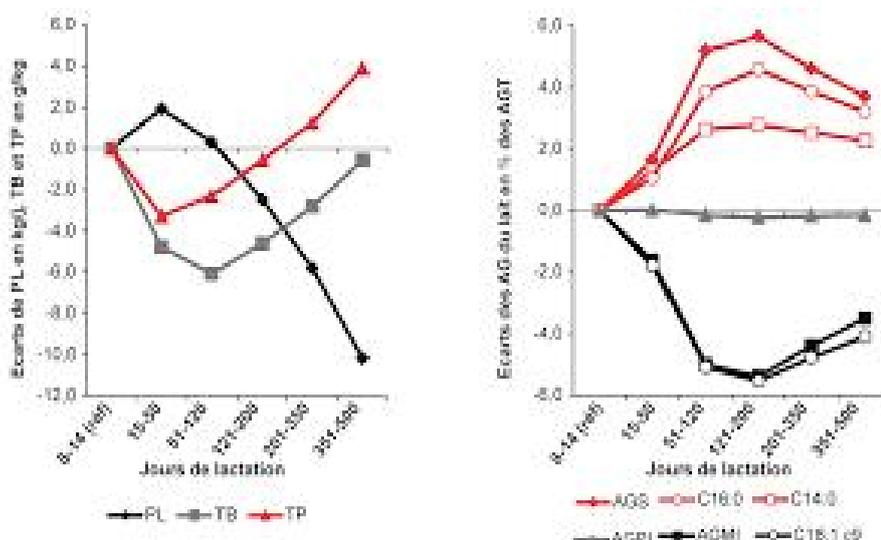
Races	Age au premier vêlage
Montbéliarde, Flamande	2ans et 8 mois
Française frisonne, Pie Noire	2ans et 7 mois
Normande, Saler, Pie rouge d'Est	2ans et 9 mois
Tarentaise, Brune des Alpes	2ans et 10 mois
Jersyaire	2ans et 3mois

### II-2-1-2-2-effet du numéro de lactation

La quantité du lait augmente de lactation en lactation jusqu'à la 4<sup>ème</sup> ou la 6<sup>ème</sup> lactation ; une augmentation de 40 à 50 % est à noter entre la première lactation et la lactation à la production laitière maximale ; au-delà de cette dernière la quantité diminue. Le TB est au maximum en 2<sup>ème</sup> lactation et il décroît lentement pour se stabiliser à partir de la 5<sup>ème</sup> lactation, pour le TP reste stable au cours des lactations successives (Saidi et al, 2008). Ces variations de productions avec le numéro de lactation sont dues au développement mammaire chez la génisse qui se poursuit au cours de ses premières lactations ; qui est au maximum vers la 3<sup>ème</sup> ou 4<sup>ème</sup> lactation. La production commence à diminuer à partir de la 5<sup>ème</sup> lactation avec le vieillissement du tissu mammaire (Ousseina, 2004).

**II-2-1-2-3-Effet de stade de lactation**

La production ainsi que la composition du lait ne sont pas stables sur tout le cycle de production, ils subissent des variations selon le stade de lactation. Au cours de lactation, selon Agabriel *et al* (1990), la richesse en matières utiles matières grasses et matières protéiques (MG, MP) varie en sens inverse de la quantité de lait produite, la teneur en TP et en TB sont maximum au cours des premiers jours de lactation, minimales durant le 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> mois de lactation et s'accroissent ensuite jusqu'à la fin de lactation. Ce phénomène pourrait s'expliquer par le fait que la chute de production laitière induit par effet de concentration des matières, ce qui est illustré par la figure suivante.



**Figure 06 :** Evolution de la production du lait et des teneurs en matière grasse et protéines au cours de la lactation, source : Thomas *et al*, 2008.

**II-2-1-2-4-Effet de l'état de gestation**

D'après Nebel et McGilliard (1993), cité par Allouche et Sidamer (2002), il existe une influence négative de la gestation sur la production laitière, cela est dû à la production de la progestérone par le placenta. Coulon *et al*, (1995) notent que la quantité journalière du lait sécrétée continue à diminuer avec l'avancement de la lactation et de la gestation. Chupin (1974) rapporte que la production laitière diminue rapidement chez la vache gestante, notamment durant les 120 jours qui suivent la saillie fécondante que chez la vache vide.

### II-2-2-Facteurs extrinsèques

L'environnement dans lequel l'animal vit est défini comme étant une combinaison de tous les facteurs qui influencent l'expression d'un caractère donné. Ces facteurs sont liés à la conduite d'élevage (alimentation, abreuvement, mode de traite, tarissement, période de vêlage, hygiène, confort...) et la saison (lumière, température ...).

#### II-2-2-1-Effet de l'alimentation

L'alimentation est le facteur extrinsèque le plus responsable de la qualité laitière mais aussi de sa quantité. Cette variation dépend de la nature d'aliment (fourrage, concentré), de son mode de distribution, de son aspect physique (grossier ou finement haché) et de son niveau d'apport en azote et en énergie. L'alimentation est parmi les facteurs sur lequel l'éleveur peut réagir facilement par rapport aux autres. Elle affecte plus la matière grasse (5 à 7% du lait) que les protéines (1 à 2%) (Lauriane ,2015).

- ✚ **Effet de la sous-alimentation :** les sous-alimentations énergétiques même de courte durée en début de lactation provoquent une diminution de la production laitière et une augmentation de TB. Une sous-alimentation prolongée, quelle que soit énergétique ou azoté, se traduit par une baisse de la quantité de lait et de la teneur en matière azotée et son action sur le TB est variable ; cet impact serait deux fois et demi important chez les primipares que chez les multipares (Mayer et Denis, 1999).
- ✚ **Effet de la sur-alimentation :** n'a que peu d'effet sur la production et la composition du lait durant la période de lactation. Selon Remond (1985), Spondy (1989) cités par Coulon et Remond (1991) une suralimentation énergétique et/ou azotée a peu d'effet sur l'augmentation de la production laitière et la composition du lait en début de lactation, cependant, l'appétit de la vache qui est très réduite ne progresse que lentement et modérément, donc la sur alimentation, pendant cette période est considérée comme une perte économique pour l'éleveur. En revanche, en période de tarissement la sur alimentation a effet important sur la production et la composition du lait de lactation suivante.

- ✚ **Effet de l'apport énergétique :** les apports énergétiques sont permis par une ingestion importante d'aliments concentrés et s'accompagnent d'une production laitière élevée. Une sous-alimentation qui correspond à un bilan énergétique fortement négatif, entraîne une diminution de la production laitière et de TP avec augmentation du TB (Araba, 2009). Par ailleurs, il y a des aliments riches en énergie mais peuvent augmenter l'apport de TB comme indique Lauriane (2015) : l'ensilage de maïs est à l'origine de TB élevé, car il contient une proportion non négligeable de glucides pariétaux et est riche en lipides. Wolter (1997) trouve que le niveau d'apport énergétique reste le principal facteur de variation de TP.
- ✚ **Effet de l'apport azoté :** les apports azotés n'ont que peu d'effet sur la composition du lait. L'augmentation de ces apports dans la ration quotidienne entraîne une augmentation conjointe des quantités du lait produite, de sorte que le TP reste peu modifié. Par ailleurs, l'apport de certains acides aminés essentiels (méthionine et en lysine) à la ration peut avoir une influence sur le TP et permet d'augmenter la teneur du lait en protéines et en caséines sans avoir d'effet significatif sur le volume de lait produit ou sur le TB (Araba, 2009). D'après Lauriane (2015), la teneur du lait en lactose est significativement plus élevée lors d'un apport supérieur en protéines. A l'inverse, en cas de baisse des apports protéiques (notamment au niveau de l'histidine), la production et la teneur de lactose diminuent significativement.
- ✚ **Effet de l'apport en matière grasse :** l'apport de matière grasse dans la ration alimentaire de la vache laitière engendre une variation de la production et la composition du lait. Le TB du lait semble diminuer quand la ration est pauvre ( - 3%) ou riche ( + 6%) en matière grasse (MG). L'enrichissement des rations en lipides a un impact négatif sur la teneur en protéines. Celle-ci est cependant moins marquée en début qu'en milieu de la lactation (Araba, 2009 ; Mannai, 2015). Selon Wattiaux (2000), la production laitière est maximale lorsque la ration contient 5% de lipides. L'addition de lipides réduit légèrement le pourcentage de protéines dans le lait avec 0,1%. L'excès de lipides peut diminuer l'ingestion totale, la production laitière et modifier la composition de la matière grasse du lait.

- ✚ **Effet de la nature des apports alimentaires :** la production et la composition du lait varient avec la nature des aliments (fourrage conservé, fourrage vert et concentré). Par exemple, les vaches nourries à base de foin produisent moins de lait que celle recevant de l'ensilage d'herbe (19,5 kg par jour contre 20,2 kg par jour) mais leur lait est plus riche en MG et en protéines (31,2 kg contre 32,2 g/kg) (Coulon *et al*, 1997). L'apport de concentré entraîne une baisse du TP et une augmentation du TB du lait respectivement de  $- 0,30$  g/kg et  $+ 0,24$  g/kg pour chaque kg de MG de concentré consommé. La distribution d'aliments concentrés aux vaches laitières a un effet favorable sur la production laitière. Cependant au-delà d'une certaine proportion, en rapport avec la nature de l'alimentation de base, l'effet du concentré peut-être parfois nul ou négatif. L'alimentation des vaches laitières avec le fourrage vert a une grande influence sur la production et la composition du lait en TP, d'après Remond (1985) cité par Dubeuf *et al* (1991), la mise à l'herbe se traduit par une forte augmentation des apports nutritifs, en particulier énergétiques qui conduit à une augmentation de production laitière ( $+ 1,6$  à  $2,3$  kg d lait/j) et du TP (jusqu'à  $2,9$  g/kg de lait).
- ✚ **Effet des autres aliments :** certains aliments complémentaires (pulpes de betteraves, son, betterave et lactosérum...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 (Jarride, 1988). Selon Remond, 1985 cités par Dulphy *et al*, 1990, les betteraves présentent généralement l'avantage d'améliorer la composition du lait ; cela est dû à sa richesse en glucides qui explique leur effet positif sur le TP, par l'élévation de la densité énergétique des rations qui en contiennent. Hoden *et al*, (1985) cités par Hoden et Coulon (1995) rapportent qu'avec des rations à bas d'ensilage de maïs, le remplacement d'une partie importante de ce fourrage par des pulpes entraîne une diminution du TB. Journet *et al*, (1975) cités par Hoden et Journet (1978) notent que l'introduction de la pulpe sèche dans la ration riche en concentré, permettra de maintenir un TB normal ou de limiter fortement sa diminution. Le lactosérum entraîne assez systématiquement une augmentation du TB quel que soit le type de la ration qu'il complète (Hoden *et al*, 1985, Journet et Chilliard, 1985) cités par Hoden et Coulon (1991).

✚ **Effet de l'aspect physiologique des aliments :** La réduction des aliments en particules de plus en plus fines se traduit par une diminution du TB pouvant le faire varier de 3 à 10 g/kg dans le lait, comme dans le cas des régimes riches en aliments concentrés (tableau). Ceci peut se produire avec des ensilages finement hachés, voire broyés, surtout s'ils sont associés à une forte complémentation et à des aliments concentrés broyés et agglomérés (Jarrige et Hoden, 1973, Grant et al, 1990).

**Tableau O5 :** Effet de la finesse de hachage d'une ration (55% de foin de luzerne-45% de concentré) sur les performances des vaches laitières (Grant et al.,1990).

Hachage	Fin	Grossier
Lait (kg/j)	28,3	28
Taux butyreux (g/kg)	29	37
Taux protéique (g/kg)	30	31
Quantités ingérées (kg MS/j)	23	22,4

✚ **Effet de carence de la ration en minéraux et en vitamines :** le métabolisme minéral des vaches laitières est accéléré par rapport aux autres bovins, dû à la composition minérale du lait qui peut entraîner de fortes exportations (Meyer et Denis, 1999). Si l'apport alimentaire en Ca et P est insuffisant, l'animal utilise ces réserves osseuses. Jarrige (1988) cite qu'un manque ou un excès d'un élément minéral entraîne une baisse de consommation d'aliments et par la suite une diminution de production. L'excès ou un apport dépassant les quantités recommandées peut être toxique provoquant des maladies métaboliques. Selon (Meyer et Denis, 1999), les vitamines liposolubles A, D et E sont très importantes pour une bonne production de lait, de fécondité et de santé. En cas de carence en ces vitamines, l'éleveur peut y remédier par des apports alimentaires qui les contiennent. Une baisse d'appétit et un retard de croissance sont observés chez les animaux en carence de vitamine A. La carence en vitamine E chez la vache laitière se manifeste par une sensibilité du lait et du beurre aux altérations donnant des saveurs désagréables « de métal », « d'oxydé » ou franchement de rance, Jarrige (1988).

### II-2-2-2-Effet de l'abreuvement

Le lait contient approximativement 87% d'eau. Si bien qu'une vache consommera quotidiennement environ quatre fois de sa production laitière. Ainsi, une vache produisant 30Kg de lait a besoin d'environ 102 litres d'eau par jour, Dubreuil (2001).

La consommation d'eau est aussi en fonction de la ration ingérée. Les quantités d'eau absorbées peuvent être différentes, elles sont souvent exprimées par rapport aux Kilos de matières sèches ingérées. Elles varient dans les limites allant de 2 à 5 litres par kilo de matière sèche (MS) (Meyer et al, 1999).

La consommation alimentaire peut être fortement influencée par les apports d'eau, une restriction de 40% de besoin en eau diminue l'ingestion de 24% et la production laitière de 16% (Wolter, 1994).

Meyer et Denis (1999) rapportent que la saison a aussi un grand impact sur la consommation d'eau chez les vaches laitières. La quantité d'eau consommée augmente avec la production laitière et la température du milieu. Elle est modérée quand les températures sont inférieures à 20°C, puis augmente pour les températures supérieures à 20°C.

### II-2-2-3-Effet de la saison

La saison a un effet incontournable sur la variation de la production et la composition du lait (Jouzier et Colon, 1995). La production laitière est minimale en été, croit en automne et en hiver pour atteindre un maximum au printemps (Maymone, 1969). Dans le même sens, Zendagui (1990), en Mitidja (Nord de l'Algérie) note que les meilleurs rendements sont enregistrés au printemps (mars, avril, mai) et que les vaches vêlant au printemps présentent de meilleures productions que celles mettant bas en automne (9kg contre 5,5 kg/ vache/ jours).

En effet, la saison agit essentiellement par l'intermédiaire de la durée du jour (Agabriel et al, 1990). Plusieurs travaux ont montré qu'une photopériode expérimentale longue (15 à 16 heures par jour) augmentait la production laitière et diminuait parfois la richesse du lait en matières utiles (Coulon et al, 1991 cités par Ollier et al, 1991).

### II-2-2-4-Effet du climat

La température, les radiations solaires, l'humidité relative, le vent..., sont les facteurs climatiques qui agissent par leur interaction considérable sur les performances de l'élevage.

Le lait de vache des pays tempérés produit en milieu chaud contient moins de matière grasse, matière azotée et de lactose. La thermo-tolérance des animaux varie en sens inverse de leur production, les animaux moins productifs sont les plus résistants à la chaleur. (Meyer et Denis, 1999).

La température idéale pour la production oscille autour de 10°C, à des températures de 20 à 30°C, la production laitière diminue respectivement de 5% et 25% (Dubreuil, 2000).

Un animal exposé au froid règle sa thermo résistance en consommant d'avantage d'aliment, sinon, il utilise les nutriments au détriment de la production du lait, voir en épuisant dans ces réserves corporelles, de ce fait, la production laitière diminue avec la diminution de la température tandis que les TB et TP augmentent (Charron, 1988).

### II- 2-2-5-Effet du tarissement

Le tarissement autrement dit la période sèche désigne la régression finale de la lactation, qu'elle soit naturelle ou provoquée, c'est la période de repos physiologique ayant de l'arrêt de la traite jusqu'au vêlage. Son raccourcissement ou son omission a des effets considérables sur la qualité et la quantité du lait produit. La durée du tarissement doit être d'environ deux mois. En dessous de 40 jours, la future lactation est diminuée. Au-delà de 100 jours, l'improductivité de la vache constitue un handicap économique (Basin, 1985).

Remond *et al* (1997) rapportent que la réduction de la durée de la période sèche à partir de 6 à 8 semaines diminue d'environ 10% la quantité du lait sécrétée au cours de lactation suivante et d'un peu plus de 20% lorsque la période sèche est omise. Swanon (1965) et Smith *et al*, (1967), cités par Remond *et al* (1997) ajoutent que l'omission complète de la période sèche entraîne une diminution de la quantité produite au cours de la lactation ultérieure comprise entre 18% et 29%. La durée du tarissement modifie considérablement la composition du lait, Sérieys (1997) note que le non-tarissement ou le tarissement court (moins de 40 jours) entraîne une amélioration du TP et de TB particulièrement sur les deux premières lactations.

### II-2-2-6-Effet de l'intervalle vêlage – vêlage et l'intervalle vêlage – insémination fécondante

L'allongement de l'intervalle vêlage – vêlage (IV-V) est conditionné par l'allongement de l'intervalle vêlage insémination fécondante (IV-IF) sur lequel l'éleveur peut intervenir. D'après Adem (2000), l'allongement de l'IV-V ou de l'IV-IF a un effet important sur la réduction de la productivité laitière de la lactation suivante.

Poly et Vissac (1958) cités par Attonaty (1973) ont noté qu'une augmentation de 20 jours d'intervalle entre vêlages consécutifs provoquerait une baisse de production comprise entre 0,15 et 0,50 Kg /jour. Celle-ci représente 50 à 150kg pour l'ensemble de la lactation. Ils ont constaté, aussi, après avoir étudié la courbe de lactation que tout retard d'un mois de la fécondation entraîne une perte de 350Kg sur la production laitière. Louca et Legates (1968) ont aussi démontré que pour chaque jour supplémentaire de non-gestation, la production totale diminue de 1,3 à 3,5 Kg de lait.

### II-2-2-7-Effet de la traite

L'hygiène de l'élevage et du matériel de traite ont une importance pour produire un lait sain et avec un taux de contamination réduit. Selon Hanzen (2010), la traite est la cause des contaminations de la mamelle, l'approche de germe au pis provoque l'apparition des germes tels que la Brucella et les mycobactéries, ces germes peuvent atteindre la mamelle par voie sanguine ou lymphatique.

Le nombre de traite, leur intervalle, et l'interruption de sa routine peuvent influencer la qualité et la quantité de la production laitière. Des résultats d'études récentes conduites en France sur la thématique de la traite unique, ont montré que la première conséquence du passage à la traite unique est la réduction de la production laitière de l'ordre de 30% tandis que le niveau de l'ingestion reste sensiblement le même. On ce qui concerne le TP augmente de 2,4 g/Kg et le TB de 3g/Kg. Cela vaut autant pour les vaches Prim'Holstein que pour les Montbéliardes bien que ces dernières aient initialement un lait plus riche.

L'augmentation, du nombre de traite par jour, soit trois en 24h au lieu de deux, augmentent de 10% la quantité du lait produite (Mayer et Denis, 1999). En effet, au-delà d'un intervalle de 16h par 24h, on assiste à une baisse de la production laitière, du lactose et du potassium, alors que les teneurs en chlorure augmentent (Mathieu, 1985). Des intervalles moindres n'ont aucune influence significative sur les quantités de lait produites alors que des intervalles courts augmenteraient la teneur en acide gras libre (Toole, 1978). Le lait obtenu à la traite du soir est plus riche que celui obtenu à la traite du matin (Craplet, 1973).

### II-2-2-8-Effet de l'état sanitaire

De nombreuses maladies sont à l'origine de la baisse de la production laitière et de la modification de composition du lait. Les mammites viennent en tête de liste des infections dans les élevages laitiers (Le roux, 1999). D'après Plommet (1972), une mammite chronique peut induire une baisse de 10% de la production laitière et 1 à 2% du TB, du lactose et la caséine ainsi qu'une alcalinité du lait. Plus la mammite est grave, plus la composition du lait se rapproche de celle du plasma sanguin (Meyer et Denis, 1999).

Les maladies de la locomotion sont très fréquentes dans un élevage laitier, indirectement ; elles ont une grande influence sur la lactation. En effet, les animaux qui boitent souffrent et ont de la difficulté à se déplacer consomment moins et leur production est inférieure à leur capacité théorique.

La fièvre aphteuse présente par des lésions localisées apparaissant très vite dans la bouche, sur la mamelle et sur les pieds ; la douleur que provoquent ces lésions est en relation avec la chute de la production laitière.

Le parasitisme intestinal dû à de nombreux parasites peut coloniser le tube digestif des bovins. Il entraîne rarement des mortalités mais son impact sur la production laitière est certain (Meyer et Denis, 1999).

### II-2-2-9 Effet de l'inconfort

L'inconfort de l'animal peut être à l'origine de plusieurs maux. Les principales sources d'inconfort sont liées à l'ambiance (ventilation, bruit, ...), aux attitudes (douceur, brusqueries, ...) et au logement (stalles ou logettes de mauvaise dimension,). L'habitat protège les animaux contre les vents, les pluies et les ensoleillements (Meyer *et al*, 1999). Les animaux logés dans une étable inconfortable ont moins d'appétit ce qui se répercute sur la quantité du lait, le changement des parcelles de pâturage peut avoir un effet sur la production du lait (Hoden *et al*, 1991).

Le comportement humain inadéquat pourrait faire baisser la production laitière de 15 à 20%. Le logement et la régie de l'étable sont également fondamentaux. Des augmentations moyennes de production laitière de 1500 Kg/vache/an et de 4Kg/vache/j ont été relevées à la suite de transfert des vaches dans une étable plus adéquate (Fortier, 2001).

# CHAPITRE III



### III-1-Définition du lait

Selon Aboutayeb (2009), le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sécrété par les glandes mammaires de la femme et par celles des mammifères femelles pour la nutrition des jeunes.

Le lait est un complexe nutritionnel qui contient plus de 100 substances différentes qui en solution, en émulsion ou en suspension dans l'eau. Par exemple : La caséine, La matière grasse, lactose (Wattiaux M A. 2000)

Le lait cru est un lait qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la ferme. La date limite de vente correspond au lendemain du jour de la traite. Le lait cru doit être porté à l'ébullition avant consommation (car il contient des germes pathogènes). Il doit être conservé au réfrigérateur et consommé dans les 24h (Fredot, 2006).

### III-2-Importance nutritionnelle du lait

Le lait joue, un rôle très important dans l'alimentation humaine, tout au point de vue calorique que nutritionnel. Un litre de lait correspond à une valeur d'environ 750Kcal facilement utilisables. Comparativement aux autres aliments, il constitue un élément d'haute valeur nutritionnelle.

L'intérêt alimentaire du lait est :

- a. Une source de protides d'excellente valeur biologique.
- b. La principale source de calcium
- c. Une source de matière grasse
- d. Une bonne source de vitamine (Leroy, 1965).

