

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة محمد بوضياف - المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'Sila

FACULTE SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES
AGRONOMIQUES
N° : 39/DSA/2022



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES
OPTION : PRODUCTION ET NUTRITION ANIMALE

**Mémoire présenté pour l'obtention
du diplôme de Master Académique**

par: SOUADIA Khawla

OUCIF Aicha

Intitulé

**Maîtrise de la santé des élevages bovins laitiers dans la
région de M'sila
(Enquête sur les cas de mammites)**

Soutenu devant le jury composé de:

Mr. BAA Abdelhamid	MCA	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Président
Mme HAFFAF Samia	MCA	Université Med BOUDIAF - M'SILA	Rapporteur
Mme ZEMMOURI Laatra	MCB	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Co- Rapporteur
Mr. MAMMERI Adel	MCA	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Examineur

Année Universitaire : 2021/2022

Remerciements

*Avant tout, mes remerciements infinis sont adressés à « **ALLAH le Tout Puissant** », pour m'avoir donné la volonté, la santé et la patience afin de réaliser et achever ce travail.*

*Nous tenons à remercier et exprimer notre profonde gratitude et respect à notre Rapporteur **Mme. HAFFAF Samia**, pour la direction de ce travail. Tous ses conseils, ses remarques, sa très grande disponibilité, sa grande générosité et son soutien, exprimons notre très sincère reconnaissance.*

***Nous** vous remercions Co-rapporteur Mme **Zemmouri Laatra** pour l'aide précieuse. Qu'il nous soit permis, à travers ce travail que vous avez accepté de diriger, de vous exprimer notre plus profond respect et de vous témoigner notre profonde appréciation et notre gratitude.*

***Je** souhaite également à remercier les membres du jury a monsieur **M. Baa Abdel Hamid**, qui nous a fait l'honneur de présider du jury, et **Mammeri Adel**, qui nous a fait l'honneur d'être l'examineur de ce travail.*

***Je** tiens aussi à remercier tous les enseignants du département des sciences agronomiques, ainsi que tout le staff administratif du département.*

***J'**adresse mes sincères reconnaissances à **Mr. CHERIEF** le Chef de Département.*

***Je** remercie tous les élèves de la région de M'sila pour leur accueil et leur aide.*

***Je** remercie le vétérinaire **M. AMROUNE** Ismail et Tous les employés de la **DSA** de M'sila pour toutes les informations.*

***Je** tien à remercier toutes les personnes qui ont contribué au bon déroulement de mon travail.*

Dédicaces

*Avant toute dédicace je tiens à remercier « **Allah** » le tout puissant qui m'a donné le courage pour mener ce travail à terme*

*A ceux qui ont donné un sens à mon existence, Mes très chers parents (**Zohra et Lakhdar**) Que dieu les garde et les protège.*

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

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 mon cher fiancé **Daradji Zouareg**, source de mes joies, reçois à travers ce travail toute ma gratitude, ma reconnaissance et mes sentiments profonds, je le remercie infiniment d'être toujours présent, et pour ses innombrables conseils.*

*A mes chères adorables soeurs : **Sarra, Farida et Rima***

*A mes frères : **Issam et Islam** Que dieu vous protège et vous accorde santé, longue vie et réussite.*

*A ma chère amie binôme **Aicha Oucif** qui a été à mes côtés du début à la fin de ce travail.*

*A mes chères Amies : **Hiba, Asma, Ghania, Maryam, Massouda et Houda** Je prie Dieu pour que notre amitié et fraternité soient éternelles.*

A toute ma famille et à toutes les personnes qui me sont chères.

Souadia Khawla

Dédicace:

*Je tiens tous d'abord à REMERCIER le dieu de m'avoir aidé À réaliser ce mémoire que
je dédie:*

*A mon cher père qui m'a toujours soutenu et encouragé
A ma mère pour son amour et son soutien continu, pour ces conseils précieux, que
Dieu te garde pour nous.
A ma très chère grande-mère*

A mes sœurs : ines, douaa, insaf et ritag

A mon frère : monsef,

Ma chère tante chahra et son fils iyad et amir et sa fille sarra

Mon chère oncle walid et son fils dahmani

A mes tantes et mes oncles chacun par son nom

*A ma chère amie binôme khawla souadia qui a été a mes cotés du début à la fin de ce
travail*

A toute ma famille.

Et tous mes enseignants, je leurs exprime ma profonde gratitude

A tous les étudiants de promotion de production Animale

Et toute personne qui me connait.

Aicha Oucif

<i>Les abréviations</i>
AN: Année
BLA: Bovin laitier Amélioré.
BLL: Bovin laitier local.
BLM: Bovin Laitier Moderne.
CCS : concentrations cellulaires somatiques.
CMT : California Mastitis Test.
DSA : Direction des services agricoles.
Elev: Eleveurs.
FA: Formation Agricole.
FAO: Food and Agriculture Organization.
FNRPA: Fond National de régulation de la Production Agricole
FNDIA: Fond National du Développement et d'investissement Agricole.
IA: Insémination artificielle
MADR: Ministère de l'agriculture et de développement rural.
Nbr: Nombre.
SCN : Staphylocoques à Coagulase Négative
VL: Vache laitière
% : pourcentage
ITELV: Institut technique des élevages.
MADR : Ministère de l'agriculture et de développement rural
Kg : Kilogramme.

Table des Matières :

Intitulé	1
Introduction	1
Chapitre I L'élevage bovin en Algérie	
I.1. Evolution du cheptel national.....	4
I.2. Evolution du cheptel bovin en Algérie.....	4
I.3.Evolution de l'effectif des vaches laitières en Algérie	5
I.4. Les races bovines laitières exploitées	6
I.4.1. Les races locales	6
I.4.2. Les races importées	7
I.4.2.1. La Normande :.....	7
I.4.2.2. La Montbéliarde :.....	7
I.4.2.3. La prime Holstein :.....	8
I.4.2.4. La Brune des Alpes :	8
I.4.2.5. La Simmental:.....	9
I.4.3. Les races améliorées ou mixtes.....	9
I.5. Systèmes de la production bovine	9
I.5.1. Système extensif :.....	9
I.5.2. Système semi-extensif :.....	10
I.5.3. Système semi intensif :	10
5.4. Système intensif :.....	10
I.6. La production laitière.....	11
I.7. Santé bovine	12
I.7.1. Les mammites :	12
I.7.2. Les diarrhées :.....	12
I.7.3. Les broncho-pneumopathies :	12
I.7.4. La fièvre aphteuse :	12

Chapitre II Mamelle et production laitière

II.1. Physiologie de la mamelle	14
II.1.1. Anatomie de la mamelle	15
II.1.2. Physiologie de lactation	16
II.1.3. Mécanismes de défense de la mamelle	17
II.1.3.1. Les mécanismes de défense anatomiques	17
II.1.3.2. Les mécanismes de défense cellulaires	18
II.1.3.3. Les mécanismes de défense non cellulaires (moléculaires)	18
II.2. Lait de vache et santé humaine	19
II.2.1. Le Lait	19
II.2.2.Composition chimique du lait	20
II.2.3. Le contrôle laitier	21
II.2.4. Lait et santé humaine	22
II.2.5. Contamination bactérienne du lait	23
II.3. Les mammites	24
II.3.1. Mammites cliniques	25
I.3.1.1. Symptômes des mammites cliniques	25
I.3.1.2. Types de mammites cliniques	25
II.3.2. Mammites subcliniques	26
II.4. Etiologie des mammites	26
II.4.1. Pathogènes majeurs	27
II.4.2.Les pathogènes mineurs	27
II.4.3.Les pathogènes Occasionnels	28
II.5. Diagnostic	28
II.5.1.Test CMT (Californian Mastitis Test)	28
II.5.2.Technique de Test CMT:	29
II.5.3. Interprétation du résultat CMT :	31
II.6.Traitements des mammites	32

II.7. Prévention des mammites.....	32
II.7.1.Biosécurité	32
II.7.2. Hygiène et prophylaxie	33
II.7.3. Hygiène de l'étable.....	33
II.7.4. Hygiène des litières	33
II.7.5. Hygiène de la traite	33

Partie expérimentale Chapitre I. Résultats et discussion

I.1. Objectif	36
I.2. Présentation de la région d'étude.....	36
I.2.1. Monographie de la région de M'Sila	36
I.2.2. Limites géographiques	36
I.2.4. Climat	37
I.2.5. Pluviométrie	38
I.3. Cheptel et production laitière dans la wilaya de M'sila.....	39
I.3.1. Evolution du cheptel animal dans la région de M'sila	39
I.3.2. Evolution du cheptel bovin laitier dans la région de M'sila	39
I.3.3. Variation du nombre d'éleveurs	40
I.3.4.Variation du nombre de bovins.....	40
I.3.5.Variation du nombre de collecteurs.....	40
I.3.6. Variation de la quantité de lait collectée	41
I.4. Méthodologie de travail	41
I.4.1. L'enquête :	42
I.4.2. Le dépistage :	43
I.4.1.1. California Mastitis Test (CMT) :	44
I.4.1.2. Test du bol à fond noir :	44
I.5. Statistiques	45

Partie expérimentale Chapitre II. Résultats et discussion

II.1. Résultats de l'enquête de terrain	47
--	-----------

II.1.1. Informations sur les éleveurs	47
II.1.1.1. Age et sexe des éleveurs	47
II.1.1. 2 Niveau d'instruction des éleveurs	48
II.1.1.3. Formation agricole.....	48
II.1.1.4. La main d'œuvre	49
II.1.2. Informations sur les exploitations	49
II.1.2.1. Mode d'élevage.....	49
II.1.2.2. Type de bâtiments	50
II.1.2.3. Toiture des bâtiments	50
II.1.2.4. Etat général des bâtiments	51
II.1.2.5. Les ressources fourragères.....	51
II.1.2.6. Maitrise de la ration alimentaire	52
II.1.2.7. Ressources en eau.....	52
II.1.3. Production animale	53
II.1.3.1. Espèce(s) présente(s) au niveau des exploitations	53
II.1.3.2. Les races laitières exploitées	53
II.1.3.3. Orientation de l'élevage.....	54
II.1.4. Mode d'insémination	55
II.1.5. Age de sevrage et allaitement des veaux	55
II.1.6. Pathologies dominantes dans les exploitations enquêtées	57
II.1.7. Résultats relatifs à la traite et ses équipements.....	57
II.1.8. Hygiène de la traite	58
II.1.9. Pratique de dépistage des mammites subcliniques	59
II .2. Résultats relatifs au dépistage des mammites	60
II .2.1. Dépistage de mammite.....	60
II.2.1. Résultats du dépistage en fonction du grade de CMT Erreur ! Signet non défini.	
II.2.2. Prévalence des trayons positifs au test CMT et selon le gde d'infection.....	64
Conclusion :	70

Annexe.....	74
Références bibliographiques :.....	79
Résumés.....	92

Liste des Tableaux

Tableau 1: Evolution de l'effectif du cheptel national (FAO, 2014).....	4
Tableau 2: Evolution du cheptel bovin en Algérie entre 2006 et 2017(MADR, 2018).....	5
Tableau 3: Evolution de l'effectif des vaches laitières (ITELV, 2016).....	6
Tableau 4 : Types cellulaires rencontrés dans la glande mammaire saine et infectée.....	18
Tableau 5 : Composition chimique du lait de vache (Alais, 1984).	21
Tableau 6 : Les différents types de mammites cliniques (Jean, 1987).....	25
Tableau 7 : L'interprétation de chaque grade du test CMT (Pierre, 2004).....	31
Tableau 8 : Evolution du bovins laitier dans M'sila (DSA, 2021)	39
Tableau 9: Evolution du cheptel bovin dans la wilaya de M'sila (DSA, 2021).	39
Tableau 10 : Répartitiongéographiquedesexploitationsenquêtées (L'enquête,2022).....	43
Tableau 11 : Répartition des exploitations et des vaches dépistées.....	43
Tableau 12: le niveau d'instruction des propriétaires des exploitations.....	48
Tableau 13: Répartition des exploitations selon la formation agricole de leurs propriétaires	48
Tableau 14: Etat général et propreté des bâtiments	51
Tableau 15: Les ressources fourragères dans les exploitations enquêtées.	51
Tableau 16: Les ressources en eau d'irrigation dans les exploitations enquêtées.	52
Tableau 17: Orientation des productions des fermes enquêtées.	54
Tableau 18: Répartition des exploitations selon le mode d'insémination.	55
Tableau 19: Répartition des exploitations selon l'âge de sevrage des veaux.	56
Tableau 20: Le mode de traite dans les fermes visitées.....	58
Tableau 21: Présentation des résultats des tests CMT et bol à fond noir	61
Tableau 22: Résultats obtenus en fonction des trayons infectés et du grade de CMT.	63

Liste des Figures

Figure 1 : Vache de la race Normande (Nait Chabane et Oumedjbeur, 2015).	7
Figure 2 : Vache de la race Montbéliarde (Onfaa, 2007).	7
Figure 3 : Vache de la race Holstein (Onfaa, 2007).	8
Figure 4 : Vache de la race Brune des alpes (Nait Chabane et Oumedjbeur, 2015).....	8
Figure 5 : Vache de la race Simmental (Onfaa, 2007).....	9
Figure 6 : Production laitière en Algérie 2010-2015 (ITELV, 2016).	12
Figure 7 : Coupe transversale de la mamelle (Benchiekh et al. 2015).....	14
Figure 8 : Anatomie de la mamelle (Charton, 2017)	15
Figure 9 : Physiologie de lactation (Stéphan, 2011).	16
Figure 10 : Coupe du canal du trayon (Renée, 2012).	17
Figure 11 : Les sources de contamination (Bernard, 1996)	24
Figure 12 : Nettoyage et massage de la mamelle (Wattiaux, 1996)	34
Figure 13 : Carte de M'sila et la répartition des zones naturelles (DSA, 2021).	37
Figure 14 : Variations mensuelles de température dans la région de M'sila durant l'an 2021 (DSA, 2021)	38
Figure 15 : Variations de Pluviométrie dans la région de M'sila (DSA, 2021)	38
Figure 16 : Variation du nombre d'éleveurs de la région de M'sila durant l'année 2021 (DSA, 2021).	40
Figure 17 : Variation du nombre bovins de la wilaya de M'sila (DSA, 2021)	40
Figure 18 : Variation du nombre de collecteurs de la wilaya de M'sila (DSA, 2021)	41
Figure 19 : Variation de la quantité de lait collectée en 2021 (DSA M'sila, 2021).	41
Figure 20 : Répartition des exploitations selon les classes d'âge des éleveurs.....	47
Figure 21 : La répartition des exploitations selon le mode d'élevage.	49
Figure 22 : La répartition des exploitations selon le type de bâtiment	50
Figure 23 : Répartition des exploitations selon la toiture des bâtiments.	50
Figure 24 : Répartition des exploitations selon la ration alimentaire.	52
Figure 25 : Répartition des espèces présentes au niveau des exploitations	53
Figure 26 : Les races bovines exploitées dans les fermes enquêtées	54
Figure 27 : Alimentation des veaux dans les exploitations enquêtées.....	56
Figure 28 : Les maladies les plus fréquentes dans les exploitations enquêtées	57
Figure 29 : Pratique de l'essuyage de la mamelle et élimination des premiers jets de lait au niveau des exploitations enquêtées	59

Figure 30: Répartition des exploitations en fonction de la possibilité de pratique de dépistage des mammites subcliniques.....	59
Figure 31: Répartition des vaches selon les résultats du CMT.	60

Liste des photos

photo 1: Matériels pour les deux techniques	46
photo 2 : Un plateau avec 4 coupelles (photo personnelle).	45
photo 3 : Matériels pour le CMT (photo personnelle).	45
photo 4: Salle de traite fixe côte à côte ou par l'arrière	65
photo5: Robot de traite	65
photo 6: Type de bâtiment étable moderne	66
photo 7: Type de bâtiment zriba.....	66
photo 8: Exemples d'aliments distribués	66
photo 9: Bâtiment propre	66
photo10: veaux jumeaux de race Pie Rouge	67
photo11: veau de la race Brune des Alpes	67
photo12: des veaux de la race Pie Noire	67
photo13: Alimentation des veaux Pie Noire	67
photo14: Vache la race Pie Rouge	68
photo15: Vache Holstein après parturition	68

Introduction

Introduction

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

La production du lait de vache, se heurte au problème de gestion de la qualité qui pénalise tant les producteurs que les transformateurs. Les mammites sont les pathologies les plus coûteuses en élevage laitier et leur diagnostic est l'une des clés pour limiter leurs effets, les pertes économiques se justifient d'une part, par le faible rendement des mamelles infectées, les traitements vétérinaires, les saisies de lait ainsi que la réforme prématurée des vaches (Peton et Le loir, 2014 ; Mir et Sadki, 2018), et d'autre part, par la baisse de la qualité hygiénique et nutritive du lait et de ses produits dérivés (Fartas et al., 2017).

En Algérie, comme dans la plupart des pays, les mammites constituent une entité pathologique préoccupante. La production laitière a connu une évolution spectaculaire durant la dernière décennie (Saidi et al., 2001). Mais malgré cet effort remarquable, l'Algérie demeure en dessous de la suffisance en lait. Il reste de ce fait à assurer la qualité hygiénique du lait qui est tributaire de l'état sanitaire de la glande mammaire

Les mamelles des vaches à haut rendement sont des organes fragiles sensibles à tous les facteurs de risque, faisant de la mammite la première maladie rencontrée dans les élevages bovins laitiers. Elles sont détectables à l'œil nu : c'est ce qu'on appelle la mammite clinique, mais d'autres, plus insidieuses, n'ont été découvertes qu'après des tests approfondis qui permettent de propager l'infection dans le troupeau : à savoir la mammite subclinique.

De part l'incidence des mammites subcliniques, la santé humaine peut se trouver compromise par la présence d'agents pathogènes et ou des toxines dans le lait ainsi que les résidus d'antibiotiques résultant de leurs traitements (Chartier, 2009).

L'objectif de notre travail est d'évaluer la maîtrise de la santé des élevages bovins laitiers dans la région de M'sila en se basant essentiellement sur l'estimation de la prévalence des mammites précisément les mammites subcliniques qui constituent une entrave majeure du développement de la filière lait dans notre pays. Dans ce travail, nous rappellerons dans la partie bibliographique dans un premier chapitre des généralités sur l'élevage bovin en Algérie, dans le deuxième chapitre seront traitées les particularités anatomiques et physiologiques de la mamelle ainsi que des généralités sur la production laitière et les mammites. Dans la partie

Introduction

pratique, nous présenterons la zone de notre étude, et nous démontrons la démarche de notre enquête et le matériel et les produits utilisés pour la réalisation des tests de dépistage de mammites (test CMT et le test du bol à fond noir), enfin les résultats obtenus seront interprétés et discutés.

Partie

Bibliographique

Chapitre I

L'élevage bovin en Algérie

I.1. Evolution du cheptel national

En Algérie comme aux autres pays du Maghreb, l'élevage et particulièrement le bovin représente l'un des piliers de l'agriculture et de l'économie nationale (Mouffok, 2014).

Depuis quelques années, les ovins dominant et représentent (80%) de la population totale. L'élevage caprin arrive en deuxième position 13%. Le nombre de vaches reste faible avec 1,7 à 1,8 million de têtes (6 %).

Tableau 1: Evolution de l'effectif du cheptel national (FAO, 2014)

Année	Bovin	Ovin	Caprin	Camelin
2004	1619 700	18 293300	3 450 580	273 140
2005	1856 070	18 909110	3 589 880	268 560
2006	1607 890	19 615730	3 745 590	286 670
2007	16633 816	20 154890	3 837 860	291360
2008	1640 730	19 946150	3 751360	295 085
2009	1 716 700	21 405480	3 962 120	301 120
2010	1 747 700	2 286 770	4 287 300	313 990
2011	1 790 140	23 989330	4 411 020	318 755
2012	1 843 930	25 194105	4 594 525	340000

I.2. Evolution du cheptel bovin en Algérie

L'Algérie comporte une réserve de l'espèce bovine plus de 1 843 930 têtes vivant sur le territoire algérien (FAO, 2014). Selon MADR (2018), le cheptel bovin a connu une évolution progressive qui a passé de 1.607.890 têtes en 2006 à 2.171.633 têtes en 2017.

Tableau 2: Evolution du cheptel bovin en Algérie entre 2006 et 2017(MADR, 2018).

Année	Effectif total	Effectif vaches laitières	Part des vaches laitières/effectif (%)
2006	1607890	847640	52,71%
2007	1633810	859970	52,63%
2008	1440730	853523	59,24%
2009	1682433	882282	52,44%
2010	1747700	915400	52,37%
2011	1790140	940690	52,54%
2012	1843930	966097	52,39%
2013	1909455	1008575	52,82%
2014	2049652	1051052	51,27%
2015	2107000	1107000	52,53%
2016	2100000	1000000	47,61%
2017	2171633	971633	44,74%

I.3.Evolution de l'effectif des vaches laitières en Algérie

Le cheptel des bovins a connu une augmentation durant ces dernières années avec les interventions de l'état dès l'an 2000 pour améliorer les productions d'élevage, les effectifs des bovins sont passés de 97964 têtes en 1997 à 113545 têtes en 2005 et 120232 têtes en 2010, dont 54.81% vaches laitières, 11.92% génisses (Bendiab, 2012)

Tableau 3: Evolution de l'effectif des vaches laitières (ITELV, 2016)

Années	Vaches laitières (tête)			Génisses +12 mois
	B.L.M	BLA+BLL	TOTAL	
2006	207 740	639 900	847 640	193 960
2007	216 340	643 630	859 970	198 780
2008	214 485	639 038	853 523	201 033
2009	229 929	652 353	882 282	205 409
2010	239 776	675 624	915 400	212 323
2011	249 990	690 700	940 690	218 382
2012	267 139	698 958	966 097	220 627
2013	293 856	714 719	1008 575	226 907
2014	328 901	743 611	1 072 512	246 758
2015	239 776	675 624	915 400	212 323

Les causes principales de ces variations seraient probablement les disponibilités fourragères, variables selon les années, dépendant en grande partie selon la pluviométrie, selon (Lalaouine et al. 2017). Une autre cause de ces variations d'effectifs serait l'apparition durant cette période de certaines maladies réputées dangereuses et contagieuses, en dépit du programme de prévention et de lutte mis en place par les pouvoirs publics. Ces maladies sont principalement la fièvre aphteuse et la brucellose.

