

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE BATNA1 -BATNA-
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES
ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES



THESE

Pour l'obtention du diplôme de

DOCTORAT EN SCIENCES

Filière

Sciences Vétérinaires

Option

Médecine Vétérinaire

Présentée Par :

BOUAMRA Mohamed

THEME

**Etude des Facteurs de Risque en Elevage Bovin
afin d'Améliorer la Production de Lait et de Viande dans la
Région de Batna.**

JURY

Grade et Université

Président : Heleili Nouzha
Examineur : Deghnouche Kahramen
Examineur : Adili Nezar
Examineur : Bouaziz Omar
Examineur : Aimeur Rachida
Rapporteur : Ayachi Amar

Professeur à l'Université de Batna
Professeur à l'Université de Biskra
Maître de Conférences A à l'Université de Batna
Professeur à l'Université de Constantine
Professeur à l'Université de Constantine
Professeur à l'Université de Batna

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2017-2018

Remerciements

Tout d'abord je remercie ALLAH LE TOUT PUISSANT " Alhamdoulilah" pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a donné durant toutes ces laborieuses épreuves.

Cette thèse rentre dans le cadre d'un projet de recherche sur l'étude des facteurs de risque dans des élevages de bovins laitiers à l'Est algérien, au niveau du Laboratoire **PAGR**, *Laboratoire de Pathologie des Animaux et Gestion de la Reproduction*, Université Mentouri, Constantine sous la direction de Mr le Professeur BENMAKHLOUF Abdelmalek.

A Madame HELEILI Nouzha

Professeur à l'Université de Batna 1

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Hommage respectueux.

A Monsieur AYACHI Ammar

Professeur de l'Université de Batna 1

Qui nous a aidé et guidé tout au long de notre travail.

Qu'il trouve ici l'expression de toute notre profonde reconnaissance.

A Monsieur ADILI Nezar

Maître de conférences A à l'Université de Batna 1

Qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de thèse.

Très sincères remerciements.

A Monsieur BOUAZIZ Omar

Professeur de l'Université de Constantine

Qui a bien voulu accepter de faire partie du jury.

Très sincères remerciements.

A Madame AIMEUR Rachida

Professeur de l'Université de Constantine

Qui a accepté d'être membre de notre jury.

Toute notre gratitude.

A Madame DEGHNOUCHE Kahramen

Professeur de l'Université de Biskra

Qui a bien voulu nous honorer en acceptant de participer à notre jury de thèse.

Sincères remerciements.

A Monsieur BENNOUNE Omar

Professeur de l'Université de Batna 1

Qui nous a éclairé et aidé dans la réalisation de ce travail

Sincères remerciements.

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à ce travail.

Aux Savants et Chercheurs qui n'ont ménagé aucun effort pour que leurs découvertes soient utiles à l'humanité toute entière.

A tous les collègues et enseignants du Département des Sciences Vétérinaires.

A mon défunt père.

Pendant toute notre existence vous vous êtes battu corps et âme pour que nous ne manquions de rien moi, mes frères et mes soeurs.

Tous les mots ne suffiront jamais pour vous exprimer toute notre reconnaissance et toute notre gratitude.

Vous vous êtes tant sacrifié pour que nous puissions étudier et arriver là où nous y sommes.

Que Dieu Le Tout Puissant vous accueille en son vaste paradis. Amen.

A ma mère.

Pour le grand sacrifice et pour m'avoir toujours portée son affection, soutenue et aidée.

Merci du fond du cœur.

Que Le Tout-Puissant vous garde encore longtemps parmi nous afin que vous puissiez être fière du fruit de ce travail qui est votre légitime fierté.

A ma petite famille.

Qui illumine ma vie jour après jour ...

Et qui sans vous rien n'aurait été possible.

A tous les membres de ma grande famille.

A mes beaux-parents, belles-sœurs et beaux-frères.

A KADRI Brahim.

Merci d'avoir partagé avec moi la collecte de données des fermes.

Aux éleveurs bovins laitiers de la région Batna pour leur accueil, l'intérêt et le temps qu'ils m'ont accordé.

A mes amis.