Le lait est également une excellente source de minéraux intervenant dans divers métabolismes humains, notamment comme cofacteurs et régulateurs d'enzymes. Le lait assure aussi un apport non négligeable en vitamines connues comme vitamines A, D, E (liposolubles) et vitamines B1, B2, B3 (hydrosolubles). Il est néanmoins pauvre en fer et en cuivre et il est dépourvu de fibres (Cheftel et Cheftel, 1996). La haute qualité nutritionnelle des protéines du lait repose sur leur forte digestibilité et leur composition particulièrement bien équilibrée en acides aminés indispensables (Derby, 2001).

### III-3-Composition chimique du lait

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

Selon Pougheon et Gauraud (2001), les principaux constituants du lait par ordre croissant sont :

- ) L'eau, très majoritaire,
- ) Les glucides principalement représentés par le 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 trace mais au rôle biologique important, enzymes, vitamines et oligoéléments.

La composition moyenne du lait entier est représentée dans le tableau suivant.

**Tableau 06** : Composition moyenne du lait de vache, source : Adrian *et al*, 2003.

### Chapitre III : La qualité physico-chimique et microbiologique du lait

Composants	Valeur pour 1000 ml
Eau	905 g
Protéines totales	35 g
Caséines	28 g
Protéines de lactosérum	7 g
Lactose	45 g
Lipides	36 g
Calcium	125 g
Phosphore	100 g
Vitamines	
-Vitamines A	50 ug
-Carotène	3 ug
-Vitamine D	0,1 ug
-Vitamine E	0,15 ug
-Vitamine B1	40mg
-Vitamine B2	175mg
-Vitamine PP	90mg
-Vitamine B6	60mg
-Vitamine B9	0,2mg
-Vitamine B12	0,6ug

#### III--4-Propriétés organoleptiques du lait

La qualité organoleptique a une importance primordiale, il suffit d'une saveur ou d'une odeur inhabituelle pour détourner le consommateur de son verre de lait.

### III--4-1 La couleur

Le lait est de couleur mat, qui est due en grande partie à la matière grasse, aux pigments de carotène (la vache transforme le  $\beta$ -carotène en vitamines A qui passe directement dans le lait (Fredot, 2005).

### III--4-2 -Odeur

L'odeur est une caractéristique du lait due à la matière grasse qu'il contient. Il fixe des odeurs animales, elles sont liées à l'ambiance de la traite, à l'alimentation et à la conservation (Vierling, 2005).

### III--4-3-La saveur

La saveur normale du lait frais est agréable, celle du lait acidifié est fraîche et un peu piquante. Les laits chauffés (pasteurisés, bouillis ou stérilisés) ont un goût légèrement différent de celui du lait cru. La saveur amère, peut apparaître dans le lait après la prolifération de certains germes extra-mammaires, (Ghoues, 2011).

## III-5- Propriétés physico-chimique

### III--5-1-Le pH

L'acidité actuelle s'apprécie par le pH et renseigne sur l'état de fraîcheur du lait. A la traite, le pH du lait est compris entre 6,6 et 6,8 et reste longtemps à ce niveau. Cependant, lorsque le lait n'est pas refroidi rapidement à 4°C après la traite, les bactéries lactiques y croissent rapidement. (Guigma, 2013).

Ces bactéries produisent l'acide lactique qui diminue le pH (augmente l'acidité) du lait. Lorsque l'acidité est suffisamment forte à température ambiante (un PH inférieur à 4,7), la caséine du lait coagule. Si la température est plus élevée, la coagulation de la caséine du lait se produit en présence de moins d'acide (un pH plus élevé) (Wattiaux, 1997).

### III--5-2-Acidité

Selon Aboutayeb (2011), L'acidité est une notion importante pour l'industrie laitière, elle permet de juger l'état de conservation du lait. Elle est exprimée en « degré Dornic » (°D),  $1^{\circ}\text{D}=0,1\text{g}$  de l'acide lactique. Cette acidité est comprise entre  $16^{\circ}\text{D}$  et  $18^{\circ}\text{D}$ .

### III-5-3-Densité

La densité du lait est également liée à sa richesse en matière sèche. Un lait pauvre en matière sèche aura une densité faible ; il faut cependant nuancer cette remarque, car plus un lait ou un produit laitier contient un pourcentage élevé en matière grasse, plus sa densité sera basse (Vignola, 2002). La densité du lait à  $15^{\circ}\text{C}$  varie de 1,028 à 1,035 pour une moyenne de 1,032.

### III-5-4-Point de congélation

Il est légèrement inférieur à celui de l'eau pure puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Cette propriété physique est mesurée pour déterminer s'il y a addition d'eau au lait. Sa valeur moyenne se situe entre  $-0,54$  et  $-0,55^{\circ}\text{C}$ , celle-ci est égal à la température de congélation du sérum sanguin. De légères fluctuations dues aux saisons, à la race de vache, à la région de production, peuvent être constatées. Ainsi, des variations normales de  $-0,530$  à  $-0,575^{\circ}\text{C}$  ont été enregistrées (Neville et Jensen, 1995).

### III-5-5-Mouillage du lait

Le mouillage est une dilution du lait par l'eau. Il constitue la fraude la plus fréquente au niveau de l'exploitation laitière (Kohen – Morel *et al*, 1995). Pour masquer le mouillage, les vendeurs optent pour l'addition des principes conservateurs comme des matières antiseptiques dans le but de prolonger la durée de conservation du lait pour le vendre comme laits frais. Une autre manière pour masquer le mouillage consiste à mélanger le lait ovin au lait caprin et rajouter de l'eau pour obtenir la densité de lait de vache normale (Cherredi, 2015).

### III-5-6-Eau

C'est le composant le plus important dans la constitution du lait. Elle représente environ 87% de la composition totale ; elle détermine selon Wolter (1994) le volume de la sécrétion lactée. La teneur en eau serait régulée par la concentration du lactose, qui dépend de la vitesse de la synthèse d'une des protéines du lait ( - lactalbumine) (Delouis et Richard, 1991).

### III-5-7-La matière grasse

La matière grasse ou taux butyreux représente 25 à 45g par litre (Luquet, 1985). Elle est constituée par 98,5% de glycérides (esters d'acide gras et de glycérol), 1% de phospholipides polaires et 0,5% de substances liposolubles cholestérol, hydrocarbures et vitamines A, D, E et K. Le taux butyreux d'un lait de vache varie en fonction de la race, de la génétique, de la vache, du stade de lactation, de la traite, de la photopériode et de l'alimentation (Gauraud, 1985).

### III-5-8-La matière azotée

On peut distinguer deux groupes de matières azotées : les protéines et les matières azotées non protéiques, qui représentent respectivement 95 % et 5% de l'azote total du lait. Il y a deux catégories de protéines, celles qui sont spécifiques au lait et qui sont synthétisées, par la cellule mammaire, appelées protéines majeurs (telle que la caséine), et celles qui viennent directement du sang : les protéines mineures comme les immunoglobulines, le TP varie en fonction de l'alimentation, de la race et de la génétique de la vache, (Benyarou, 2016).

### III-5-9-Le lactose

Le lactose joue un rôle nutritionnel particulier et intervient également comme élément de fermenticibilité. On trouve 47 à 52 g/l de lactose dans le lait. Cette composition peut être affectée par des facteurs génétiques (la race, l'individu), physiologique (état sanitaire, âge, stade et nombre de lactation de l'animal), zootechnique (l'alimentation) et environnementaux (saison, région, climat) (Laure et Cazet, 2007).

### III-5-10-La matière minérale

Les minéraux ou la matière saline représente dans le lait environ 8 à 9g/l de la matière minérale constituée de calcium, magnésium, sodium et potassium pour les cations et phosphate, citrate et chlorure pour les anions comme mentionné dans le tableau ci-dessus. Le lait est une excellente source de calcium. Il est mieux assimilé que celui de toute autre source, car il contient d'autres éléments favorables à cette assimilation (présence de protéines, de graisse et un peu d'acide lactique) (Konte, 1999).

**Tableau 07** : Constituants majeurs de matière saline du lait de vache (g/l), source : (FAO,1998).

Constituants	Teneurs moyennes
Potassium	1,50
Sodium	0,50
Calcium	1,25
Magnésium	0,12
Phosphore	0,95
chlore	1,00
Soufre	0,35
Acide citrique	1,80

### III-5-11-Extrait sec

Selon Aboutayeb (2011), il y a deux types d'extrait sec dans le lait : extrait sec total (E.S.T) on l'appelle aussi la matière sèche et l'extrait sec dégraissé (E.S.D) qu'est la matière sèche sans la matière grasse. L'extrait sec total du lait est en moyenne de 13,1% et l'extrait sec dégraissé est de 9,2%. Selon (FAO, 2010), l'E.S. T est de 125g/l et de 90 à 95 g/l pour l'E.S. D du lait. L'extrait sec dégraissé a une composition presque fixe car les matières grasses du lait constituent le composant le plus variable. Il est déterminé par étuvage à une température de  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  jusqu'à l'obtention d'un point constant.

### III-5-12-Les vitamines

Les vitamines sont des substances biologiquement indispensables à la vie puisqu'elles participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les échanges à l'échelle des membranes cellulaires (Vingola, 2002). L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser. Nous trouvons d'une part des vitamines hydrosolubles (B, C) en quantité constante, et d'autre part les vitamines liposolubles (A, D, E et K).

### III-5-13-Les enzymes

Pougheon (2001), définit les enzymes comme des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants, agissant comme catalyseur dans les réactions biochimiques. Environ 60 enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont 20 sont des constituants natifs. Une grande partie se trouve dans la membrane des globules gras mais le lait contient de nombreuses cellules (leucocytes, bactéries) qui élaborent des enzymes.

### III-6- la qualité microbiologique

Le lait est un aliment dont la durée de vie est très limitée. En effet, son pH voisin de la neutralité, le rend très facilement altérable par les microorganismes et les enzymes, sa richesse et sa fragilité font du lait un milieu idéal aux nombreux microorganismes comme les moisissures, les levures et les bactéries qui se reproduisent rapidement (Gosta, 1995).

On répartit les microorganismes du lait, selon leur importance, en deux grandes classes : la flore indigène (originale) et la flore de contamination. Cette dernière est subdivisée en deux sous-classes : -Flore d'altération

-Flore pathogène (Vingola, 2002).

#### III-6-1- la flore indigène ou originelle

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de  $10^3$  germes/ml) (Cuq, 2007).

La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, les germes dominants sont essentiellement des mésophiles (Vingola, 2002). Il s'agit de microcoques, mais aussi streptocoques lactiques et lactobacilles. Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation (Guiraud, 2003) et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (Varnam et Sutherland, 2001).

#### III-6-2-La flore de contamination

C'est l'ensemble de microorganismes contaminant le lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène dangereuse du point de vue sanitaire (Vingola, 2002).

Le lait se contamine par des microbes d'origine diverses :

- ✓ Fèces et téguments de l'animal
- ✓ Le sol
- ✓ Litières et aliments
- ✓ L'air et eau ...
- ✓ Equipements de traite et de stockage du lait
- ✓ Manipulateurs
- ✓ Contamination du lait cru au stade de la production
- ✓ Contamination par l'animal
- ✓ Contamination au cours de la traite
- ✓ Contamination au cours de transport

### III-6-2-1 La flore d'altération

La flore d'altération causera des défauts sensoriels de goût, d'arôme, d'apparence ou de texture et réduira la vie du produit laitier. Parfois, certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes. Les principaux genres identifiés comme flore d'altération ; les coliformes, et certains levures et moisissures (Essalhi, 2002).

- **Les coliformes :** en microbiologie alimentaire, on appelle coliformes les entérobactéries fermentant le lactose avec production de gaz à 30°C. Cependant, lorsqu'ils sont en nombre très élevés, les coliformes peuvent provoquer des intoxications alimentaires. Le dénombrement des coliformes a longtemps été considéré comme indice de contamination fécale. Comme les entérobactéries totales, ils constituent un bon indicateur de qualité hygiénique (Guiraud, 2003).
  
- **Les levures :** bien que souvent présentes dans le lait, elles s'y manifestent rarement. Peu d'entre elles sont capables de fermenter le lactose. Les germes *Torulopsis*,

productrices de gaz à partir du lactose, supportent des pressions osmotiques élevées et sont capable de faire gonfler des boites de lait concentré sucré (FAO, 2007).

Les levures associées au lait sont les espèces suivantes : *kluveromyces lactis*, *saccharomyces cerevisiae*, *Candia kefir*, (bourgeois *et al*, 1988).

- **Les moisissures** : les moisissures sont des champignons microscopiques. Ce sont des eucaryotes hétérotrophes, ils sont obligés de prélever le carbone et l'azote nutritifs de la matière grasse, du sucre et des protéines.

D'une façon générale, les aliments sont des substrats très favorable à leur développement, ces germes peuvent y causer des dégradations par défaut d'apparence, mauvais goût, ou plus gravement production de mycotoxines (Cahagnier, 1998).

### III-6-2-2 La flore pathogène

La contamination du lait et des produits laitiers par les germes pathogènes peut être d'origine endogène, et elle fait, alors, suite à une excrétion mammaire de l'animal malade. Elle peut aussi être d'origine exogène, il s'agit alors d'un contact direct avec des troupeaux infectés ou d'un apport de l'environnement (eaux) ou bien liées à l'Homme (Brisaboi *et al*, 1997) parmi ces germes :

- **Salmonelles** : sont essentiellement présentes dans l'intestin de l'Homme et des animaux. Ce sont des bactéries aéro- anaérobies facultatives, leur survie et leur multiplication est possible dans un milieu privé d'oxygène. Elles se développent dans une gamme de température variant entre 4°C et 45°C, avec un optimum situé entre 35°C et 40°C. Elles survivent aux basses températures et résistent à la congélation. En revanche, elles sont détruites par la pasteurisation (72°C pendant 15 secondes). Elles sont capables de se multiplier dans une gamme de pH de 5 à 9, mais sont sensibles à la fermentation lactique (Jay, 2000 et Guy, 2006). Les personnes qui consomment du lait contaminé par *Salmonella* sont susceptibles de contracter la Salmonellose. Comme dans le cas d'autres toxi-infections alimentaires (Streit *et al*, 2006), les symptômes de la Salmonellose ressemble à ceux de la grippe.
- **Listeria** : les bactéries de genre *Listeria* se présentent sous la forme de petits bacilles de forme régulière arrondis aux extrémités et ne formant ni capsule ni spore. Ils sont à

Gram positif (Seelinger et Jones, 1986). Leur croissance est possible entre 0°C et 45°C (température optimale : 30°C- 37°C), pour des pH compris entre 4,5 et 9,6. Elles sont mobiles grâce à des flagelles péritriche (Lovett, 1989). *Listeria* peut être considérée comme un agent pathogène alimentaire « parfait » car elle est ubiquiste, très résistante aux conditions entraines (température, pH...) (Kornacki et Marth, 1982).

- **Les staphylococcus :** le genre *staphylococcus* appartient à la famille des *staphylococcae*. Ce sont des coques à Gram positif de 0,5 à 2,5 µm de diamètre, non sporulés et immobiles (Leyral et Veirling, 2007). Ils se trouvent assez fréquemment dans le lait et parfois, en nombre important. L'origine de la contamination est l'infection mammaire et peut être plus fréquemment l'Homme. Leurs fréquences tendent à augmenter du fait de leur antibiorésistance, ils provoquent par leur production des toxines thermostables, des intoxications, des nausées, vomissements, douleurs abdominales et maux de tête voir des conséquences plus graves chez le jeune enfant, les femmes enceintes et les personnes immunodéprimées (FAO, 2007). Pour cela, les normes exigent leur absence dans les produits alimentaires (J.O.R.A, 1998).
- **Les clostridium :** ce sont des bâtonnets sporulés, mobiles, à Gram positif anaérobies stricts, présentent généralement dans le sol et l'eau, mais aussi dans le tube digestif humain et animal, leur pouvoir pathogène est dû à la synthèse des toxines (Lamontagne *et al*, 1996).

### III-7-Valeurs nutritionnelle du lait

En regard de son contenu en énergie métabolisable, le lait présente une forte concentration en nutriments ; il est considéré donc comme un aliment de forte densité nutritionnelle. Le lait n'est cependant pas un aliment parfait car il ne contient pas à l'état naturel de fibres et que son contenu en certains nutriments, dont le fer et la vitamine D demeurent relativement faibles.

Le lait est les produits laitiers constituent un des quatre grandes groupes reconnus d'une alimentation saine. Ces recommandations reposent surtout sur le fait que le lait et les produits laitiers constituent une bonne et même une excellente source de certains nutriments qui se retrouvent en concentration élevée dans ces aliments. Ce sont donc ces nutriments qui ont une

signification particulière pour la santé, autant en ce qui concerne la croissance normale des enfants que le maintien en santé et la prévention des maladies à tout âge de la vie. Par ailleurs,

les concentrations ou l'intégrité de ces mêmes nutriments peut subir des modifications à la suite des différents traitements industriels appliqués au lait (Amiot *et al*, 2002).

D'après Hamama, (1996), le lait est à peu près le seul aliment qui puisse répondre de façon équilibrée à la plupart des besoins nutritionnels de l'Homme. Pour un enfant de 5 ans par exemple, un demi-litre de lait peut couvrir environ :

- 25% des besoins caloriques
- 40% des besoins protéiques
- 70% des besoins en calcium et en vitamines B2
- 30% des besoins en vitamines A t en vitamines

### III-8-Les composants indésirables dans le lait

Le lait peut contenir des substances ingérées ou inhalées par l'animal, sous la forme soit du constituant original, soit de composés métabolisés.

Les substances étrangères peuvent provenir des aliments (engrais et produits phytosanitaires), de l'environnement, médicaments prescrits à l'animal (produits pharmaceutiques, antibiotiques, hormones) (Mathieu *et al*, 1977).

#### III-8-1- les pesticides

Les résidus de pesticides sont des substances polychlorées, liposolubles et s'accumulent donc dans les graisses de réserve. Lors de la fonte des graisses, les substances emmagasinées sont brusquement remises en circulation, et des manifestations d'intoxications peuvent apparaître (Beroza et Bowman, 1996). Les pesticides ou insecticides peuvent se trouver dans le lait après un traitement antiparasitaire sur la peau de l'animal, ou après ingestion d'aliment contaminé (Homane et Wattiaux, 1996).

#### III- 8-2- les détergents et désinfectants

La machine à traire et l'équipement de stockage du lait peuvent être une source de contamination avec des traces de détergents et désinfectants utilisés lors de nettoyage. La culture du lait pour la fabrication du fromage ou de yaourt peut échouer complètement à cause de ce type de contamination (Homane et Wattiaux, 1996).

#### III-8-3-les antibiotiques

Le traitement des mammites représente la source responsable de contamination du lait par les antibiotiques (Boutif, 2015).

La mauvaise utilisation des antibiotiques par les éleveurs et non-respect de délais d'attente après le traitement, conduisent à la présence de résidus d'antibiotique dans le lait (Mensah et al, 2014). D'après Hilan et Chemali (1988), la présence d'antibiotiques dans le lait est néfaste pour le consommateur et ils inhibent les bactéries utiles à transformation du lait (*Lactobacillus thermophilus*, *Streptococcus*). Selon Philippe (2002), le lait d'une seule vache sous antibiotiques suffit pour rendre impossible la transformation en yaourt d'un tank entier.

### III-8-4 Les métaux

« Métaux », Ce terme est pris dans un sens plus général qu'en chimie, car il comprend des éléments métalliques mais aussi des métalloïdes. Certains de ces corps existent normalement dans le lait où ils jouent un rôle important pour l'alimentation du jeune enfant, mais du fait d'un régime anormal de la femelle, ou d'une erreur de manipulation des produits laitiers, leur teneur peut s'élever dangereusement et compromettre la conservation du lait et la fabrication du beurre, des fromages, ou même porter atteinte à la santé des consommateurs. Parmi les métaux susceptibles de contaminer le lait à des taux inquiétants pour la santé : le sélénium, l'arsenic, le plomb et le mercure (Vanier, 2005).

### III-8-5- les spores butyriques

Les spores butyriques présentes dans le sol peuvent contaminer directement les trayons et ensuite le lait. Le plus souvent la contamination se fait lorsque les vaches mangent des aliments contaminés (Lévèsque, 2007).

Agabriel *et al* (1995) notent que lors de l'ensilage d'herbe, si l'acidification de silos insuffisante, constitue un milieu favorable pour la prolifération des spores butyriques. Ces dernières sont toujours présentes dans la terre, la contamination des fourrages se fait surtout lors de la récolte.

Le lait contenant des spores butyriques entrainera des difficultés lors de la fabrication des fromages qui est traduit par un gonflement et ce dernier entrainera dans des fromages à pâtes

pressée des ouvertures et une odeur désagréable provenant de la présence d'acide butyrique (Demarquilly, 1998). Un lait excellent renferme moins de 400 spores par litre (Hanzen, 2010).

*matériel et méthode*

### IV-1-Objectif du travail

L'objectif principal du présent travail, est l'étude des caractéristiques des élevages bovins au niveau de 268 exploitations repartis sur les 67 communes de la wilaya de Tizi-Ouzou (4 élevages pour chaque commune), l'analyse de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de vache cru provenant de ces exploitations ainsi établir la relation existante entre les facteurs de production et la qualité du lait et ceci durant une période de 3 mois (allant du 27 février au 31 mai 2019).

### IV-2-Description de la région d'étude

La wilaya de Tizi-Ouzou est localisée sur le littoral centre algérien. Sa superficie s'étend sur 2958 Km<sup>2</sup>. Elle est subdivisée en 21 daïras et 67 communes. Elle est limitée au Nord par la mer méditerranée à l'Est par la wilaya de Bejaïa, à l'Ouest par la wilaya de Bouira, au sud par Boumerdes.

Le climat de la région est du type méditerranéen. Il se caractérise par deux saisons bien distinctes : un hiver humide et froid et un été sec et chaud. La pluviométrie moyenne se situe entre 600 et 1000 mm par an. Les précipitations peuvent varier considérablement d'une année à une autre. L'humidité oscille autour de 80% en hiver et de 37% en été.

### IV-3-La démarche méthodologique

La démarche méthodologique adoptée pour réaliser notre étude se décline en deux étapes

- L'étude sur terrain des caractéristiques et le mode d'élevage bovin dans la région de Tizi-Ouzou.
- L'étude de paramètres physico-chimiques et microbiologiques du lait de vache cru provenant des élevages visités, au sein des deux laiteries Pâturage d'Algérie et Essendou. Pour ce faire, nous avons procédé à la démarche suivante :
  - ✓ Formulation du sujet d'étude.
  - ✓ Le choix des éleveurs a enquêté.
  - ✓ Elaboration d'un questionnaire d'enquête.
  - ✓ La prise en contact avec la DSA et les services agricoles.
  - ✓ La prise en contact avec les deux laiteries Pâturage d'Algérie et Essendou.
  - ✓ Pré-enquête.

- ✓ La réadaptation de questionnaire.
- ✓ La réalisation de l'enquête.
- ✓ La réalisation des analyses physico-chimiques et microbiologiques.
- ✓ Création d'une base de données et le traitement des données à base d'une Analyse Correspondance Multiple (ACM).
- ✓ Analyses des résultats et discussion.

### IV-3-1-Formulation du sujet

La formulation du sujet, c'est d'étudier les caractéristiques des élevages bovins dans la wilaya de Tizi-Ouzou, d'analyser la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de vache cru provenant de ces exploitations ainsi d'établir la relation existante entre les facteurs de production et la qualité du lait.