I.4. Les races bovines laitières exploitées

La composition du troupeau a fortement changé avec l'introduction, depuis 1970 de la race à base de semences importées ont fortement réduit le sang de races locales qui ne subsistent plus (Pie Noire et la Pie Rouge). Les croisements, souvent anarchiques, et l'insémination artificielle en mélange que dans les régions marginales (montagnes, élevage bovin en extensif) (Abdelguerfi et Bedrani, 1997).

I.4.1. Les races locales

Les races locales représentées par la race brune de l'Atlas, qui se trouvent dans les zones montagneuses et le Nord de l'Algérie. Comparativement aux races importées, les races locales sont caractérisées par l'adaptation aux conditions difficiles du milieu. En effet, elles

sont adaptées à la marche en terrains difficiles, aux variations des régimes alimentaires, la résistance à la sous alimentation et aux maladies (Yakhlef, 1989 ; Eddebbarh, 1989).

I.4.2. Les races importées

I.4.2.1. La Normande : selon Babu (2000), elle est originaire de Normandie et se situe principalement dans l'extrême ouest de la France. C'est une grande race avec une hauteur de 1,40 m au garrot, une vache pesant de 700 à 800 kg, et le taureau de 1 000 à 1 200 kg. Elle porte sa robe tricolore, ses cheveux blonds et une cape blanche avec des lunettes autour des yeux (Figure01).



Figure 1: Vache de la race Normande (Nait Chabane et Oumedjbeur, 2015).

I.4.2.2. La Montbéliarde : c'est une race de grande taille avec 1.40 m de hauteur au garrot. Une vache pèse de 650 à 750 kg, un taureau de 1000 à 1200 kg. La robe est pie rouge soutenu aux taches bien délimitées par contre la tête le ventre et les membres restent blancs (figure 2). La production laitière moyenne d'une vache est de plus de 6700 kg, son lait est de grande qualité fromagère (Babo, 2000).



Figure 2: Vache de la race Montbéliarde (Onfaa, 2007).

I.4.2.3. La prime Holstein : selon Cauty et al. (2003), la prim'Holstein est le nom français de la Holstein. Cette race à dimension mondiale est originaire des Pays-Bas et de l'Allemagne. Sa robe est pie-noire et rarement pie rouge. Avec un poids 580 kg (Femelle à maturité sexuelle, adulte). Le poids moyen d'une femelle adulte est estimé à environ 600 à 700 kg pour une taille de 145 cm. C'est une race très précoce, caractérisée par un taux de croissance rapide, les femelles mettent bas facilement à l'âge de deux ans. Une race laitière spécialisée, reconnue comme la meilleure race pour la production de lait et aussi de protéines, car l'optimisation du taux de protéines s'est imposée comme une cible de choix dans la filière (Dervillé et al. 2009).



Figure 3: Vache de la race Holstein (Onfaa, 2007).

I.4.2.4. La Brune des Alpes : la race brune est donc originaire des Alpes suisses et plus précisément de la vallée de compris entre 900 et 1200 kg (Babo, 2000). Le poids d'une vache adulte varie entre 600 et 750 kg, Sa robe est uniforme de couleur gris souris argenté (figure 4) (Cauty et al., 2003).



Figure 4: Vache de la race Brune des alpes (Nait Chabane et Oumedjbeur, 2015).

I.4.2.5. La Simmental: c'est une race mixte digne de ce qualificatif puisqu'elle est aussi performante comme laitière au taux butyreux de 3.9 % une vache fournit près de 5900 kg d'un lait à fort taux (Babo, 2000). Le poids des taureaux adultes oscille entre 1140 et 1400 kg, alors que le poids des femelles adultes varie entre 620 et 900 kg. La maturité sexuelle des femelles est assez hâtive. Elles sont fertiles, démontrent de bonnes aptitudes maternelles et ont une très forte production laitière (Cauty et al. 2003).



Figure 5: Vache de la race Simmental (Onfaa, 2007).

I.4.3. Les races améliorées ou mixtes : elles sont des races issues de multiples croisements entre la race locale et les différentes races génétiques élevées mais leurs performances se diminuent par rapport à leurs pays d'origine importées pour l'amélioration de la production, ces races importées qui ont un potentiel (Nadjraoui, 2001).

I.5. Systèmes de production bovine

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

I.5.1. Système extensif : ce type dépend principalement du pâturage, le cheptel est localisé dans des zones avec un faible couvert végétal, à savoir les zones steppiques, les parcours sahariens et les zones montagneuses (Meziani, 2020).

I.5.2. Système semi-extensif : par rapport aux autres systèmes d'élevages, il se distingue par une utilisation modérée des aliments et des produits vétérinaires. Les ovins sont localisés dans les plaines céréalières, les animaux sont alimentés par pâturage sur jachère, sur résidus de récoltes et bénéficient d'un complément en orge et en foin (Adamou et al. 2005).

I.5.3. Système semi intensif : ces élevages sont familiaux, avec des systèmes à tendance viande mais fournit une production laitière non négligeable destinée à l'autoconsommation et parfois, un surplus est dégagé pour la vente aux est issue des pâturages sur jachère, des parcours et des résidus de récoltes et comme compléments, du foin, de la paille et du concentré (Adamou et al. 2005), le recours aux soins et aux produits vétérinaires est assez rare (Feliachi et al. 2003).

5.4. Système intensif : ce système vise à produire de bons animaux en grand nombre et est pratiqué autour des grandes villes du nord et dans certaines zones de l'intérieur, considéré comme un marché de bétail de haute qualité. Le régime alimentaire est composé de concentré, de foin, et plusieurs sous-produits énergétiques sont également incorporés dans la ration (Lhoste, 1993), selon Feliachi (2003), le système utilisé régulièrement et implanté dans les plaines côtières, la gestion montre bien la tendance mitigée de ces élevages. En effet, la majorité des élevages bovins ne possèdent pas ou très peu de terres, et le fourrage est basé sur du foin et de la paille achetés et le supplément concentré.

Le système intensif se localise dans les zones à fort potentiel d'irrigation et autour des grandes villes, il assure 40% de la production totale de lait (Yakhlef et al. 2010).

I.6. La production laitière

En Algérie, la production laitière reste insuffisante pour satisfaire les besoins accrus des consommateurs, pour combler ce déficit, l'état recourt aux importations de lait en poudre (Adamou et al. 2005).

La production laitière en Algérie couvre les deux tiers de la consommation de la population algérienne au lieu des importations, en plus du secteur public et privé intensif (Yakhlef, 1989). La production laitière constitue un secteur stratégique de la politique agricole algérienne, notamment pour son rôle de fournisseur de protéines animales face à une croissance démographique galopante, ainsi que pour son rôle de créateur d'emploi et de richesses (Ouakli et Yakhlef, 2003). Selon Makhoul et al. (2015), la localisation de la production laitière est marquée par une forte concentration dans quelques wilayas du nord.

La production laitière en Algérie ne permet pas l'autosuffisance. Cette situation est due globalement au fait qu'une politique laitière était quasi-inexistante au cours des différents plans de développement. Les quelques actions menées pour accroître les quantités du lait produit n'ont pas eu d'impact significatif. À partir de 1995, le gouvernement a mis en œuvre de véritables mesures incitatives pour encourager la production de lait dans les exploitations mais les résultats sont en deçà des espérances (Souki, 2009)

Selon l'ITELV (2016), la production laitière a connu une progression remarquable entre 2010 et 2015 passant de 2.744.653 000 L à 3.722.557.000 L en 2015, soit une croissance de 37%, cette progression est due principalement à l'importation des vaches laitières et à l'évolution notable de la structure des élevages bien conduits, représentant plus de 10.000 exploitations regroupant en moyenne une dizaine de vaches laitières (figure 6).

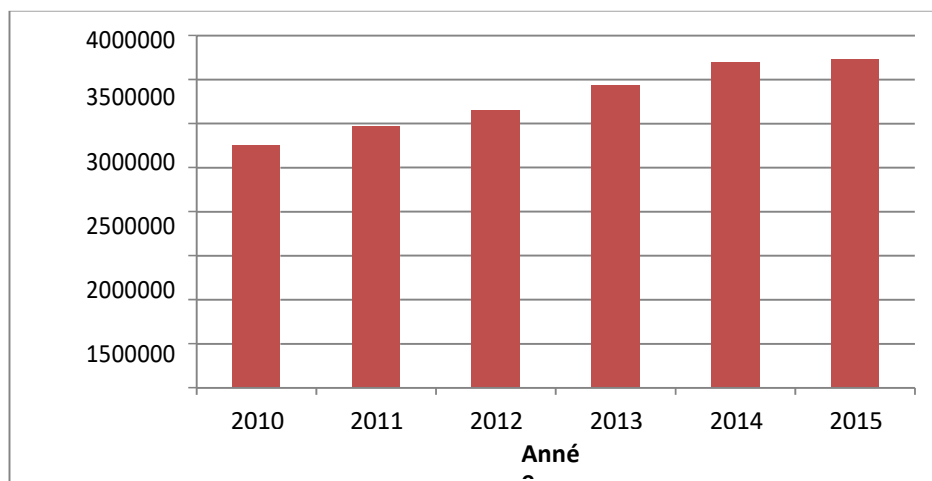


Figure 6: Production laitière en Algérie 2010-2015 (ITELV, 2016).

I.7. Santé bovine

Le cheptel bovin est exposé à un certain nombre de maladies infectieuses qui causent des pertes économiques considérables. Parmi ces pathologies on a les mammites, les diarrhées, les broncho-pneumopathies et la fièvre aphteuse.

I.7.1. Les mammites : la mammite est une inflammation d'un ou de plusieurs quartiers du sein, le plus souvent due à une infection bactérienne. Si l'inflammation accompagne les signes cliniques, on parle de mammite clinique. Dans d'autres cas, il s'agit de mammite subclinique, sur la base de la présence de bactéries et de la cytologie, le lait change (Deverrière, 2007).

I.7.2. Les diarrhées : ce sont des maladies infectieuses déclenchées par la contamination des intestins par un virus ou une bactérie provoquant une diarrhée (Gourreau et al. 2008).

I.7.3. Les broncho-pneumopathies : selon Truchetti (2009), des signes généraux indiquent les broncho-pneumopathies tels que la fièvre, l'anorexie, le jetage nasal, les toux, l'hyperthermie et les difficultés respiratoires.

I.7.4. La fièvre aphteuse : la présence de certains signes tels que les boiteries, les aphtes dans la bouche, la chaleur et rougeur de la peau ainsi qu'au niveau des muqueuses indiquent la présence de la fièvre aphteuse chez l'animal (Terrail, 2008 ; Rautureau, 2012).

Chapitre II.

Mamelle et production laitière

II.1. Physiologie de la mamelle

La mamelle est un appareil glandulaire, ses produits de sécrétion sont le colostrum et le lait, le volume et la forme de la mamelle sont très variables suivant l'espèce, la race, l'individu, l'âge et le stade de lactation (Souhair, 2018). Est un organe de grande taille situé sous le ventre et entre la cuisse des pattes postérieures, Il se colle au corps avec de multiples tissus et ligaments qui l'empêchent de se séparer du corps de l'animal malgré les quantités de lait qu'il retient. La mamelle est composée de tissus de sécrétion et de tissus conjonctifs (Bouichou, 2009).

Un système de suspension du pis solide est essentiel pour maintenir des attaches appropriées de la glande au corps (Cortes, 2019), Le pis des vaches laitières adultes, à vide, pèse de 14 à 32 kg et atteint 50 à 60 kg chez les vaches à forte production (Belaiche, 2019).

Il se compose de quatre quartiers indépendants, situés sur la face ventrale de l'animal en position inguinale. Ils sont séparés les uns des autres par des structures différentes (Figure 07), notamment par des ligaments intermédiaires et une membrane conjonctive (Faucon, 2009). Selon Hanzen (2015), ces quadrants sont séparés par une fine membrane conjonctive. Les bactéries ne se transmettent pas entre elles, et aucune infection pathogène n'est transmise. De plus, la qualité et la quantité de lait varient d'un quartier à l'autre. Chaque quartier comporte du tissu sécréteur entouré de stroma, une citerne et un trayon (Charton, 2017 ; Leborgne et al. 2014).

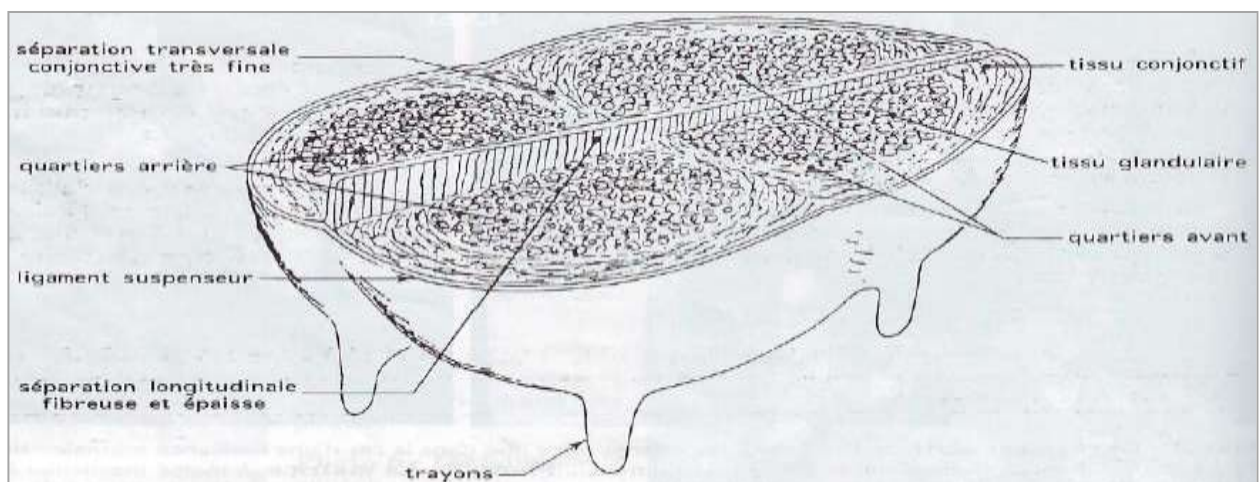


Figure 7: Coupe transversale de la mamelle (Benchiekh et al. 2015).

II.1.1. Anatomie de la mamelle

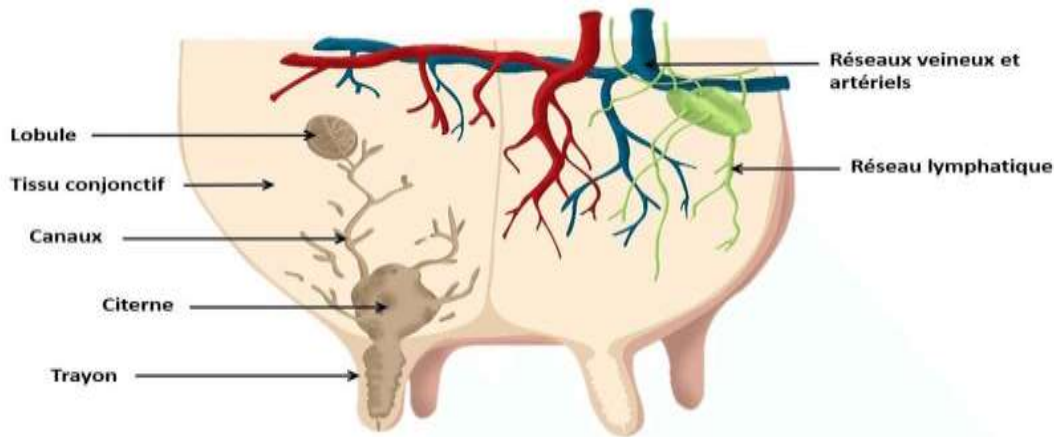


Figure 8: Anatomie de la mamelle (Charton, 2017)

Le lait est drainé via les canaux galactophores, des alvéoles mammaires où sont localisées les cellules sécrétrices du lait, jusqu'à la citerne et le trayon (Figure08). Lors de la tétée ou de la traite, le lait est éjecté par le trayon. Le pis est composé des éléments suivants :

Le parenchyme mammaire : selon Benhame (2014), il est composé d'un stroma, c'est un tissu conjonctif formé par des acini et des canaux.

Les canaux : selon Charcot (1882), le pis se caractérise par la présence de canaux des plus fins aux plus larges, qui collectent et livrent le lait à la citerne :

- ✓ Canal intra lobulaire
- ✓ Canal intra lobaire
- ✓ Canal galactophore
- ✓ Canal du trayon
- ✓ Méat du trayon

Les tétines : la forme et la taille des tétines ne dépendent pas de la forme ou de la taille du pis ou de la quantité de lait produit, et c'est la seule zone où la glande mammaire extrait le lait et le reçoit du côté du veau (Cortes, 2019).

Le sphincter musculaire : c'est un sphincter à l'extrémité du pis qui sécrète du lait vers l'extérieur, il représente la principale cause de maladies du pis (Constance, 2017).

La citerne de la glande mammaire : le quartier dispose d'un réservoir dont la taille varie chez les vaches de 400 à 500 ml, qui varie selon la race et est compatible avec le travail des canaux galactophores en sinus et en poches (Bouchard, 2013).

II.1.2. Physiologie de lactation

On distingue trois phases essentielles dans la lactation d'une vache :

- **La lactogénèse:** stade court, il commence dès les 10 derniers jours de gestation chez une vache c'est une phase de déclenchement de la lactation (Gayrard, 2018).
- **La galactopoïèse :** c'est la phase d'entretien de la sécrétion lactée (Tchassou, 1979).
- **L'involution mammaire:** qui correspond au repos de la mamelle et donc à la période de tarissement (Constance, 2017).

La mise en place de la lactation nécessite la prolactine (pro lactogène) et l'ocytocine qui permet l'éjection du lait grâce à la contraction des cellules myoépithéliales, L'entretien de la lactation sera réalisé par l'action mécanique de la vidange (la tétée) entraînant un rétrocontrôle hypothalamus-hypophysaire avec augmentation à nouveau de la prolactine et de l'ocytocine (Stéphan, 2011).

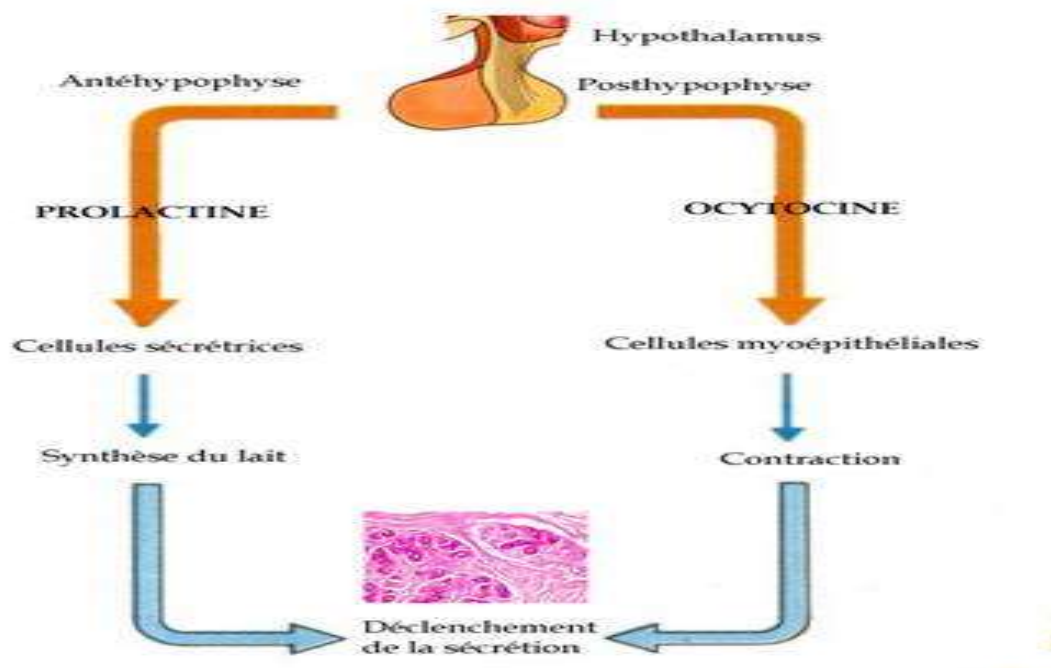


Figure 9:Physiologie de lactation (Stéphan, 2011).

II.1.3. Mécanismes de défense de la mamelle

La glande mammaire possède plusieurs mécanismes permettant d'empêcher l'invasion et de limiter le développement des bactéries. Ces mécanismes de défense sont présents à trois niveaux : anatomique, cellulaire et moléculaire.

II.1.3.1. Les mécanismes de défense anatomiques

La première ligne de défense contre les agents pathogènes mammaires c'est l'anatomie de la mamelle:

***La hauteur d'implantation du trayon :** la hauteur d'implantation du trayon a une importance capitale : celui-ci doit être situé au dessus de la ligne du jarret, et son sphincter doit être séparé du sol d'au moins 53cm (Constance, 2017).

***La peau du trayon :** elle est constituée d'un épithélium stratifié squameux recouvert de kératine imperméable et d'acides gras bactériostatiques, offrant un milieu peu propice au développement bactérien (Clémentin, 2014).

***Le sphincter :** entourant le canal du trayon, dont le rôle est d'ouvrir et de fermer le canal du trayon et d'empêcher l'entrée de germes (Tchassou, 2009).

***Canal du trayon :** la partie importante de la défense est sa longueur 1cm, qui se ferme après deux heures de traite, sa structure délicate est la principale barrière contre les infections bactériennes comme représenté sur la (Figure 10), présente des plis intérieurs du canal du trayon qui forment la rosette de Fürstenberg contribuant à l'obstruction, Il y a aussi dans le canal du trayon un bouchon de kératine et les leucocytes qui rend le pis moins sensible aux infections(Rémy, 2010).