A tout le personnel de l'Institut Agrovétérinaire de l'Université de Batna.

A tout le personnel du Département des Sciences Vétérinaires.

A tous ceux qui me sont chers et proches.

A mes maîtres et enseignants qui m'ont tant appris depuis mon enfance.

A tous les gens qui œuvrent pour que triomphent le bien et la paix dans le monde.

A mon pays « continent » et vaste paradis, l'**Algérie.**

A tous ceux que j'ai oublié de citer ici.

SOMMAIRE

PARTIE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION	20
I. SITUATION DE L'ELEVAGE BOVIN EN ALGERIE	27
I.1. Le cheptel bovin en Algérie	28
I.1.1. Evolution du cheptel bovin	28
I.2. Facteurs de variation de la production et de la composition du lait	31
I.2.1. Facteurs liés à l'animal	23
I.2.2. Facteurs liés à l'environnement.....	32
I.3. Contraintes de l'élevage bovin laitier	33
I.3.1. Contraintes liées au milieu.....	34
I.3.2. Contraintes liées à la politique agricole.....	35
I.3.3. Contraintes liées à l'animal	35
II. SITUATION LAITIERE EN ALGERIE	37
II.1. Production laitière en Algérie	38
II.2. Evolution de la production laitière	40
II.3. La production laitière dans le PNDA.....	41
II.4. Structure de la filière lait	43
II.4.1. Les organismes régissant la production laitière	43
II.4.2. Autres organes liés à la filière lait.....	44
II.5. Zones de production laitière	45
II.5.1. Les systèmes de production bovine.....	46
II.5.2. Les races exploitées.....	49
II.5.3. La production laitière	52
II.5.4. La collecte du lait	53
II.5.5. Les importations du lait et des produits laitiers	57
III. LES PRINCIPAUX FACTEURS DE RISQUE	58
III.1. Historique	59
III.2. Définitions	60
III.3. Exemple de facteurs de risque	62
III.4. L'analyse du risque	65

III.4.1. L'identification du danger (Hasard identification)	67
III.4.2. L'évaluation du risque (Risk assessment)	68
III.4.3. La gestion du risque (Risk management)	70
III.4.4. La communication relative au risque (Risk communication)	70
III.5. La HACCP	71
III.6. La biosécurité dans un élevage laitier	72
IV. LE LAIT ET SES CARACTERISTIQUES	74
IV.1. Le lait : un produit de large consommation	75
IV.2. Conditions hygiéniques de la production laitière	75
IV.3. Le contrôle laitier	76
IV.4. Facteurs augmentant la production laitière	78
IV.4.1. Facteur vache.....	78
IV.4.2. Facteur aliment	80
IV.4.3. Facteur milieu.....	81
V. COMPOSITION ET MICROBIOLOGIE DU LAIT	83
V.1. Définitions du lait	84
V.2. Importance du lait dans l'alimentation humaine	85
V.3. Composition du lait.....	88
V.3.1. Composition physico-chimique du lait	89
V.3.2. Composition biochimique du lait.....	92
V.3.3. Les cellules somatiques du lait	93
V.4. Microflore du lait.....	93
V.5. Les zoonoses bactériennes	96
V.5.1. Les mammites.....	97
V.5.2. La brucellose	98
V.5.3. La tuberculose.....	98
V.6. Risques de contamination du lait.....	99
V.6.1. Action de la flore du lait.....	102
V.7. Le lait et le froid	104
V.7.1. Les bactéries psychrotrophes du lait	104
VI. ETUDE DE LA FILIERE LAIT.....	107

VI.1. La filière lait dans le monde.....	108
VI.1.1. Le cheptel bovin laitier dans le monde	108
VI.1.2. La production laitière dans le monde.....	111
VI.2. Le marché européen du lait	115
VI.3. La filière lait au Maghreb	119
VI.3.1. La filière lait au Maroc	119
VI.3.2. La filière lait en Tunisie	120
VI.3.3. La filière lait en Algérie	121

PARTIE II : ETUDE PRATIQUE.