### IV-3-2-Le choix des exploitations

Le choix se base sur des exploitations qui font de l'élevage bovin laitier, de taille moyenne allant de 5 à 10 vaches laitières. Ces exploitations ont été retenues sur la base des critères suivants :

- ✓ L'acceptation de notre visite de la part des éleveurs.
- ✓ Présence des vaches laitières saine (indemne de maladie au moment de la visite)
- ✓ Des élevages bovins laitiers qui disposent d'un agrément sanitaire délivré par les services vétérinaires de la DSA de la wilaya de Tizi-Ouzou.

### IV-3-3-L'élaboration du questionnaire

Pour notre partie pratique, nous avons établi un questionnaire (annexe) qui englobe le maximum d'informations sur la pratique d'élevage, la production, l'alimentation. Il a été organisé en plusieurs parties.

- Volet social
- Volet technique
- Volet économique

### IV-3-4-Le déroulement de l'enquête

Les enquêtes se sont déroulées sur terrain au niveau de 268 exploitations repartis sur les 67 communes de la wilaya de Tizi-Ouzou (4 élevages pour chaque commune), durant la période allant du 27 février au 31 mai 2019. Le transport était assuré par nos propres moyens. Parfois certains éleveurs étaient difficilement accessibles. L'entretien dure environ 15 à 25 minutes avec chaque éleveur.

Le prélèvement des échantillons se fait d'une manière régulière dans des conditions aseptiques pour éviter toutes détériorations du produit. Après la traite des vaches et le brassage du lait, nous avons procédé à l'homogénéisation du lait dans le bidon, ensuite à l'aide d'une louche nous mélangeons bien le lait puis nous remplissons les flacons stériles en verre étiquetés et numérotés (deux flacons pour chaque exploitation, un pour les analyses physico-chimiques et l'autre pour les analyses microbiologiques). Les flacons sont conservés dans une glacière. Les échantillons sont acheminés aussitôt vers le laboratoire des laiteries pour les analyses qui ont lieu le même jour.

### IV-3-5-Description des laiteries

Notre enquête, a été réalisée au sein de deux laiteries :

#### La laiterie « Pâturage d'Algérie »

« Pâturage d'Algérie » est un organisme industriel privé chargé de la production et de la commercialisation du lait et produits laitiers, situé dans la zone industrielle sud-ouest de la ville de Tizi-Ouzou.

Elle a été créée en 1998, à Ain El-Hammam. Elle a pour objectif de fabriquer des produits laitiers de large consommation tels que le lait pasteurisé conditionné, le camembert et le fromage fondu. En raison de la situation géographique montagneuse de la région et suite à un incendie, la société a déménagé en 2002 pour s'installer dans la ville de Tizi-Ouzou où elle a pris le nom « Pâturage d'Algérie ».

L'entreprise emploie actuellement environ 250 personnes et ses produits sont distribués à travers le territoire national.

L'unité offre une gamme de produits très variée : lait pasteurisé, petit lait, raib, camembert, fromage edam et gouda, fromage fondu en barre et fromage fondu en portion.

Le complexe laitier travaille en collaboration avec des laboratoires spécialisés dans le contrôle de la qualité, en l'occurrence : Institut Pasteur, Laboratoire vétérinaire régional de Tizi-Ouzou et REGILAQ.

### 🚦 La laiterie « Essendou »

L'unité de transformation laitière ayant fait l'objet de notre étude est une fromagerie créée en 1992. Elle se situe à 11 Km à l'Ouest de la ville de Tizi-Ouzou et occupe une superficie de 2000m<sup>2</sup>. Elle a débuté son activité à Draa Ben Khedda en 2010.

Cette unité traite 20000 L de lait par jour. Elle produit du fromage à pâte molle type camembert avec ses deux types grands et petits modèles.

#### IV-4-Matériels

##### ➤ Au niveau des élevages

- ✓ Le matériel animal : 268 VL.
- ✓ Flacons stériles.
- ✓ Une glacière.
- ✓ Tenue de travail (bottes, blouse).



**Figure 07** : vaches laitières



**Figure 08** : flacon stérile



**Figure 09** : glacière

➤ **Au niveau du laboratoire**

Thermo-lactodensimètre. Eprouvette. Burette. Un bécher. Pipette graduée. pH mètre. Pipette pasteur. Incubateur (30°, 37°, 44°). Casserole. Portoirs. Bandelettes (beta star25). Bec-benzène. Centrifugeuse. Boîte de Pétri. Tube TSE. Milko Scan. Solutions chimiques (NaOH1/9N. phénolphtaléines. VRBL (Violet Cristal Rouge Neutre Bile Lactose). Eau distillée. Acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Alcool iso amylique)



**Figure 10** : thermo-lactodensimètre



**Figure 11** : bécher



**Figure 12** : burette



**Figure 13** : pipette graduée



**Figure 14** : pH-mètre



**Figure 15** : Pipette pasteur



**Figure 16** : incubateur



**Figure 17** : casserole



**Figure 18** : portoir



**Figure 19** : Bec-benzène



**Figure 20** : boîte de Pétri



**Figure 21** : tube TSE



**Figure 22** : centrifugeuse



**Figure 23** : Milko Scan

### IV-5-Analyse des échantillons

#### IV-5-1 Analyses physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques étudiés sont les principaux indicateurs de la valeur nutritionnelle du lait. Les analyses effectuées sont les suivantes :

La densité, la température, l'acidité, le ph, la matière grasse, le test d'antibiotiques, les protéines, le lactose, l'extrait sec total (E S T), l'extrait sec dégraissé (E S D), le test d'ébullition, le test de congélation.

##### ❖ Détermination de la densité

La densité du lait est une résultante intrinsèque de ses constituants, elle dépend de leur degré d'hydratation notamment en ce qui concerne les protéines (Hardy, 1987). La densité du lait est le rapport des masses d'un même volume de lait et d'eau à 20°C (Mathieu, 1998).

Pour déterminer la densité, nous avons utilisé un thermo-lactodensimètre et une éprouvette de 250 ml. Le thermo-lacto-densimètre permet de déterminer la densité et la température simultanément.

#### Mode opératoire

- ✓ Bien mélanger le lait en évitant d'incorporer des bulles d'air et la mousse, puis le transvaser avec précaution dans une éprouvette de 250 ml environ, propre et sèche ;
- ✓ Plonger doucement le thermo-lactodensimètre en lui imprimant un mouvement de rotation. Après stabilisation, faire la lecture au bord supérieur du ménisque d'affleurement du lait avec la tige de lacto-densimètre.

### Expression de résultats

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

MV : Masse volumique finale.

MV1 : la masse volumique lue sur lactodensimètre

20°C: la température référence

X : la température lue sur lactodensimètre (C°)

0,0002 : constante.

#### ❖ Détermination de l'acidité

Elle est basée sur le titrage de l'acide lactique par la soude ((NaOH) 1/9N) en présence de la phénolphtaléine (1%), comme indicateur coloré, qui indique la limite de la neutralisation par changement de couleur (rose pale).

Cette acidité est exprimée en degré Dornic (°D) où : 1 ° D représente 0,1 g d'acide lactique dans un litre de lait (Mathieu, 1998).

### Mode opératoire

- ✓ A l'aide d'une pipette graduée, on prélève 10 ml de lait
- ✓ Rajouter 2 à 3 gouttes de la solution phénolphtaléine à 1% (indicateur coloré).
- ✓ On procède au titrage par la solution Na OH jusqu'à l'apparition d'une couleur rose claire qui indique la fin du titrage

### Expression des résultats

La lecture sera directement sur la burette du volume de Na OH multiplié par 10, exprimé en degré Dornic (°D).

#### ❖ Détermination de Ph

Le pH par définition est la mesure de l'activité des ions H<sup>+</sup> contenus dans une solution. La mesure du pH, renseigne sur l'acidité du lait.

Ce dernier est considéré frais si son pH est compris entre [6,4 à 6,8].

### Mode opératoire

- ✓ Étalonner le pH mètre avec deux solutions tampons de pH=4 et pH=7.
- ✓ Rincer l'électrode avec l'eau distillée.
- ✓ Plonger l'électrode dans un bécher contenant le lait à analyser et lire la valeur de pH stabilisée.

### Expression des résultats

Le résultat est affiché directement sur le pH mètre

#### ❖ Détermination de la matière grasse

Le principe de cette méthode est basé sur la dissolution de la matière grasse à doser par l'acide sulfurique. Sous l'influence d'une force centrifuge et grâce à l'adjonction d'une faible quantité d'alcool isoamylique, la matière grasse se sépare en couche claire dont les graduations du butyromètre révèlent le taux.

### Mode opératoire

- ✓ Introduire dans le butyromètre de GERBER ; 10 ml d'acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).
- ✓ Ajouter 11ml de l'échantillon à l'aide d'une pipette en l'écoulant à travers les parois pour éviter le mélange prématuré du lait avec l'acide.
- ✓ Ajouter 1ml d'alcool isoamylique.
- ✓ Fermer le butyromètre à l'aide d'un bouchon.
- ✓ Mélanger jusqu'à la dissolution totale du mélange.
- ✓ Centrifuger pendant 5 minutes à 1200 tours / min

### Expression des résultats

Le résultat est exprimé en g/l et la lecture se fait directement sur le butyromètre.

$$MG = B - A$$

A : est la lecture faite à l'extrémité inférieure de la colonne de matière grasse

B : est la lecture faite à l'extrémité supérieure de la colonne de matière grasse

### ❖ Test d'antibiotique

La recherche d'antibiotiques se fait par un appareil « beta star 25 » avec l'utilisation des bandelettes de 8 à 9 cm. Ce test permet de détecter la présence ou l'absence d'antibiotiques dans le lait cru.

#### Mode opératoire

- ✓ Prendre un échantillon du lait
- ✓ Pipeter une quantité du lait
- ✓ La mettre dans le test contenant un réactif, et agiter un peu
- ✓ Puis mettre ce test dans un incubateur à une température de 47,6°C, puis appuyer sur le bouton de démarrage.
- ✓ Attendre jusqu'à ce que l'incubateur sonne
- ✓ Mettre une blondelette dans le test, et redémarrer une autre fois ; et attendre jusqu'à ce qu'il sonne une deuxième fois, regarder la blondelette et voir si les résultats sont positifs ou négatifs.

#### Expression des résultats

A l'apparence des trois traits ceci indique l'absence d'antibiotique

A l'absence d'un trait ou deux traits donc présence d'antibiotique.

### ❖ Test d'ébullition

Un lait qui n'est pas frais présente une structure de caséines particulièrement instables. Dès lors, un simple traitement thermique suffit à les précipiter.

#### Mode opératoire

Dans une casserole introduire 2 à 5ml de lait et porter à l'ébullition.

#### Expression des résultats

Si le lait est normal, le liquide reste homogène après quelques instants il se forme en surface une pellicule blanche, plissée (formée principalement de calcium, de protéides et de matière grasse), les laits acidifiés (au 25°D) coagulent par ébullition (Thieulin et Vuillaume, 1967).

### ❖ Détermination de : protéines, lactose, E.ST, E.S.D, point de congélation

Les échantillons de lait cru doivent être chauffés dans un bain-marie à  $40 \pm 2^\circ\text{C}$

Un échantillon de lait est mesuré en sélectionnant le produit « lait » (Milk) ; puis en appuyant sur le Bouton « Démarrer » (Star).

Attendre 2 minutes et 30 secondes pour que l'appareil absorbe une quantité de l'échantillon par un filtre.

Les résultats sont affichés sur l'écran de l'appareil « Milko-Scan).

### IV-5-2 Analyses microbiologiques

L'analyse microbiologique du lait est une étape importante qui vise d'une part à conserver les caractéristiques organoleptiques et sensorielles du lait, donc d'allonger sa durée de vie et d'autre part à prévenir les cas de d'intoxication alimentaire liée à la présence des microorganismes pathogènes avant la transmission au consommateur (Vignola,2002).

L'analyse microbiologique du lait cru consiste en la recherche et /ou dénombrement d'un certain nombre de microorganismes susceptibles d'être présents dans le lait. Les analyses effectuées sont portées sur : Les coliformes totaux et fécaux. Les clostridium Les salmonelles. Les staphylococcus aureus.

#### ➤ **Méthode de dénombrement des microorganismes**

- ✓ Homogénéisation
- ✓ Elle est facilement réalisable par agitation manuelle.

#### ➤ **Préparation des dilutions**

Toutes les manipulations se font dans une zone stérile près du bec-benzène. Vu la charge microbienne que contient le lait et la difficulté du dénombrement direct sur l'échantillon, ont procédé à la dilution des échantillons

### Mode opératoire

Les dilutions sont réalisées d'une manière classique

- ✓ A l'aide d'une pipette stérile, prélever, près de bec-benzène, 1ml d l'échantillon à analyser (lait cru) dans un tube contenant 9ml d'eau peptonnée tamponnée et agiter bien la suspension microbienne obtenu (soit une dilution de  $10^{-1}$ )
- ✓ A partir d la premier dilution  $10^{-1}$ , pipeter 1ml vers un tube contenant 9ml d'eau peptonnée et tamponnée et agiter bien la solution (dilution à  $10^{-2}$ )
- ✓ Procéder de la même manière pour la dilution  $10^{-3}$ , ainsi de suite.

### ❖ Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux

#### Principe

On a utilisé le milieu VRBL avec un ensemencement en masse de 1 ml de chaque dilution, les boites sont incubées pendant 24 h, à 30°C pour les coliformes « totaux » et à 44°C pour les coliformes « fécaux »

#### Mode opératoire

- ✓ Préparer les boites de pétri stériles ;
- ✓ Introduire dans les boites 1ml de chaque dilution  $10^{-4}$  pour les coliformes fécaux et  $10^{-5}$  pour les coliformes totaux ;
- ✓ Ajouter la gélose VRBL ;
- ✓ Homogénéiser avec des mouvements circulaires ;
- ✓ Après la solidification, recouvrir la surface avec une 2ème couche mince du même milieu et laisser gélifier à température ambiante ;
- ✓ L'incubation a lieu pendant 24 heures, à 30°C pour les coliformes « totaux » et à 44°C pour les coliformes « fécaux ».

#### Expression des résultats

Les coliformes apparaissent sous forme de colonies de forme lenticulaires, violet avec un anneau rosâtre

### ❖ Recherche et dénombrement des clostridiums

### Mode opératoire

- ✓ Chauffer préalablement la suspension mère (lait cru) 10min à 80°C. cette étape de chauffage permet de préparer les bactéries sporulées en leurs subissant un choc thermique
- ✓ Rincer avec de l'eau froide directement après chauffage pour activer la germination des spores
- ✓ Faire fondre la gélose de viande foie, puis refroidir à 45°C
- ✓ Ajouter une ampoule d'Allure de fer et une ampoule de sulfite de sodium et mélanger soigneusement le mélange
- ✓ Porter 1ml de la dilution 10-1 dans un tube à vis stérile (à raison de 3 tubes par dilution) puis rajouter environs 15 ml du milieu dans ce tube
- ✓ Même pour les autres dilutions.
- ✓ Après mélange et refroidissement, les tubes sont incubés à 35°C pendant 24 à 48h

### Expression des résultats

Les colonies de clostridiiums sont reconnues grâce à leurs couleurs noirs ou un noircissement du tube quand il s'agit d'un envahissement dû à la réduction de sulfite en sulfure.

#### ❖ Recherche et dénombrement des Staphylococcus

### Mode opératoire

- ✓ Faire fondre un flacon de gélose de Baird Parker, puis refroidir à 45°C
- ✓ Ajouter 15ml de jaune d'œuf ou tellurique de potassium, puis mélanger soigneusement le mélange
- ✓ Répartir le milieu en boites de pétries à raison de 15 à 20ml par boite puis laisser se solidifier
- ✓ A partir des dilutions décimales  $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$ , transférer aseptiquement 1ml dans une boite pétrie préparée à cet usage et numéroter à raison de deux biotes par dilution. Incubation à 37°C pendant 24 à 48h.

### Expression des résultats

Les colonies de Staphylocoques apparaissent sous forme convexes avec une couleur noire brille. Pour s'assurer qu'il s'agit bien des staphylocoques, 2 ou 3 colonies sont soumises à des tests biochimiques rapides, à savoir :

- Une éprouve à la catalase (à l'aide de l'eau oxygénée)
- Une éprouve à la coagulasse à l'aide de plasma

### ❖ Recherche et dénombrement des salmonelles

#### Mode opératoire

- Le pré-enrichissement : est réalisé par ensemencement de 0,1 ml de solution mère dans un tube contenant 9ml de peptonnée et l'incuber à 37°C pendant 24h
- L'enrichissement : 1ml du mélange de pré-enrichissement est ensemencé dans un tube de bouillon au sélénite (SFB) et incubé à 37°C pendant 24h
- L'isolement : 0,1ml de la solution SFB noircie est ensemencé à la surface d'une boîte de Pétrie contenant la gélose SS (Salmonella-Shigella) puis incubée à 37°C pendant 24h.

#### Expression des résultats

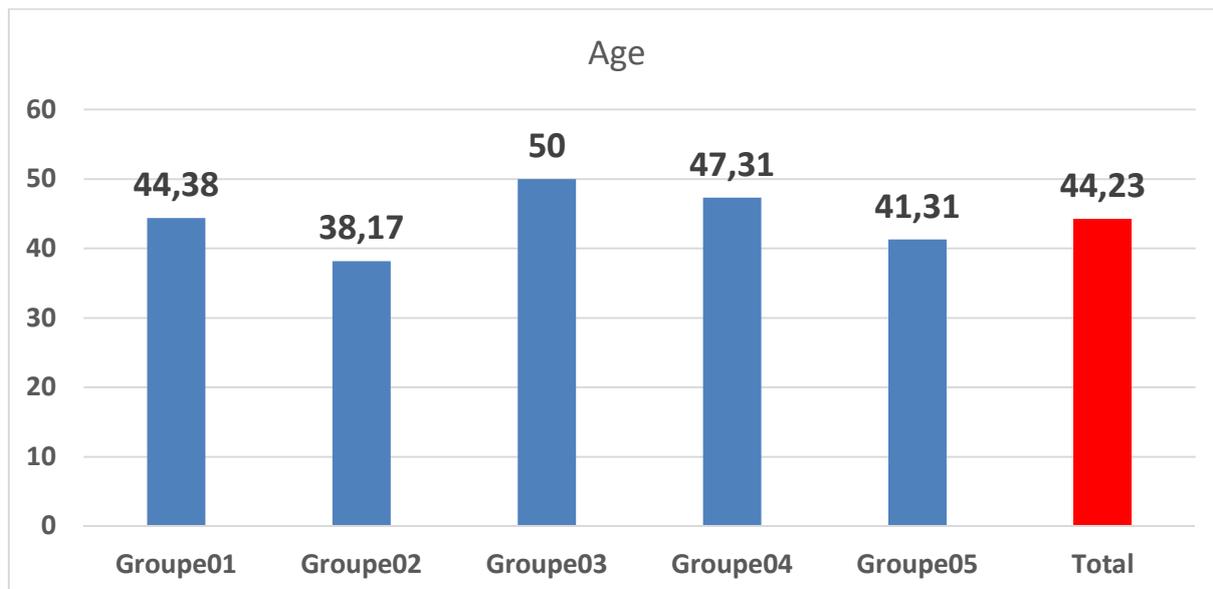
Les salmonelles se présentent sous forme de colonies translucides avec un centre noir sur le milieu gélose SS.

*résultats et discussion*

### V-1 Caractérisation au niveau des exploitations

#### V-1-1-L'âge des éleveurs

Les résultats de l'âge des éleveurs dans des différentes exploitations visitées sont représentés dans la figure suivante.

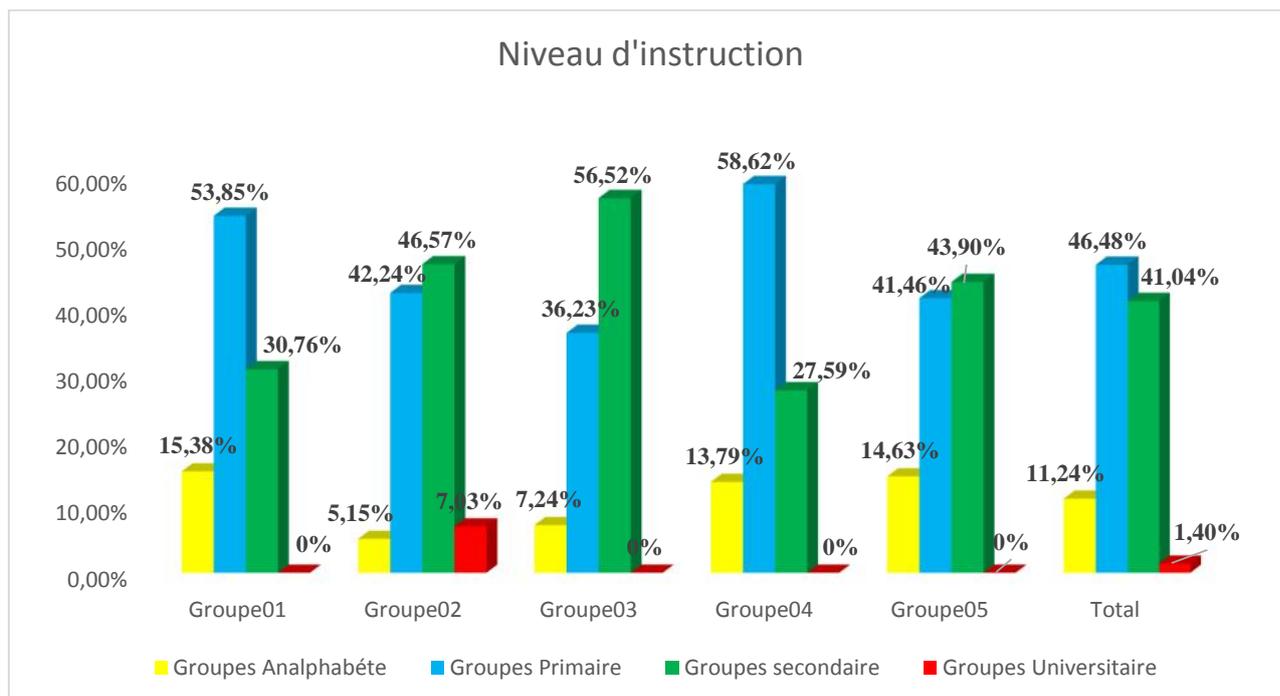


**Figure 24 :** Répartition des éleveurs selon l'âge

Sur l'ensemble des 268 exploitations étudiées, l'âge des éleveurs varie entre 25 et 65 ans avec une moyenne de 44 ans. L'analyse de cette variable montre que la tranche d'âge de moins de 44 ans se trouve dans le 1<sup>er</sup>, le 2<sup>ème</sup> et le 5<sup>ème</sup> groupe avec une moyenne respectivement de 44 ans, 38 ans et 41 ans, par contre la tranche d'âge dépassant les 44 ans se trouve dans le 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> groupe avec une moyenne respectivement de 52 ans et 47 ans, ce qui implique une prédisposition des jeunes à pratiquer ce type d'activité.

### V-1-2-Le niveau d'instruction

Les résultats du niveau d'instruction des éleveurs dans des différentes exploitations visitées sont représentés dans la figure suivante.