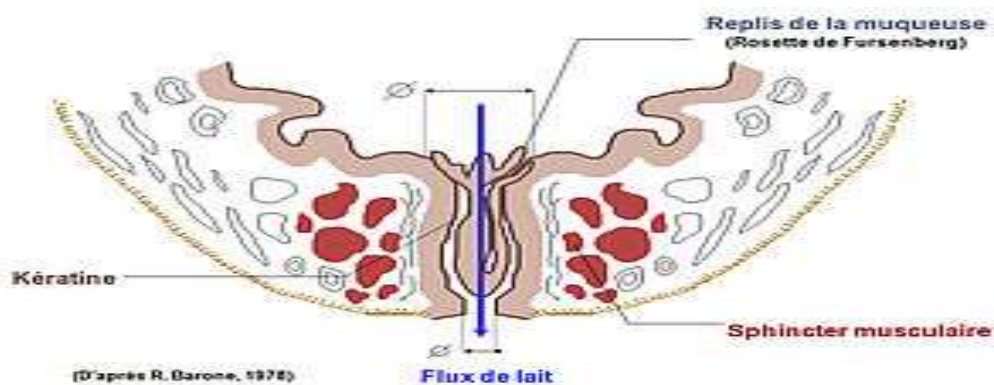


Figure 10: Coupe du canal du trayon (Renée, 2012).

II.1.3.2. Les mécanismes de défense cellulaires

Une fois que les bactéries ont pénétré dans le sein, la deuxième ligne de défense du système immunitaire pour lutter contre l'inflammation dans la glande mammaire réagit pour combattre les infections dans le sein. Le lait est composé de différents types de cellules telles que les macrophages, les neutrophiles, les lymphocytes et, dans une moindre mesure, les cellules épithéliales. Sa concentration dépend de la santé ou de l'état infectieux de la glande mammaire (Belmamoun, 2017). Les composants du lait, acides gras et protéines ont du mal à diluer les cellules inflammatoires ce qui gêne le contact et donc la reconnaissance des germes, mais aussi occupent inutilement les phagocytes, réduisant ainsi leur efficacité (Liard, 2017).

Tableau 4: Types cellulaires rencontrés dans la glande mammaire saine et infectée

(Boutet et al. 2005).

SCC (cellules /ml de lait)		Composition cellulaire(%)			
		Macrophage	Neutrophiles	Lymphocytes	Cellules épithéliales
Quartier Sain	<200.000	66-88	0-11	10-27	0-7
		35	26-34	18-24	12-15
Quartier infecté	> 200 .000	9-32	50-95	14-24	0-9

SCC, somatic cell count = taux cellules somatiques du lait

II.1.3.3. Les mécanismes de défense non cellulaires (moléculaires)

Elles comprennent les molécules à activités antimicrobiennes présentes dans la mamelle, le complément, et les immunoglobulines (Bonnefont, 2011).

Les immunoglobulines sont en faible concentration dans le lait sain, mais leur concentration augmente rapidement lors d'une infection. Elles proviennent de la synthèse dans la mamelle par les plasmocytes, et majoritairement de la circulation sanguine, suite à l'augmentation de la perméabilité des cellules épithéliales et des jonctions serrées qui les relient lors d'une inflammation. Elles ont pour fonction d'opsoniser les bactéries, de neutraliser les toxines ou de se fixer sur les récepteurs bactériens impliqués dans l'adhérence aux cellules épithéliales (Bouaziz, 2005).

II.2. Lait de vache et santé humaine

II.2.1. Le Lait

Le lait a été défini en 1908 au cours du Congrès International de la Répression des Fraudes à Genève comme étant : « Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum (Azzouz, 2006). C'est un fluide biologique de composition très complexe qui est constitué essentiellement d'eau, de glucides (lactose), de protéines, de lipides et de sels dont les proportions diffèrent selon les espèces et les races. et sa composition générale est représentée au tableau 05 (Houssam et al. 2021).

Selon Charton (2017), il contient 30 à 60 g de matières grasses par litre sous forme de globules gras. C'est la source d'énergie du veau. Il est composé à 98 % de triglycérides et contient une petite quantité d'acides gras non pasteurisés, de graisses polaires, de stérols et de caroténoïdes.

Le pH du lait dépend de la présence de caséine, d'anions phosphoriques et de citron. Le pH du lait est compris entre 6,6 et 6,8 si sa valeur est supérieure ou inférieure, alors le lait n'est pas considéré comme naturel (Cruz, 2007). La densité du lait à une température de 150°C varie entre 0.28 et 1.037, elle varie aussi selon la race et l'âge de l'animal et la variété des aliments (Kopaczewski, 1948). La composition chimique du lait varie selon l'espèce, la race, l'âge et l'alimentation (Maroua, 2020)

Tableau 05: Composition moyenne du lait de différentes espèces (Lebeuf et al.2002).

Animaux	Eau(%)	Protéines(%)	Matières grasses(%)	Glucides(%)	Minéraux(%)
Vache	87,5	3,3	3,3	4,7	0,7
Chèvre	87,0	2,9	3,8	4,4	0,9
Brebis	81,5	5,3	7,4	4,8	1,0
Chamelle	87,6	3,0	5,4	3,3	0,7
Jument	88,9	2,5	1,9	6,2	0,5

II.2.2.Composition chimique du lait

***L'eau :** composant qui sépare tous les composants de la matière sèche du lait, composant le plus important quantitativement 900 à 910 g par litre (Sarraf et Cherifa, 2017). Selon Ramet(1985), 81% à 87% du volume du lait est représenté par de l'eau et on la retrouve sous deux formes : eau libre (96% du total) et l'eau liée (4% de la matière sèche).

***Matière grasse :** le lait contient de 30 à 60 g/litre. C'est la principale source d'énergie 98% de triglycérides et contient également une petite quantité d'acides gras non estérifiés, de graisses polaires, de stérols et de caroténoïdes. La matière grasse (MG) est présente sous forme de globules gras d'un diamètre de $0.1 \text{ à } 10 \times 10^{-6}$ (Jeantet, 2008).

***Protéines :** c'est la troisième partie la plus importante du lait et il en existe plus de 400 types répartis en trois catégories principales : les protéines de lactosérum, la mucine et la caséine. (Sevrin, 2020). La proportion de caséine est de 82% des protéines totales et les protéines sériques sont de 18%, et ses propriétés physiques et chimiques sont affectées lorsqu'elles sont exposées à la chaleur. Quant à la caséine, elle n'est pas affectée par la chaleur et n'est pas endommagée pendant le traitement (Sozańska, 2019).

***Glucides :** le sucre principal du lait est le lactose, C'est un disaccharide composé de glucose et de galactose, le seul sucre présent dans le lait en grande quantité entre 48 et 50 g par litre, il est fabriqué dans la glande mammaire à partir du glucose présent dans le sang (Leymarios, 2010).Un sucre fermentescible qui se décompose en acide lactique par les bactéries lactiques, ce qui entraîne une diminution du pH du lait et sa coagulation (Thomas et al. 2008).

***Minéraux :** selon Gaucheron et al. (2009), le lait contient différents types de minéraux dont les plus importants sont : le calcium, le magnésium, le sodium, le potassium pour les cations et les phosphates.

Tableau 6:Composition chimique du lait de vache (Alais, 1984).

Substances	Quantité en g/l	Etat physique des composants
Eau	905	Eau libre (solvant) Eau liée (3,7%)
Glucide: lactose	49	Solution En solution de globules gras (3-5μ)
Lipides	35	
Matière grasse proprement dite	34	
Lécithine (phospholipides)	0,5	
Partie insaturable (stérol, carotène, tocophérols)	0,5	
Protide	34	Suspension micellaire de Phosphocaséinates de calcium (0,08 à 0,12 μ)
Caséine	27	
Protéines solubles(albumine, globuline)	5,5	
Substances azotées non protéiques	1,5	
Sel	9	Solution colloïdale Solution vraie Solution ou état colloïdale (sel K, Ca, Na, Mg...)
Acide citrique	2	
Acide phosphorique(H ₂ PO ₄)	2,6	
Acide chlorhydrique(HCl)	1,7	
Constituants divers:		
Vitamines, enzymes, gaz dissous,	Trace	
Extrait sec total	127	
Extrait sec non gras	92	

II.2.3. Le contrôle laitier

Le contrôle laitier officiel a pour objet la mesure des productions laitières d'un animal, au cours de ses lactations successives, en vue de l'estimation de performances de production par lactation (Bouloc, 1991).

Selon Lucas (1912), le contrôle laitier c'est une méthode pratique qui puisse permettre de se rendre compte rapidement de l'état de santé et de nutrition des animaux et, en second lieu, des résultats économiques obtenus par l'augmentation de la ration de l'animal, le suivi et la collecte de données pour chaque animal comme une mesure de la quantité de protéines et de matières grasses et du nombre de cellules et la mesure de la qualité du lait selon ce protocole afin de faire des documents officiels pour les éleveurs et les bovin.

II.2.4. Lait et santé humaine

Certaines études ont confirmé la nécessité de consommer du lait en raison de ses bienfaits pour notre santé. D'autre part, et selon certains auteurs, le lait peut avoir plusieurs méfaits et doit être évité.

- **Les bienfaits du lait**

Le lait a des avantages, car c'est un aliment nécessaire au maintien de la santé des os car il contient de nombreuses vitamines et minéraux, dont le calcium et la vitamine D (ajoutée), de plus, le calcium dans les produits laitiers peut jouer un rôle dans la prévention de diverses maladies telles que maladies cardiovasculaires et hypertension artérielle sang et obésité On pense également que d'autres composés bioactifs présents dans le lait ont des effets sur la santé. C'est le cas de la lactoferrine, une protéine qui joue un rôle dans la lutte contre les infections. Il protège également contre certains types de cancer (Dionne, 2009).

- **Les inconvénients du lait**

Le lait c'est un aliment plus néfaste que bénéfique pour la santé, Intéressons-nous dès à présent aux risques qui entourent la consommation de lait et à ses effets sur la santé selon les différentes études réalisées. Contrairement à ce que nous pourrions croire, les produits laitiers (et le lait, plus particulièrement) ne sont pas bénéfiques pour la santé, d'après Marion(2021), chaque mammifère produit du lait en fonction des besoins de son bébé. Le lait de vache est prévu pour répondre aux besoins du veau. Or, les veaux n'ont pas les mêmes besoins que les humains. Il contient des nutriments dont nous pouvons bien sûr profiter, et d'autres qui ne nous sont pas véritablement adaptés. Le lactose en fait partie. De même, aucune autre espèce animale ne consomme de lait après sevrage. Le lait de vache n'est ni nécessaire ni bénéfique à la santé des êtres humains, en particulier à l'âge adulte. D'ailleurs, l'estomac humain ne contient pas la présure des ruminants, qui permet de cailler le lait et la caséine qu'il contient.

Selon Anna (2007), le lait de vache entraîne des complications dans les intestins, ses molécules passant la barrière intestinale sans être scindées. En effet, les protéines de lait de

vache étant en quantités trois fois plus importantes que dans le lait maternel, elles peuvent entraîner chez le nourrisson, chez l'enfant ainsi que chez l'adulte des allergies et des pathologies telles que de l'asthme, de l'eczéma, une fatigue aiguë, des migraines, des bronchites, des rhinopharyngites.

Une consommation importante de lait ou des produits laitiers augmente la quantité de l'homocystéine plasmatique dans le sang. Cela a pour effet de favoriser la présence et l'augmentation de mauvais cholestérol dans l'organisme. Le lait contient également des acides gras trans. Eux aussi sont à l'origine du mauvais cholestérol. Les acides gras trans sont responsables de la plupart des maladies cardiovasculaires, mais également de l'obésité (Tanja, 2016).

II.2.5. Contamination bactérienne du lait

Un lait est considéré comme peu contaminé s'il renferme quelques centaines à quelques milliers de germes par millilitre, un lait fortement pollué peut en contenir plusieurs centaines de milliers à plusieurs millions par ml (Benhedane,2012),les sources de contaminations microbiologiques et mécaniques du lait sont le pis et la peau d'un animal, les aliments pour animaux, les mouches et le matériel, ainsi que le personnel (Fatah, 2017), la contamination microbienne du lait à la ferme, lorsqu'elle est importante, peut avoir trois causes: les mamelles sales incorrectement lavées, le matériel de traite mal nettoyé et/ou présentant des défauts, une mauvaise conservation du lait(Chatelin, 1981).

Les germes les plus souvent évoqués sont les mycobactéries, Brucella, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, les entérobactéries, parmi lesquelles les Escherichia coli producteurs de toxines et Salmonella. Actuellement, la maîtrise de ces bactéries pathogènes dans le lait et les produits dérivés nécessite la mise en place de systèmes de contrôle et de surveillance qui s'appuient sur une réglementation devenue maintenant européenne (Brisabois et al. 1997).

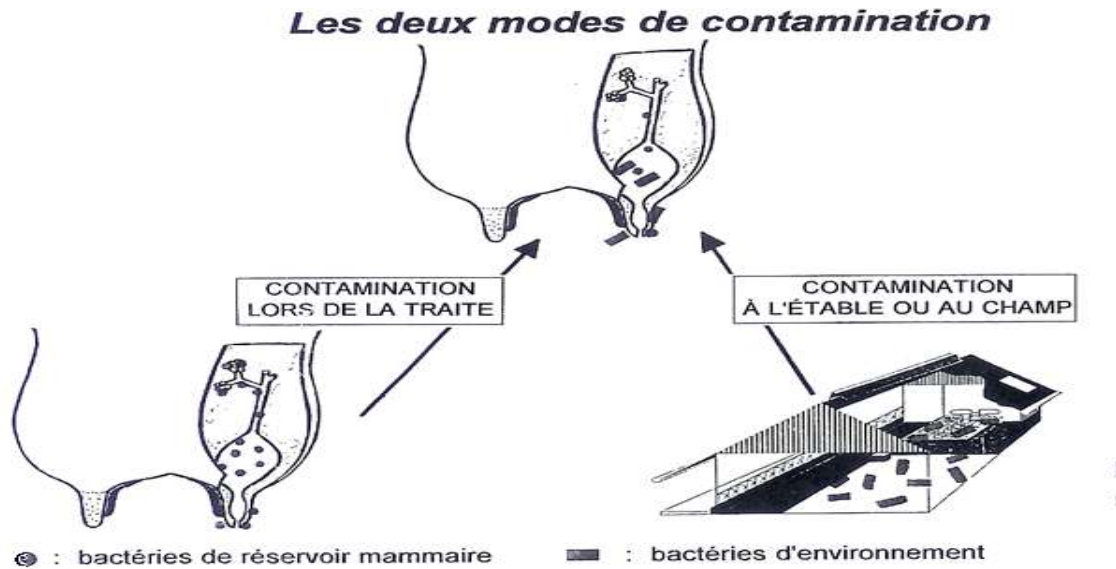


Figure 11: Les sources de contamination du lait bovin (Bernard, 1996).

II.3. Les mammites

La mammite est une inflammation de la glande mammaire causée par l'action négative de micro-organismes d'origine infectieuse, traumatique ou toxique. Sa prévalence est élevée parmi les vaches laitières et elle représente l'une des maladies les plus importantes dans l'industrie laitière (Gambo et al.2001). Selon Le Thanh (2005), la mammite provoque des lésions tissulaires qui peuvent altérer ou arrêter la production de lait et provoquer un gonflement et une douleur intense pendant la lactation ou la production de lait.

D'après Haddadi (2006), Classiquement, on distingue trois types de symptômes :

- ✓ des symptômes généraux, c'est-à-dire des modifications plus ou moins importantes de l'état général telles une perte de l'appétit, une absence de rumination ou de la fièvre.
- ✓ des symptômes locaux, qui s'observent au niveau de la mamelle et se traduisent par des signes classiques de l'inflammation.
- ✓ des symptômes fonctionnels traduisant l'atteinte de la fonction de sécrétion et se manifestant par des modifications de la quantité et de la qualité du lait.

Il existe plusieurs types de mammites dans les élevages de vaches laitières, on peut remarquer ou non les symptômes de cette maladie.

II.3.1. Mammmites cliniques

Ce type d'inflammation présente des signes d'infection des mamelles perceptibles à l'œil, (chaleur, gonflement ou décoloration) ou la présence des caillots, des flocons et de l'eau dans le lait d'un ou plusieurs quartiers(Riekerink,2008).La mammite clinique est soit aiguë ou suraiguë selon les altérations, soit chronique quand elle persiste et récidive, et elle peut être qualifiée de mammite légère au lait modifié, et elle est aussi qualifiée de modérée lorsque les altérations s'accompagnent d'inflammation(Descoteaux, 2004).

I.3.1.1. Symptômes des mammites cliniques

On remarque des signes généraux sur la vache, tels que dépression, manque d'appétit, fièvre, et d'autres signes cliniques locaux, tels que gonflement et raideur du quartier, ces symptômes s'accompagnant de douleurs et de la présence de grumeaux dans le lait (Bouzid et al. 2011).

I.3.1.2. Types de mammites cliniques

Tableau 7: Les différents types de mammites cliniques (Jean, 1987).

Forme cliniques	Symptômes caractéristiques
aiguë	✓ Inflammation de la mamelle ✓ fièvre de plus de 39°C, ✓ déprime et manque d'appétit. ✓ Rendement laitier baisse dramatiquement.
suraiguë	✓ Quartier enflé, chaud, rouge, douloureux. ✓ Le lait passe difficilement. ✓ Fièvre de plus de 41°C ✓ La vache n'a pas d'appétit, ✓ frissonne et perte du poids rapidement. ✓ La lactation est souvent interrompue.
subaiguë	✓ Aucun changement apparent du pis ✓ Présence de caillots dans le lait, surtout dans les premiers jets. ✓ Sujet bien portant.

chronique	✓ Répétées mais peu fortes ✓ généralement sans fièvre. ✓ le lait présente des grumeaux ✓ un gonflement du pis parfois durcissant ✓ Les traitements antibiotiques ne fonctionnent souvent pas.
------------------	---

II.3.2. Mammmites subcliniques

Selon Boutet et al. (2005), la maladie qui touche les vaches laitières, est considérée comme la maladie la plus importante et la plus coûteuse dans la filière laitière. Le taux de cellules somatiques augmente, provoquant une inflammation locale, suivie d'une perturbation du travail des acini. Ce déséquilibre se traduit par une diminution progressive dans la production et la qualité du lait. Le plus souvent l'infection passe inaperçue et les mammmites sont dites subcliniques ; elles sont alors détectées lors du contrôle laitier par le comptage cellulaire (Djuricic et al.2014)

II.4. Etiologie des mammmites

Les mammmites sont presque exclusivement d'origine bactérienne. Exceptionnellement, elles peuvent être causées par des champignons, des parasites, des agents chimiques, un traumatisme (comme un choc violent ou une agression de la peau du quartier ou du trayon), ou une sténose (engendrée par un dysfonctionnement de la machine à traire ou un papillome) (Remy, 2010).

Il existe de nombreux micro-organismes responsables de mammmites, notamment chez les bovins. Provoquer des micro-organismes La mammite peut être classée en trois grandes catégories : pathogènes majeurs (infectieux et écologiques), pathogènes mineurs et pathogènes épisodiques cette distinction est très utile car elle permet de prendre des mesures appropriées pour prévenir et contrôler les mammmites en fonction des caractéristiques des bactéries cibles.

II.4.1. Pathogènes majeurs

Les principales bactéries responsables de la mammite peuvent être divisées en deux catégories : les bactéries contagieuses et les bactéries environnementales. On distingue les mammites contagieuses (réservoir mammaire) des mammites environnementales (réservoir environnemental : litière, sol...).

- **Les bactéries contagieuses**

Vivent sur la peau de la vache et se multiplient à l'intérieur des mamelons et des quartiers infectés. Elles sont excrétées avec le lait pendant la traite. Ces bactéries sont principalement transmises d'une vache à l'autre pendant la traite par le matériel de traite, le lavage des serviettes ou des lingettes, ou par les mains des trayeurs.

Les principales bactéries infectieuses sont *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus à coagulase négative*, *Streptococcus epidermidis* et *Mycoplasma*. (Oviedo-Boyso et al. 2007, Bidaud et al. 2007, Bradley et al. 2007). La présence dans la mamelle de germes pathogènes est le facteur majeur induisant une augmentation des concentrations cellulaires somatiques (CCS) (Haddadi, 2006).

- **Les bactéries environnementales**

Les pathogènes environnementaux sont présents dans l'environnement de la vache : fumier, sol, litière, plantes, eau et la peau de la vache. Il est donc bien difficile de les éliminer! Ces bactéries sont souvent considérées comme « opportunistes » c'est-à-dire qu'elles tirent avantage d'une situation qui rend la glande mammaire susceptible à l'infection ce qui favorise une contamination environnementale de nombreux microorganismes peuvent être considérés comme pathogènes environnementaux mais les principaux représentants sont *Streptococcus uberis* et *Escherichia coli* (Bradley et al. 2002).

II.4.2. Les pathogènes mineurs

Ceux-ci se distinguent des pathogènes majeurs par la prévalence et par l'incidence des mammites qu'ils induisent. Ils causent généralement peu de problèmes et sont majoritairement des bactéries commensales de la peau et des poils. Cette catégorie regroupe l'ensemble des *Staphylocoques à Coagulase Négative* (SCN), et plus fréquemment *Staphylococcus chromogenes* et *Staphylococcus heparis* (Pyorala et aponen, 2009 ; Almeida et Oliver, 2001).

II.4.3. Les pathogènes Occasionnels

Parmi les pathogènes occasionnels se retrouvent des bactéries mais aussi des virus et certaines levures. Les pathogènes occasionnels les mieux identifiés sont les mycoplasmes, qui peuvent engendrer des mammites cliniques ou subcliniques (González et Wilson, 2003; Fox, 2009).

II.5. Diagnostic

L'inflammation est diagnostiquée dans le but de mettre en place un protocole de traitement ou de prévenir de nouvelles infections. Il existe plusieurs méthodes de diagnostic.