I. MATERIEL ET METHODES	123
I. CADRE PHYSIQUE ET PERIODE DE L'ENQUETE	124
I.1. Données climatiques générales sur l'Algérie.....	125
I.2. Présentation de la wilaya de Batna.....	125
I.2.1. Répartition des terres agricoles dans la wilaya	126
I.3. La filière lait à Batna	128
II. METHODOLOGIE DE TRAVAIL.....	132
II.1. Présentation et choix de la région d'étude.....	132
II.2. Méthodologie.....	132
II.3. Analyses statistiques	134
III. RESULTATS ET DISCUSSION.....	135
III.1. Enquête au niveau des communes choisies pour l'étude	135
III.2. Etude des centres de collectes et des laiteries	140
III.2.1 Les centres de collecte	140
III.2.2. Relation des centres de collecte et les laiteries.....	140
III.2.3. La collecte du lait.....	141
III.2.4. Etude des centres de collecte du lait cru	142
III.2.5. Les laiteries.....	145
III.3. Les Facteurs de risque liés à l'exploitation	152
III.3.1. Le personnel	168

III.3.2. Nombre de bovins laitiers	169
III.3.3. La production laitière	171
III.3.4. Superficie de l'exploitation	173
III.3.5. Les étables	175
III.3.6. Capacité d'étable.....	175
III.3.7. Nombre d'animaux maladies.....	176
III.3.8. Nombre de risque par an	177
III.4. Les Facteurs de risque liés aux agents pathogènes par des espèces de voisinage, les véhicules et les visiteurs	178
III.4.1. Risque d'introduction d'agents pathogènes par des espèces du voisinage	178
III.4.2. Risque d'introduction d'agents pathogènes par les véhicules et les visiteurs.....	179
III.5. Les Facteurs de risque liés aux maladies	181
III.6. Les Facteurs de risque liés aux principales rubriques de l'enquête.....	183
III.6.1. Registre d'élevage.....	184
III.6.2. Protection sanitaire de l'élevage	184
III.6.3. Locaux et Equipements	184
III.6.4. Gestion sanitaire des animaux	184
III.6.5. Traite et stockage du lait	185
III.6.6. Conditions de transport du lait.....	185
III.6.7. Niveau général de maîtrise des risques	186
III.7. Les types d'élevage de la région d'étude	187
III.7.1. Les petits élevages traditionnels	187
III.7.2. Les élevages intermédiaires.....	187
III.7.3. Les élevages modernes.....	187
IV. CONCLUSION.....	190
V. PERSPECTIVES	192
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	194
SITOGRAFIE.....	219
ANNEXES	221
Article de communication	243

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Evolution de l'effectif du cheptel bovin de 2006 à 2019.....	30
Figure 2. Evolution de la production laitière et de la collecte du lait de 2006 à 2019.	40
Figure 3. L'organisation de la filière lait	42
Figure 4. Répartition de la production laitière bovine en Algérie.....	46
Figure 5. La race locale Brune de l'Atlas.	50
Figure 6. La collecte du lait avec ses deux circuits formel et informel.	54
Figure 7. Diagramme de flux en filière lait.....	56
Figure 8. Les deux composantes du risque pour les 2 maladies A et B.	61
Figure 9. La démarche d'analyse de risque : Evaluation-gestion-communication sur les risques.	67
Figure 10. Les composantes de l'appréciation du risque selon le code sanitaire pour les animaux terrestres.	69
Figure 11. Les différentes composantes de l'analyse de risque.	71
Figure 12. La biosécurité dans un élevage bovin laitier.	73
Figure 13. La consommation globale de lait par kg/habitant de certains pays et en UE à 28 de 2011 à 2016.	88
Figure 14. Evolution des vaches dans le monde de 2011 à 2016.....	109
Figure 15. Répartition de la production laitière dans le monde à travers les différents continents pour 2016 en (%).	110
Figure 16. Les principaux pays producteurs de lait dans le monde de 2013 à 2017.....	114
Figure 17. Répartition de la production laitière dans le monde à travers les différents continents pour 2016.	115
Figure 18. Présentation de la méthodologie générale de la thèse.....	124
Figure 19. Répartition de la production laitière dans une station d'élevage laitier de Batna.	130
Figure 20. Représentation des stations laitières enquêtées sur la carte de la wilaya de Batna.	151
Figure 21. La moyenne des principales variables sélectionnées avec les barres d'écart type.....	153