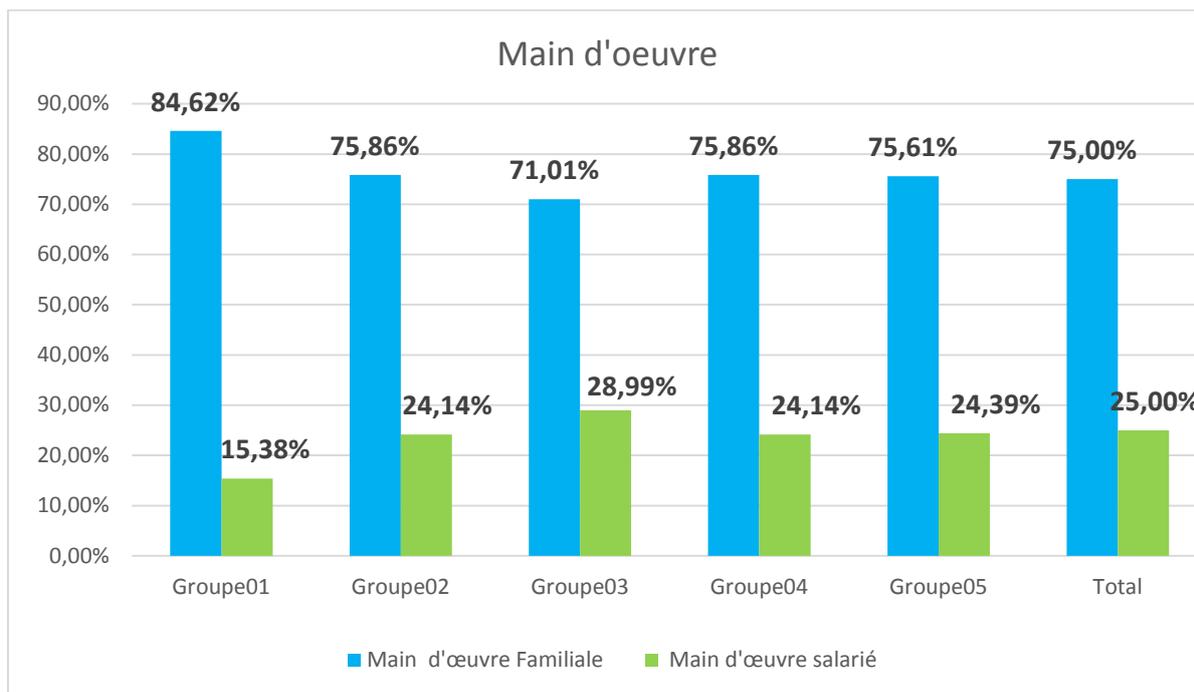


**Figure 25** : Le niveau d'instruction des éleveurs.

Le niveau d'instruction des éleveurs dans les exploitations étudiées, est d'environ 88% de niveau moyen (46,48% primaire + 41,07% secondaire), contre 11,24% d'analphabètes alors que le niveau universitaire est négligeable (1,41%). Nous remarquons que le 1<sup>er</sup>, le 3<sup>ème</sup>, le 4<sup>ème</sup> et le 5<sup>ème</sup> groupe ne contiennent pas d'éleveurs de niveau universitaire, contrairement au 2<sup>ème</sup> groupe qui représente 7% de ce niveau. Le niveau moyen (primaire et secondaire) est presque le même pour tous les groupes, alors que les éleveurs analphabètes sont plus dans le 1<sup>er</sup>, 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> groupe avec une moyenne respective (15,38%, 13,79% et 14,63%) contrairement à la moyenne trouvée dans le 2<sup>ème</sup> groupe (5,17%) et celle du 3<sup>ème</sup> groupe (7,24%). Cela implique que l'élevage bovin est pratiqué par toutes les catégories d'éleveurs quel que soit leurs niveaux d'instruction. Selon Belkheir (2011), 70% des éleveurs représentent un niveau d'instruction entre le primaire et le secondaire (moyen), 26,5% d'analphabètes et 3% de niveau universitaire. A cet effet, le niveau dans cette zone s'améliore progressivement.

### V-1-3-La main d'œuvre

Les résultats de la main d'œuvre des éleveurs dans des différentes exploitations visitées sont représentés dans la figure suivante.



**Figure 26** :la main d'œuvre dans les exploitations.

D'après cette figure, la majorité des chefs d'exploitations embauchent une main d'œuvre familiale (75%). La même tendance a été déclarée par Zembri (2016) dans la même région d'étude, et par Regdi (2014) dans la région de Souk Ahras. Les 25% restants représentent l'utilisation de la main d'œuvre salariée

### V-1-4-Type d'exploitation

Les résultats de types d'exploitation visitée sont représentés dans la figure suivante.

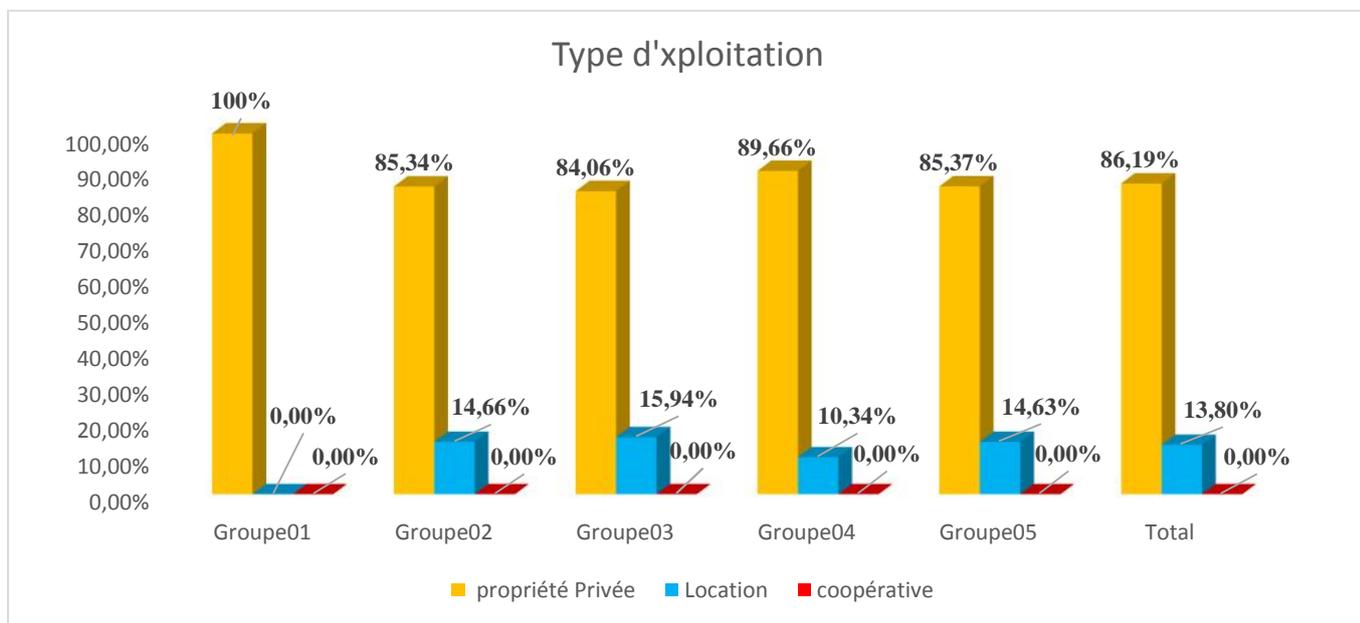


Figure 27 : Les différents types d'exploitations

Parmi les 268 exploitations visitées, 86,19% sont des propriétés privées, 13,80% des éleveurs ont recours à la location et aucun éleveur n'a déclaré le type coopératif.

### V-1-5-Le système d'élevage

Les résultats de types d'exploitation visitée sont représentés dans la figure suivante.

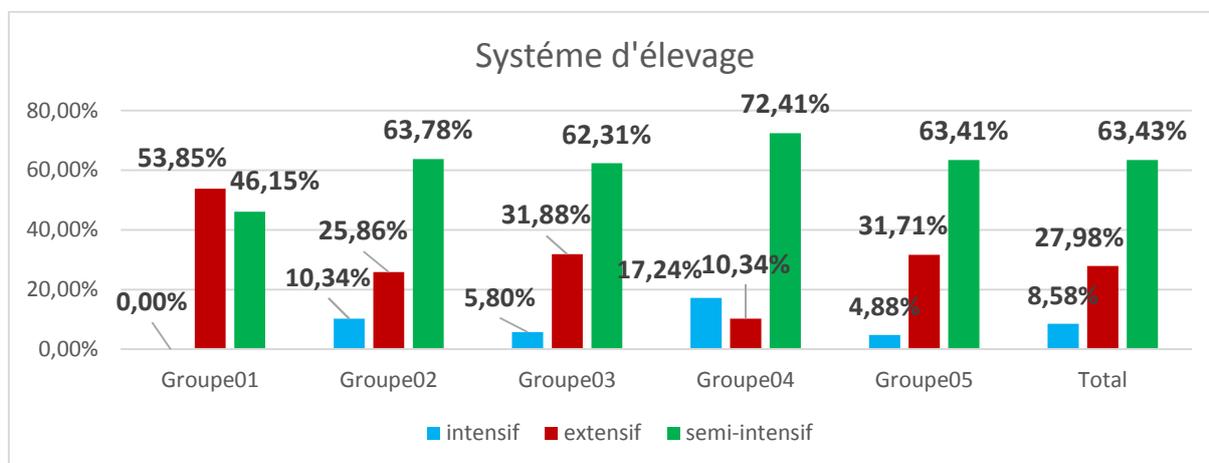


Figure 28 : Les différents systèmes d'élevages

D'après notre étude dans les 268 exploitations, le système d'élevage le plus pratiqué est le semi-intensif avec 63,43% suivi du système extensif avec 28% et en fin le système intensif avec 8,57%. C'est le même cas pour tous les groupes à part le 1<sup>er</sup> groupe où le système extensif est plus dominant que le semi-intensif.

Ces résultats sont similaires par ceux de Belkheir (2011) sur les systèmes d'élevage bovins dans la Wilaya de Tizi-Ouzou.

### V-1-6-L'effectif des vaches laitières

Les résultats de l'effectif des vaches laitières dans les exploitations étudiées sont représentés dans le tableau suivant.

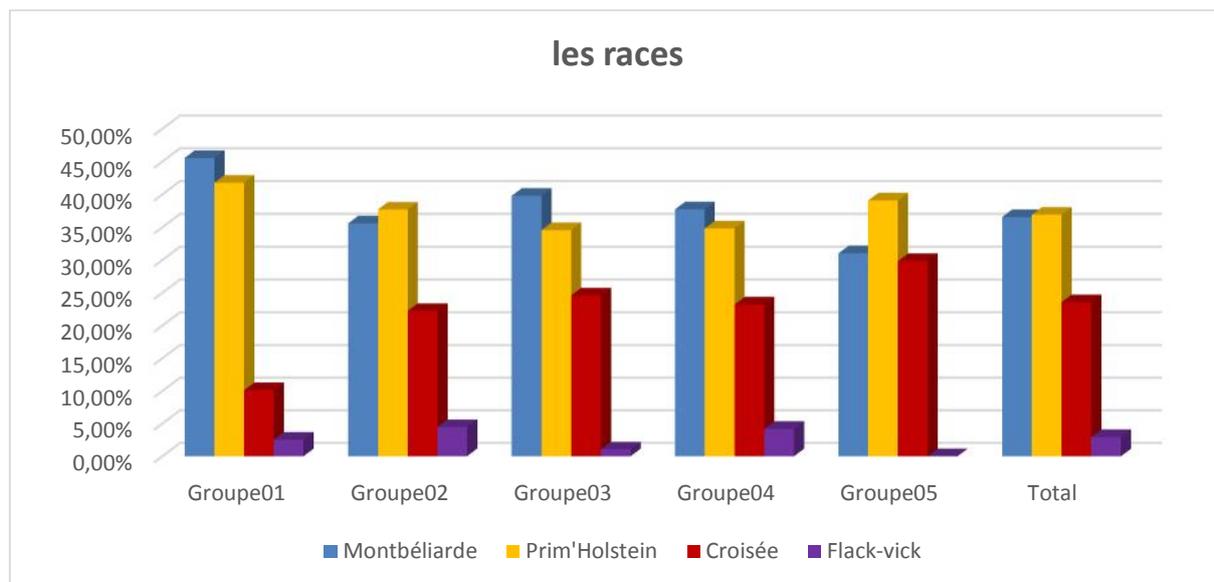
**Tableau :** Effectif, pourcentage, moyenne, écart type et valeurs maximales et minimales des vaches laitières.

Groupes	Nombre	Pourcentage (%)	Moyenne	Ecart type	Minimum	Maximum
Groupe 01	79	3,23	6,07	±1,12	5	8
Groupe02	1139	46,72	9,82	±2,92	5	18
Groupe03	583	23,86	8,44	±2,45	5	19
Groupe04	307	12,57	10,58	±2,67	5	16
Groupe05	335	13,71	8,17	±2,37	5	13
Total	2443	100	9,10	±2,90	5	19

Le nombre total des vaches laitières dans les 268 exploitations étudiées est de 2443 vaches. L'effectif dans chaque exploitation varie de 5 à 18 vaches avec une moyenne de  $9,12 \pm 2,90$ . Le 2<sup>ème</sup> groupe prend la place la plus importante par rapport aux autres groupes avec un effectif de 1139 vaches, soit 46,62% de l'effectif total et une moyenne de  $9,83 \pm 2,92$ , par contre le 1<sup>er</sup> groupe occupe la 5<sup>ème</sup> place avec un effectif de 79 vaches représentant un pourcentage de 3,23% et une moyenne de  $6,07 \pm 1,12$ .

### V-1-7-La race

Les résultats des différentes races trouvées les exploitations étudiées sont représentés dans la figure suivante.

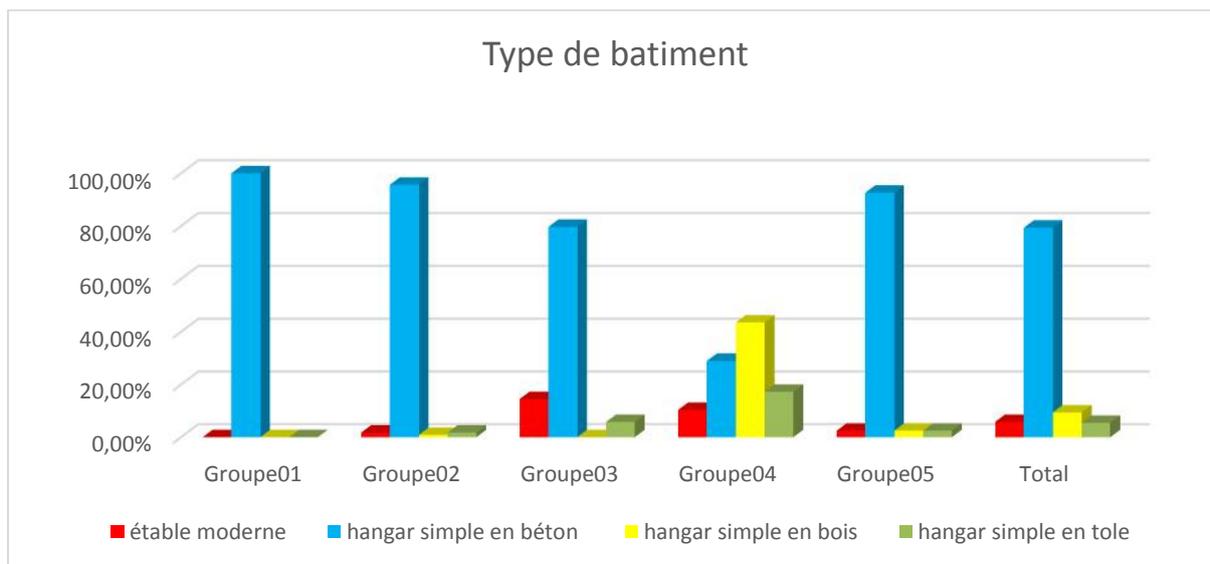


**Figure 29** : Les races exploitées dans les élevages.

D'après cette figure, la distribution de cheptel en fonction des races des vaches élevées. Nous constatons qu'au total la race Montbéliarde et la race Prim'Holstein se positionnent en premier rang avec une valeur d'environ de 36% pour chacune, nous avons trouvé que dans le 5 groupe le pourcentage de ces deux races est presque le même et il n'y a pas de différence remarquable, cela est expliqué par leur adaptation au climat méditerranéen et les zones de montagnes aussi pour leurs caractéristiques qu'elle soit une race mixte (Kadi *et al*, 2007). Suivi de la race croisée avec une valeur total de 23,57%, nous constatons que la valeur de cette race dans le 2<sup>ème</sup>, le 3<sup>ème</sup>, le 4<sup>ème</sup> et le 5<sup>ème</sup> groupe varie de 22% à 29% contrairement au 1<sup>er</sup> groupe qui a une valeur de 10,12%. Les 3% restants représentent la race Flack-vick.

### V-1-8-Le bâtiment d'élevage

Les résultats des différents types de bâtiments dans les exploitations étudiées sont représentés dans le tableau suivant.



**Figure 30** : Types de bâtiments

Un animal bien nourri et bien logé produit et reproduit pendant longtemps. Le bâtiment n'est plus un placement foncier. Il est construit dans le but de diminuer la main d'œuvre et d'améliorer le confort des animaux (Charron, 1986).



**Figure 31** : bâtiments d'élevages de type hangars simple en béton.

Une bonne ventilation participe à l'amélioration des conditions de travail, du bien-être des animaux et la réduction des coûts de production (Capdeville *et al*,2003).

Dans notre cas, au total 79,41% ont des hangars simples en béton, 5,80% ont des étables modernes, cependant 9,35% et 5,44% ont des hangars soit en tôle ou en bois. Au détail le 1<sup>er</sup> groupe est totalement différent des autres où il est constitué à 100% de hangars simple en béton. Concernant le 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> groupe, ils sont classés dans le même ordre que la totalité (où le hangar simple en béton occupe la 1<sup>er</sup> place, l'étable moderne la 2<sup>ème</sup> place, le hangar simple en tôle la 3<sup>ème</sup> place et la 4<sup>ème</sup> place occupé par les hangars simple en bois).



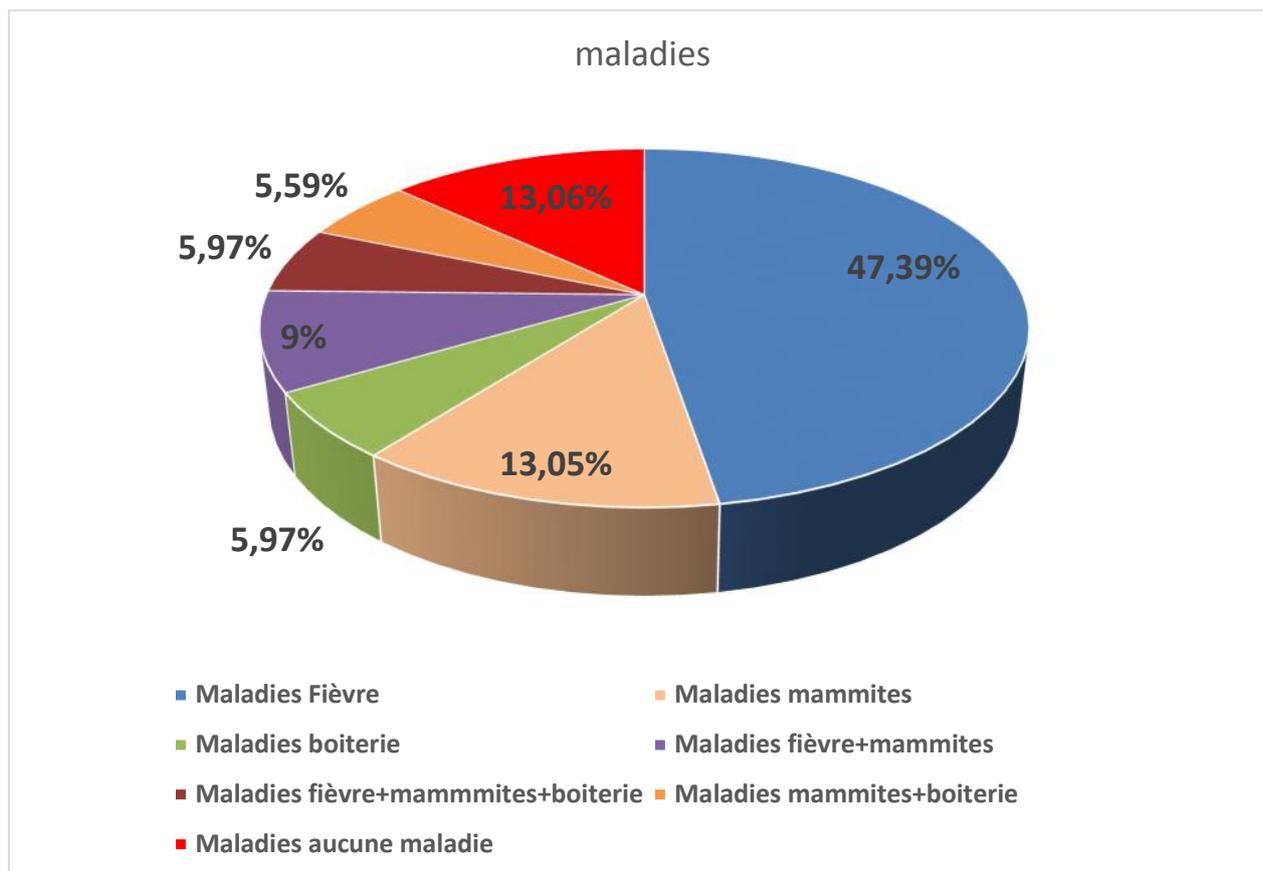
**Figure 32** : Type d'aération

L'aération est à 100% assurée par la ventilation naturelle dans l'ensemble des élevages ce qui induit une mauvaise aération qui provoque par la suite une contamination par les microorganismes.

En ce qui concerne l'air de couchage, la litière dominante est la paille avec 100% pour le groupe 01 ; 96,55% pour le groupe 02 ; 95,65 pour le groupe 03 ; 93,10% pour le groupe 04 et 95,12% pour le 5<sup>ème</sup> groupe, suivi par le bran de scie par 0% pour le 1<sup>er</sup> groupe et entre 1 et 3% pour les autres groupes et le tapis qui représente 0 à 3%.

### V-1-9-Hygiène et prophylaxie

Les résultats des différentes observées dans les exploitations étudiées sont représentés dans la figure suivante.



**Figure 33** : les maladies observées chez les bovins

Dans l'ensemble des exploitations étudiées, la fièvre représente la maladie la plus signalée avec un taux de 47,39%, suivi par les mammites avec 13,05% puis les boiteries par 5,97% par contre 13,06% des éleveurs n'ont pas déclaré aucune maladie. Signalant ainsi que l'association de (fièvre et mammites), (fièvre, mammites et boiterie), (mammite et boiterie) représente des faibles pourcentages allant de 5 à 8%.