Selon Wallace (2007), le comptage direct des cellules somatiques (SCC) qui est une mesure indirecte de la présence de cellules inflammatoires dans le lait. Il est utilisé pour identifier les vaches susceptibles d'être porteuses d'une infection intra-seinaire (IMI). Ce test est effectué environ une fois par mois par les organismes d'enregistrement du lait. Une autre mesure indirecte du CCS du lait est le test de mammite californien (CMT). C'est le seul test rapide qui peut être fait à la ferme. Ces méthodes indirectes nous disent qu'il y a une infection mais ne précisent pas le type d'infection. Bouaziz (2005) a confirmé que l'examen clinique de la mamelle et des sécrétions mammaires constitue le pilier de la démarche de diagnostic des mammites. C'est le moyen le plus simple et le moins onéreux disponible. Cet examen doit être réalisé en trois temps :

- Examen visuel de la mamelle
- Palpation de la mamelle
- Examen visuel des sécrétions mammaires

II.5.1. Test CMT (Californian Mastitis Test)

Le CMT est un test simple, efficace et peu coûteux pour détecter la mammite à tous les niveaux, tous les trimestres et rapidement (M'sadak et al. 2014). C'est un test qui permet d'estimer grossièrement le nombre de cellules dans un échantillon de lait. Il n'a pas la précision du comptage cellulaire, mais permet déjà d'avoir une idée du statut des 4 quartiers de la glande mammaire (Djabri et al. 2002).

L'agitation se fait par mouvements circulaires horizontaux pour mélanger les deux solutions. Le lait va flocculer et jaunir en cas de mammite. L'analyse des quatre mamelons peut se faire individuellement et rapidement en moins de 5 minutes (Foucras, 2007).

II.5.2. Technique de Test CMT:

Selon la méthode de Pierre(2004)

- 1) Assurez-vous que les mamelons sont propres et secs avec du lait naturel à l'aide d'un gobelet filtrant.



- 2) Nous suivons toujours la même position pour maintenir la lame sous la mamelle afin de faciliter l'identification des quadrants lors de l'interprétation. Récupérez le lait de chaque quartier dans la soucoupe divisée.



- 3) Ajouter un volume de teepol dans chaque écuelle



- 4) Effectuer un mouvement circulaire pendant 10 à 30 secondes



- 5) Interprétez immédiatement le test pour chaque quartier:
En pour suivant le mouvement circulaire pour voir l'épaississement
En l'inclinant d'un côté à l'autre, puis en versant le mélange.



II.5.3. Interprétation du résultat CMT

L'interprétation des résultats du test CMT est représentée dans le tableau (08).

Tableau8: L'interprétation de chaque Grade du test CMT (Pierre, 2004).

Grade	signification	Description de la réaction	Interpretatin (cellule/ml)
N	Négatif	Le mélange est liquide et homogène. Le god et se vide goutte à goutte	0 à250 000
T	Trace	Le mélange devient légèrement visqueux. La réaction est réversible, la viscosité tend à disparaître.	250. 000 à 500. 000
1	Faiblement positif	Le mélange de vient visqueux sans formation de gel au centre et la viscosité tend à persister. Le mélange quoi que épaissi, se vide graduellement.	>500.000 à 1.000.000
2	Clairement positif	Formation d'un gel qui tend à sere trouver au Centre du god et s'il ya un mouvement de Rotation de la palette. Le gel recouvre le fond de godet si on arrête de tourner. Si on verse le mélange, la masse gélatineuse tombe et peut laisser du liquide dans le godet.	>1.000.000 à 5.000. 000
3	Fortement positif	Formation d'un gel au centre du godet qui n'adhère pas au tour mais au fond du godet. Sion verse le mélange, celui-ci tombe d'un coup sans laisser de liquide.	>5.000.000 à 50.000.000

II.6. Traitements des mammites

Dans le traitement des mammites, la chimiothérapie donne d'excellents résultats dans de nombreux cas, mais ces succès concernent toujours des animaux isolés et la guérison finale est au moins clinique sinon bactériologique (Richou et al. 1956).

Le traitement des mammites cliniques se base principalement sur l'utilisation des antibiotiques, avec environ deux traitements intra-mammaires par vache et par an (un en lactation et un au tarissement) aux quels il convient d'ajouter des traitements par voie générale (Serieys, 2004).

II.7. Prévention des mammites

II.7.1. Biosécurité

Le contrôle de la mammite subclinique repose sur des mesures préventives efficaces que Vallarino (2013) définit comme un ensemble de mesures visant à protéger les animaux de la contamination par des agents pathogènes symptomatiques.

Les facteurs infectieux entraînent l'apparition de nombreuses maladies (fausse couche, mammites, diarrhées, maladies respiratoires, etc.) qui auront des conséquences catastrophiques. Les risques de propagation de ces maladies infectieuses obligent l'adoption de règles spécifiques de biosécurité en coordination avec l'éleveur (Fournier, 2002).

Il existe deux types de biosécurité : externe, qui consiste à limiter, dans la mesure du possible, l'entrée de nouveaux pathogènes dans l'élevage, et la biosécurité interne, qui sert à limiter la propagation d'agents pathogènes déjà présents dans l'élevage (Vallarino, 2013).

La biosécurité est encadrée par des textes réglementaires.

Selon Rattez (2007), un plan de biosécurité devrait inclure au minimum de sept mesures suivantes :

1. « Pour garantir la parfaite traçabilité de mes animaux j'assure leur identification selon les règles en vigueur. »
2. « Par respect pour la santé publique comme pour mes animaux je m'assure de la bonne santé de mon troupeau. »
3. « Pour la santé du consommateur et celle de mes animaux, je garantis à mes animaux une alimentation saine, équilibrée et tracée. »

4. «Pour la qualité sanitaire du lait que je livre, je garantis parmes pratiques l'hygiène des a production. »
5. «Par respect pour mes animaux je leur assure de bonnes conditions d'hygiène et de bien-être.»
6. «Je participe à la protection de l'environnement.»
7. «Pour leur hygiène et leur confort, j'assure à mes veaux de boucherie des conditions de vie conformes à leurs besoins et à la réglementation»

II.7.2. Hygiène et prophylaxie

Selon Taleb (2008), la bonne santé d'un animal et le logement occupé sont les conditions impératives pour qu'il puisse exprimer son potentiel productif. Il est recommandé de consulter le vétérinaire au sujet des mesures de prévention des maladies.

II.7.3. Hygiène de l'étable

Le bâtiment est un important paramètre de l'élevage. Il influe sur la santé des bovins, sur leur appétit, leur consommation, sur la qualité de lait, et donc sur la production de lait. Pour assurer le bien-être et la santé des animaux, obtenir d'eux un rendement maximum, les étables doivent être construites selon des règles précises, éviter dans la construction et la disposition intérieures tout ce qui peut provoquer des amas de poussières, pour le confort et L'hygiène de étable nécessaires (Berguiga, 2017). L'habitat protège les animaux contre les vents dominants, les pluies, une très grande insolation, il permet en autre, de mettre les aliments à labri de la pluie et de ranger le matériel. L'environnement est l'habitat naturel des germes, ces derniers se développent dans ou autour de la litière, ou dans les zones de couchage et dans les parcours des animaux (Federici, 2003).

II.7.4. Hygiène des litières

Les substrats utilisés comme litière on à la paille est la première source de litière, les pailles sont les résidus de récoltes (Abaab et al.1992).

II.7.5. Hygiène de la traite

Selon Benoist (2009), les tâches d'hygiène avant la traite sont totalement automatisées et utilisent différentes techniques (Brosses ou gobelet laveur). L'intensité du nettoyage est paramétrable à l'individu ou au troupeau, mais ne s'adapte pas en temps réel à l'état de propreté des trayons. Ceci implique d'avoir des trayons propres pour limiter le temps de nettoyage sans augmenter la pression bactérienne.

Pendant la traite : le faisceau trayeur est le principal vecteur de contamination croisée. Sa désinfection pendant et après la traite de la vache permet de prévenir ce risque en empêchant la propagation des germes mammaires d'une vache contaminée aux vaches saines (Labussière, 1993).

Lavage de pis : d'après Pankey (1989), le plus bas décompte de bactéries dans le lait est obtenu en effectuant le lavage du pis de la façon qui suit :

- Mouiller et nettoyer avec une serviette de papier humide individuelle les trayons seulement. Le fait de mouiller le pis et les trayons résulte en plus de bactéries dans le lait que si seulement les trayons sont mouillés.
- Essuyer avec des serviettes de papier individuelles.

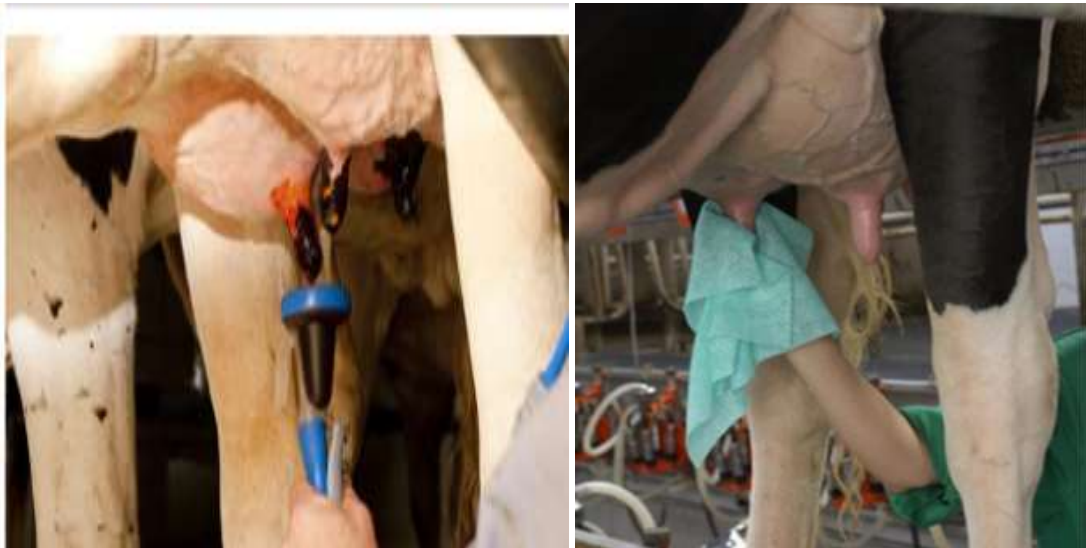


Figure 12: Nettoyage et massage de la mamelle (Wattiaux, 1996)

Après traite

L'après traite est un moment critique. En effet, celui-ci peut être source de contamination par les germes résiduels sur le trayon. Après la traite il faut veiller sur l'hygiène de la mamelle afin de prévenir toute contamination (Garland, 1997).

Partie expérimentale

Chapitre I.

Matériels et méthodes

I.1. Objectif

L'objectif de notre travail est d'évaluer la maîtrise de la santé au niveau des élevages bovins laitiers dans la région de M'sila en se basant essentiellement sur l'estimation de la prévalence des mammites précisément les mammites subcliniques qui constituent une entrave majeure du développement de la filière lait dans notre pays.

I.2. Présentation de la région d'étude

I.2.1. Monographie de la région de M'Sila

La Wilaya de M'sila est une région steppique à caractère agropastoral, elle occupe une superficie totale de **1 817 500** hectares, et se caractérise par trois espaces naturels :

- ✓ Superficie pastorale : 1 090 500 hectares, soit **06%**.
- ✓ Superficie des plaines : 527 075 hectares, soit **29 %**.
- ✓ Une zone montagneuse : 199.925 hectares, soit **11%**.

I.2.2. Limites géographiques

La wilaya de M'Sila est située à **250** Km au Sud-Est d'Alger. Elle est limitée au **Au Nord** par les **Wilayas** de **Sétif**, **Bordj** **Bou-Arréridj** et **Bouira**. A l'**Est** par la **Wilaya** de Batna. Au **Sud-Est** par la **Wilaya** de Biskra.

La wilaya de M'Sila est formée de trois (**03**) zones distinctes :

1. Le haut plateau dénudé du nord constitué par les montagnes du Hodna.
2. Les massifs semi-désertiques du sud constitués par les montagnes des Ouled Nail.
3. En fermant ainsi au centre la vaste cuvette du Hodna (DSA, 2021)



Figure13: Carte de M'sila et la répartition des zones naturelles (DSA, 2021).

I.2.3. Relief

Le territoire de la Wilaya constitue une zone charnière et de transition entre les deux grandes chaînes de montagnes qui sont l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien.

La Wilaya regroupe trois espaces naturels qui sont :

Zone pastorale : couvre une grande partie de la superficie totale de la wilaya, et d'une superficie estimée à **1 090 500** hectares, ce qui représente **60%** du total de la wilaya, et qui est exploitée principalement pour l'élevage du bétail.

Zone des plaines : d'une superficie estimée à **527 075** hectares, ce qui représente **29%** du total de la wilaya, et qui est principalement consacrée à la culture de légumes, les arbres fruitiers et l'élevage bovin.

Zone montagneuse : estimée à **1 999 25** hectares, représentant **11%** de la superficie totale, inclus les arbres de forêt et les oliviers, elle est exploitée dans l'élevage de bétail et de volailles, et pour quelques grandes cultures.

Les ressources d'irrigation des structures agricoles sont; les puits profonds, les puits traditionnels, les barrages, les barrières d'eau et les bassins (DSA, 2021).

I.2.4. Climat

Selon la DSA de M'sila (2021), le climat de la wilaya est semi aride à aride allant du nord au sud, il est soumis à l'influence du climat désertique, il est de type continental soumis en partie aux influences sahariennes. L'été y est sec et très chaud, alors que l'hiver

y est très froid. Les températures mensuelles moyennes de la wilaya pour l'année 2021 sont représentées dans la figure suivante. Juillet est de ce fait le mois le plus chaud de l'année (avec une moyenne de 31.2 °C). Le mois le plus froid de l'année est celui de Janvier avec une température moyenne de 7.7 °C (Figure 14).

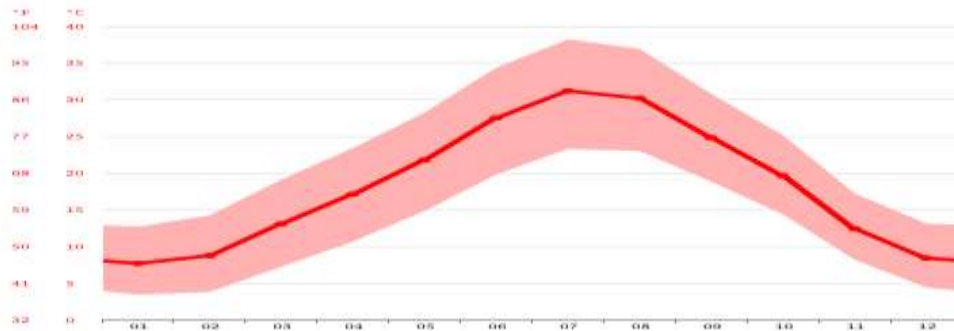


Figure 14: Variations mensuelles de température dans la région de M'sila durant l'an 2021 (DSA, 2021)

I.2.5. Pluviométrie

Les précipitations enregistrées durant l'année 2021 sont mentionnées dans la figure (15), elles varient de 25 mm entre le mois le plus sec et le plus humide de l'année.

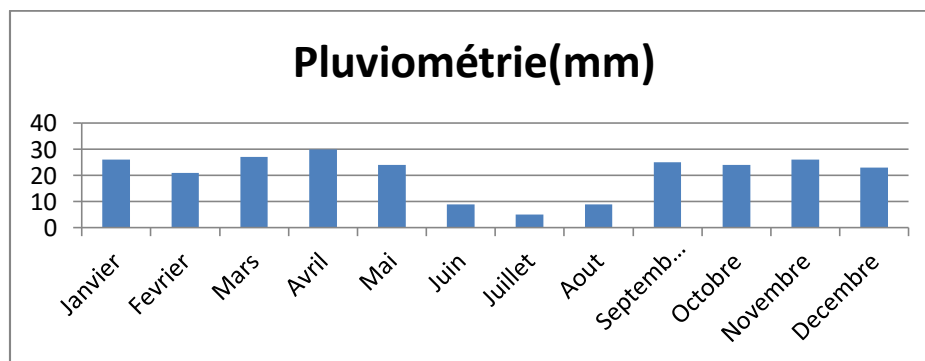


Figure 15: Variations de Pluviométrie dans la région de M'sila (DSA, 2021)

I.3. Cheptel et production laitière dans la wilaya de M'sila

I.3.1. Evolution du cheptel animal dans la région de M'sila

Le cheptel dans la région de M'sila est diversifié, les ovins occupent la première place avec 1.550.000 têtes soit (90%) avec plus de 1 million de brebis, les bovins avec 31.4 00têtes (02%) dont 21.000 têtes sont des vaches laitières, les caprins sont estimés à 133.600 têtes (08%) avec 88000chèvres, pour les camelins nous avons 1.320 têtes (0.076%) dont 1130 sont des chamelles, et enfin les équins avec 1730 têtes (0.1%) (DSA, 2021).

I.3.2. Evolution du cheptel bovin laitier dans la région de M'sila

Le tableau suivant présente l'évolution du cheptel bovin laitier de 2016 à 2021, il se compose de trois classes : vaches laitières modernes (BLM), vaches laitières améliorées (BLA) et vaches laitières locales (BLL).

Tableau 9: Evolution du bovins laitier dans M'sila (DSA, 2021)

Année	BLM	BLA	BLL
2016	11000	8000	2000
2017	12600	8200	1600
2018	13000	9000	2200
2019	13000	9000	2000
2020	12300	8900	1800
2021	11500	8000	1500

(**BLM:** bovin laitier moderne, **BLA:** bovin laitier amélioré et **BLL:** bovin laitier local).

Tableau 10: Evolution du cheptel bovin dans la wilaya de M'sila (DSA, 2021).

Vaches laitières		Total vaches	Génisses	Taureaux reproducteurs	Taurillons	Veaux	Vêles	Total cheptel
BLM	BLA+BLL							
1150	9500	21000	2200	1000	1100	3000	3100	31400

I.3.3. Variation du nombre d'éleveurs

Dans la région de M'sila, le nombre d'éleveurs pour l'élevage bovin laitier n'est pas stable au cours de l'année 2021, comme illustré dans la figure (16).

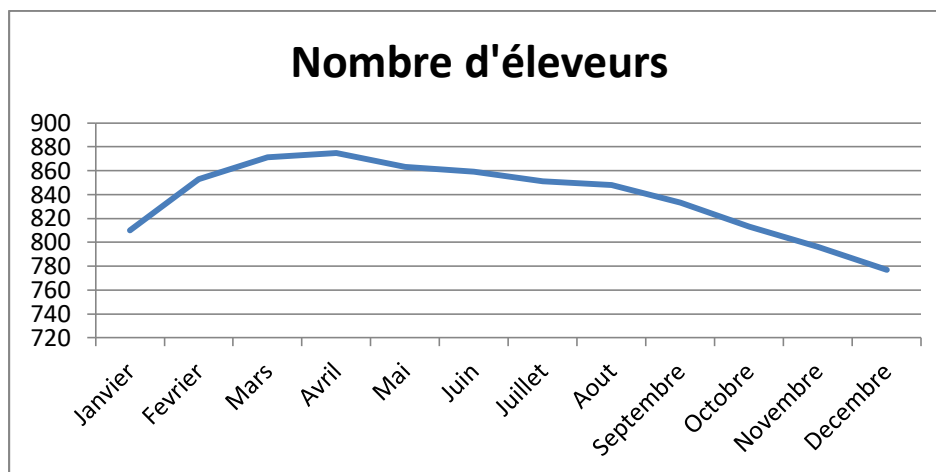


Figure 16: Variation d'un nombre d'éleveurs de la région de M'sila durant l'année 2021 (DSA, 2021).

I.3.4. Variation du nombre de bovins

Le nombre de vaches laitières a augmenté récemment en 2021, il a dépassé 11 945 têtes en juin puis a commencé à décliner jusqu'à atteindre 10 836 têtes en décembre 2021, plusieurs facteurs sont incriminés (la saison, le manque d'aliment et son coût) (Figure 17).

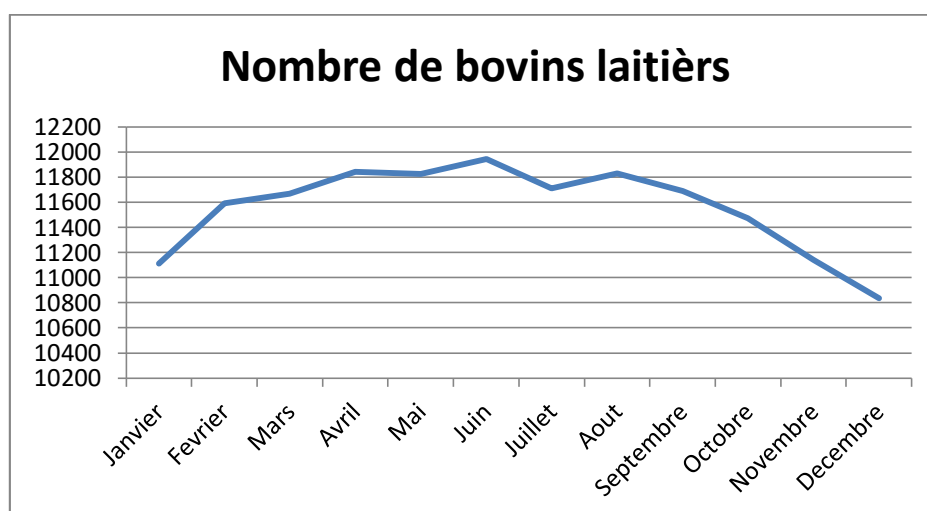


Figure 17: Variation d'un nombre bovins de la wilaya de M'sila (DSA, 2021)

I.3.5. Variation du nombre de collecteurs

Le nombre de collecteurs exerçant leur métier dans la wilaya de M'sila (Figure 18) a passé de 44 à 47 au cours des premiers mois de l'an 2021, il a resté stable à 47 collecteurs

jusqu'au mois d'octobre, puis a légèrement diminué à 43 au cours des mois de novembre et décembre de la même année (DSA, 2021).