Figure 22. Répartition des variables de l'ACP sur la carte.	158
Figure 23. Graphique des valeurs propres de l'ACP.....	160
Figure 24. Répartition des 3 groupes d'élevages de l'ACM sur la carte.....	163
Figure 25. Graphique des valeurs propres de l'ACM.....	166
Figure 26. Evaluation des six sections de l'enquête et du niveau général de maîtrise des risques.....	189

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Evolution du cheptel bovin en Algérie entre 2006 – 2016.	29
Tableau 2. Evolution de la production laitière bovine et de la collecte de lait de 2006 à 2016.	39
Tableau 3. Caractéristiques des différents systèmes d'élevage.	49
Tableau 4. Importation du lait et des produits laitiers de 2015 à 2018.	57
Tableau 5. Le gradient de causalité.	63
Tableau 6. Les étapes de l'analyse du risque.	66
Tableau 7. Les normes en vigueur appliquées à la livraison du lait cru local.	77
Tableau 8. Facteurs influençant la production laitière.	78
Tableau 9. Consommation de matière sèche en % du poids vif.	79
Tableau 10. Ingestion de matière sèche par vache en seconde moitié de lactation.	79
Tableau 11. Effet du stade de maturité et ratios de fourrages.	81
Tableau 12. Effet de la densité de la population sur l'espace /vache, l'espace mangeoire et eau dans des étables à 4 rangées et à 6 rangées.	81
Tableau 13. Consommation globale de lait en kg/ habitant.	87
Tableau 14. Composition moyenne du lait de vache.	90
Tableau 15. Composition chimique du lait de vache.	91
Tableau 16. Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache.	92
Tableau 17. Les microorganismes dans le lait.	95
Tableau 18. Evolution de la brucellose et de la tuberculose bovine en Algérie.	99
Tableau 19. Germes contaminant le lait cru.	119
Tableau 20. Synthèse sur les dégradations d'origine microbienne dans le lait.	103
Tableau 21. Effectif de vaches laitières dans le monde de 2011-2016.	108
Tableau 22. Nombre de vaches laitières dans le monde de 2014-2016.	111
Tableau 23. Production laitière mondiale par type d'animal.	112
Tableau 24. Les principaux pays producteurs de lait.	114
Tableau 25. Production et collecte de lait dans les pays européens.	119
Tableau 26. Production et collecte de lait dans les 3 pays maghrébins.	122
Tableau 27. Répartition générale des terres dans la wilaya de Batna	127

Tableau 28. La production végétale dans la wilaya de Batna.	128
Tableau 29. Evolution des principaux facteurs de la filière laitière dans la wilaya de Batna.	131
Tableau 30. Caractéristiques des centres de collecte dans la wilaya de Batna.	145
Tableau 31. Effectif des exploitations enquêtées dans la wilaya de Batna.....	149
Tableau 32. Les différentes municipalités avec les stations laitières étudiées.....	151
Tableau 33. Les principaux facteurs de risque liés à l'enquête.....	153
Tableau 34. La corrélation entre les principales variables étudiées.	154
Tableau 35. Les principales variables de l'ACP sur la carte.	156
Tableau 36. Analyse en composantes principales (ACP).	157
Tableau 37. Les coordonnées des variables.....	159
Tableau 38. Variance expliquée par les composantes.	159
Tableau 39. Thèmes abordés et nature des variables utilisées.	161
Tableau 40. Contribution des principales variables en %.....	162
Tableau 41. Test de significativité des variables de l'ACP.	162
Tableau 42. Analyse des correspondances multiples (ACM).	164
Tableau 43. Contribution des modalités en %.	165
Tableau 44. Variance expliquée par les composantes des 21 variables.	166
Tableau 45. Test de significativité des variables de l'AFC	167
Tableau 46. Le nombre de personnel dans l'exploitation.	168
Tableau 47. Le nombre de bovins dans l'exploitation.	169
Tableau 48. La production laitière moyenne dans la station.	172
Tableau 49. La production laitière selon les races.	173
Tableau 50. La superficie de l'exploitation laitière.....	174
Tableau 51. Le nombre d'étables dans la station laitière.....	175
Tableau 52. La capacité par étable dans l'exploitation.	176
Tableau 53. Le nombre d'animaux malades dans la ferme	177
Tableau 54. Le nombre de risqué par an dans l'exploitation.....	178
Tableau 55. Le risque d'introduction d'agents pathogènes par le voisinage.....	179
Tableau 56. Le risque d'introduction d'agents pathogènes par les véhicules et les visiteurs.	180