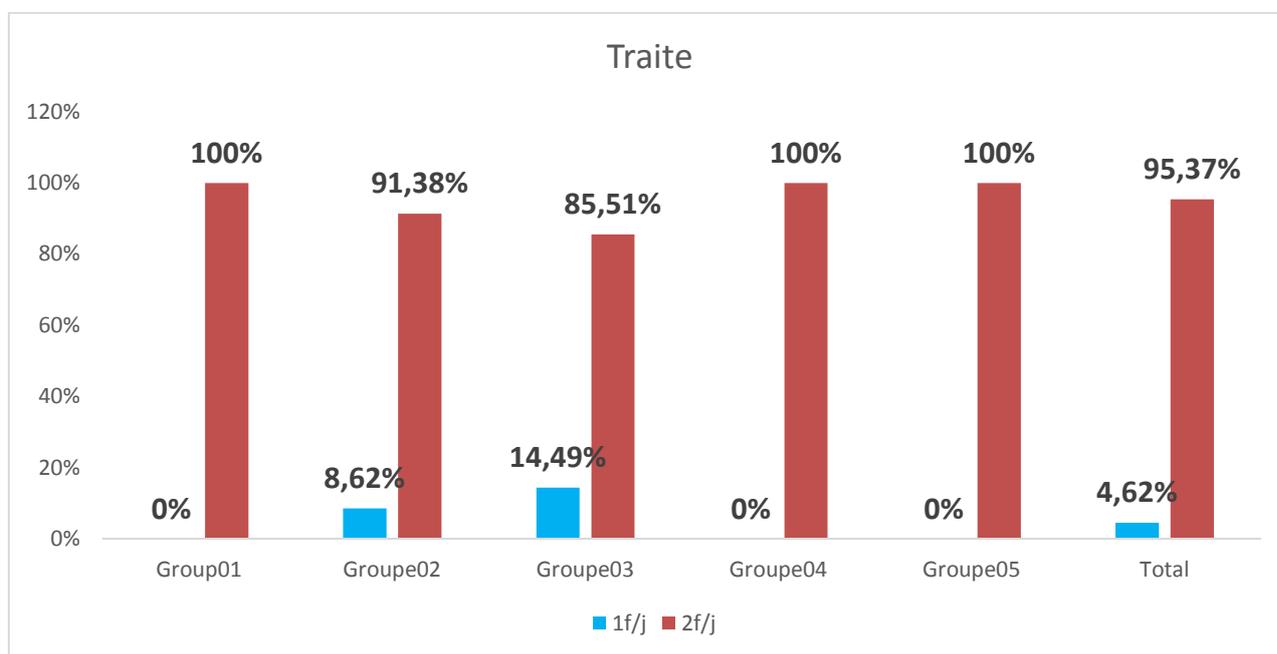
Concernant la prophylaxie, tous les éleveurs nous ont informés qu'ils vaccinent leurs animaux dans les meilleurs délais et qu'ils effectuent le test de tuberculination et dépistage sérologique

de la brucellose à temps (chaque 6mois). Le lavage des mamelles et les machines à traite sont pratiqués à 100% dans l'ensembles des exploitations.

### V-1-10-Production laitière

#### V-1-10-1 La traite

Les résultats de nombre de traites effectuée dans les exploitations étudiées sont représentés dans la figure suivante

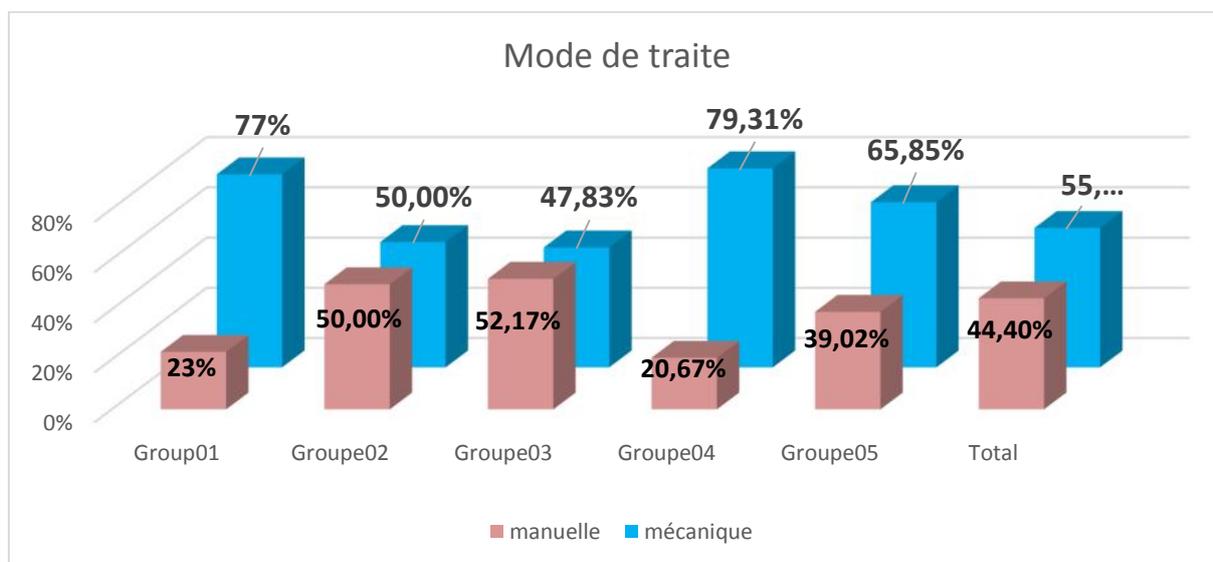


**Figure 34** : le nombre de traite dans les élevages étudiés

Dans l'ensemble des élevages, 95,37% pratiquent la traite 2fois /j (matin et soir), et que 5,77% qui la pratique 1fois /j (matin). Au détail le 1<sup>er</sup>, 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> groupe font à 100% la traite 2fois/j, par contre les éleveurs de 2<sup>ème</sup> groupe à 91,38% pratiquent cette activité matin et soir et 8,62% que le matin, le même cas pour le 3<sup>ème</sup> groupe avec un taux de 85,51% (matin et soir) et 14,49% (matin)

### V-1-10-2-le mode de traite

Les résultats du mode de traites effectuées dans les exploitations étudiées sont représentés dans la figure suivante



**Figure 35** : Le mode de traite

Pour le nombre de traite dans les exploitations étudiées, généralement est mécanique (55,60%), seulement 44,40% des élevages ont recours au mode manuel. L'analyse réalisée dans les groupes 01,04 et 05 a soulevé la dominance du mode mécanique variant de 65,85% à 79,31%, contrairement au 3<sup>ème</sup> groupe où la dominance est au mode manuel avec 52,17%. Concernant le 2<sup>ème</sup> groupe, le taux du mode manuel est égal au taux du mode mécanique (50% pour chaque mode).



**Figure 36** : la machine à traire.

### V-1-10-3 Le rendement laitier

Les résultats de la production laitière enregistrée dans les exploitations étudiées sont représentés dans le tableau suivant.

**Tableau02** : la production moyenne, écart type, minimum et maximum de la quantité du lait

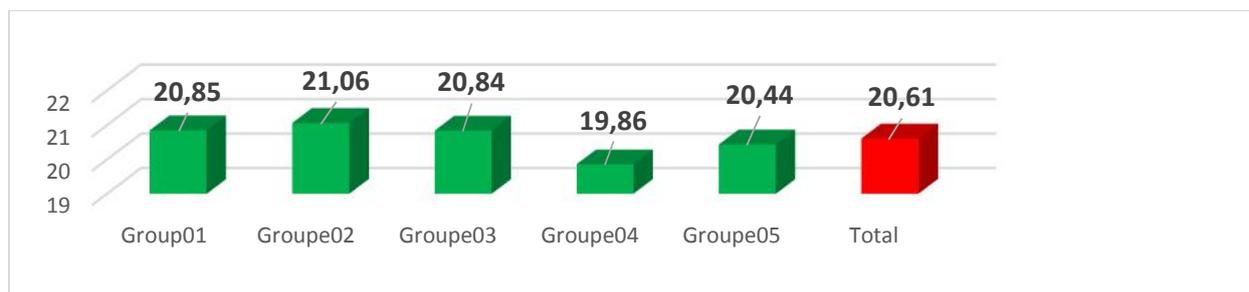
	Production moyenne (l/j)	Ecart type	Minimum	Maximum
Groupe01	20,46	±6,02	8	30
Groupe02	18,60	±7,62	5	35
Groupe03	17,29	±6,81	5	33
Groupe04	18,86	±7,58	8	33
Groupe05	18,59	±7,83	5	32
Total	18,76	±7,17	5	35

Concernant le rendement laitier, l'analyse des performances montre une petite variabilité entre les élevages enquêtés : la production moyenne de l'ensemble des échantillons est de  $18,40 \pm 7,28$  litres/vaches/jours soit 5612 litres/vaches/an, cette moyenne est supérieure à celle trouvée par (Kadi *et al*, 2007) (4169 litres/vaches/an) et (Belkheir *et al*, 2010) (3971 litres/vaches/an) et la moyenne nationale qui est de 10,42 Kg/vache/jours (3178 litre/vache/an). Il n'y a pas de différence significative entre les résultats trouvés entre les groupes qui varient de 17 à 19 litres/vaches/an.

### V-1-11- La reproduction

#### V-1-11-1 Age à la première saillie

Les résultats de la variation de l'âge ont la première saillie enregistrée dans les exploitations étudiées été représentés dans le tableau suivant.

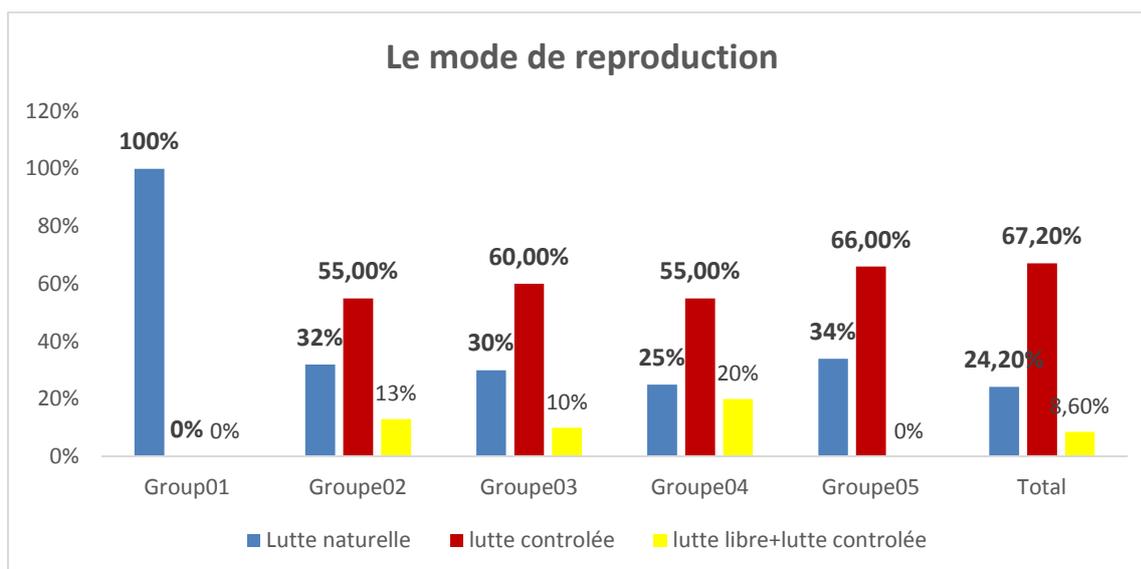


**Figure 37 :** L'âge des vaches à la première saillie par mois

L'âge des femelles de l'ensemble des exploitations visitées, à leur première entrée en reproduction se situe entre 18 et 24 mois (en moyenne de 20 mois). Environ 21 mois pour le 2<sup>ème</sup> groupe, 20 mois pour les groupes 01,03 et 05 enfin d'environ 19 mois pour le 4<sup>ème</sup> groupe. Ces résultats sont similaires par ceux de Hanzen (2010), qui a noté que la réduction de l'âge à la première saillie à 24 mois, l'objectif considéré comme optimal, permet de réduire la période de non productivité des génisses, d'en diminuer le nombre nécessaire au remplacement des animaux à la réforme et d'accélérer le progrès génétique par une diminution de l'intervalle entre générations.

### V-1-11-2 Mode de reproduction

Les résultats concernant le mode de reproduction utilisé dans les exploitations étudiées sont représentés dans le tableau suivant.



**Figure 38** : Le mode de reproduction

La lutte contrôlée est de 67,2%, pour l'ensemble des exploitations, suivi par la lutte libre qui est de 24,2% et que 8,6% font associer les deux. Ce qui est remarquable est dans le 1<sup>er</sup> groupe où les éleveurs pratiquent à 100% l'insémination artificielle suivi par le 5<sup>ème</sup> groupe à 66% puis le 3<sup>ème</sup> à 60%, au dernier lieu le 2<sup>ème</sup> et le 4<sup>ème</sup> groupe qui représentent un taux de 55% pour chacun. La lutte libre est de 0% pour le 1<sup>er</sup> groupe et varie de 25 à 34% pour les autres groupes. L'association des deux modes se trouve dans le 2<sup>ème</sup> groupe avec 13%, 3<sup>ème</sup> groupe avec 10% et le 4<sup>ème</sup> avec 20%.

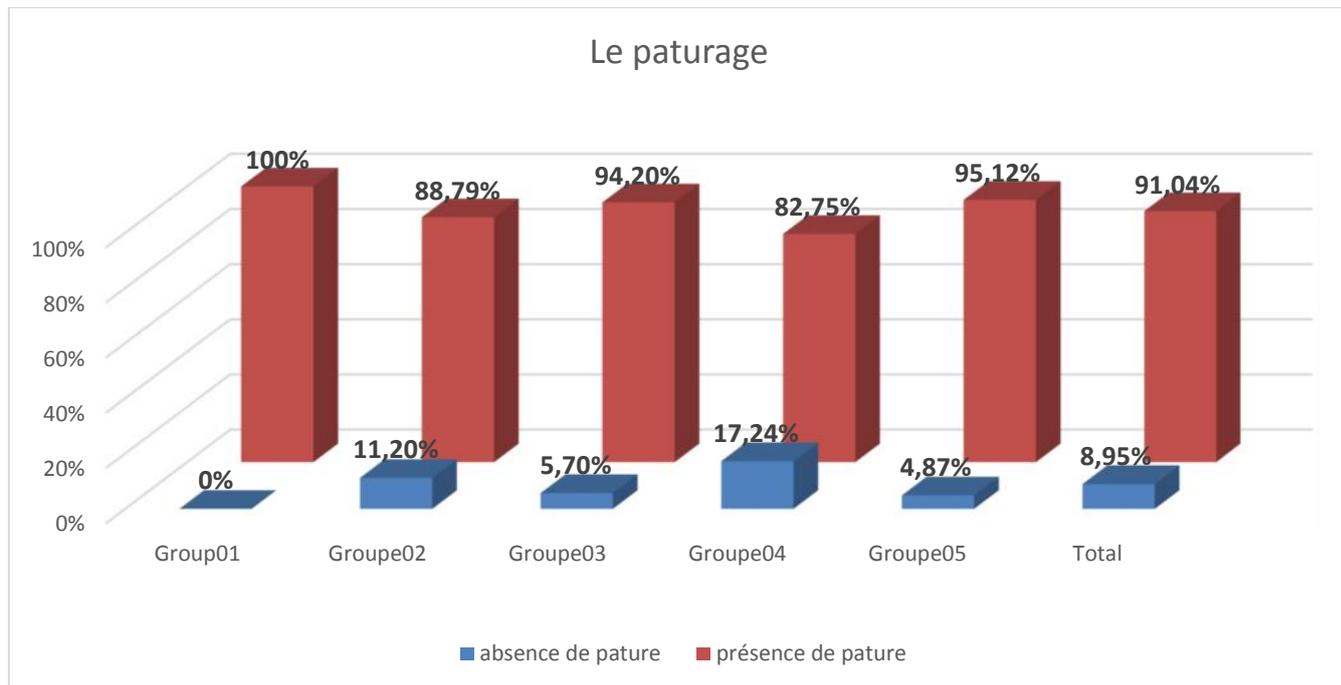
### V-1-12-Alimentation

Le fourrage est un aliment très important pour la production laitière, il est assuré par sa distribution dans les mangeoires ou bien par le pâturage.

La conduite alimentaire du bovin laitier est basée sur les aliments grossiers ou association des aliments grossiers sous forme de luzerne, sorgho, foin, orge, avoine, trèfle, maïs, paille et herbe de prairie. Les fourrages secs sont distribués tout au long de l'année ou durant la période hivernale. Les quantités des fourrages distribués varient d'une exploitation à l'autre et d'une saison à l'autre.

Dans nos résultats, nous signalons que les fourrages distribués et leur quantité diffèrent d'un élevage à un autre. Le 1<sup>er</sup> et le 4<sup>ème</sup> groupe donne d'avantage du fourrage par rapport aux autres, par contre le 5<sup>ème</sup> groupe donne moins.

Les résultats concernant la pratique du pâturage dans les exploitations étudiées sont représentés dans le tableau suivant.



**Figure 39** : la pratique du pâturage par les éleveurs

D'après cette figure nous constatons que dans l'ensemble des exploitations 91,04% des éleveurs pratique le pâturage alors que 8,95% ne font pas paître leurs animaux. C'est l'activité principale des éleveurs dans la majorité des exploitations enquêtées. Tous les éleveurs du groupe 01 pâturent leurs animaux, cependant dans les autres groupes (2, 3, 4 et 5), nous trouvons des éleveurs qui ne pratiquent pas le pâturage et ils sont d'ordre de 11,20% ; 7,70% ; 17,24% ; 4,87% respectivement.

La ration de base est complétée par la distribution de concentré simple ou composé dont la quantité distribuée varie d'une exploitation à une autre, d'une saison à l'autre.

Les résultats concernant les quantités de concentré distribuées dans les exploitations étudiées sont représentés dans le tableau suivant.

**Tableau03** : la moyenne des quantités de concentré distribuée aux vaches

Groupes	Quantités distribuées (Kg/V/J)	Minimum	Maximum
Groupe 01	12,46±1,66	8	14
Groupe 02	9,03±2,16	5	13
Groupe 03	7,75±2,21	4	13
Groupe 04	10,62±2,32	6	14
Groupe 05	6,65±1,85	4	12
Total	8,68±2,54	1	15

D'après notre étude, la quantité du concentré distribuée aux vaches laitière varie de 1 à 15Kg/vache/Jour avec une moyenne de 8,68±2,54Kg /vache/jour dans l'ensemble des groupes. Cette moyenne est inférieure à celle signalée par Bouras (2015) dans la région de Ouargla, où la quantité distribuée est à 12Kg/vache/groupe. Le 1<sup>er</sup> groupe distribue d'avantage une quantité de concentré qui est en moyenne de 12,46±1,66Kg/v/j, une variation de 7 à 10Kg est remarquée dans le 2<sup>eme</sup>, 3<sup>eme</sup> et 4<sup>eme</sup> groupe. Dans le 5<sup>eme</sup> groupe, la quantité du concentré distribuée est modeste (6,68K/V/J) par rapport aux autres groupes.

### V-1-13Abreuvement

Les résultats concernant le mode d'abreuvement dans les exploitations étudiées sont représentés dans le tableau suivant.

**Tableau04** : Le mode d'abreuvement

	Groupe01	Group02	Groupe03	Groupe04	Groupe05	Total
A volonté	100%	32%	28%	10%	5%	35%
1fois/jour	0%	13%	10%	15%	7%	9%
2fois/jour	0	55%	62%	75%	88%	56%

Pour produire un lait, la vache a besoin d'une grande quantité d'eau, de ce fait il lui faut un abreuvement à volonté pour une meilleure production, néanmoins dans notre cas seul 35% abreuvent leurs vaches à volonté, par contre 65% qui donnent de l'eau 2fois/ jour et 9% qu'une

fois/jour. Remarquant que le groupe 01 à 100% laisse leurs vaches boire à volonté, les pourcentages des autres groupes est similaire au total des groupes trouvés, le taux de 2fois/jour est le plus dominant suivi par le mode à volonté et en dernier le taux d'1fois/jour.

Concernant les sources en eau, nous avons trouvé deux sources : source sous terraine (puit) à 45% et l'eau de robinet à 55%.



**Figure 40** : source en eau (eau de robinet).



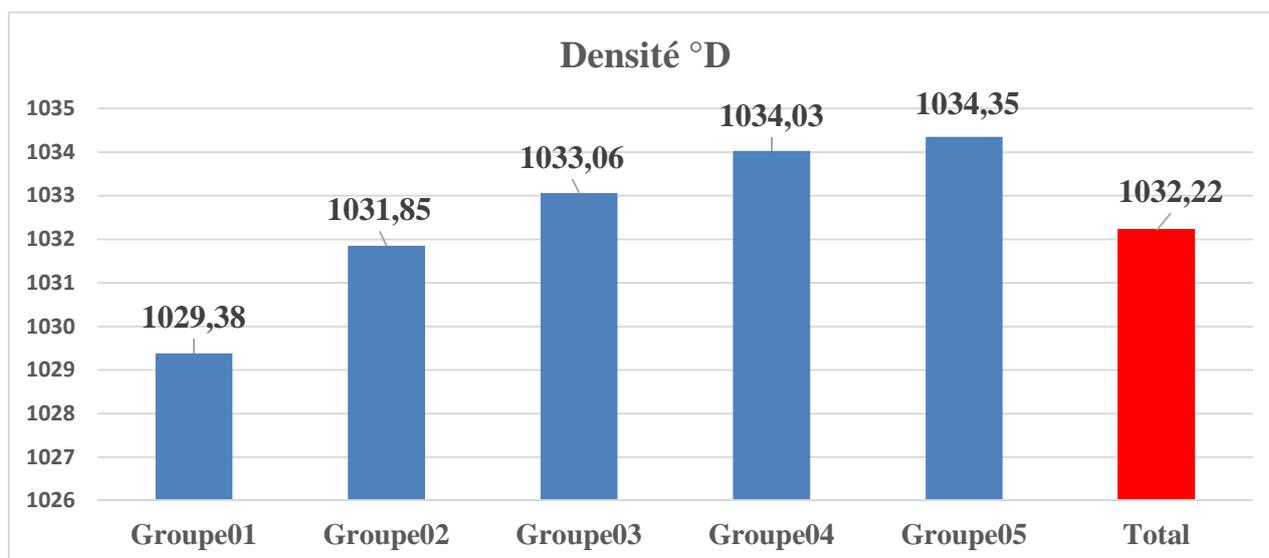
**Figure 41** : source sous terraine (puit).

### V-2-Résultats des analyses physico-chimiques du lait de vache

Après l'enregistrement des analyses physico-chimiques du lait collecté dans les 268 exploitations, nous avons recueilli les résultats suivants.

#### V-2-1-Densité

Les résultats de la mesure de la masse volumique des différents échantillons de lait cru analysés sont relevés dans la figure suivante.