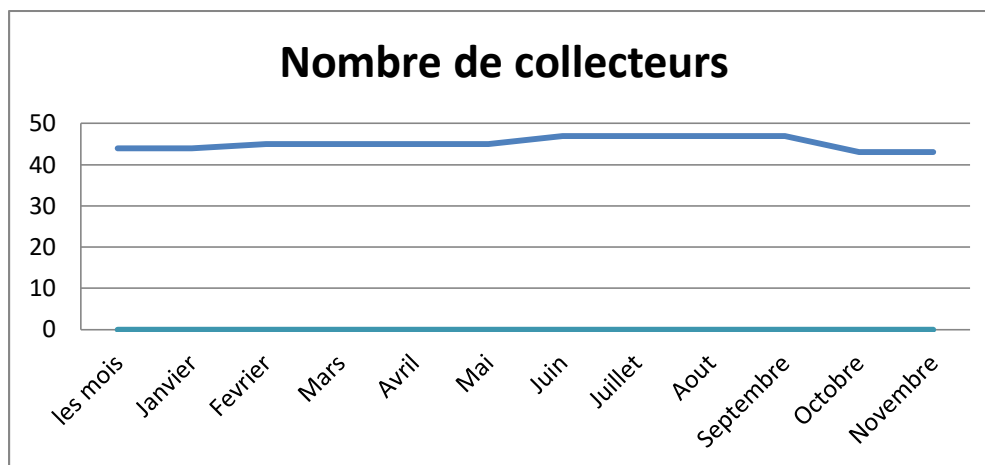


Figure18: Variation du nombre de collecteurs de la willaya de M'sila (DSA, 2021)

I.3.6. Variation de la quantité de lait collectée

La quantité de lait collectée dépend de plusieurs facteurs (Figure 19). Cependant, la quantité a connu un pic d'augmentation au cours des premiers mois de l'an 2021 et a dépassé 4,5 millions de litres en mars, puis a commencé à diminuer jusqu'au mois de novembre, avec une quantité qui ne dépassant pas 3 millions de litres.

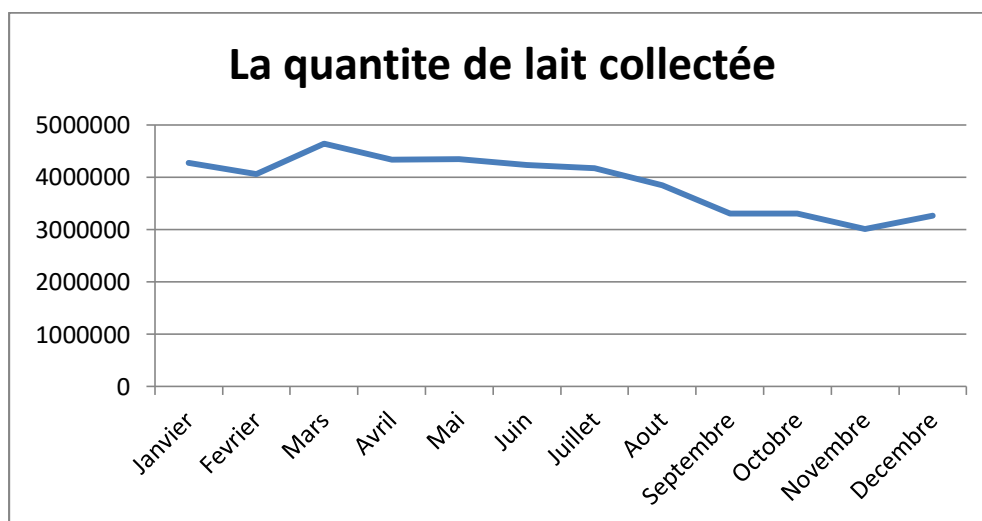


Figure19: Variation de la quantité de lait collectée en 2021 (DSA M'sila, 2021).

I.4. Méthodologie de travail

L'objectif de cette étude est d'évaluer la maîtrise de la santé des élevages bovins laitiers dans la région de M'sila en se basant essentiellement sur l'estimation de la

prévalence des mammites précisément les mammites subcliniques qui constituent une entrave majeure du développement de la filière lait dans notre pays. Pour cela, notre travail a été effectué en deux étapes :

- Une enquête de terrain qui a touché **22** exploitations d'élevage bovin dans la région de M'sila : les questions et les observations ont porté essentiellement sur : l'éleveur, le cheptel (effectif et race), l'aliment (ration alimentaire, type de fourrage et concentré), la reproduction, l'hygiène et les mesures de prévention.
- Un dépistage des vaches atteintes de mammites par les tests du bol à fond noir et le test CMT.

I.4.1. L'enquête : qui a été effectuée au niveau de 22 élevages bovins laitiers répartis dans 05 communes (tableau 11) de la région de M'sila (M'sila, Ouled Darradj, Chellal, Hammame Dhalaa, Boussaada), durant la période qui s'étalait du mois de Mars au mois de Mai de l'an 2022. Le nombre des vaches laitières des exploitations enquêtées est de 2147 têtes. Ce travail a été réalisé en collaboration avec les services de la DSA de M'sila et les vétérinaires privés de cette région à l'aide d'un questionnaire (en annexe) les questions et les observations ont porté essentiellement sur :

- **Identification des éleveurs** (âge, le sexe, niveau d'instruction, activité principale du propriétaire, logement les éleveurs).
- **Identification des cheptels** (effectif et race)
- **L'alimentation** (ration alimentaire, type de fourrage et concentré)
- **Bâtiment d'élevage** (Type de bâtiments, toiture, état général et l'hygiène des bâtiments)
- **La conduite de reproduction** (Pratique de l'insémination artificielle, mode d'insémination).
- **L'état sanitaire** (les maladies les plus fréquentes, origine des maladies, vaccination, dépistage des mammites subcliniques, application de mesures préventives et d'hygiène).

Tableau 5:Répartition géographique des exploitations enquêtées

Wilaya	Daïra	Commune	Nombre d'exploitations	Nombre des vaches laitières
M'SILA	M'sila	M'sila	02	840
		Mezrire	02	55
		Ouled Slama	02	1130
	Ouled Darradj	Souamaa	01	02
		Maadid	03	76
		OuledDaràdj	01	70
	Chellal	Chellal	01	20
		Maarif	01	100
		Khattouti Sed El Djir	01	45
	Hammame Dhalaa	Ouled Mansour	01	10
		Dokara	01	44
	Boussaada	Maadar	4	100
		Mhassab	01	5
		Maiza	01	10
Totale	05	14	22	2147

I.4.2. Le dépistage : le dépistage des mammites subcliniques a été réalisé sur un effectif de 167 vaches de différentes races (Holstein, Montbéliarde, Normande, Pie rouge) en lactation, au niveau de 07 exploitations bovines dans la région de M'sila (Tableau 12) par deux tests (Bol à fond noir, et CMT), des tests rapides et pratique à réaliser.

Tableau 6:Répartition des exploitations et des vaches dépistées

Date de dépistage	Exploitations bovines (commune)	Nombre de vaches examinées
16/03/2022	H. Dalaa	19
28/03/2022	Ouled Slama	06
30/03/2022	Ouled Slama	20
04/04/2022	M'sila	80
05/04/2022	Maiza	06
07/04/2022	Chellal	16
27/05/2022	Mezrire	20

I.4.1.1. California Mastitis Test (CMT): cette technique a pour objectif de mettre en évidence la floculation et la gélification du mélange lait-réactif qui sont plus ou moins intenses en fonction de la présence cellulaire (plus le nombre de cellules augmente, plus la floculation et la gélification sont importantes). Il peut également être réalisé par l'éleveur, ce qui permet d'avoir un suivi systématique des vaches chaque traite.

***Matériels :**

- Un plateau avec 4 coupelles de CMT (Photo 2)
- Un flacon de Teepol
- Les gants médicaux

Le California Mastitis test ou test Teepol est utilisé dans l'évaluation de l'infection du pis ou du trayon et le degré d'inflammation en l'utilisant le Teepol dans un plateau avec 4 coupelles, le teepol fait éclater les cellules somatiques et réagit avec leur ADN en formant un gel dont la viscosité d'autant, plus le nombre de cellules somatiques est élevée. Le test CMT a été réalisé comme suit :

- Mettez du lait dans un plateau avec 4 coupelles de CMT
- Ajouter le même volume de réactif de test leucocytaire.
- Faire un mouvement circulaire sur la plaque pendant environ quelques secondes pour bien mélanger le réactif et le lait
- On note bien le mélange. Si un gel visqueux se forme, le résultat est positif, et si le lait reste liquide, le résultat est négatif. La réaction est numérotée de 0 à 4, selon le niveau d'infection (tableau 07).
- On dit à propos des êtres vivants infectés, le degré d'inflammation $CMT \geq 2$ et les quadrants du score $CMT = 0$ et 1 comme non infecté.

I.4.1.2. Test du bol à fond noir : cette épreuve consiste à recueillir, avant la traite, les premiers jets de lait de chaque quartier dans un récipient réservé à cet usage (un bol à fond noir) et à en examiner l'aspect. Le récipient peut être muni d'un filtre (passoire à thé,...) qui facilite la mise en évidence de grumeaux, signes d'inflammation et du passage des facteurs de coagulation dans le lait. Le test le bol à fond noir a été réalisé comme suit :

-Après avoir lavé les mains et le pis et l'avoir préparé pour la traite.

-On met les premiers jets dans un bol à fond noir sur une passoire.

-On remarque un changement d'aspect du lait s'il y a des grumeaux dans le filtre.

-Nous complétons ici ce test par un examen visuel de la mamelle.



photo1:Matériels pour les deux techniques **photo 2:** Un plateau avec 4 coupelles



Photo3: Matériels pour le CMT (photo personnelle).

I.5. Statistiques

Les résultats relatifs au test de dépistage et aux données de l'enquête sont représentés graphiquement en utilisant le logiciel Microsoft Excel (2010).

Partie expérimentale

Chapitre II.

**Résultats et
discussion**

II.1. Résultats de l'enquête de terrain

II.1.1. Informations sur les éleveurs

II.1.1.1. Age et sexe des éleveurs

L'âge de l'éleveur est un paramètre important dans la gestion de l'élevage. La vieillesse peut réduire l'activité alors que les travaux réalisés seraient limités, en raison de la faible capacité du travail. Les résultats de cette enquête montrent que l'âge des éleveurs (qui sont tous de sexe masculin) varie entre 20 et 70 ans dont 20% ont un âge compris entre 30 et 40 ans, pareille à celui de la tranche d'âge 40 à 50, alors que 18 % des éleveurs sont très jeunes âgés entre 20 et 30 ans, 14% ayant un âge entre 50 et 60 ans, et 14% ayant un âge de 60 à 70 ans.

Il apparaît que l'élevage dans la région étudiée est pratiqué beaucoup plus par des éleveurs jeunes que par les personnes plus âgées. Cet engagement des jeunes vers l'élevage du bovin, s'expliquerait par l'indépendance des jeunes de leurs parents. La plupart des jeunes ont donc commencé à pratiquer l'élevage des bovins depuis un bas âge suite à l'acquisition d'une certaine expérience dans ce domaine.

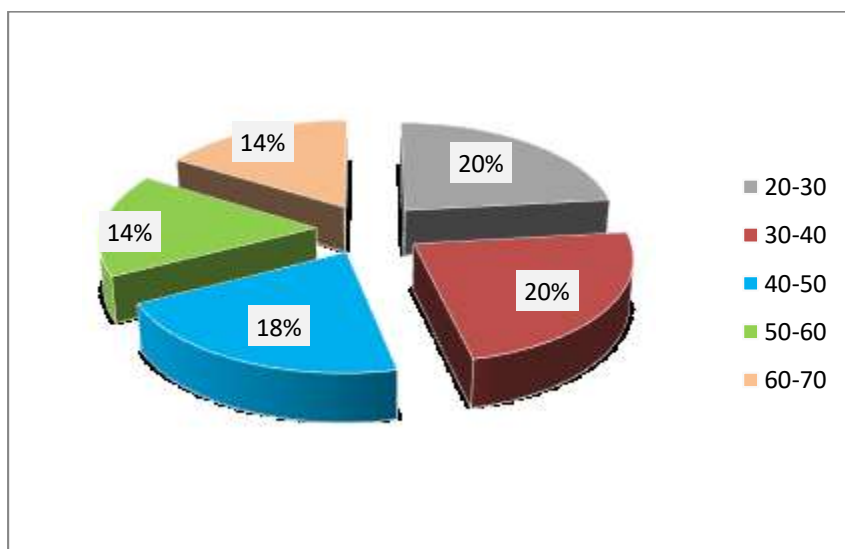


Figure20: Répartition des exploitations selon les classes d'âge des éleveurs

II.1.1. 2 Niveau d'instruction des éleveurs

Nos résultats pour ce point sont représentés dans le tableau ci-dessous:

Tableau 7: le niveau d'instruction des propriétaires des exploitations

Niveau scolaire	Niveau des exploitants	Nombre d'exploitations	Pourcentage (%)
	Analphabète	07	32
	Primaire	01	4,5
	Secondaire	08	36,3
	Universitaire	06	27,2

Le niveau d'instruction des éleveurs à un impact important sur l'élevage des vaches laitières, plus le niveau d'instruction est supérieur, meilleure sera la production sans rencontrer de difficultés. On note que dans la région de M'sila, 36,3% des éleveurs ont un niveau secondaire, 32% sont analphabètes, tandis que les universitaires représentent 27,2% et enfin le plus bas pourcentage (4,5 %) est celui des éleveurs ayant un niveau primaire.

II.1.1.3. Formation des éleveurs

Tableau 8: Répartition des exploitations selon la formation agricole de leurs propriétaires

Nbr d'exploitations		Pourcentage (%)	Nature formation	Nbr d'exploitations	Pourcentage (%)
Oui	11	50%	Technicien	01	10%
			Ingénieur	02	20%
			Stage	07	70%
Non	11			50%	

Pour la formation dans le domaine agricole, nous avons trouvé au cours de l'enquête que 50% des éleveurs ayant une formation agricole, alors que la moitié des éleveurs n'ont pas

bénéficié de formation dans le domaine, ils ont acquis leur savoir-faire de leurs parents qui étaient eux même des éleveurs. Bénéficiaires d'une formation agricole, le plus grand nombre ayant suivi une formation "Stage" au taux de 70%. Quant à ceux qui ont reçu une formation de "Technicien" ce sont estimé à 20%, les "Ingénieurs" représentent seulement 10% des propriétaires.

II.1.1.4. La main d'œuvre

L'activité agricole est assurée, généralement, par la main d'œuvre familiale (60% des exploitations), et 40 % des exploitations utilisent la main d'œuvre salariale, ces dernières sont répartis comme suit: 23% ce sont des permanents et 17% sont des ouvriers saisonniers.

II.1.2. Informations sur les exploitations

II.1.2.1. Mode d'élevage

Les résultats de notre enquête (figure 21) montrent qu'une part importante des exploitations pratiquent le mode d'élevage semi intensif avec un pourcentage de **36%.27%**des élevages sont de type intensif, alors que les élevages extensifs représentent **23%**et **14%** revient aux éleveurs qui pratiquent le mode semi extensif.

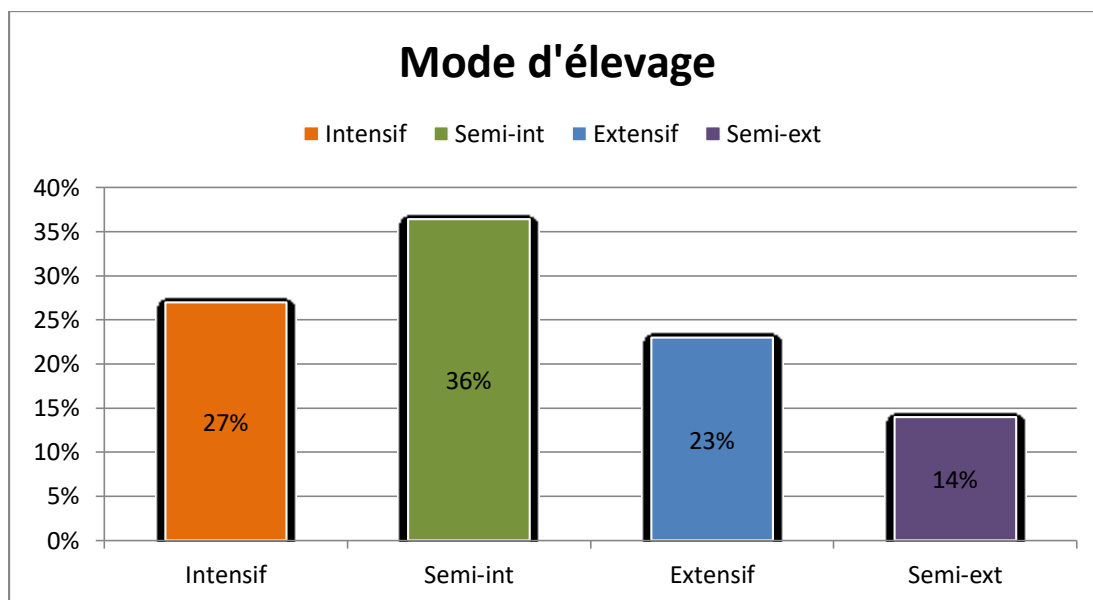


Figure 21:Répartition des exploitations selon le mode d'élevage.

II.1.2.2. Type de bâtiments

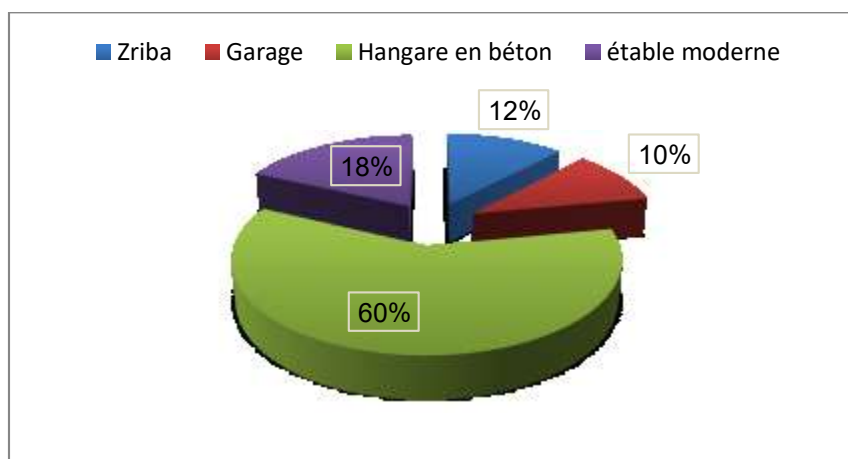


Figure 22: Répartition des exploitations selon le type de bâtiment

Le bâtiment d'élevage constitue une entité d'une extrême importance en élevage bovin laitier, la majorité des exploitations, soit **82%** disposent d'anciens étables de types (zriba **12%**, garages **10%**, hangar en béton **60%**). Par contre **18%** possèdent des étables modernes. D'autre part, la différence de la taille des étables dépend de la capacité financière des éleveurs.

Les bâtiments d'élevage observés sont très divers, il est toutefois difficile de parler d'étable au sens propre du terme ; dans la plupart des cas, ce sont des constructions dont l'état et la fonctionnalité pour la production laitière vont de la très mauvaise construction enterrée, (cas d'étable traditionnelle), certains bâtiments sont en bon état (cas d'étable moderne).

II.1.2.3. Toiture des bâtiments

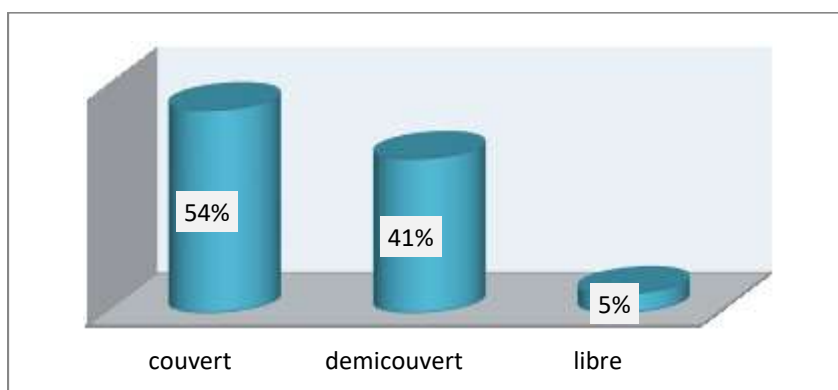


Figure 23: Répartition des exploitations selon la toiture des bâtiments.

Pour les résultats relatifs à la toiture des bâtiments, et qui sont exposés dans la figure 23, on remarque que **54%** exploitations enquêtées possèdent des bâtiments couverts, 41% sont demi couverts et 5% sont non couverts.

II.1.2.4. Etat général des bâtiments

Tableau 9: Etat général et propreté des bâtiments

Etat général	Propre	Moyen	Mouvais
Nombre d'exploitations	06	13	3
Pourcentages (%)	27%	59%	14%

Nos résultats confirment que 59% des bâtiments sont moyennement propres, l'hygiène des bâtiments est souvent mal maîtrisée, avec seulement 27% d'entre eux qui sont propres ceci est en nette relation avec l'assiette financière des éleveurs.

II.1.2.5. Les ressources fourragères

Tableau10: Les ressources fourragères dans les exploitations enquêtées.

Les ressources fourragères	Nombre d'exploitations	Pourcentage %
Les fourrages cultivés	12	41%
Prairies naturelles et parcours	02	7%
Prairie temporaire	0	0
Marché	15	52%

A travers les résultats obtenus à partir du tableau, la majorité des éleveurs achètent les ressources alimentaires au marché 52% et 41% des éleveurs qui dépendent des fourrages cultivés, en ce qui concerne les prairies et les pâturages naturels, le pourcentage d'éleveurs qui en dépendent est très faible 7%. Les prairies temporaires ne sont pas utilisées par les éleveurs dans la région de M'sila.

II.1.2.6. Maitrise de la ration alimentaire

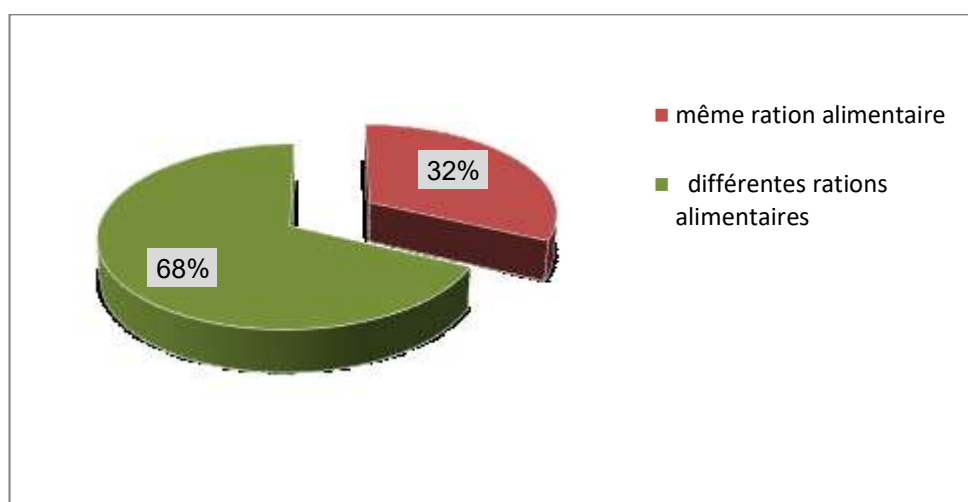


Figure 24: Répartition des exploitations selon la ration alimentaire.