Tableau 57. Evaluation des risques au niveau de l'élevage bovin laitier.	180
Tableau 58. Les facteurs de risque liés aux maladies.....	183
Tableau 59. Evaluation des principales rubriques du questionnaire et du niveau général de maîtrise des risques	186
Tableau 60. Les différents types d'élevage dans la région d'étude.	188

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Enquête sur les conditions d'élevage des vaches laitières de la wilaya de Batna.	221
Annexe 2. Entretien avec un éleveur producteur de lait.	225
Annexe 3. Entretien avec un collecteur privé.	228
Annexe 4. Entretien avec un responsable de la laiterie des Aurès.	230
Annexe 5. Postulat de Koch, critères de causalité de Hill (1965) et d'Evans (1976).	232
Annexe 6. Arrêté interministériel du 24 Safar 1414.	234
Annexe 7. Agrément sanitaire d'un établissement d'un élevage bovin.	237
Annexe 8. Identification sanitaire d'un éleveur de bovins laitiers.	238
Annexe 9. Textes réglementaires nationaux relatifs à l'ONIL.	239
Annexe 10. Convention Laiterie-Collecteur, Laiterie-Centre de collecte.	240
Annexe 11. Convention Laiterie-Eleveur.	241
Annexe 12. Convention de collecte de lait cru.	242
Annexe 13. Article de communication.	243

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ACP : Analyse des Composantes Principales.
AFC : Analyse Factorielle des Composantes.
ACM : Analyse des Composantes Multiples.
AEBL : L'Association des Eleveurs de Bovin Laitier.
AHDB : Agriculture and Horticulture Development Board.
AMIS : Agricultural Market Information System.
API : Agence de Promotion de l'Industrie et de l'innovation.
BADR : Banque d'Agriculture et de Développement Rural.
BCL, BCZ : Confédération Belge de l'Industrie Laitière.
BLA : Bovin Laitier Amélioré.
BLL : Bovin Laitier Local.
BLM : Bovin Laitier Moderne.
BNEDER : Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural.
CCIL: Centre Canadien d'Information Laitière.
CCP : Critical Control Point.
CE : Communauté Européenne.
C° : Degré Celsius.
CIL : Comité Interprofessionnel du Lait.
CIZ : Centre des Informations Zootechniques.
CMV : Complément Minéral Vitaminique.
CN AnRG : Commission Nationale des Ressources Génétiques.
CNIAAG : Centre National d'Insémination Artificielle et d'Amélioration Génétique.
CNIS : Centre National de l'Informatique et des Statistiques.
CNIEL : Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière.
CO2: Gaz Carbonique.
CRMA : Caisse Régionale de Mutualité Agricole.
CRIL : Comités Interprofessionnels Régionaux de la Filière Lait.
Dol : Dollars.
D°: Degré Dornic.

DA : Dinar Algérien.

DGAL: Direction Générale de l'Alimentation.

DSA : Direction des Services Agricoles.

DSV: Direction des Services Vétérinaires.

ECT : Etcetera.

EFSA : European Food Safety Authority.

ESB : Encéphalopathie Spongiforme Bovine.

FAO : Food and Agriculture Organization.

FAOSTAT : Food and Agriculture Organization Statistical.

FNDA : Fond National de Développement Agricole.

FNIL: Fédération Nationale des Industries Laitières.

GAPEL : Groupes d'Appui aux Éleveurs Laitiers.

GEB : Groupe Economie du Bétail.

GIPLAIT : Groupe Industriel des Productions Laitières.

GIVLAIT : Groupement Interprofessionnel des Viandes Rouges et du Lait

Gr : Gramme.