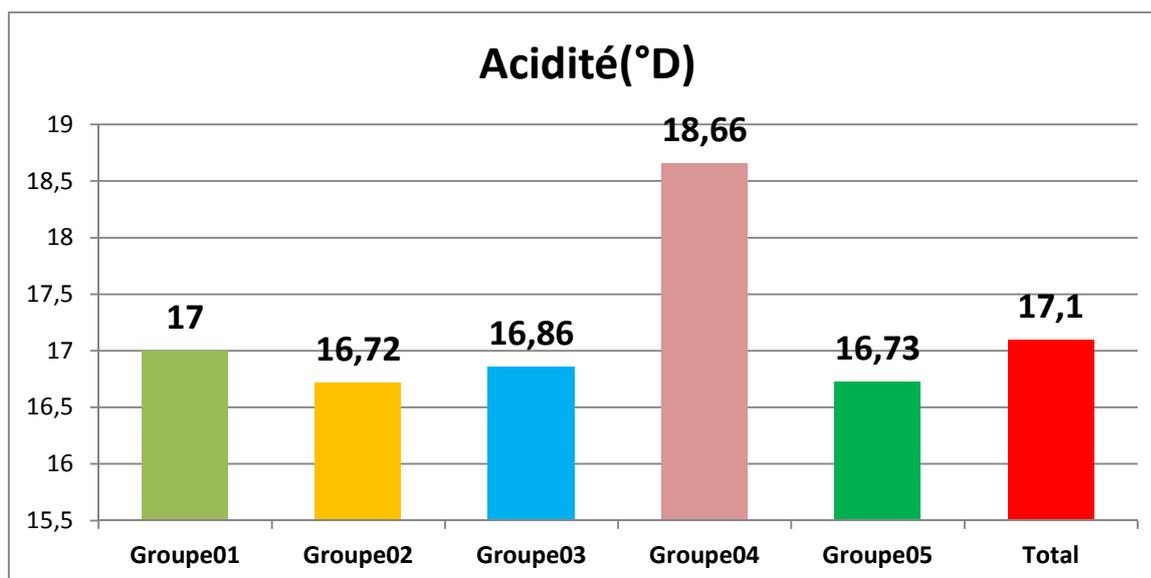
**Figure 42** : variation de la densité du lait de vache de l'ensemble des exploitations étudiées

La densité moyenne enregistrées dans tous les échantillons étudiés se situe entre 1029,38 et 1034,35g/ml, en moyenne de 1032,22  $\pm$  2,18. Ces résultats sont similaires aux normes citées Alias (1984) (1029-1035). Les résultats obtenus ne montrent pas une grande différence entre les groupes. Il faut noter que le lait du groupe 01 a la plus faible densité avec 1029,38 $\pm$ 2,14 par contre le groupe 05 a la densité la plus élevée avec 1034,35 $\pm$ 1,02 ; les groupes 02,03,04 présentent des fluctuations entre 1031,85g/ml et 1034,03g/ml. La majorité de ces valeurs sont proches de celles trouvées par Tire *et al* (2015) à Tlemcen, Titouche *et al* (2016) à Tizi-Ouzou et celles de Mansour (2015) à Sétif qui sont respectivement 1030,1029 et 1033.

La densité est liée à sa richesse en matière sèche, disponibilité alimentaire, température et à la matière grasse (si la teneur en densité st trop élevée, ceci explique que le lait est écrémé) (Luquet,1985).

### V-2-2Acidité

Les résultats de la mesure de l'acidité des différents échantillons de lait cru analysés sont relevés dans la figure suivante.



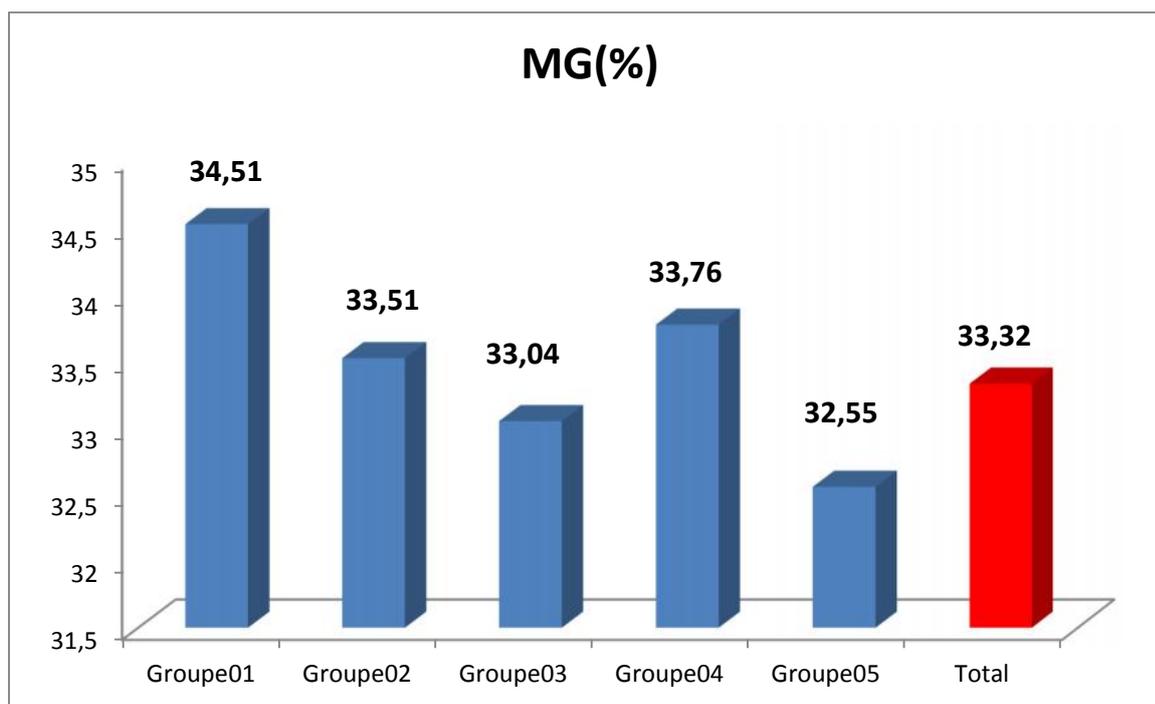
**Figure 43** : variation de l'acidité pour les différents échantillons du lait de vache cru analysés.

La surveillance de l'acidité est un moyen de contrôle de l'état de fraîcheur du lait ainsi que la Qualité hygiénique de la traite.

L'analyse de la figure, montre que presque tous les laits ont une acidité conforme aux normes de J.O.R.A 2018 et celle de Mathieu, (1998), c'est-à-dire une acidité comprise dans un intervalle de 16 à 18°D (en moyenne  $17,10 \pm 1,60^\circ\text{D}$ ), à l'exception du 4<sup>ème</sup> groupe où le taux d'acidité est légèrement élevé ( $18,66 \pm 2,31^\circ\text{D}$ ) ; cela est peut être lié soit aux mauvaises conditions de stockage du lait après la traite, soit à l'hygiène de la traite (hygiène de la mamelle, de la machine à traire).

### V-2-3 La matière grasse

Les résultats de la teneur en matière grasse des différents échantillons de lait cru analysés sont relevés dans la figure suivante.

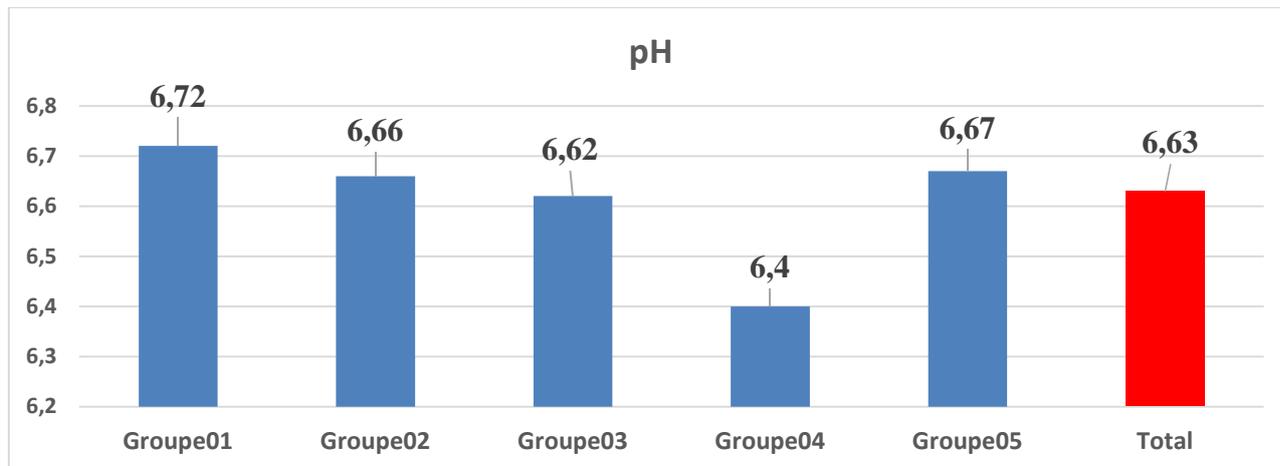


**Figure 44** : variation de la matière grasse pour les différents échantillons du lait de vache cru analysés

La teneur de lait en matière grasse varie de 32-37g/l d'après Coulon et Hoden (1991). Dans nos analyses, la majorité des échantillons du lait des exploitations visitées ont affiché des taux butyreux moyens proche à celle de Coulon et Hoden (1991) ( $33,12 \pm 2,71$ g/l). Le 1<sup>er</sup> groupe affiche le taux butyreux le plus élevé avec  $34,51 \pm 2,14$  g/l suivi par le 4<sup>ème</sup> groupe avec  $33,76 \pm 2,14$ g/l puis le 2<sup>ème</sup> groupe avec  $33,51 \pm 2,76$ g/l et le 3<sup>ème</sup> groupe avec  $33,04 \pm 2,83$ g/l, cela est expliqué par le fait que le 1<sup>er</sup> groupe donne d'avantage du fourrage et du concentré par rapport aux autres groupes (comme cela est noté dans la figure Ce résultat est confirmé par les recherches de Holden *et al* (1988) qui déclarent que le taux butyreux semble le plus variable, suite à sa très corrélation à la teneur en fourrages, à la nature des fibres et des concentrés utilisés dans les rations pour les vaches laitières contrairement au 5<sup>ème</sup> groupe qui affiche le taux butyreux le plus faible ( $31,55 \pm 2,90$ ) ce qui est inférieur aux normes cités au début, ce qui est lié soit à la ration alimentaire distribuée aux animaux de ce groupe, soit à la traite incomplète des vaches. En effet selon Coulon et Hoden (1991) cités par Yannek (2010), le taux butyreux varie de 1 à 10g/l entre le début et la fin de lactation, le taux butyreux semble le plus variable des caractéristiques physico-chimiques du lait à l'égard de sa très forte corrélation à la teneur en fourrage et à la quantité du concentré utilisé dans la ration des vaches laitières.

### V-2-4-Le pH

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



**Figure 45** : variation de pH pour les différents échantillons du lait de vache cru analysés

La moyenne de pH de tous les échantillons étudiés est de  $6,63 \pm 0,19$ . Ces valeurs conformes à la norme des entreprises « Pâturage d'Algérie et Essendou » qui se situe entre 6,6 à 6,8, sauf celle du 4<sup>ème</sup> groupe qui est inférieure à la norme avec  $6,40 \pm 0,32$ . Selon Alias (1984), le pH n'a pas une valeur constante et peut varier selon le cycle de lactation, sous l'influence alimentaire et au stockage inadéquat.

### V-2-5-Les protéines

Les résultats de la teneur en protéines des différents échantillons du lait cru analysés sont représentés dans le tableau suivant.

**Tableau 13** : teneur en protéines des différents échantillons du lait cru analysés (g/l)

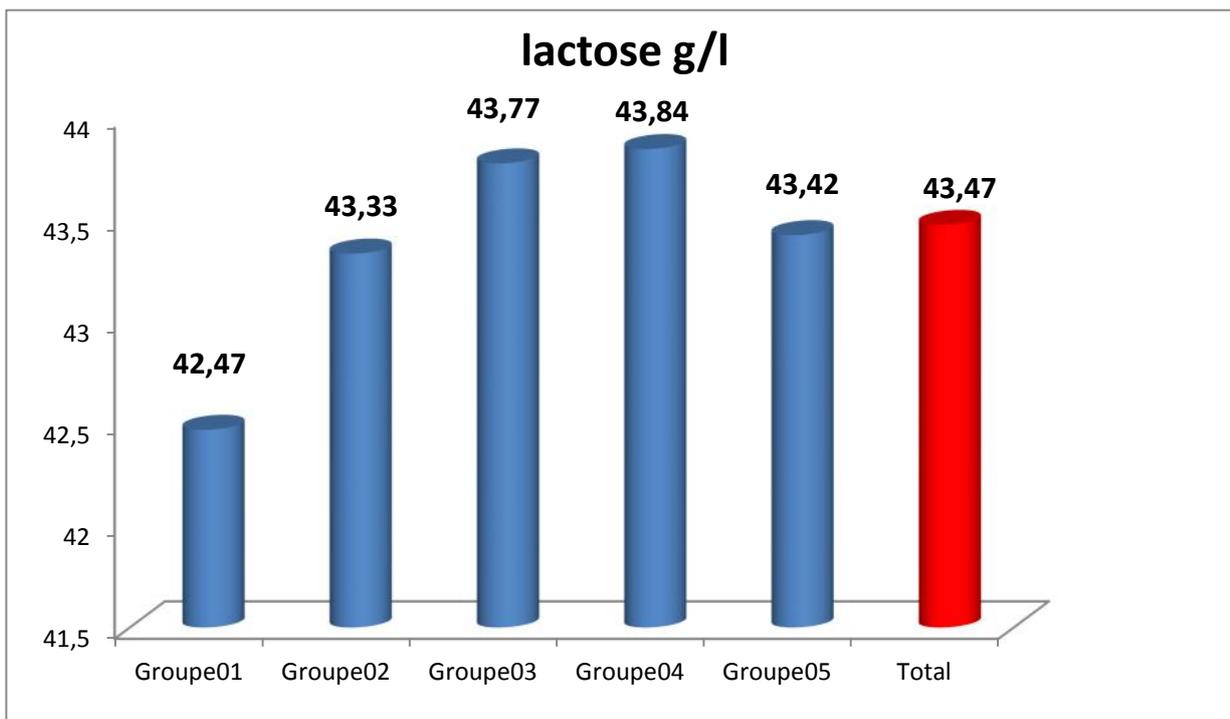
Groupes	Groupe01	Groupe02	Groupe03	Groupe04	Groupe05	Total
Densité (g/l)	40,09±2	34,51±6,44	32,13±5,17	37,63±3,70	31,70±4,81	34,08±5,95

Les résultats du tableau montrent que le TP varie de 31g/l jusqu'à 40g/l en moyenne de 34,08±5,95g/l, ce qui rejoint les valeurs indiquées par Remond en 1991, qui note des teneurs moyenne 31-39g /l.

Le résultat du groupe 05 est le plus modeste (31,70g/l, ce qui est dû à la petite proportion du concentré dans la ration alimentaire dans ce groupe (moins de 8Kg/vache/jours), ce résultat est prouvé par les travaux de Legarto *et al* (2014) qui ont montré que la faible teneur en protéines du lait est expliquée par la phase de lactation choisie, ainsi par la quantité d'aliment qui doit être égale ou supérieur à 8Kg/v/j. La plus grande teneur a été enregistré dans le 1<sup>er</sup> groupe avec 40,09±2 g/l qu'on explique par la quantité du concentré distribué aux vaches ( 10Kg/l). Le résultat est confirmé par les recherches de Srairi (2005) et Afif *et al* (2007) qui déclarent que le taux protéique est plus stable que le taux butyreux et qu'un apport massif en concentré constitue un taux protéique élevé( 35g/l).

### V-2-6-Lactose

Les résultats de la teneur en lactose des différents échantillons du lait cru analysés sont représentés dans la figure suivante.



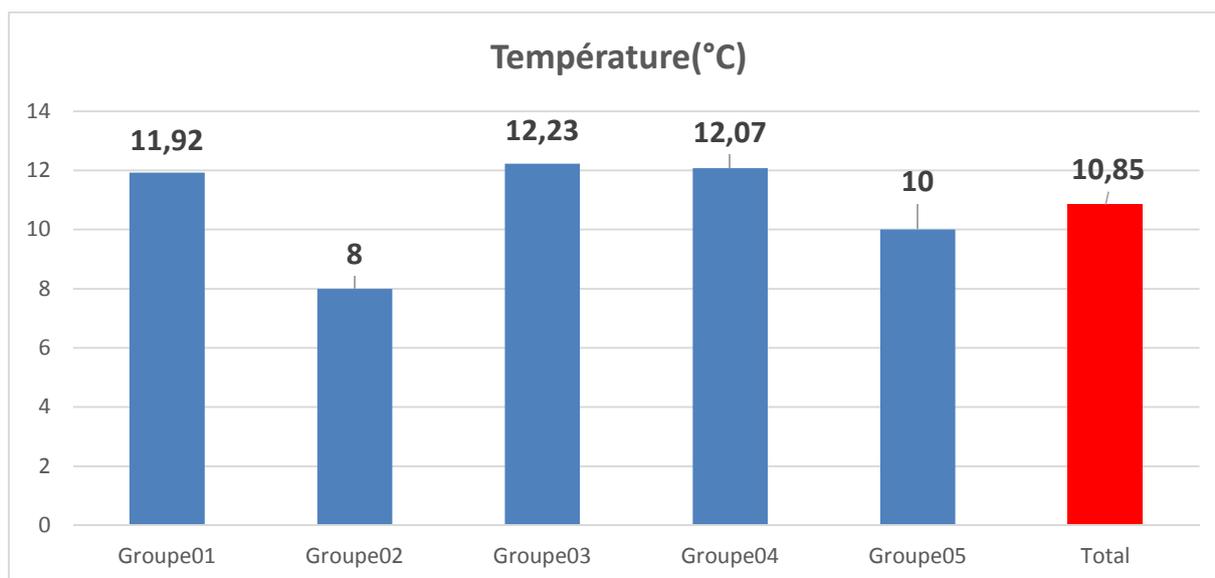
**Figure 46** : variation de lactose pour les différents échantillons du lait de vache cru analysés

Les résultats de l'évaluation de la teneur en lactose se situent autour de 42,47 à 43,84g/l, avec une moyenne totale de  $43,47 \pm 4,07$ g/l. Ces résultats sont inférieurs aux normes fixés par FAO (2010) soient 48g/l à 52g/l. Nos résultats restent supérieurs aux teneurs enregistrées dans la région de Tizi-Ouzou par différents auteurs tels que Rahan et Si-Tahar (2009) : 41,37g/l et Belkheir et al (2014 et 2015) : 39,85g/l à 43,15g/l.

Lauriane (2015) a indiqué des valeurs situées entre un minimum de 36g/l et un maximum de 53 g/l. Nos résultats se situent globalement dans cet intervalle. Cette teneur de lactose pourrait s'expliquer par une faible transformation de lactose en acide lactique dans le temps écoulé entre la traite et l'analyse au laboratoire.

### V-2-7-La température

Les résultats de la teneur des températures des différents échantillons du lait cru analysés sont représentés dans la figure suivante.

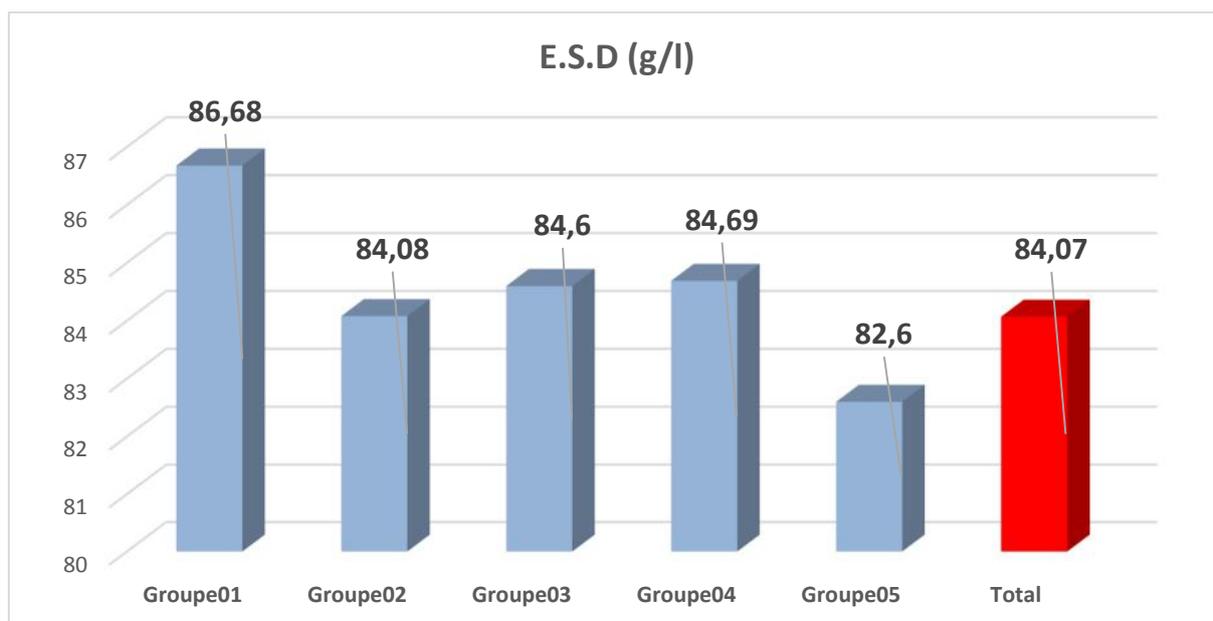


**Figure 47** : variation de la température pour les différents échantillons du lait de vache cru analysés

Les résultats obtenus après l'évaluation de la  $T^{\circ}$  se varie entre  $8 \pm 1,80$  et  $12,23 \pm 2,53^{\circ}\text{C}$  avec une moyenne de  $10,85 \pm 2,12^{\circ}\text{C}$ . Ces différences peuvent s'expliquer par le fait que lors de la récolte, les conditions de stockage sont différentes d'un éleveur à un autre et aussi de la durée du transport. Toutefois, la température doit être basse afin d'éviter la multiplication des germes et d'inhiber l'activité microbienne. Dans notre cas, l'élévation de la  $T^{\circ}$  du lait laisse supposer une augmentation de la charge microbienne. D'après Hermier et al (1992), un lait qui ne soit pas bien refroidi facilite le développement des microorganismes.

### V-2-8-Extrait sec dégraissé

Les résultats de l'extrait sec dégraissé des différents échantillons du lait cru analysés sont représentés dans la figure suivante.