Selon Cauty et al. (2003), l'alimentation de n'importe quel élevage représente 70% des charges de l'exploitation. D'après le même auteur, tout être vivant pour survivre, doit satisfaire ses besoins en différents éléments : oxygène, eau, source d'énergie, et matériaux nécessaires pour l'entretien et la construction de l'organisme ainsi que pour les différentes synthèses qu'il est amené à réaliser afin de produire.

La production de lait dépend à la fois de la capacité de synthèse de la mamelle d'une part, et de la disponibilité en nutriments d'autre part. Par conséquent, la synthèse du lait est fortement conditionnée par la quantité de nutriments disponibles, liée aux quantités ingérées et à la composition de la ration (Faverdin et al. 2007).

La plupart des éleveurs (**68%**) des exploitations enquêtées utilisent des rations alimentaires différentes selon les besoins de ces animaux, alors que **32%** des éleveurs utilisent la même ration alimentaire pour tous les animaux. Cette quantité est appelée la ration. Elle varie suivant le type de production principale (viande ou lait), la saison et l'état physiologique de l'animal.

II.1.2.7. Ressources en eau

Tableau 11: Les ressources en eau d'irrigation dans les exploitations enquêtées.

Les ressources d'eau	Nombre d'exploitations	Pourcentages(%)
Oued	1	4%
Forage	16	73%
Réseau d'irrigation	5	23%
Total	22	100

En regardant les résultats de l'enquête sur les fermes de la région de M'sila présentées dans le tableau ci-dessus, nous constatons que cette région est dépourvue de ressources naturelles en eau, la majorité des éleveurs (73%) dépendent des forages, 23% des éleveurs utilisent un réseau d'irrigation, et 4% des éleveurs qui utilisent l'eau de l'Oued.

Guettoche (2020), dans son travail a démontré que les exploitations utilisant les foggaras représentent un pourcentage de 53,57%, par contre le reste des fermes enquêtées utilisent les forages collectifs avec un pourcentage de 32,14% et le réseau E.A.P avec un pourcentage de 14,28%.

II.1.3. Production animale

II.1.3.1. Espèce(s) présente(s) au niveau des exploitations

La description de la répartition des effectifs est illustrée dans la figure 25.

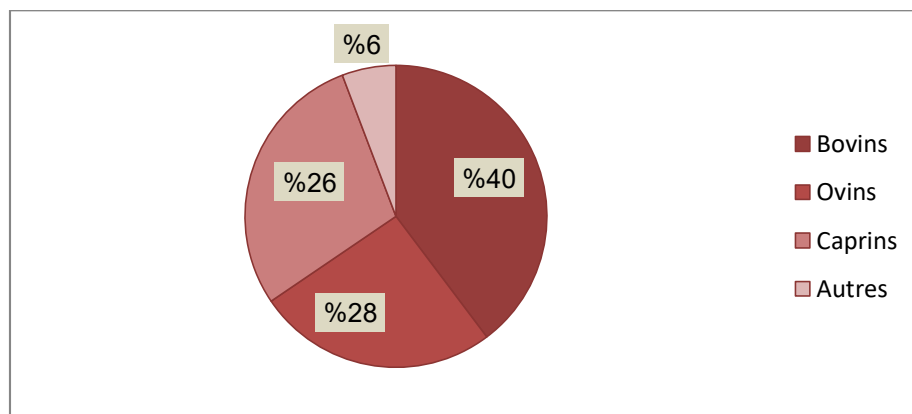


Figure 25: Répartition des espèces présentes au niveau des exploitations

Selon les données de la DSA le cheptel dans la région de M'sila est diversifié, les ovins occupent la première place avec 1.550.000 têtes soit (90%), mais au niveau des exploitations visitées, et au cours de notre enquête nous avons pu constater que l'élevage bovin compte de 40 % suivie par les ovins avec 28%, puis les caprins 26% et en fin les autres espèces 6% ceci s'explique par notre choix d'élevages à vocation bovine.

II.1.3.2. Les races laitières exploitées

L'identification du troupeau bovin dans les exploitations étudiées a révélé un nombre total de 2147 vaches, dont 1023 vaches laitières en pleine production réparties sur

05 races comme illustré dans la figure ci-dessous:

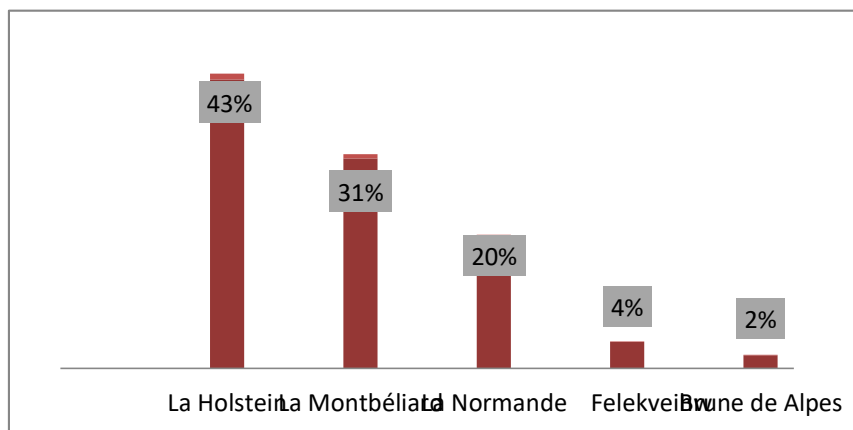


Figure 26: Les races bovines exploitées dans les fermes enquêtées

On remarque que la majorité des éleveurs dans la région d'étude préfèrent les bovins de la race Holstein avec un taux de 43%, suivi par la Montbéliarde avec un pourcentage de 31%, la Normande à 20%, Felekveih avec un pourcentage de 4% et enfin la race Brune des Alpes estimé à 2%. L'affinité des éleveurs pour la race Holstein est attribuée à la qualité du lait qui a un fort taux de matières grasses.

II.1.3.3. Orientation de l'élevage

Les résultats liés à ces paramètres ont exposés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 12:Orientation des productions des fermes enquêtées.

La destination de l'élevage	Nbr d'exploitations	Pourcentages(%)
Lait	10	45,46%
Viande	00	00
Mixte	12	54,54%
Total	22	100%

D'après les résultats cités dans le tableau ci-dessus, on observe que la plus part des exploitations visités pratiquent l'élevage bovin mixte comme une activité principale avec un pourcentage de 54.54%. Alors que le reste des éleveurs, pratiquent l'élevage bovin laitier avec un pourcentage de : 45 ,46%.Ceci indique que la production mixte de viande et de lait dans la région M'sila est très appréciée par les éleveurs des exploitations enquêtées.

II.1.4. Mode d'insémination

Dans l'ensemble des exploitations enquêtées, les résultats sont exposés dans le tableau ci-dessous:

Tableau13:Répartition des exploitations selon le mode d'insémination.

Le mode d'insémination	Nombre D'exploitations	Pourcentage%
Monte naturelle (Taureau en permanence)	11	54%
Monte naturelle (location de Taureau)	03	14%
Insémination artificielle	06	27%
Insémination artificielle + monte naturelle	01	4%
Total	22	100%

Le mode de saillie pratiqué chez la majorité des exploitations enquêtées se base surtout sur la monte naturelle avec un pourcentage de 54% où les taureaux sont en permanence dans la ferme et 14% pour les taureaux de location. Tandis que, l'utilisation de l'insémination artificielle, considérée normalement comme un outil incontournable au développement de l'élevage, son usage demeure faible et n'est rencontré que seulement chez 27% des élevages enquêtés mais, toujours en association avec la monte naturelle. Les exploitations utilisant les deux modes à la fois (l'insémination artificielle + monte naturelle) représentent un très faible pourcentage 4%.

Dans des travaux antérieurs, Ghezali et al. (2011), dans la wilaya de Médéa, ont trouvé que 35,7 % des éleveurs optent pour la saillie naturelle, 34,3 % pratiquent l'insémination artificielle et la saillie naturelle, 30% des exploitants utilisent l'insémination artificielle seule. Parmi les éleveurs qui appliquent la saillie naturelle, 52,8 % d'entre eux utilisent un taureau reproducteur de leur cheptel.

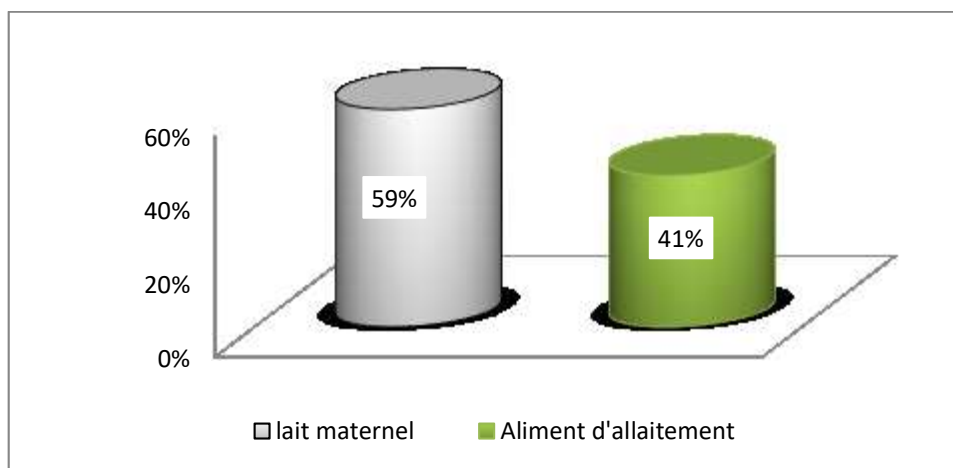
II.1.5. Age de sevrage et allaitement des veaux

L'âge de sevrage des veaux chez la plupart des fermes visitées varie entre **01 à 02** mois avec les pourcentages de : **9%** et **81%** respectivement. Ces sevrages respectent les normes surtout pour les sevrages précoces (**02 mois**), semi précoce (**12 à 13 semaines**) et tardifs (**4mois**). Alors que le reste des éleveurs pratiquent un sevrage entre **03 et 05** mois avec une valeur de 10 %.

Tableau 14:Répartition des exploitations selon l'âge de sevrage des veaux.

L'âge de sevrage	Pourcentage %
01 mois	9%
02 mois	81%
03 à 05 mois	10%

La majorité des éleveurs avec un pourcentage de 59%, offrent une ration à base d'un lait maternel parce qu'il est riche en énergie, protéines, minéraux et vitamines. Ainsi, 41% éleveurs utilisent l'alimentation à la place du lait maternel et cela en raison du cout élevé (figure 27).

**Figure 27:** Alimentation des veaux dans les exploitations enquêtées.

II.1.6. Pathologies dominantes dans les exploitations enquêtées

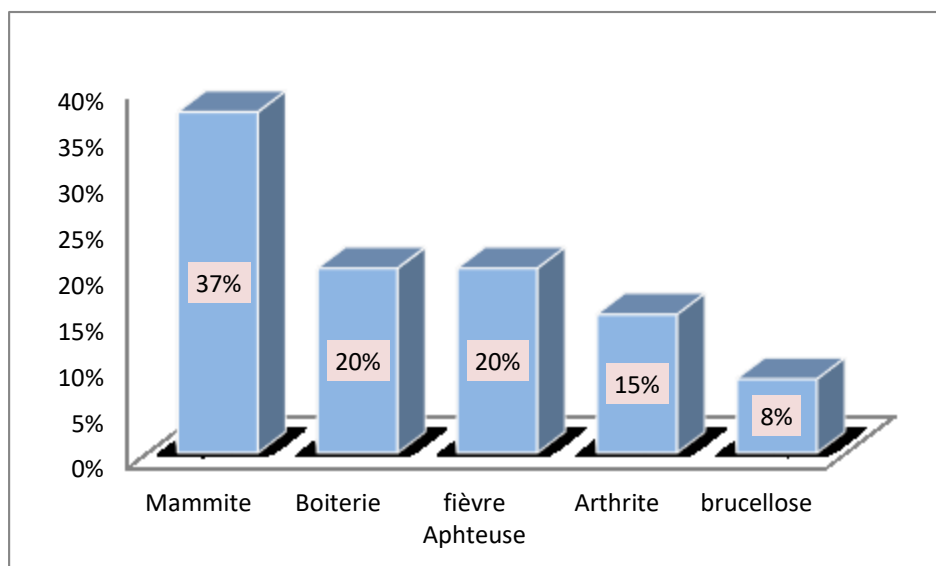


Figure 28: Les maladies les plus fréquentes dans les exploitations enquêtées

Les résultats de notre enquête confirment que les mammites occupent le premier rang en matière de prévalence avec un pourcentage de 37% suivie par les boiteries et la fièvre aphteuse de même pourcentage de 20%, l'Arthrite avec un pourcentage de 15%, et la brucellose ainsi avec un taux plus faible de 8%. Devant cette situation, les efforts doivent s'accroître pour procéder à l'éradication des mammites qui entravent l'amélioration de la production laitière.

Des résultats similaires ont été rapportés dans les précédents travaux de Mihoubi et Merzougui, (2017) ainsi que Maachou (2019), dans la région de M'sila.

II.1.7. Résultats relatifs à la traite et ses équipements

L'analyse de ces résultats montre que tous les éleveurs pratiquent une traite de leurs vaches deux fois par jour. On remarque aussi que le robot de traite et la salle de traite mobile, sont les modes les plus utilisés avec les pourcentages respectifs de 41% et 27% dans les exploitations visitées. Les exploitations utilisant les salles de traite fixes côte à côte ou par l'arrière et les salles de traite fixes en épis représentent respectivement 18% et 14%.

Tableau 15: Le mode de traite dans les fermes visitées.

L'équipement de traite	Nombre d'exploitations	Pourcentage %
Robot de traite	09	41%
Salle de traite fixe en tandem	0	0
Salle de traite fixe cote à cote ou par l'arrière	04	18%
Salle de traite fixe en épis	03	14%
Salle de traite rotative	0	0
Salle de traite mobile	06	27%
Traite à l'étable	0	0

II.1.8. Hygiène de la traite

D'après les résultats de notre enquête, tous les éleveurs au moment de la traite lavent leurs mains et pratiquent le nettoyage la mamelle avant la traite avec des méthodes différentes : 45% avec de l'eau froide, 35% avec le produit spécial et 20% avec du savon.

Pour l'hygiène de la machine, la majorité des éleveurs de la région de M'sila (98%) nettoient la machine à traire après chaque traite. De part son effet de réservoir secondaire de germes, une machine à traire non désinfectée correctement, serait à l'origine d'une forte incidence des germes pathogènes dans les élevages. Selon Brouillet et Raguet (1990), la fréquence des mammites est également conditionnée par la traite. Cependant, la technique de traite, l'hygiène et l'entretien de la machine jouent alors un rôle très important.

Les résultats concernant la pratique de l'essuyage de la mamelle et élimination des premiers jets sont exposés dans la figure 29 : une part considérable des éleveurs (80%) pratiquent l'essuyage de la mamelle et éliminent les 1^{ers} jets de lait, alors que 20% des éleveurs qui ne le font pas.

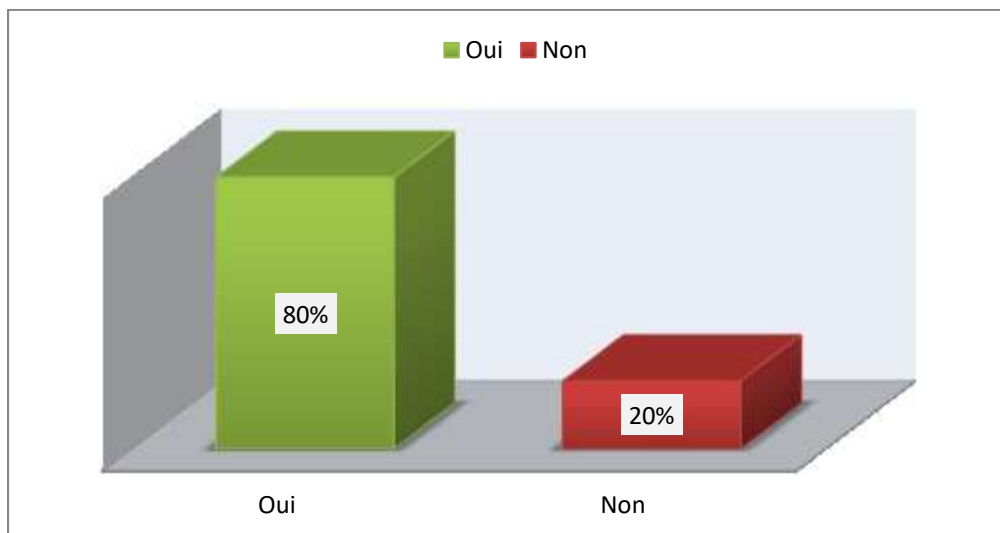


Figure 29:Pratique de l'essuyage de la mamelle et élimination des premiers jets de lait au niveau des exploitations enquêtées.

II.1.9. Pratique de dépistage des mammites subcliniques

La plupart des éleveurs (77%) pratiquent le dépistage de mammites subcliniques par le test California Mastitis (CMT) (figure30), le reste des éleveurs (23%), n'utilisent pas ce test.

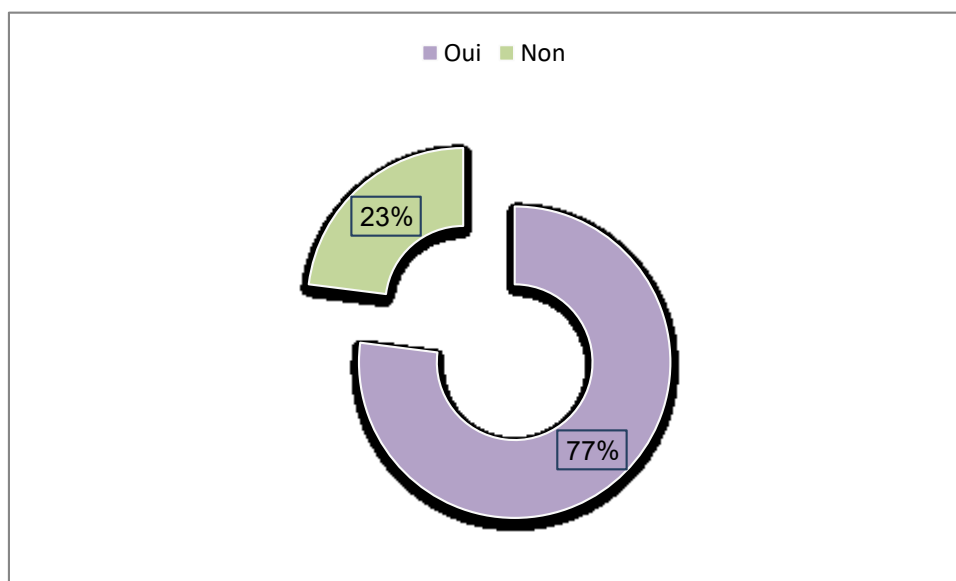


Figure 30:Répartition des exploitations en fonction de la possibilité de pratique de dépistage des mammites subcliniques.

II .2. Résultats relatifs au dépistage des mammites

II .2.1. Dépistage de mammites

Le test de mammite CMT a donné des résultats positifs chez **20 vaches** parmi les **167** vaches testées soit une fréquence de 12%. Les vaches atteintes sont porteuses d'une infection mammaire, dans un ou plusieurs quartiers.

Les résultats du test CMT ont dévoilé que 12 % des vaches sont infectées, alors que 88% des vaches sont considérées comme non infectées, comme le montre la figure 31. En comparant nos résultats avec ceux rapportés par Aggad et al en 2009, portant sur l'évaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'Ouest Algérien ainsi que ceux de Belkheir et al en 2016 dans le cadre du dépistage de mammites subcliniques chez des vaches en zone montagneuse de Tizi-Ouzou, avec une prévalence de 47% qui est nettement supérieure a celle enregistrée dans notre étude.

D'autres prévalence plus élevées, à savoir 79% et 61,6% ont été rapportées par Boufaïda et al en 2012 et Fartas et al en 2017 respectivement. De même, Saidi et al. (2015) ainsi que Akkou en 2017, ont rapporté des prévalences largement supérieures à la notre, et qui sont de 50% et 52,2% respectivement.

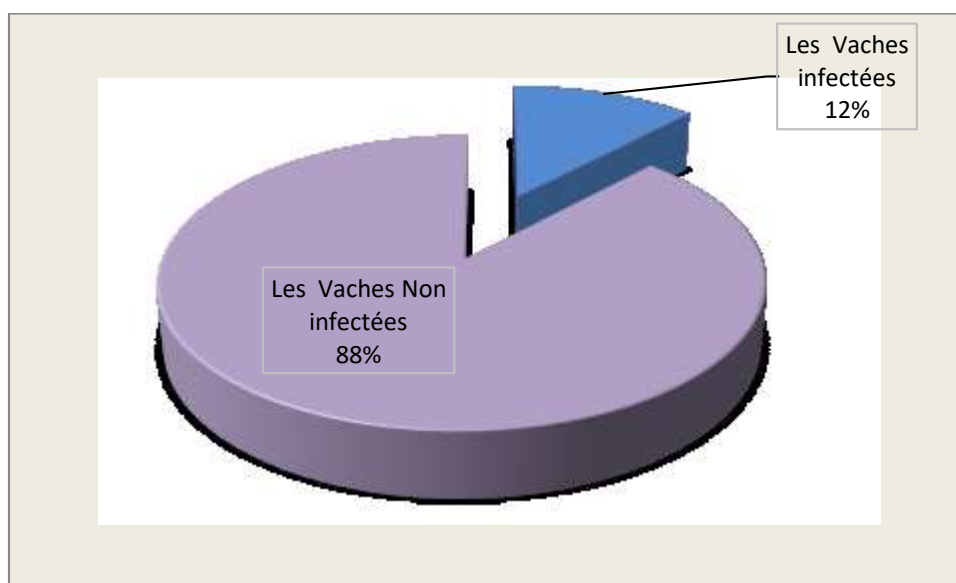


Figure31: Répartition des animaux selon les résultats du CMT.