GREDAAL : Groupe de Recherche et de Développement de l'Agriculture et de l'Agro-alimentaire.

Ha : Hectare.

Hab.: Habitant.

HACCP : Hasard Analysis Critical Control Point.

IA : Insémination Artificielle.

IABC : International Association of Business Communicators.

INRS : Institut National de Recherche Scientifique.

INS : Institut National de la Statistique.

ISO : International Organization for Standardization.

ITEBO : Institut Technique de l'Élevage Bovin et Ovin.

ITELV : Institut Technique d'Élevage.

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne.

Kcal : Kilocalorie.

Kg : Kilogramme.

Km : Kilomètre.

L : Litre.

L.éq : Litre Equivalent.

M : Mètre.

MAA: Ministère de l'Agriculture et de l'alimentation.

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

MAPM : Ministère de l'Agriculture et la Pêche Maritime.

Md : Milliard.

Mg : Milligramme.

MG : Matière Grasse.

MGLA : Matière Grasse Laitière Anhydre.

Mil : Millions.

ml : Millilitre.

mm : Millimètre.

NFU : National Farmer's Union.

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economiques.

OFLIVE : Observatoire des Filières Lait et Viandes Rouges.

ONAGRI : Observatoire National de L'Agriculture.

OIE : Organisation Internationale de la Santé Animale.

ONALAIT : Office National Algérien de Lait.

ONDA : Organisation Nationale de Développement Agricole.

OGM : Organisme Génétiquement Modifié.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

ONIL : Office National Interprofessionnel du Lait.

ORELAIT : Office Régional de Lait, Est.

OROLAIT: Office Régional du Lait, Ouest.

PAC : Politique Agricole Commune.

PDL : Poudre de Lait.

Pi² : Pied Carré.

PNDA : Plan National de Développement Agricole.

Po : Pouce.

PRAR : Programme de Renouveau Agricole et Rural.

Q : Quintal.

RFI : Radio France Internationale.

RGA : Recensement Général de l'Agriculture.

SAI : Surface Agricole Irriguée.

SAT : Surface Agricole Totale.

SAU: Surface Agricole Utile.

Spp : Espèce.

ST: Surface Totale.

T : Tonne.

UE : Union Européenne.

µm : Micromètre.

UHT : Ultra Haute Température.

UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture.

USA : United States of America.

VIH : Virus de l'immunodéficience humaine.

VL : Vaches Laitières.



We can't think of a kitchen without milk.

Milk is one of most important elements in the kitchen.

All around the world, it is found in everyone's home.

It's a very important commodity in our daily life.

Milk is important because it can be given to all a groups especially children as it's one of the buildingblocks of life.

Trending Top Most

INTRODUCTION.

Malgré tous les programmes mis en œuvre dans le but d'avoir une filière lait autosuffisante et solide, les efforts ambitieux consentis par les autorités et la vaste étendue des terres fertiles, le problème laitier en Algérie est crucial et demeure toujours d'actualité (**Belhadia, 2016**). Les pouvoirs publics ont adopté depuis plusieurs décennies une politique favorisant l'installation d'élevages laitiers par l'importation de génisses à haut potentiel génétique dans l'objectif d'augmenter la production et, par là même, de réduire la facture des importations. Ces programmes d'intensification de la production laitière n'ont toutefois pas permis d'atteindre les objectifs escomptés (**Ghozlane et al., 2010**).

En fait il n'est un secret pour personne que la production laitière préoccupe au plus haut niveau les autorités du pays qui, à ce jour n'arrivent toujours pas à assurer la couverture nationale en la matière. Les besoins nationaux sont estimés de 4,5 à 5 milliards de litres par an cependant la production locale ne couvre qu'environ 35 % de la consommation totale de lait (**Anonyme¹, 2017**).