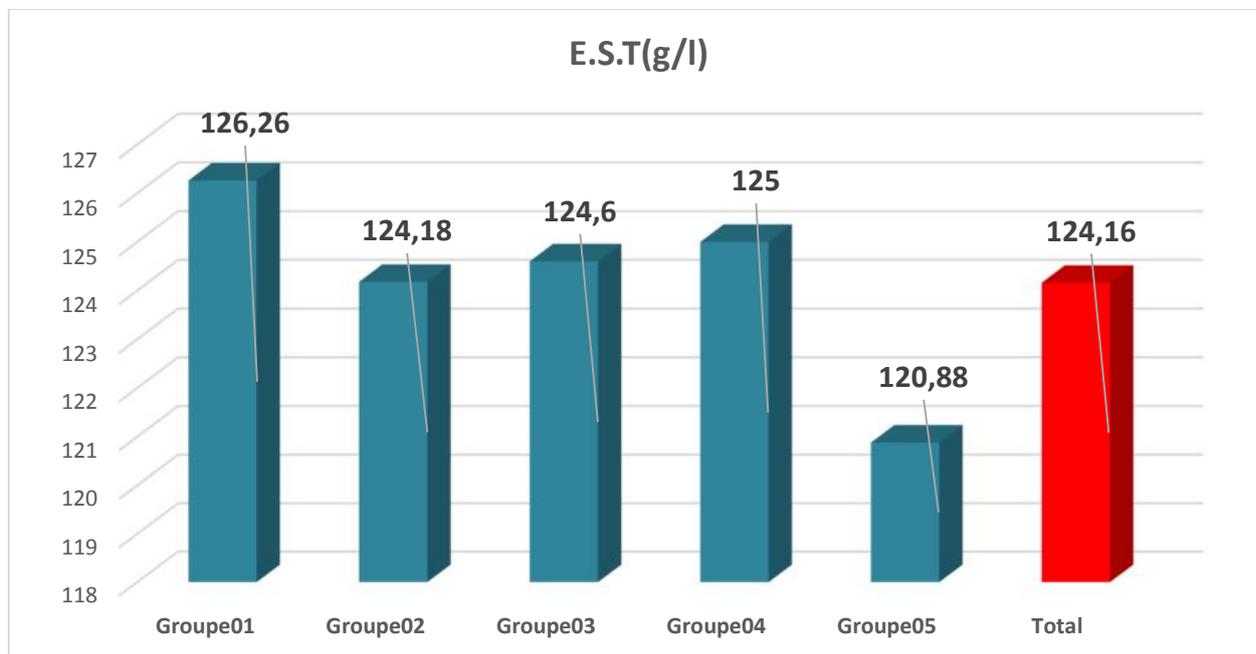
**Figure 48** : variation de l'extrait sec dégraissé pour les différents échantillons du lait de vache cru analysés

La figure 48 indique que la teneur en extrait sec dégraissé de nos échantillons varie de  $82,60 \pm 4,02$  jusqu'à  $86,68 \pm 3,48$  g/l. Les valeurs obtenues dans notre étude sont proches à celles enregistrées par Rahan et Si Tahar (2009) qui sont de 78g/l, mais elles restent inférieures à celles de l'étude FAO (2010), de Abotayeb (2011) qui sont de 92g/l. Elles sont ainsi inférieures à celles enregistrées par Belkheir *et al* (2015) dans la même région d'étude qui sont de 90-95g/l. Dans notre étude, nous avons remarqué que la plus grande valeur se trouve dans le 1<sup>er</sup> groupe avec  $86,68 \pm 3,48$  g/l par contre la faible valeur est enregistrée au sein du 5<sup>ème</sup> groupe avec  $82,60 \pm 4,02$  g/l, ces deux valeurs différentes pourraient s'expliquer par la différence de la ration alimentaire des groupes qui est bien équilibrée dans le 1<sup>er</sup> groupe par rapport au 5<sup>ème</sup> groupe comme démontré par les travaux de Bouichou en 2009 qui affirme qu'un lait pauvre en E.S.D est un lait pauvre en éléments nutritifs, et que la variation de la teneur en E.S.D du lait dépend de la ration alimentaire distribué aux vaches laitières. Concernant le 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et le 4<sup>ème</sup> groupe

les chiffres, sont à l'intérieur de l'intervalle compris entre les résultats du 1<sup>er</sup> et du 5<sup>ème</sup> groupe avec une teneur moyenne de 84g/l.

### V-2-9-Extrait sec total

La figure indique les résultats d'évaluation de l'extrait sec total les différents échantillons de lait prélevés



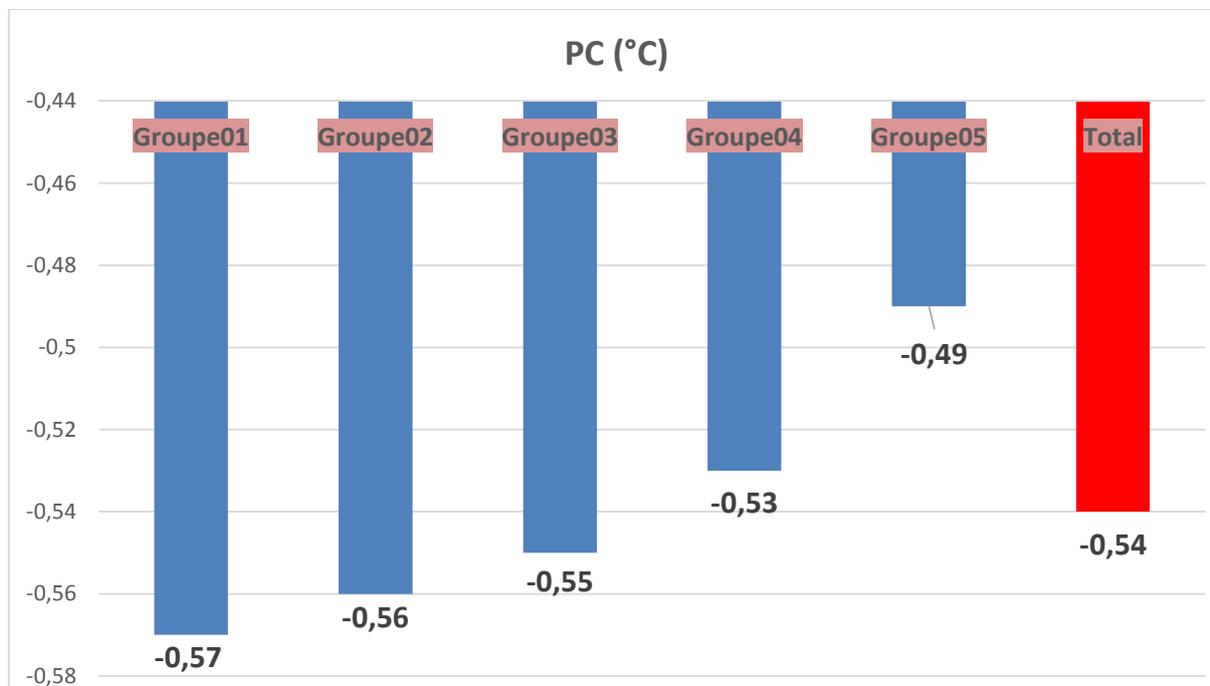
**Figure 49 :** variation de l'extrait sec total pour les différents échantillons du lait de vache cru analysés

Etant donné que E.S.T est la résultante de la MG, sel, protéines et lactose, sa variation est liée directement à la quantité de la ration des vaches puisque les éléments qui le composent proviennent de l'alimentation. Toutefois, il faut noter que les résultats illustrés dans la figure précédente montrent que les valeurs de E.S.T varient de 120,88 à 126,28g/l en moyenne 124,16g/l, et qu'il n'y a pas de différence significative entre les valeurs moyennes du 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> groupe mais une différence remarquable entre ces groupes et le 1<sup>er</sup> et le 5<sup>ème</sup> groupe, où le 1<sup>er</sup> groupe affiche une valeur élevée avec 126,28 g/l contrairement au 5<sup>ème</sup> groupe dont la valeur la plus faible avec 120,88g/l. Cette différence est attribuée à différents facteurs essentiellement à l'équilibre de la ration alimentaire des laitières (la ration du 1<sup>er</sup> groupe est plus équilibrée par rapport au 5<sup>ème</sup> groupe). Globalement, les résultats de notre étude sont conformes à celles

déclarées par l'étude FAO (2010) qui sont d'environ 125g/l, elles sont inférieures à celles déclarées par Abotayeb (2011) qui sont 131g/l.

### V-2-10-Point de congélation

La figure indique les résultats des points de congélation les différents échantillons de lait prélevés.



**Figure 50** : variation de point de congélation pour les différents échantillons du lait de vache cru analysés.

Selon Alias (1984) en général le point de congélation présente une faible marge de variation et il est donc déterminant lorsqu'il s'agit de déceler si le lait a été mouillé. Le point de congélation ou température de congélation du lait de vache est de  $-0,555$  identique à celui du sérum sanguin. Il existe des variations normales du point de congélation de  $-0,530$  à  $-0,575$  en fonction de la saison, de la teneur en sel de la ration et des variations anormales comme l'altération anormale par la fermentation lactique et l'addition de sels solubles qui l'abaissent. Selon le même auteur la détermination du point de congélation est l'une des caractéristiques constantes du lait pour déterminer la fraude par le mouillage qui s'élève vers  $0^{\circ}\text{C}$ . La fourche des valeurs du point de congélation est entre  $-0,49^{\circ}\text{C}$  à  $-0,57^{\circ}\text{C}$ , avec une moyenne de  $-0,54^{\circ}\text{C}$ , par rapport aux valeurs standards qui sont de  $-0,530$  à  $-0,575^{\circ}\text{C}$ . On peut dire qu'il y a des

échantillons fraudés parce que la limite inférieure de notre fourche dépasse la valeur minimale standard des degrés de congélation du lait standard.

### **V-2-11-Recherche d'antibiotique**

Les résultats obtenus par tous les échantillons des 5 groupes (268 exploitations), indiquent l'absence d'antibiotiques dans le lait. Ces résultats sont conformes aux normes recommandées par J.O.R.A (1998).

Les vaches n'ont pas subi un traitement à base d'antibiotiques. De ce fait, le lait collecté est de bonne qualité. Aussi ceci peut s'expliquer que, même si les vaches ont subi un traitement, on a respecté le délai d'attente pour livrer le lait.

### **V-2-12 Test de stabulation (ébullition)**

Les résultats de test de stabulation (ébullition) du lait analysé sont positifs, de ce fait, tout le lait destiné à la consommation doit être stable à l'ébullition (J.O.R.A 1998).

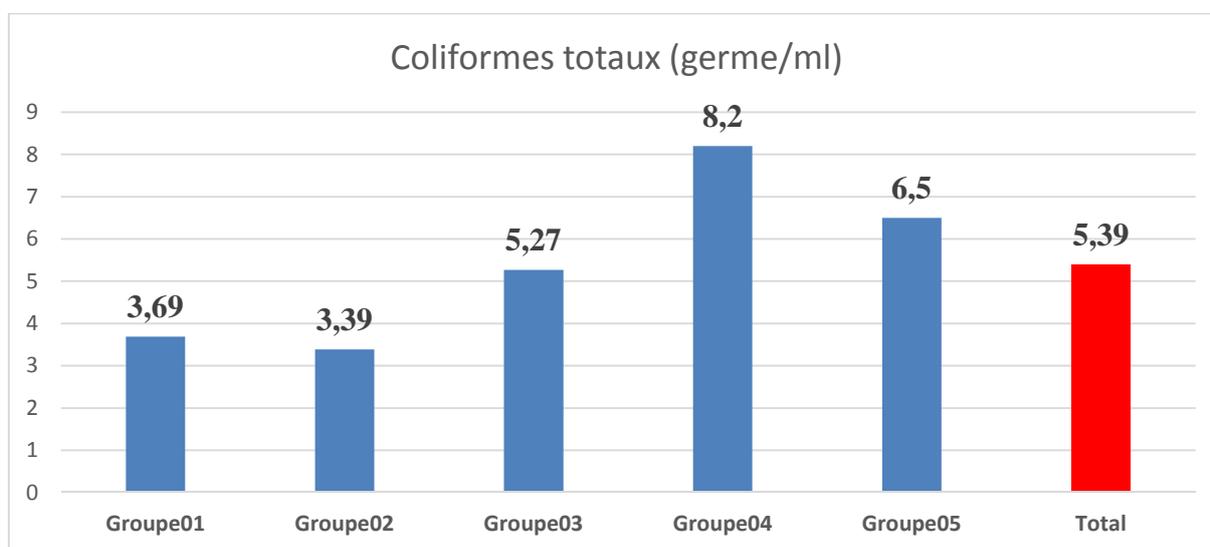
### V-3-Résultats des analyses microbiologiques du lait de vache

En raison de sa température (37°C), de sa teneur élevée en eau (87,5%), de ses éléments nutritifs et de son pH proche de la neutralité (6,6- 6,8), le lait représente un excellent milieu de culture pour un grand nombre de microbes. Dans la plupart des cas, ces microbes sont indésirables parce qu'ils altèrent le lait et le rend inconsommable. L'analyse de groupes microbiens tels que les coliformes totaux et fécaux, staphylocoques, clostridium et salmonelles permet une approche plus rigoureuse quant à la qualité hygiénique de lait cru.

Cette analyse permettra par la suite de sélectionner les laits de qualité et donc ayant une valeur technologique élevée (Weber, 1985). La mauvaise qualité hygiénique témoigne d'un manque de respect des bonnes pratiques de production au niveau de la traite et du transport du lait.

#### V-3-1-Coliformes totaux

Les résultats du dénombrement des coliformes totaux des différents échantillons du lait cru sont représentés dans la figure suivante.



**Figure 51** : variation des coliformes totaux pour les différents échantillons du lait de vache cru.

Les taux des coliformes totaux enregistrés sont compris entre  $3,39 \times 10^5$  et  $8,2 \times 10^5$  germes/ml avec une moyenne de  $5,39 \times 10^5$  germes/ml. Ces résultats confirment une hétérogénéité entre les différents échantillons de laits analysés.

La réglementation Algérienne ne définit pas une norme pour cette flore. Pour cela, nous essayerons de comparer nos résultats à d'autres études similaires.

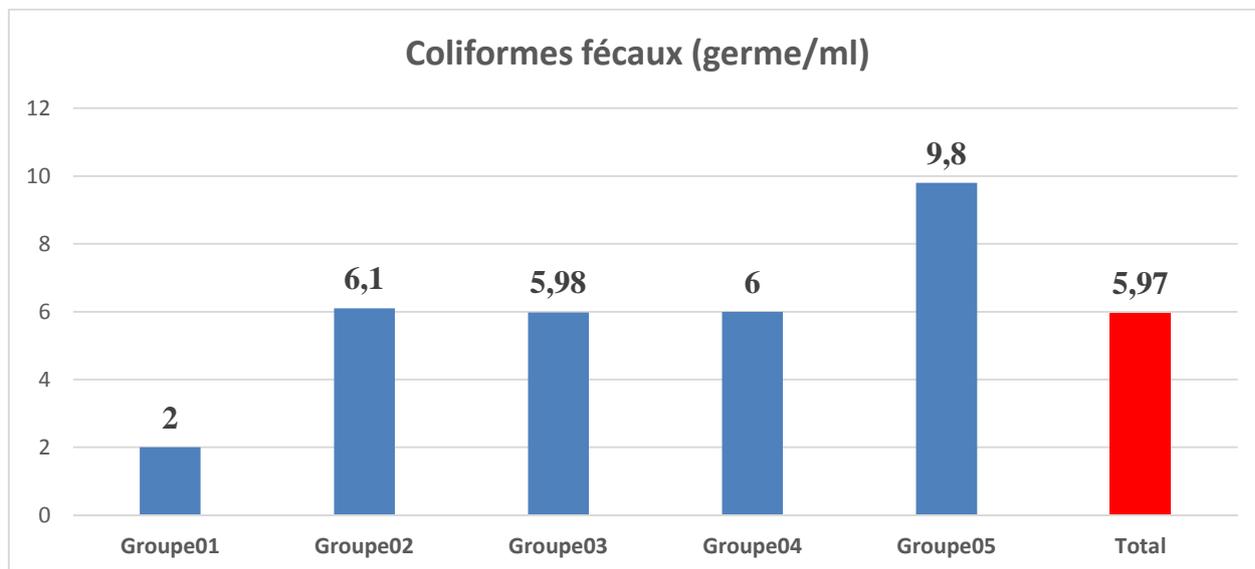
Les résultats obtenus sont inférieurs aux dénombrements trouvés par Ouinine *et al*, (2014) qui sont de  $1,07 \times 10^7$  germes/ml, cependant ils sont supérieurs à ceux rapportés par Affif *et al*, (2008) avec  $3,2 \times 10^5$  grmes/ml. Cela est dû, d'après Magnusson *et al*, (2007), aux mauvaises conditions de transport et le manque d'hygiène et pendant la traite.



**Figure 52** : Résultat des coliformes totaux

### V-3-2-Coliformes fécaux

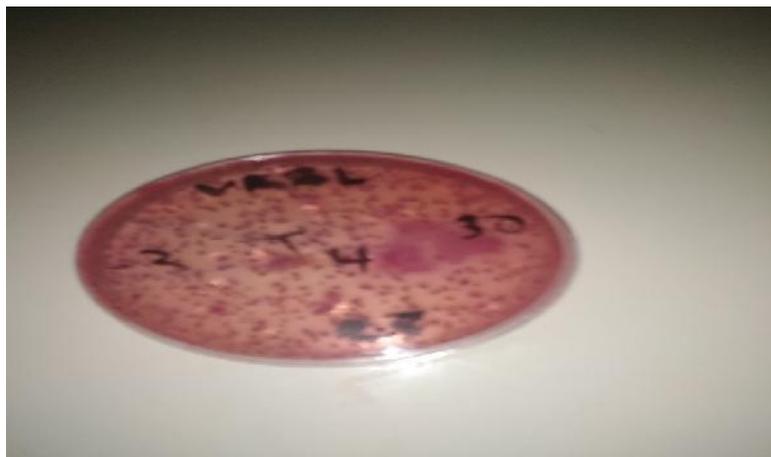
Les résultats du dénombrement des coliformes totaux des différents échantillons du lait cru sont représentés dans la figure.



**Figure 52** : variation des coliformes fécaux pour les différents échantillons du lait de vache cru.

Les résultats obtenus sont compris entre  $2 \times 10^3$  et  $9,8 \times 10^3$  germes/ml avec une moyenne de  $5,97 \times 10^3$  germes/ml pour l'ensemble des échantillons. Ces résultats sont très variables et supérieurs à la norme du Journal Officiel de la République Algérienne (J.O.R.A) (2018) qui est de  $5 \times 10^2$  à  $5 \times 10^3$  germes/ml.

Selon Rozier et al (1985), cités par Bouchibi et Boulam en (1997), les coliformes fécaux sont des *Escherichia coli* dans 95 à 99% des cas. Mocquot et Guittonneau (1939) ont démontrés que les coliformes du genre *Escherichia* sont les plus fréquents dans les excréments des vaches laitières. Ils contaminent le lait directement (par contact direct avec le pis), ou se multiplient lors d'un mauvais nettoyage dans les rinçures des ustensiles laitiers.



**Figure 54** : Résultats des coliformes fécaux

### V-3-3-Staphylocoques aureus

Les staphylocoques sont très répandus dans la nature, certains sont pathogènes, d'autres saprophytes. La norme concernant le staphylococcus aureus est l'absence du germe dans le lait cru.

Au cours de nos analyses, la totalité des échantillons prélevés ne présentent pas une contamination par staphylocoques. Nos résultats sont différents par ceux apporté par Aggad et al, (2009) dans l'ouest Algérien avec une moyenne de  $35 \times 10^2$  germes/ml et également des résultats obtenus par Affif et al (2008) dans la région de Tadla au Maroc avec une moyenne de  $0,8 \times 10^2$  germes/ml et ceux obtenus par Mennane et al (2007) au Maroc avec une moyenne de  $1,2 \times 10^2$  germes/ml.

Les infections mammaires à staphylocoques représentent la principale source de contamination du lait à la production (Thieulon ,2005). L'absence de ces germes dans nos échantillons, peut être considérée comme un indice de faible pré valence de mammite dans ces élevages étudiés.



**Figure 55** : Résultats des staphylococcus aureus

### V-3-4-Clostridiums butyriques

Les clostridiums butyriques sont responsables des mammites, maladies des systèmes digestifs, locomoteur, nerveux, reproducteur et respiratoire. Les principales sources de contamination par le *clostridium butyrique* sont la litière et les aliments (Vissers *et al*, 2006). La contamination du lait par les spores butyriques provient principalement d'un transfert de matières solides, des poussières contenant du fumier et du sol (Scheldeman *et al*, 2005 ; Vissers *et al*, 2006). De façon générale, le lait est un environnement qui semble défavorable à la croissance des clostridies, les populations recensées y sont faibles en comparaison de celles des autres environnements (Julien, 2008). Nous avons noté l'absence de *clostridium* dans tous les échantillons du lait des exploitations étudiées



**Figure 56** : Résultats des Clostridiums

### V-3-5-Salmonelles

La principale source de contamination du lait cru serait l'excrétion fécale de salmonelles, dissémination de la bactérie dans l'environnement, puis contamination de la peau des mamelles et du matériel de traite et enfin passage dans le lait (Guy, 2006).

Les vaches laitières demeurent très sujettes aux salmonelloses essentiellement dues aux sérovars ubiquistes provoquant ainsi une diarrhée profuse, une anorexie et une chute importante de la quantité du lait (Brisabois et al ,1997). Les salmonelles causées aux consommateurs par le lait et les produits dérivés sont évalués à environ 15% (Cuq,2007).

Les résultats de dénombrement de ce groupe microbien ont montré l'absence de contamination dans nos échantillons, ce qui est conforme à la réglementation algérienne. Ce résultat concorde avec ceux trouvé au Maroc par Srairi et Hamama (2006), et Affif et al, (2008). En général, l'isolement des salmonelles dans le lait cru est difficile à mettre en évidence (Affif et al ,2008).



**Figure 57** : Résultats des Salmonelles

*conclusion  
générale*

*conclusion  
générale*

# Conclusion

L'élevage bovin dans la wilaya de Tizi-Ouzou, la vache joue un rôle très important dans la vie des populations, c'est une source de protéine animale d'excellente valeur biologique.

Les exploitations visitées sont généralement, gérées par des jeunes éleveurs, d'une tranche d'âge de moins de 44ans et d'un niveau d'instruction moyen. La main d'œuvre est à 75% familiale, leur système d'élevage est dominé par le semi-intensif (63%).

Le nombre total des vaches dans les 268 exploitations étudiées est de 2443 vache, l'effectif dans chaque exploitation est de 5 à 18 vaches avec une moyenne de 9 vaches.

La structure génétique des troupeaux exprime une diversité dont la dominance revient à la Montbéliarde et à la Prim'Holstein qu'elles représentent 72% de l'effectif total suivi par la race croisée avec un effectif de 23,57% et puis la Flack-vick représentant 3%.

Les élevages visités, à 79% sont constitués de hangars simples en béton, dont l'aération est à 100% assurée par la ventilation naturelle. En ce qui concerne l'air de couchage, la litière la plus utilisée est la paille.

Les maladies les plus signalées dans l'ensembles des exploitations sont : la fièvre avec 47,39% suivi par les mammites avec 13,5% et la boiterie par 5,97%.

Au sujet de la prophylaxie, la totalité des éleveurs vaccinent leurs animaux dans les meilleurs délais et effectuent le test de tuberculination et le dépistage sérologique de la brucellose à temps. Le facteur humain joue un rôle primordial dans la gestion d'un élevage qui aboutira sans doute à une bonne production, car connaitre bien les normes d'hygiène et les pratiques d'élevages permettent d'avoir les résultats meilleurs que ça soit en qualité ou en quantité du lait produit.

A propos du rendement laitier, la moyenne de la production laitière est de  $18,40 \pm 7,28$  l/v/j soit 5612 l/v/an.