Le dépistage des mammites subcliniques est à la base de leur contrôle. Sur le plan élevage, la plupart des fermes ont présenté au moins deux cas de mammite. Ceci révèle

l'importance des infections intra mammaires dans les élevages étant donné que celles-ci pourraient être dues à la contamination par des germes contagieux et environnementaux.

En effet, dans la plupart des fermes visitées, les conditions sanitaires du bâtiment sont moyennes à bonnes et la traite se fait dans des conditions semi-bonnes avec une désinfection utilisée pour la préparation du pis et le nettoyage du matériel. De plus, certaines pratiques ont été observées comme un bon nettoyage des mamelles qui se fait soit à la main soit le plus souvent avec un chiffon ou l'eau tiède expliquant ainsi cette faible prévalence on la comparant avec les précédents trouvaux soit dans la région de M'sila ou bien dans d'autres régions de l'Algérie.

Tableau 16: Présentation des résultats des tests CMT et du bol à fond noir

	Négatifs	Positifs		Total
	147	20 (12%)		167
Nombre de vaches (test CMT)	88%	07 vaches avec 1 trayon	(35 %)	100%
		07 vaches avec 2 trayons	(35 %)	
		05 vaches avec 3 trayons	(25%)	
		01 vache avec 4 trayons	(5%)	
Nombre de vaches (test bol à fond noir)	167	00		167

L'utilisation du CMT a permis de détecter le nombre de trayons positifs pour chaque vache. Nos résultats montrent que les mammites subcliniques touchent chez la plupart des vaches un seul trayon (**35%**), les vaches infectées en 2 trayons représentent (**35%**) et celles avec une atteinte de trois trayons représentent (**25%**). Quant aux vaches dont l'atteinte sévit au niveau des quatre trayons sont estimées à **5%**.

Dans les exploitations visitées, tous les prélèvements pour le dépistage de mammites par le test du bol à fond noir ont été révélés négatifs sachant que des résultats positifs ont été obtenus sur les mêmes vaches en utilisant le test CMT, ce qui confirme que ce dernier est le plus fiable pour le dépistage des mammites.

II.2.1. Résultats du dépistage en fonction du grade de CMT

À travers les résultats des tests, nous avons constaté que toutes les vaches infectées sont multipares (**100%**) et ne présentaient pas de symptômes, mais en utilisant CMT nous avons constaté que certaines étaient infectées à divers grades comme démontré ci dessous :

- Grade(0) : Négatif c'est-à-dire le mélange fluide, le nombre total de cellules/ml (**0-200000**).
- Grade (01) : nous avons **15** trayons soit un taux global de **37,5 %**, réaction visible (des traces) flocculat très fin qui disparaît après agitation, le nombre total de cellules/ml est de (**150000-500000**).
- Grade (02) : nous avons **11** trayons soit un taux global de **27,5 %**, la réaction visible, flocculat très net sans tendance à la gélification, le nombre total de cellules/ml (**400000-1500000**).
- Grade (03) : nous avons **09** trayons soit un taux global de **22,5 %**, la réaction est visible (Distinct positif), flocculat épais avec d'un gel, le nombre total de cellules/ml (**800000-5000000**).
- Grade (04) a été de **05** soit un taux global de **12,5%** la réaction visible (Forte positive) viscosité fortement augmentée. Un gel cohésif et solide, avec une surface convexe, le nombre total de cellules/ml (**>5 000 000**).

Le tableau ci-dessous montre les résultats obtenus pour certains échantillons dépistés dans quelques fermes visitées.

Tableau17:Résultats obtenus en fonction des trayons infectés et du grade de CMT.

Numéro des vaches	Le trayon infecté				Grade CMT (1, 2,3ou 4)	Résultantes (des photos personnelles 2022)
	Trayon A	Trayon B	Trayon C	Trayon D		
0549		+			01	
1130	+				02	
7632			+		03	
1125		+			01	
2804				+	03	
4810	+	+	+	+	04, 03,03,04	

0855	+				03	
28175				+	02	
1117	+	+			02 ,02	
1206				+	01	

II.2.2. Prévalence des trayons positifs au test CMT et selon le grade d'infection

Dans notre étude, sur 668quartiers testés, on a obtenu les résultats suivants : que 628quartiers présentent un grade 0 (négatif), soit une fréquence de 94%, **40** quartiers ont présenté un CMT positif soit une fréquence d'environ**6%**, dont **14**quartiers sont positifs (Grade ≥ 2) au CMT ; **26**quartiers sont positifs (Grade 1et 2) au CMT. Cette prévalence est également inférieure à celle rapportée par Amroune(2018) qui est de 19.6% dans la même région. De plus, ce résultat est inférieur à celui obtenu par Aouane(2010) qui est de 22,30% dans la région de Metidja.

Zeghar (2016) a rapporté une fréquence de 48, 57%, alors que M'sadak et al. (2014) en Tunisie ont confirmé que 60 % des quartiers prélevés sont positifs au CMT.

Selon Belkheir et al. (2016), il ressort que 84 des quartiers présentent un score 0 (négatif), soit une fréquence de 14%. 198 quartiers ont présenté un CMT positif (Scores ≥ 2) soit une fréquence de 33%. 318 quartiers présentent un CMT négatif, soit une fréquence de 53%.



Photo4:Salle de traite fixe côte à côte ou par l'arrière



Photo05:Robot de traite



Photo 6: Type de bâtiment « étable moderne » **photo 7:** Type de bâtiment « zriba »



Photo 8: Exemples d'aliments distribués



Photo 9: Bâtiment propre



Photo10 : veaux jumeaux de race Pie Rouge



Photo 11 : Veaux jumeaux de race Pie Rouge



Photo 12: des veaux de la race Pie Noire



Photo 13: Alimentation des veaux Pie Noire



Photo 14: Vache la race Pie Rouge



Photo 15: Vache Holstein après parturition

Conclusion

Conclusion

Conclusion :

Les mammites restent une dominante pathologique chez la vache laitière. Notre travail, sur les mammites bovines dans la région de M'sila nous a permis d'évaluer la prévalence des mammites subcliniques bovines dans les exploitations laitières. Le test de dépistage de mammites CMT a donné des résultats positifs chez **20** vaches parmi les **167** vaches testées soit une fréquence de **12%**.

Plus d'efforts sont nécessaires pour améliorer la santé générale de la mamelle dans les troupeaux laitiers de notre région vu que **6%** des quartiers avaient un test CMT positif ou une infection sub-clinique et dont l'impact sur la quantité et la qualité de la production de lait ne doit pas être négligé.

Les résultats du test CMT confirment que sur 668quartiers testés, 628quartiers sont dépistés négatifs soit une fréquence de 94%,**40** quartiers ont présenté un CMT positif soit une fréquence d'environ **6%**, dont **14**quartiers sont positifs (Grade 3 et 4) au CMT et **26**quartiers sontpositifs (Grade 1et 2) au CMT. Pour la répartition des trayons en fonction des grades de l'infection mammaire, nous avons pu constater que **15** trayons sont au grade (01) soit un taux global de **37,5 %**,**11** trayons sont au Grade (02) soit un taux de **27,5%**,**09** trayons sont au grade (03) soit un taux global de **22 ,5%** et seulement **05** trayons qui sont au grade (04) soit un taux global de **12,5%**.

Dans notre étude, pour 668quartiers testés, on a obtenu les résultats suivants : que la situation sanitaire des mamelles mérite un suivi rigoureux des conditions d'hygiène des troupeaux bovins et surtout des chantiers et des équipements de la traite, afin de réduire autant que possible la prolifération des mammites sub-cliniques, et par conséquent, les pertes laitières engendrées.

Les résultats suggèrent également qu'il est important de faire un travail de prévention dans les fermes, afin de réduire la prévalence de la mammite subclinique et pour améliorer la qualité et la quantité du lait produit localement. Ainsi pour assurer la santé des consommateurs. Pour cela, les limites de cette étude nous conduisent à apporter un certain nombre de recommandations :

- ✓Sensibiliser l'éleveur au danger de cette maladie pour la réduire
- ✓ Utilisation de détergents et de désinfectants lors des opérations de lavage et de nettoyage

Conclusion

- ✓Alimenter les vache tout de suite après la traite pour qu'elles restent debout (au lieu de se coucher)
- ✓ Respecter les bonnes pratiques vétérinaires, telles que les mesures d'hygiène et de vaccination
- ✓Isoler les vaches infectées.
- ✓Traiter les vaches infectées en période de tarissement.
- ✓L'identification des vaches avec des concentrations cellulaires somatiques élevées afin de les séparer des vaches saines, en généralisant l'utilisation des tests de dépistage comme le test CMT
- ✓Les animaux avec des mammites doivent être isolés et trait séparément..
- ✓Traiter les vaches infectées en période de tarissement.

Pour contrôler la mammite, il faut un effort constant, l'objectif de la prévention est d'éviter de nouvelles infections et une diminution rapide du niveau d'infection dans le troupeau. La connaissance précise des agents pathogènes de la mammite permet l'utilisation de mesures appropriées pour améliorer l'état de santé du pis des vaches laitières. Ceci est un élément essentiel en vue d'une amélioration qualitative et quantitative de la production laitière.

Annexe

-Université Mohamed Boudiaf M'sila-

-Faculté des sciences-

-Département d'agronomie-

« Les Questionnaires »

***Date:.....** ***Numéro du questionnaire:.....**

***Wilaya : M'sila**

***Commune:.....**

***Nom et prénom:.....**

***Sexe:** masculin ☐ féminin ☐

***Numéro de téléphone:**

***Age**ans.

***Projet agricole :**

Projet familial ☐ projet individuel ☐

***Votre logement:**

1. près de la ferme ☐

2. loin de la ferme ☐

***Le niveau instructif du propriétaire:**

1- Analphabète. ☐ 2- Primaire. ☐ 3- Secondaire. 4- Universitaire. ☐

Formation agricole:

Technicien ☐ Ingénieur ☐ Stage ☐

***L'orientation de votre élevage:**

1- Lait ☐

2- Viande ☐

3- Mixte ☐

***Espèce(s) présente(s) sur l'exploitation :**

- 1- Ovins ☐ * la race principale :.....
2- Caprins ☐ * la race principale :.....
3- Bovins ☐ * la race principale :.....
4- Autre(s) ☐ * la race principale :.....

***Mode d'élevage :**

- 1- Intensif ☒
2- Semi- intensif ☐ 3-Extensif ☐ 4-Semi-extensif ☐

***Les ressources fourragères :**

- 1- Les fourrages cultivés ☐
2- Prairies naturelles et parcours ☐
3- Prairie temporaire ☐
4- Marché ☐

***Ressources en eau d'irrigation:**

- 2- Oued ☐
3- Forage ☐
4- Réseau d'irrigation ☐

***Quel type de bâtiment avez-vous ?**

- 3- Une étable moderne ☐
4- Un hangar simple en béton ☐
3- Un hangar simple en bois ☐
4-Un hangar simple en tôle ☐

***Les bâtiments (construction):**

- 1- Anciens ☐
2- Nouveaux ☐

***Etat général des bâtiments :**

- 1-Bon état ☐ 2-Moyen ☐ 3-Mauvais ☐

***Hygiène des bâtiments:**

1- Propre ☐

2- Passable ☐

3-Sale ☐

*** Quel est l'équipement de traite:**

1. Robot de traite ☐

2. Salle de traite fixe en tandem ☐

3. Salle de traite fixe cote à cote ou par l'arrière ☐

4. Salle de traite fixe en épis ☐

5. Salle de traite fixe rotative ☐

6. Salle de traite mobile ☐

7. Traite à l'étable ☐

***La ration alimentaire est-elle la même pour tous les animaux:**

Oui ☐ Non ☐

***Mode d'insémination:**

1- IA ☐

2- MN avec présence du taureau en permanence ☐

3- MN avec présence location du service du taureau ☐

4- 4-IA+MN ☐

L'origine de taureau:

1- de la ferme ☐ 2-autre ferme ☐

***Critères du choix de taureau:**

1- L'âge ☐

2- le poids ☐

3- race ☐

*** Quel est l'âge moyende la génisse à l'apparition des premières chaleurs?**

***Quelle est la durée du tarissement?.....**

***Sevrage:**

-Agemois.

-Poids:

Faible ☐

Moyen ☐

Elevée ☐

***Lavage des mains avant la traite:**

Oui ☐

☐ Non

***Le nettoyage des trayons avant la traite:**

Oui ☐

☐ Non

***Le nettoyage des trayons se fait avec:**

.....

***Nettoyage et massage des mamelles:**

Oui ☐

☐ Non

***Est-ce que vous l'avez la machine à traire après chaque traite?**

Oui ☐

☐ Non

***Allaitement des veaux :**

6- Lait maternel ☐

7- Aliment d'allaitement ☐

***Quels sont les maladies les plus fréquentes dans votre élevage?**

-

-

***Quelle sont origine des ces maladie ?**

1- Manque d'hygiène ☐

2- Contamination ☐

3- Autre ☐

* **Vaccination:**

Oui ☐ Non ☐

-Si oui, les quelle?.....

* **Faites-vous des tests pour examiner les mammites subcliniques ?**

☐ Oui Non ☐

Si oui, quelle est le test ?.....

* **Faites- vous du Californie Mastitis Test (CMT) ?**

Oui ☐ Non ☐

* **Le test CMT est-il effectué par un vétérinaire ?**

Oui ☐ Non ☐

* **Dans l'exploitation, existe-t-il un espace dédié aux animaux malades ?**

☐ Oui ☐ Non

Références bibliographiques

A

- Abaab A. Ben Abed M .Naceur N. (1992). Dyna-mique des systèmes de production en zone agropasto-rale du Sud-est tunisien (cas de la zone de Neffatia).Revue des Régions Arides, 4: 3-44.
- Abdelguerfi A. bedrani S. (1997). Study on range and livestock development in North Africa (Algeria, Morocco and Tunisia). FAO, Regional Office for the Near east. 71 p.
- Aggad H., Mahzouz F., Ahmedammar y. et Kihal M. (2009). Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest algérien. Rev. Méd. vét., 169 : 590-595.
- Ahmed, O., Bella, B. (2018). Etude de l'application de la démarche HACCP au niveau de l'industrie laitière de l'Algérie. Université d'Oran 1 Ahmed Ben Bella .p129.
- Akkou, M., & Ramdani-Bouguessa, N. (2017). Caractérisation de *Staphylococcus aureus* isolé de mammites et impact sur les personnes à risque (Doctoral dissertation, École Nationale Supérieure Vétérinaire).
- Alais C. (1984). Sciences du lait: principes des techniques laitiers, 4 ème édition Paris, Edition Sepaic. Paris .814 p.
- Amellal, R. (1995). La filière lait en Algérie: entre l'objectif de la sécurité. Options Méditerranéennes: Série B. Etudes et Recherches, (14), 229-238.
- Amiot, J., Fournier, S., Lebeuf, Y., Paquin, P., & Simpson, R. (2002). Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait. Science et technologie du lait, 1-74.
- Anna, H., Høstmark, A. T., & Harstad, O. M. (2007). Bovine milk in human nutrition—a review. Lipids in health and disease, 6(1), 1-16.
- Aouane, N. (2011). Etude de la prévalence des mammites subcliniques dans quelques régions de la Mitidja. Mémoire de Magister. École Nationale Supérieure Vétérinaire.<http://archive.ensv.dz:8080/jspui/handle/123456789/162>.
- Azzouz, M. (2006). Diagnostic de la mammite sub-clinique chez le cheptel ovin et caprin dans la région de Djelfa, mémoire de magister, Ziane Achour University of Djelfa. URI: <http://dspace.univ-djelfa.dz:8080/xmlui/handle/123456789/1342>.

B

Babo, D. (2000). Races ovines et caprines françaises. France Agricole Editions.

Belaiche, N. (2019). Evaluation technique et hygiénique de la traite mécanique dans la wilaya de Biskra. Mmémoire de Master académique en sciences agronomiques. Université Mohamed Khider de Biskra.

Belkheir, B., Ghozlane, F., Benidir, M., Bousbia, A., Benahmed, N., & Agguini, S. (2016). Production laitière, pratiques d'élevage et caractéristiques du lait en exploitations bovines laitières en montagne de Kabylie, Algérie. *Livestock Research for Rural Development*, 27, 8.

Belmamoun, A. R. (2017). Étude microbiologique, épidémiologique et antibiorésistance du *Staphylococcus aureus* dans le lait de vache atteinte de mammite. Thèse de doctorat en Sciences biologiques. Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbas.

Bencharif, A. (2001). Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie: état des lieux et problématiques. *Options Méditerranéennes, Ser B*, 32, 44.

Benhamed, N. (2014). Evaluation de la qualité microbiologique et sanitaire du lait cru dans la région d'Oran, Algérie: Etude du profil moléculaire virulent des *Staphylococcus aureus* impliquées dans les mammites bovines/Thèse doctorat. Université d'Oran. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Département de Biologie. 141 pages).

Benhedane née Bachtarzi, N., & Amourache, L. (2011). Qualite microbiologique du lait cru destine a la fabrication d'un type de camembert dans une unité de l'est Algérien « Constantine »: Université frères Mentouri Constantine).

Benmehaia, M. A., Encadreur, B.Mr Droui, H. Mémoire de master Agronomiques. Université de Biskra – Mohamed Khider.

Benoist A (2009).Mammite, cellules Tous les conseils pour lutter efficacementRéalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire pour le GIE Elevage BP 70510 - 49105 ANGERS Cedex 02.

Benyagoub, E., Benyagoub, R., Ayat, M., & Guessas, B. (2018). Cost price/quality relationship of a strategic product and self-sufficiency challenge in the Algerian dairy sector:

the case study of a local dairy industry. Cost price/quality relationship of a strategic product and self-sufficiency challenge in the Algerian dairy sector: the case study of a local dairy industry, 55-74.

Berguig, M ., Mammi A . (2017). Etude critique de la conduite d'un d'élevage bovin laitier dans le milieu oasien (cas de l'exploitation Garmit). Mémoire de Master. Université Kasdi Merbah Ouargla.

Bernard, T. (1996). « De la mamelle aux mammites » A la pointe de l'élevage bovin – http://biosol.free.fr/liens/mammi_2004/les_mammites_bovines_preambule.htm

Bonnefont, C. (2011). Analyses génomiques fonctionnelles de la résistance aux mammites: études de deux lignées divergentes de brebis sélectionnées sur la concentration cellulaire du lait.

Bouaziz, O. (2005). Contribution à l'étude des infections intra mammaires de la vache laitière dans l'Est Algérien. Thèse de Doctorat. Département des sciences vétérinaires. Université de Constantine.

Bouchard, D. (2012). Potentiel probiotique des bactéries lactiques de l'écosystème mammaire bovin contre les mammites à *Staphylococcus aureus*. Thèse docteur de l'université de Rennes 1). pp 327. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01397499/document>.

Boufaïda A, Butel M, Ouzrout R. (2012). Prévalence des principales bactéries responsables de mammites sub-cliniques des vaches laitières au nord-est de l'Algérie. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*. 65(1-2) : 5-9. DOI: <https://doi.org/10.19182/remvt.10132>.

Boufaïda asnour Z, Asnour B, Butel M.J, Ouzrout R, 2016. Etiologie des mammites subcliniques en élevages bovins laitiers du nord-est de l'Algérie *Renc. Rech. Ruminants*. 2016.23.

Bouichou, E. H. (2009). Contribution à l'évaluation des pratiques frauduleuses dans le lait à la réception. *Mém d'ing en Zootechnie, Maroc*, 204p.

Bouloc, N., Barillet, F., Boichard, D., Sigwald, J. P., & Bridoux, G. (1991). Étude des possibilités d'allègement du contrôle laitier officiel chez les caprins. In *Annales de zootechnie*. Vol. 40, No. 2, pp. 125-139).

Boutet, P., Bureau, F., & Lekeux, P. (2006). La mammite bovine: de l'initiation à la résolution. In *Annales de Médecine Vétérinaire* (Vol. 150, No. 1). *Annales Medecine Veterinaire*, Liege, Belgium.

Boutet, P., Detilleux, J., Motkin, M., Deliege, M., Piraux, E., Depinois, A., & Lekeux, P. (2005). Comparaison du taux cellulaire et de la sensibilité antimicrobienne des germes responsables de mammite subclinique bovine entre les filières conventionnelle et biologique. In *Annales de Médecine Vétérinaire* (Vol. 149, No. 3, pp. 173-182). ULg-Université de Liège.

Bouزيد, R., Hocine, A., Maifia, F., Rezig, F., Ouzrout, R., & Touati, K. (2011). Prévalence des mammites en élevage bovin laitier dans le Nord-Est algérien. *LivestockResearch for Rural Development*, 23(4), 2011.

Brisabois, A., Lafarge, V., Brouillaud, A., De Buyser, M. L., Collette, C., Garin-Bastuji, B., Thorel, M. F. (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), 452-471.

Brouillet, P., & Raguet, Y. (1990). Logement et environnement des vaches laitières et qualité du lait. *Bull. GTV*, 4, 13-33..V.

C

Cauty, I., & Perreau, J. M. (2003). La conduite du troupeau laitier. Éditions France Agricole.

Charcot, J. M. (1882). Leçons sur les maladies du foie, des voies biliaires et des reins: faites a la faculté de médecine de paris. Aux bureaux du Progrès médical: A. Delahaye et E. Lecrosnier.

Chartier C. (2009). Pathologie caprine : du diagnostic à la prévention. Editions du point vétérinaire.

Charton, C. (2017). Caractérisation de l'adaptation de la glande mammaire des vaches laitières à l'allongement de l'intervalle entre traites (Agrocampus Ouest).

Chatelin, Y. M., & Richard, J. (1981). Etude de quelques cas de contaminations microbiennes importantes du lait à la ferme. *Le lait*, 61(601-602), 80-94.

Charton C. 2017. Caractérisation de l'adaptation de la glande mammaire des vaches laitières à l'allongement de l'intervalle entre traites. *Biologie animale. Agrocampus Ouest*, Français.

Clémentin R. (2014). La gestion du tarissement de la sécrétion lactée chez la vache laitière (Vetagro Sup Campus Vétérinaire De Lyon). Thèse Pour Obtenir Le Grade De Docteur Vétérinaire Présentée A L'université Claude-Bernard-Lyon. (Médecine - Pharmacie).

Constance R. (2017). Les mammites subcliniques en élevage bovin laitier : antibiothérapie et alternatives. Sciences pharmaceutiques. HALId: dumas-01643830.

Cortes, C. (2019). Mammary gland : physiology and anatomy Table of contents I - Mammary gland. ZBO101R11510.

Courtet, L F. (2010). Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras : voies d'amélioration par l'alimentation. Th D Vétérinaire, Créteil.

Cruz, D. A. A. (2007). Faisabilité de la production au Mexique de fromages de chèvre additionnés de piment: aspects technologiques, sensoriels, sanitaires et économiques (Institut National Polytechnique de Lorraine).

D

Dervillé, M., Patin, S., & Avon, L. (2009). Races bovines de France: origine, standard, sélection. France Agricole Editions. Paris, 269p

Descoteaux, L., & Roy, J. P. (2004). La mammite clinique: stratégies d'intervention. In Symposium sur les bovins laitiers. Dipl. ABVP (Draiy) faculté de médecine vétérinaire. université de montéal.

Deverrière, B. (2007). Reproduction expérimentale de mammites à *Staphylococcus aureus* chez la brebis: comparaison de lignées génétiques divergentes pour les comptages cellulaires.

Dionne, J. Y. (2009). SOS OS: des os solides a tout age. John Wiley & Sons.

Djuricic, D., Samardzija, M., Grizelj, J., & Dobranic, T. (2014). Effet du traitement intramammaire des mammites subcliniques pendant la lactation en élevages bovins laitiers au nord-ouest de la Croatie.

DSA., 2010. Directions des services agricoles Sétif.

DSA., 2022. Directions des services agricoles M'sila.

F

F.A.O. (2014). Evolution de l'effectif du cheptel national (2004 à 2012).

Fadhila, L., & Amina, T. (2017). La production laitière des vaches laitière Cas de deux exploitations de la Wilaya d'Ain Defla .université Khemis Miliana

Fartas, A., Bouzebda, Z., Afri, F., & Khamassi, S. (2017). Prévalence et impact des mammites subcliniques sur la rentabilité de bovins laitiers dans l'extrême Est algérien. *Livestock research for rural development*, 29(www.lrrd.org).

Fatah, A. (2017). Isolement et Caracterisation Des Bacteries Responsables Des Mammites Chez Les Bovins. Cas De Deux Fermes De La Wilaya De Mostaganem [Mémoire de Master, Université Abdelhamid Ibn Badis - Mostaganem].

Faucon F. (2009). Identification, for ruminants, of genes and gene networks involved in differentiation and activity of the mammary gland. *Life Sciences. Agro Paris Tech.*, HAL Id: pastel-00005545. <https://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-00005545>.

Faverdin P., Delagarde. R. Delaby R. Meschy. F. (2007). Alimentation des bovins, ovins et caprins: besoins des animaux, valeurs des aliments. Edition Quae, Paris, 978-2-7592-0020-7. (hal-01173425).

Federici, C. (2003). Manuelle et environnement.Réussir Lait Élevage, N°153,61-63. Foucher, Paris, 239p.

Feliachi K., Kerboua M., Takoucht A., (2003). Rapport National Sur les Ressources Génétiques Animales en Algérie. 24P.

Felicie, F. (2009).Identification, for ruminants, of genes and gene networks involved in differentiationand activity of the mammary gland. *Life Sciences [q-bio].AgroParisTech.English.NNT:2009AGPT0013*. pastel-00005545

Ferrah, A. (2000). L'élevage bovin laitier en Algérie, problématique, questions et hypothèses de recherche. Séminaire-Atelier sur la stratégie des acteurs de la filière lait en Algérie (SAF lait).

Florence, D.(2015). Caractérisation des cellules épithéliales mammaires chez la vache laitière. Sci-ences du Vivant. HAL Id: dumas-01252765 <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01252765>

Foucras, G. Rakotozandrindrainy, R., Razafindrajaona, J. M. (2007). Diagnostic rapide à la ferme des mammites subcliniques des vaches laitières du triangle laitier des hautes terres de Madagascar. Revue Méd. Vét., 2007, 158, 02, 100-105

Fournier, A. (2002). Mesures minimales de biosécurité lors de la visite de fermes bovines.MAPAQ, Direction générale des affaires régionales.

G

Gambo, H., & Etchike, C. A. (2001). Dépistage de mammites subcliniques chez des vaches Goudali en lactation au Nord Cameroun. Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays tropicaux, 54(1), 5-10.

Gaucheron, F .Tanguy, G. (2009). Modifications de la qualité biochimique des laits et des produits laitiers par la technologie. Renc. Rech. Ruminants, 16, 131-134.

Gayrard, V. (2018). Physiologie de la lactation. (Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse).

Gourreau J. M. et Haddad N. (2008). Généralités sur les maladies infectieuses, pp : 12-16. In Malades des bovins Edition France Agricole 4eme édition.

Guelmine, F. Mehenni, O. (2017). Contribution à l'étude de l'évolution de la production et la collecte de lait cru dans la région de M'sila (Université Mohamed Boudiaf de M'Sila).

H

Hanzen, C. (2009). Propédeutique de la glande mammaire, sémiologie et diagnostic individuel et de troupeau. Liège, Belgique, Université de Liège, 5-28.

Hanzen, C. (2015). Les mammites : approche individuelle et de troupeau. (ULiège - Université de Liège, VETE2078-1 : Gestion de la santé et des productions des ruminants).

Houssam, K.,& Ramzi, Z. (2021). Etude de la variation de paramètres physico-chimiques de quelques laits produits à M'sila (Algérie).Universite Mohamed Boudiaf-M'sila.

I

Issa I A. (2015). Bilan bactériologique des mammites dans les troupeaux Zébu Azawak à la station expérimentale sahélienne de Toukounous (Niger) et épidémiologie moléculaire des *Staphylococcus aureus* isolés entre 2009 et 2012 (Université de Liège, Liège, Belgique).

ITELV (Institut technique de l'élevage en Algérie) (2016) . L'agriculture : 50ans de labour et labeur. Infos élevage / : Dynamique de développement de la filière lait en Algérie, 4p

J

Jean, Duval. Z (1987). Plan de lutte contre a mammite chez la vache laitière. ARO-BIO-370-11.

Jeantet, R., Croguennec, T., Schuck, P., & Brulé, G. (2008). Sciences des Aliments 1- Stabilisation biologique et physico-chimique.

K

Kahina H. (2006).Mécanismes de la protéolyse dans le lait lors de l'inflammation de la glande mammaire chez la vache laitière : activité des protéases leucocytaires et des protéases bactériennes (casd'Escherichia coli). Sciences agricoles. Institut National Polytechnique de Lorraine, 2006. Français.ffNNT : INPL021Nff. fftel-01752478ff

Kopaczewski, W. (1948). Étude physico-chimique du lait. Le Lait, 28(278), 466-505.

L

Labussiére j. (1993). Physiologie de l'éjection du lait, conséquence sur la traite. In :Biologie de la lactation. INSERM / INRA Edition, 259-294.

Lamya, K. Zineb, Z. (2018). Étude de la qualité commerciale du lait cru (bovin et caprin) vendu dans la ville de Djelfa.Université djelfa.

Le Thanh, B. V. (2005). Les mammites subcliniques de la vache laitière en régions tropicales (UM2).

Leborgne, M. C., & Tanguy, J. M. (2014). Reproduction des animaux d'élevage (édition 2013). Educagri Editions.

Leymarios, F. C. (2010). Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras. Voies d'amélioration par l'alimentation (thèse pour le doctorat vétérinaire, école nationale vétérinaire d'Alfort. Paris, France, p15).

Lhoste, P., Dollé, V., Rousseau, J., & Soltner, D. (1993). Manuel de zootechnie des régions chaudes: les systèmes d'élevage. Ministère de la Coopération.

Liard, M. (2017). Analyses bactériologiques et cellulaires des échantillons de lait chez des chèvres après sélection divergente sur la résistance aux mammites. Université toulouse.

Lucas, J.-E «La pratique du contrôle laitier», Journal d'agriculture pratique, 1912, vol. 2, p. 238-241. Lucas, J.-E «La pratique du contrôle laitier»,

M

MADP (2016). Ministère de l'Agriculture et du développement rural. Statistiques agricoles.

MADR(2018). Ministère de l'Agriculture et du développement rural. Statistiques agricoles. <http://madrp.gov.dz/agriculture/statistiques-agricoles/>

M'sadak, Y., Makhoul, M., & Sboui, H. (2014). Valuation of Conditions of Mechanized Milking of Cows and of the Mammary Health Situation in the East Central De Sousse (Tunisia). Journal of Fundamental and Applied Sciences, 6(2), 127-143.

Mansour L(2015). Etude de l'influence des pratiques d'élevage sur la qualité du lait : effet de l'alimentation .mémoire de doctorat.y.niversité setif.

Marion K(2021).<https://www.naturaforce.com/lait-de-vache-sante>.

Chikhaoui H, Mezghiche M. (2020). Contribution à l'étude des facteurs de variation des paramètres physico-chimiques du lait cru dans la région de M'sila. Mémoire de Master académique en sciences agronomiques, université de M'sila

Meghellet, M., & Gaci, S. (2017). Contribution à l'étude des principaux facteurs de risque des mammites subcliniques à la Wilaya de Bouira. Mémoire de master académique. Université de Bouira.<http://dspace.univ-bouira.dz:8080/jspui/bitstream>

Meziani N (2020). Variations de certains paramètres minéraux pendant la période de lutte (accouplement) chez les brebis Ouled-Djellal. Mémoire de master en biologie. Université de Biskra.<http://archives.univ-biskra.dz/handle/123456789/16515>

Mouffok C (2007). Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi aride de Sétif. Institut national agronomique INA Alger.

Mouffok C (2018). Performance de l'élevage bovin dans la région semi aride. Approche globale : Systémique, zootechnique et métabolique. Thèse doctorat. Université de Sétif.

N

Nait Chabane, S., Oumedjbeur, A. (2015). Caractérisation des élevages bovins dans une zone montagneuse cas: de la région de Tizi-Ouzou, mémoire d'ingénieur d'Etat en sciences Agronomiques (Université Mouloud Mammeri).

Naziha, O., & Ilham, B. (2019). Typologie des systèmes d'élevage bovins laitiers de la région de Ain Defla. Mémoire de Master en sciences agronomiques, Université Khemis Miliana.

Nedjraoui D (2003). Profil fourrager. FAO. URL: <http://www.fao.org/ag/agp/AGP/doc/Counprof/PDF%20files/Alegeria-French.pdf>.

O

Ouakli, K., & Yakhlef, H. (2003). Performances et modalités de production laitière dans la Mitidja. Recherche Agronomique INRA Algérie, 1(13), 15-24.

Ouarfli, L., & Chehma, A. (2011). Étude critique de la pratique de l'alimentation des bovins laitiers dans la région d'Ouargla. Revue des Bioressources, 1(2), 13-18.

P

Pankey, J. W. (1989). Hygiene at milking time in the prevention of bovine mastitis. *British Veterinary Journal*, 145(5), 401-409.

Pierre L (2004). Tirées du livre Moins de mammite, Meilleur lait distribué par la Fédération des producteurs de lait du Québec. <http://www.reseaumammite.org/tactic/fr/test-mammite-de-californie-cmt>.

Porcherel, A. (1923). Considérations sur l'hygiène des étables. Production en zone agropastorale du Sud-est tunisien (cas de la zone de Neffatia). *Revue des Régions Arides. Le Lait*, 3(7-8), 550-556.

R

Ramet, J. P., & Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. (1985). La fromagerie et les variétés de fromages du bassin méditerranéen. Organisation des nations unies pour L'Alimentation et L'Agriculture. M-26 ISBN 92-5-202169-8.

Rémy, D. (2010). Les mammites. France Agricole Editions. ISBN 9786-2-85557-171-3.

Renée D C. (2012). (Institut de l'Elevage)<https://idele.fr/pilotage-de-la-sante-des-ruminants>.

Richou, R. G. Thieulin. PRÉVENTION ET TRAITEMENT DES MAMMITES. *Le Lait*, INRA Editions, 1956, 36 (351_352), pp.1-14. fffal-00928153f

Riekerink, R. O., Barkema, H. W., Kelton, D. F., & Scholl, D. T. (2008). Incidence rate of clinical mastitis on Canadian dairy farms. *Journal of dairy science*, 91(4), 1366-1377.

S

Saidi R., Cantekin Z., Khelef d., Ergun y., Solmaz H. et Kaidi R. (2015). Antibiotic susceptibility and Molecular Identification of Antibiotic resistance genes of staphylococci isolated from bovine mastitis in Algeria. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*. 21(4): 513-520, 2015 .DOI: 10.9775/ kvfd.2014.12836.

Sarra, M. Cherifa, B. (2017). Etude de la propreté microbiologique du lait de vache cru au niveau des fermes de la Wilaya de «Ain defla». Mmémorie de Master académique en sciences agronomiques .université Khemis Miliana.

SERIEYS, F. (2004). Traitement ciblé des mammites: enjeux et faisabilité. Point vétérinaire, (246), 54-59.

Sevrin, T. (2020). La production de lait maternel peut-elle être modulée par une supplémentation nutritionnelle en fenugrec ou en arginine. Étude expérimentale chez la rate allaitante (Thèse de doctorat, université Nantes).

Shyaka, A., Kane, Y., Shyaka, A., Kadja, M. C., Kane, Y., Kaboret, Y., & Alambedji, R. B. (2010). Diagnostic des mammites cliniques et subcliniques en élevage bovin laitier intensif. Cas de la ferme de Wayembam (Sénégal).

Souhair, M. A. R. (2018). Impact de temps de traite sur la quantité et la qualité de lait produite dans deux établissements d'élevage bovins laitiers dans la région de Guelma (située dans le Nord-est Algérien). Université guelma.

Sozanska, B. (2019). Raw cow's milk and its protective effect on allergies and asthma. *Nutrients*, 11, 469 (doi: 10.3390/nu11020469).

Stéphan, J. M. (2011). L'acupuncture en suite de couches: l'hypogalactie. *Acupuncture et moxibustion*, 10(4), 254-259.

T

Thorning TK, Raben A, Tholstrup T, Soedamah-Muthu SS, Givens I, Astrup A. Milk and dairy products: good or bad for human health? An assessment of the totality of scientific evidence. *Food Nutr Res*. 2016 Nov 22;60:32527. doi: 10.3402/fnr.v60.32527. PMID: 27882862; PMCID: PMC5122229.

Tchassou, T. K. (2009). Enquête épidémiologique sur les mammites subcliniques dans les élevages bovins laitiers périurbains à Dakar, thèse docteur vétérinaire (UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR). pp 143.

Terrail T., (2008). Maladies virales bovines à expression cutanée. Th. Doc. Vét., Université Claude Bernard Lyon I, 183p.

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

Touina, N. E. (2014). Etude des performances zootechniques de l'élevage bovin dans la région de M'Sila, mémoire master académique en sciences agronomiques (Université Mohamed Boudiaf de M'sila).

Truchetti G. (2009). Etude rétrospective des gaz sanguins comme marqueurs pronostiques chez des veaux hospitalisés avec une affection respiratoire. Th. Doc. Vét., Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 60p.

V

Vallarino N. (2013). La biosécurité dans les élevages bovins laitiers. Thèse de docteur en pharmacie, Maison Alfort. Pp 231. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01643830/document>

Vincent, C. (2001). Biosécurité pour les visiteurs de bâtiments d'élevage. Raizo Bulletin zoo sanitaire. No 33, 31 octobre 2001. http://www.agrireseau.qc.ca/bovinsboucherie/Documents/bul_no33.pdf

W

Wallace, J. O. D. I. (2007). Diagnostiquer la mammite. Le producteur de lait québécois, 47-49.

Y

Yakhelaf H, Madani T, Ghoulane F, Bir A, (2010). Rôle de matériel animal et de l'environnement dans l'orientation des systèmes d'élevage bovin en Algérie.

Yakhlef, H. (1989). La production extensive de lait en Algérie. Options Méditerranéennes- Série Séminaires, (6), 135-139.

Z

Zeghar L (2016). Contribution à l'étude des mammites subcliniques des vaches laitières élevées dans la région de Tablat, Wilaya de Médéa. Thèse de fin d'étude en médecine vétérinaire.

Résumé

Les infections intra mammaires représentent un sérieux problème. Une mamelle saine produit du lait stérile, mais lorsqu'il s'agit d'une infection au niveau de la glande ou de l'un de ses quartiers le lait est sécrété avec la présence de germes, résultant des mauvaises conditions d'hygiène de l'environnement et de la traite. Dans ce contexte, le présent travail a pour but l'estimation de la maîtrise de la santé des élevages bovins laitiers dans la région de M'sila à travers l'évaluation de la prévalence des mammites précisément les mammites subcliniques qui constituent une entrave majeure du développement de la filière lait dans notre pays. Une enquête a été réalisée via un questionnaire distribué sur 22 exploitations appartenant à 5 communes de la wilaya de M'sila, l'enquête a porté essentiellement sur les conditions d'hygiène du bâtiment et de la traite. Le dépistage des mammites subcliniques a été réalisé sur un effectif de 167 vaches de différentes races (Holstein, Montbéliarde, Normande, Pie rouge) en lactation, au niveau de 07 exploitations bovines par deux tests (Bol à fond noir, et CMT). Le test de dépistage de mammites CMT a donné des résultats positifs chez 20 vaches parmi les 167 vaches testées soit une fréquence de 12%. Les vaches atteintes sont porteuses d'une infection mammaire, dans un ou plusieurs quartiers où sur les 668 trayons testés, nous avons pu constater que 628 trayons présentent un score 0 (négatif), soit une fréquence de 94%, 40 trayons ont présenté un CMT positif soit une fréquence de 6%, dont 14 trayons sont positifs à un Grade ≥ 2 au CMT et 26 trayons sont positifs à un Grade entre 1 et 2. Tous les prélèvements pour le dépistage de mammites par le test du bol à fond noir ont été révélés négatifs. Le CMT constitue donc un test d'intérêt et ses résultats sont fiables pour le diagnostic des mammites subcliniques au niveau des élevages bovins laitiers.

Mots clés: Bovin laitier, mammite sub-clinique, dépistage, test CMT, test bol à fond noir, conditions d'élevage.

Abstract

Intra-mammary infections remain a severe issue by which a healthy udder produces hygienic milk. However, in the case of the gland infection or one of its quarters, the milk is secreted with germs as a result of poor environmental and milking hygiene. In this context, the aim of the following work was to evaluate the health management of dairy cattle farms in the M'sila region through the evaluation of the prevalence of mastitis precisely subclinical mastitis, which constitutes a major obstacle to the development of the milk industry in our country. A survey has been conducted through distributing a questionnaire to 22 farms that belong to 5 communes of the Wilaya of M'sila. The survey focused on the hygiene conditions of the building and the milking. The screening of subclinical mastitis was carried out on a population made of 167 cows of different breeds (Holstein, Montbéliarde, Normandes, Red Pie) in lactating, at 07 cattle farms using two tests, which are black plate, and California

Mastitis Test CMT. The CMT detection test showed positive results in 20 cows among the 167 cows tested with a frequency of 12%. The infected cows have a mammary infection, in one or more quarters. In accordance with, from the 668 teats tested, there were 628 teats found to have a score of 0 (negative), that is, a frequency of 94%. 40 teats tested positive for CMT with a frequency of 6%, where 14 teats tested positive for Grade ≥ 2 at CMT and 26 teats tested positive for Grade between 1 and 2. All samples for mastitis screening by the black plate test were negative. The CMT is an interesting test and its results are reliable for the diagnosis of subclinical mastitis in dairy cattle.

Keywords: Dairy's conditions, screening, CMT test, black plate test, dairy cattle, subclinical mastitis.

ملخص

تظل الالتهابات داخل الثدي مشكلة خطيرة الضرر الصحي ينتج حليب معقم ولكن عندما يتعلق الأمر بعدوى في الغدة أو أحد الحلمات ، فإن الحليب يفرز بوجود الجراثيم الناتجة عن سوء الظروف البيئية وظروف الحلب. في هذا السياق ، يهدف العمل الحالي إلى تقدير السيطرة على صحة مزارع الأبقار الحلوب في منطقة المسيلة من خلال تقييم مدى انتشار التهاب الضرع ، التهاب الضرع تحت الإكلينيكي على وجه التحديد والذي يشكل عقبة رئيسية أمام تطور قطاع الألبان في بلادنا. تم إجراء مسح من خلال استبيان وزع على 22 مزرعة تابعة لخمس بلديات في ولاية المسيلة ، وركز المسح بشكل أساسي على الظروف الصحية للمبنى وظروف الحلب. تم إجراء فحص التهاب الضرع تحت الإكلينيكي على 167 بقرة من سلالات مختلفة (هولشتاين ، مونبيلارد ، نورماندي ، فطيرة حمراء) في فترة الرضاعة ، في 07 مزارع للماشية من خلال اختبارين (وعاء أسود القاع واختبار التهاب الضرع كالفورنيا).

الأبقار المصابة حامله لعدوى ثديية ، في ربع واحد أو أكثر حيث تم اختبار حلمات من أصل 668 حلمة ، تمكنا من ملاحظة أن 628 حلمة قدمت درجة 0 (سلبية) ، أي بمعدل 94% ، تم تقديم 40 حلمة. إيجابي CMT ، أي بمعدل 6% ، منها 14 حلمة موجبة عند الدرجة 2 لـ CMT و 26 حلمة موجبة عند درجة بين 1 و 2. جميع عينات فحص التهاب الضرع بواسطة اختبار bol à fond noir كانت سلبية. اختبار CMT هو اختبار مهم ونتائجه موثوقة لتشخيص التهاب الضرع تحت الإكلينيكي في مزارع أبقار الألبان

الكلمات المفتاحية : الأبقار الحلوب، التهاب الضرع الإكلينيكي، فحص CMT، اختبار وعاء مع الخلفية السوداء، عوامل

الخطر.