La conduite de la reproduction est caractérisée par la pratique de la lutte contrôlée chez 67,2% des éleveurs quant à la lutte naturelle qui est utilisée à un pourcentage de 24,2% et un faible taux de 8,6% est attribué à l'association des deux modes.

# Conclusion

L'alimentation est essentiellement basée sur la distribution des fourrages avec une complémentation par le concentré (en moyenne de 8,68Kg/v/j). Une bonne alimentation composée de fourrage vert seul permet d'avoir une très bonne production laitière et un lait de meilleure qualité qu'un lait produit issu du fourrage et d'une complémentation en concentré surtout si le pourcentage de ce dernier est très élevé dans la ration.

Sur le plan physico-chimique et microbiologique, les résultats d'analyses effectuées sur les différents paramètres montrent qu'ils sont conformes aux normes. Des variations entre les groupes s'explique par le fait que chaque paramètre dépend d'un ou de plusieurs facteurs.

Les variations de la densité sont liées à la teneur en matière sèche, disponibilité alimentaire et matière grasse (une MG élevée se traduit une baisse de densité)

Le changement de la valeur de l'acidité est dû aux mauvaises conditions de stockage après la traite ou à l'hygiène de la traite.

La variabilité de la teneur en MG est expliquée par sa corrélation à la ration alimentaire (à sa teneur en fourrage et en concentré)

La faible teneur en protéines de lait est expliquée par la faible quantité du concentré dans la ration.

Les fluctuations de la température s'interprètent par les conditions de stockages et de la durée de transport.

Les variations de l'extrait sec dégraissé s'engendrent par sa relation directe avec la ration alimentaire, si elle est pauvre en éléments nutritifs donne un lait pauvre en E.S.D.

Le changement des teneurs de l'extrait sec total est lié à la quantité de la ration alimentaire, puisque les éléments qui le composent proviennent de l'alimentation.

L'absence de staphylococcus explique l'absence d'infection mammaire et une bonne hygiène des élevages visités (pas de mammites ainsi que les maladies du système respiratoire, du système reproducteur et du système digestif qui sont à l'origine de contaminations par la clostridium). Nos résultats montrent que les vaches sont saines. Aussi on a noté l'absence de salmonelle dans les analyses du lait ce qui indique une bonne hygiène de la traite et de l'environnement.

# Conclusion

---

# *synthèse bibliographique*

*synthèse bibliographique*

# Références bibliographiques

## A

**Adamou S., Bourennane N., Haddadi F., Hamidouche S., (2005).** Quel rôle pour les fermes pilotes dans la préservation des ressources génétiques en Algérie ? série de documents de travail n° 126. 119 p.

**Adem R., 2000.** Performances zootechniques des élevages laitiers suivies par le circuit des informations de zootechniques. 3eme journées de la recherche sur la production animale, Tizi-Ouzou :13,14,15.

**Afif A, Faid M et Najimi M. (2008).** Qualité microbiologique du lait cru produit dans la région de Tadla au Maroc. *Reviews in Biology and Biotechnology* Vol 7. N°1. pp: 2-7.

**Agabriel, G., Coulon, J.B., Marty, G., Cheneau, N., 1990.** Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache. Etude dans des exploitations du Puy-de-Dome. *INRA Prod, Anim*,3(3), 137-150.

**Aggad H, MahouzF, Ahmed Ammar Y et Kihal M. (2009).** Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest algérien. *Revue Méd. Vét.*, 160, 12. pp : 590-595.

**Alias C. (2984).** La micelle de caséine et la coagulation du lait. In science du lait : principes des techniques laitières, Paris : Ed. Sepaic, 1984, 4ème ed ; 723- 764.4.

**Allouche S., Sidamer Z., 2002.** Bilan rétrospectif des performances de reproduction et production laitière d'un élevage bovin laitier cas de la ferme EURL SEA : Draâ Ben khedda. Thèse. Ing., Agro. Tizi-Ouzou. 77P.

**Araba, 2009.** Alimentation des vaches laitières Gestion des taux butyreux et protéique du lait. *Rv : Agriculture du Maghreb, Juillet –Août 2009, n° 37, P 86-88.*

**Attonaty J.M., Gastinel P.L., Jalls., Thibier M., (1973).** Conséquences économiques des troubles de la fécondité compte rendu des journées d'information ITEB-UNCELA, 16-53 ITEB Ed. Paris.

# Références bibliographiques

## B

**Bazin S., 1985.** La conduite des vaches laitières du tarissement au pic de lactation. Ed. ITEB (Paris).

**Benabdeli K., 1997.** Evaluation de l'impact des nouveaux modes d'élevages sur l'espace et l'environnement steppique : cas de Ras El Ma (Sidi Bel Abbas- Algérie). In Rupture : Nouveaux enjeux, nouvelles fonctions, nouvelle image d'élevage sur parcours. Options méditerranéennes, Série A, Séminaire Méditerranéennes, n° 39, 129 -141.

**BNEDER.** Bureau national d'étude pour le développement rural. 2016. Journée d'étude sur la filière lait en Algérie le 22 février 2016.

**Boichard, D., 1986.** Relation entre production et fertilité chez les vaches laitières. Revue : elev. (N° 213) pp.15-23.

**Bonaiti, B., 1985.** Composition du lait et sélection laitière chez les bovins. Bull. Tech. CRZV Theix, INRA, 59,51-61.

**Bouchibi AM et Boulam M. (1997).** Contribution à l'étude microbiologique du lait cru de trois fermes de la région de Constantine. Mémoire d'ingénieur d'état en industries agro-alimentaires. Institut de la Nutrition de l'Alimentation et des Technologies Agro-alimentaires. Université de Constantine. Pp : 50-74.

**Boudjnane J. 2010.** La courbe de lactation des vaches laitières et ses utilisations. L'Espace Vétérinaire, Mai – Juin 2010, n° 92, p 1-5.

**Boudy B., 2005.** Traite un lait de qualité : une attention de tous les jours qualité du lait et gestion du troupeau. Journée d'étude des AREDB d'Aubel, d Herve – Fléron – Visé et de Montzen et de la Région Wallonne – DGA- le 29 Novembre 2005.

**Bouichou E H., 2009.** Contribution à l'évaluation des pratiques frauduleuses dans le lait à la réception.

**Bouzebda – Afri F., (2007).** Performances zootechniques et structure d'élevage dans la population bovine de type local (Est algérien). Thèse de doctorat d'état en sciences vétérinaires. Université de Constantine, 123 p.

# Références bibliographiques

**Brisabois A, Lafarge V, Brouillard A, de Buyser ML, Collette C, Garin-Bastuji B et Thorel MF. (1997).** Les germes pathogènes dans le lait et les produits laitiers : situation en France et en Europe. Rev. Sci. tech. Off. Int. Epiz., 16 (1). Pp : 452-471.

## C

**Carbonneau. E., 2012.** Effet de la régie d traire n début de lactation sur les performances zootechniques et sur certains paramètres métaboliques et immunologiques des vaches laitières multipares. Mémoire Grade De Maître Es Science ; Université D Sherbrooke, 84p.

**Cauty. I. t Perreau.J.M.,2003.** La du troupeau laitier. ED. France Agricole, Paris. 288p.

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

**Chupin D., 1974.** Lactation et reproduction. In : la conduite du troupeau de la réduction, ls journées d'information ITEB, UNCLA, Ed : ITEB (Paris). Pp :88-96.

**Clerentin R., 2014.** La gestion du tarissement de la sécrétion lactée chez la vache laitière. Thèse Doctorat. Université Claude- Bernard- Lyon I. 137p.

**Coulon, J.B., Agabriel, C., Bonnefoy, J.C.,1995.** Effet de la forme de présentation de l'orge sur la production et la composition du lait d vache. Ann.Zotechni., 44, 247-253.

**Coulon, J.B., Chilliard, Y., Rémond. 1991.** Effets du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait d vache et ses caractéristiques technologiques (aptitude à la coagulation, lipolyse). INRA Prod, Anim,4(3),219-228.

**Craplet C., Thibier M., 1973.** In la vache laitière. 2eme édition Vigot freres,720p.

**Cuq JL. (2007).** Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc. Université de Montpellier. Pp : 20-25.

**Cuvelier C T., Dufrasene I., 2003.** L'alimentation de la vache laitière. Université de Liège, Belgique, 105p.

# Références bibliographiques

## D

**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.

**DGPSE 2009, Carniaux, C. (2009). Projet ENST.**

**Dominique S. 2001.** La reproduction des animaux d'élevage. 3<sup>ème</sup> édition, tom 1. ED ; silence et technologie agricoles ; 224p.

**Dubeuf, B, Coulon, JB., Landais, E., 1991.** Mise à l'herbe des vaches laitières en zone de montagne. Descriptions des pratiques et laissons avec les performances laitières. INRA Prod. Anim., 4(5). 373- 381.

**Dubreuil, L., 2000.** Système de ventilation d'été. Ministère d'agriculture des pêcheries et de l'alimentation. Québec., [http : www.agr.gouv.qc.ca](http://www.agr.gouv.qc.ca).

**Dulphy J.P, Rouel J., 1990.** Association de betteraves fourragères à l'ensilage d'herbe pour les vaches laitières pie noire et Holstein. INRA. Prod. Anim. 3 (3) : pp 195-200.

**Durand V.L.,2001.** Maîtrise de la technique alimentaire de la vache laitière : production laitière. Site : [http:// roneod2, free.fr/cours/lait08](http://roneod2.free.fr/cours/lait08), 10doc.

## E

**Eddebarah A., 1989.** Systèmes extensifs d'élevages bovin laitier en méditerranée. In : Tissaraud J-L. (ed). Le lait dans la région méditerranéenne. Paris, options méditerranéennes : série A. Séminaires méditerranéens ; N6, CIHEAM, 123- 133p.

## F

**FAO (1995).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Chapitre 3 : laits d'animaux laitiers. Collection FAO/ alimentation et nutrition. P : 38-257.

**FAO (2010).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Laits de consommation <http://www.horizon.documentation.ird.fr>

# Références bibliographiques

**FAO (2012).** Données statistiques sur l'élevage.

**FAO (2014).** Données statistiques sur l'élevage

**Feliachi K., 2003.** Rapport national sur les ressources génétiques animales en Algérie. 24 p.

## G

**Gabli A. 2005.** Etude cinétique des cellules somatiques dans le lait des vaches atteintes de mammites et des vaches saines. Thèse Doctorat. Université Constantine. 42p.

**Gaci A., 1995.** Incidence des pratiques d'alimentation de reproduction sur la production laitière : cas du troupeau bovin de la ferme pilote Imekras (W. Tipaza). Thèse.Ing., Agro. NIA. (El-Harrach). Alger. 74p.

**Gayrard V., 2007.** Physiologie de la reproduction des mammifères. Ecole nationale vétérinaire, France, 198p.

**Grant R.J., Colenbrander VE, Albright J.L., 1990.** Effect of particule size of forage and rumen cannulation upon chewing activity and laterality in dairy cows. J. Dairy Sci., 73,3158-3164.

**Gredall, (2002).** Aperçu sur les populations bovines d'Algérie.

**Guy FI. (2006).** Elaboration d'un guide méthodologique d'intervention lors de contaminations par les salmonelles de produits laitiers au lait cru en zone de productions fromagères AOC du massif central. Thèse de doctorat d'état, université Paul-Sabatier de Toulouse, France. Pp : 17.

## H

**Hanzen. Ch.2010.** Lait et production laitière. Maroc, 36p.

**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.

# Références bibliographiques

**Hoden, A., Coulon, J.B., Favedin, Ph., 1988.** Alimentation de la vache laitière. In : Alimentation des bovins, ovins et caprins (R Jarrige). Ed. INRA, Paris. Pp : 135-158.

## J

**Jammes H., Djiane J., 1988.** Le développement de la glande mammaire et son contrôle hormonal dans l'espèce bovine. Rv : INRA Prod Anim. 1988, 1 (5). P299-310.

**Jarrige R., 1988.** Alimentation des bovins, ovins et caprins. Ed. INRA, Paris, 476 p.

**Journet M, Chilliard Y. 1985.** Influence de l'alimentation sur la composition du lait (taux butyreux, facteurs généraux). Bull.teche. CRZV Theix INRA, N° 60, Pp : 13-23.

**Jouzier F., Cohon M., 1995.** Manuel de référence pour la qualité du lait. 206 p.

## K

**Kacimi El Hassani S 2013.** La dépendance alimentaire en Algérie : importation du lait en poudre versus production locale, quelle évolution ? méditerranéen journal of social sciences vol 4, N°11,152-158 . [http://www.mcser.org/journal/](http://www.mcser.org/journal/index.Php/mjss) index. Php/mjss.

**Kadi S A., 2007.** Alimentation de la vache laitière : Etude dans quelques élevages d'Algérie, Mémoire de Magister, Université Saad Dahlib de Blida, 102p.

**Kaouche- Adjlane 1 S., Ghozlane F., Matia., 2015.** Typology of dairy forming systems in the Mediterranean basin (case of Algeria). RV : Biotechnology in Animal Husbandy 2015, n° 31(3), p 385-396.

**Khellil S, 2003.** Contribution à l'étude des facteurs d'élevage sur la production laitière de deux exploitations agricoles dans la région de Tizi-Ouzou. Mémoire DES EN Biologie Université de Tizi-Ouzou.

## L

**Laure D., Cazet M., 2007.** Bilan du taux de contamination et étude préparatoire au dosage de résidus d produit phytosanitaire dans le lait de grand mélange bovin. Thèse Doctorat école nationale vétérinaire de Lyon. 157 p.

# Références bibliographiques

**Louca, A et Legates, J.L, (1968).** Production losses in dairy cattle due to days open. Dairy. Sci 51,573-583.

**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

**MADR (Ministère d'agriculture et du développement rural) 2019** Rapport de la situation agricole de l'année 2019. 78p. Algérie.

**Makhlouf M. Martaigne E. Tessa A., 2015.** La politique laitière algérienne : entre sécurité alimentaire et soutien différentiel de la consommation. New Medit, 14(1) : 12-23.

**Makhlouf M.,2015,** Performances de la filière laitière locale par le reformement de la coordination contractuelle entre les acteurs : cas de la wilaya de Tizi-Ouzou – Algérie. Thèse doctorat université Mouloud Mammeri ; Tizi-Ouzou, 250p.

**Malossini, F., Bovolenta, S., PIRAS, C., Dalla M., ventura, R.W.,1996.** Effect of diet and bred on milk composition and rennet coagulation properties. Ann.Zotechni, 45,29-40.

**Mannai H., 2015 ;** Impact du profil en acide gras de la ration des vaches laitières sur la teneur en matière grasse du lait en conditions commerciales.

**Martinet, J., 1985.** Initiation à la physicochimie du lait (guide technologique des IAA) Ed technique et documentation, paris 220p (181-192,191-192).

**Mathieu, J., 1998.**Initiation à la physicochimie du lait (guides technologiques des IAA). Ed techniques et documentation, paris.220P (181-192, 191-192).

**Maymone L., 1069. Cité par DECAEN C., Journet M., 1970.** Evolution de la production laitière de la vache au cours des deux premiers mois de lactation. Ann. Zoo., (19), pp 191-221.

**Meyer C., Denis J.P.,1999.** Élevage d la vache laitière en zone tropicale. Ed : Cirad, 314P.

**Mouffouk CH E., 2007 :** Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi-aride de Sétif. INRA mémoire magister.

# Références bibliographiques

**Mouhous A., 2015**, systèmes d'élevage ruminants en zone de montagne et dynamique d'adaptation des éleveurs. Cas de la région de Tizi-Ouzou (Algérie). Thèse Doctorat Ecole National supérieur Agronomique El- Harrach (Alger). 242p.

**Mouhous A., AYADI F., et OUCHENE A., 2012**. Caractérisation de l'élevage bovin laitiers en zone de montagne. Cas de la wilaya de Tizi-Ouzou.

## N

**Nebel RL ; McGilliard ML ; (1993)**. Interaction of high milk yield and reproduction performance in dairy cows. J. Dairy. Sci ; 76(10),3257-3268.

**Nedjraoui d., (2003)**. Notes de réflexions sur la politique de lutte contre la désertification en Algérie : profil fourrager.

## O

**Ollier A., Doreau M., Remond B., 1991**. Effet de l'addition de matières grasses à la ration de vaches laitière en période estivale. Ann. Zoot. (France), (40) 209-212.

**Ollivier-Bousquet M., 1993**. Les hormones du lait : provenance et rôles. Rv/ INRApROD Anim. 1993, 6(4). P 252-263.

**Ouinine (K.), Rhoutaïsse (A.), El Haloui (N.E)** - Caractérisation bactériologique du lait cru produit dans les étables de la région du Gharb. - Al Awamia, 2004, (109-110), 187-204.

## P

**Plommet D., 1972 cité par Gaci A., 1995**. Incidence des pratiques d'alimentation de reproduction sur la production laitière : cas de troupeau bovin de la ferme pilote Imekras (W. Tipaza). Thèse. Ing. Agro. NIA. (El Harrach). Alger.

**Ragdi A., 2014**. Analyse typologique d'exploitations bovines laitières livrant du lait cru à des laitières industrielles dans la Wilaya d Souk Ahras : cas de la laitière Hammada, Mémoire de Master, Université Montpellier 3. 47p.

# Références bibliographiques

**Rémond B., 1985.** Influence de l'alimentation sur la composition du lait. Taux protéique : facteurs généraux. Bull. Tech.CRZV Theix, INRA, 62, 53- 67.

**Rémond, B, Bonnefoy, JC.,1997.** Performance of a herd Holstein cows managed without the dry period. Ann Zootechni, 46, 3-12.

**Rémond, B., Journet, M., 1987.** Effet de l'alimentation et de la saison sur la composition du lait. In : le lait, matière première de l'industrie laitière. INRA publication animal, Versailles., 171-185.

**Rémond, B., Kérouanton, J., Brocard, V.,1997.** Effets de la réduction de la durée d la période sèche ou d son omission sur les performances des vaches laitières. INRA Prod. Anim, 10(4), 301-315.

**Rossetti, Jarrige, R., 1957.** Etudes sur les variations de la richesse en constituants azotés des laits de vache relation entre la teneur en protéines et le taux butyreux. Station de recherches sur l'élevage, C.N.R.Z. Jouy-en-Josas, annel de zoot.

**Rulquin H. 1997.** Régulation de la synthèse et de la sécrétion des constituants du lait chez les ruminants. Rv : Renc, Rech, Ruminants 1997, n° 4, p327-338.

## S

**Sérieys F., 1997.** Le tarissement de la vache laitière. 2<sup>ème</sup> Ed. France Agricoles Paris 224 P (61-73, 139-143).

**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.

**Soukehal A., 2013.** Communication sur la filière laitière. Colloque relatif à la sécurité alimentaire : quels programmes pour réduire la dépendance n céréales et lait ? Alger, 8 avril 2013.

**Souki H., (2009).** Les stratégies industrielles et la construction de la filières lait en Algérie : portée limites. In Revue scientifique trimestrielle d l'université Mouloud Mammeri de Tizi-

# Références bibliographiques

Ouzou n° 15, septembre 2009.p 03-15 document accessible en ligne sur : [http:// www.ummto .dz/ IMG / pdf / les stratégies industrielles et la construction de la filière lait en Algérie. Pdf](http://www.ummto.dz/IMG/pdf/les_strat%C3%A9gies_industrielles_et_la_construction_de_la_fili%C3%A8re_lait_en_Alg%C3%A9rie.Pdf)

**Srairi M. T. Kiade N., 2005.** Typology of dairy cattle forming systems in the Gharb irrigated perimeter, Morocco. Livestock research for rural développement 17(1).

**Srairi M.T, Hasni A, Laoui I, Hamama A et Faye B 2005 :** Relations entre pratiques d'élevage et qualité globale du lait de vache en étables suburbaines au Maroc. Revue de Médecine Vétérinaire Volume 3, pp :155-162. [http://www.revmedvet.com /2005/RVM156\\_155\\_162.pdf](http://www.revmedvet.com/2005/RVM156_155_162.pdf).

**Srairi M.T., Ben Salem M., Bourbouze A., Elloumi M., Faye B., 2007.** 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.

**Srairi MT et Hamama A. (2006).** Qualité globale du lait cru de vache au Maroc, concepts, état des lieux et perspectives d'amélioration. Transfert de technologie en agriculture, 137. Pp : 1-4.

## T

**Thieulon M. (2005).** Lait pathogènes staphylocoques. Revue de la chambre d'agriculture du Cantal. Pp : 1-2.

**Thieulon M. (2005).** Lait pathogènes staphylocoques. Revue de la chambre d'agriculture du Cantal. Pp : 1-2.

**Toole W., 1978. In Mathieu H.,1985.** Facteur de variation de la composition du lait In : lait et produit laitiers, vaches, brebis, chèvres. Vol.1, Ed Lavoisier Paris.

# Références bibliographiques

---

## W

**Wattiaux M A., 2000.** Composition et valeur nutritives du lait. Université du Wisconsin A Madison.

**Wolter R., 1994.** Alimentation de la vache laitière. 2<sup>ème</sup> édition.

**Wolter, R., 1997.** Alimentation de la vache laitière. 3<sup>ème</sup> Ed. Franc Agricole, Paris. 263P (118-139,180-199).

## Y

**Yekhlef., 1989.** La production extensive du lait en Algérie. Options méditerranéennes – série séminaires (6) : 135 – 139.

**Yennek- Belhadi N., 2010 :** Effet des facteurs d'élevage sur la production et la qualité du lait d vache en régions montagneuses, 51 P.

## Z

**Zembri. F, 2016.** Etude de l'évolution de la filière laitière bovine dans la Wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2003-2015 thèse de master académique, UMMTO-53P.

**Zendagui F., 1990.** Caractérisation des élevages bovins laitiers de la wilaya de Ain-Defla à travers le circuit des informations zootechniques (CIZ). Thèse.Ing., Agro. NIA: (Al – Harrach), Alger.

# Annexe



-Les maladies les plus fréquentes

-La pratique des vaccins pour les animaux : -oui -non

-Effectuation du test de tuberculination et dépistage sérologique de la brucellose : -oui -non

## **6-La reproduction**

-Age de vaches lors de leur première entrée en reproduction

-Le mode de reproduction : -lutte naturelle -lutte contrôlée -association des deux modes

## **7-La production laitière**

-La production laitière moyenne par vache et par jour

-Le type de traite : -manuelle -mécanique

-Le nombre de traite par jour : -matin -soir -matin et soir



[Tapez ici]

# *Résumé*

Notre travail est orienté vers l'étude du mode de d'élevage bovin, la qualité physico-chimique et microbiologique du lait cru vache dans la région de Tizi-Ouzou ainsi le rapport entre le mode et les facteurs d'élevage sur la qualité du lait.

Ce travail consiste à l'élaborer un questionnaire d'enquête pour 268 éleveurs des 67 communes de la région d'étude (4 éleveurs pour chaque commune), qui englobe le maximum d'informations concernant la pratique d'élevage, la production, l'alimentation, l'hygiène et la prophylaxie et le bâtiment d'élevage d'une part et d'autre part, l'analyse de la qualité physico-chimique et bactériologique du lait provenant de ces élevages visités.

Les résultats obtenus après nos études montrent que le mode de production au sein des élevages est globalement bon, les résultats de la qualité du lait sont conformes aux normes et elle est en relation avec les facteurs de production.