C'est pour cela que l'état déverse des sommes d'argent colossales pour importer la poudre de lait pour combler ce manque et pour répondre à la consommation du citoyen. A titre d'exemple on peut souligner que la facture globale d'importation de la poudre de lait en 2017 a atteint la valeur de 1,5 milliard de dollars. *L'Algérie est le deuxième importateur mondial de lait en poudre derrière la Chine* (**Anonyme¹, 2016 ; Anonyme¹, 2017**). Notre pays se heurte à un manque de 2,4 milliards de litres avec un taux de collecte ne dépassant pas les 25 % ; il y a lieu de noter la baisse des importations de la poudre de lait et des produits laitiers comme intrants dans la filière laitière à 1,04 milliard de dollars en 2015 contre 1,91 milliard de dollars en 2014 (**CNIS, 2015**).

Selon **Kaouche (2015)** les sources les contraintes de l'organisation du marché algérien (structures de collecte faibles, mauvaise gestion du bétail, manque de bonne qualité et cherté de fourrages pour l'alimentation du cheptel, rendement en lait médiocre etc...) ne favorisent guère la production laitière. Cette filière laitière demeure très exposée à ces obstacles qui entravent son bon fonctionnement. Le lait lui-même est l'un des facteurs de risque qui peut entraver la production laitière car le lait comme alimentation quotidienne de base (**Bendiab et Dekhili, 2011 ; Fernane et al., 2016**) permet la croissance de plusieurs microorganismes pathogènes

zoonotiques et peut être la source de plusieurs maladies et intoxications (**Petranxiene et Lapied, 2002**). Considéré comme une bonne source de protéines (**Enb et al., 2009**), il est aussi universellement reconnu comme un régime alimentaire complet en raison de ses composants essentiels (**Javaid et al., 2009 ; Girma , 2012**). Avec la consommation moyenne par habitant estimée à 120 litres de lait par an, l'algérien reste le plus grand consommateur de lait et de produits laitiers dans le Nord-africain (**Dairy Herd Management , 2015**).

Dans les élevages de bovins laitiers, les facteurs de risque liés à l'exploitation constituent ainsi un frein au développement de la production laitière. Le but de ce travail est de faire une évaluation des facteurs de risque et le comportement de l'élevage dans 192 fermes laitières (20 refus) situées dans le Nord-Ouest et appartenant à 7 municipalités de la wilaya de Batna. Très peu d'études ont été réalisées sur les facteurs limitant la production laitière. Notre thèse se propose donc une collaboration à l'étude des facteurs de risque dans les fermes d'élevage laitier dans ces zones considérées comme étant les principaux bassins laitiers de la wilaya. L'objectif de ce travail est de contribuer à la recherche en zootechnie des facteurs de risque en élevage bovin laitier .Cette étude met au centre de notre recherche un produit, stratégique en l'occurrence « le **Lait** », depuis sa production c'est à dire depuis la ferme. La thèse comporte une introduction qui permet de nous focaliser sur le sujet de recherche et de présenter le contenu de ce travail.

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.

**I. SITUATION DE L'ELEVAGE
BOVIN EN ALGERIE**

**II. SITUATION LAITIERE
EN ALGERIE**

**III. LES PRINCIPAUX
FACTEURS DE RISQUE**

**IV. LE LAIT ET SES
CARACTERISTIQUES**

**V. COMPOSITION ET
MICROBIOLOGIE DU LAIT**

**VI. ETUDE DE LA FILIERE
LAIT**

DEUXIEME PARTIE: ETUDE PRATIQUE

I. CADRE PHYSIQUE ET PERIODE DE L'ENQUETE

II. MATERIEL ET METHODES

III. RESULTATS ET DISCUSSION

IV. CONCLUSION

V. PERSPECTIVES

En élevage bovin laitier la recherche des facteurs de risque permet de mieux appréhender l'amélioration de la production laitière. Cette dernière constitue un problème zootechnique fondamental en raison de la méconnaissance de ces facteurs de risque. C'est pourquoi une recherche des facteurs de risque a concerné 172 stations laitières possédant 1618 vaches laitières et situées dans 7 communes appartenant à 4 daïras de la région de Batna.

La présentation du contenu de cette thèse de recherche est constituée de deux parties :

Dans une **première partie** nous nous sommes intéressés à une étude bibliographique qui porte sur le contexte et la problématique de la recherche.

Celle-ci s'articulant autour des chapitres suivants :

Chapitre I : Situation de l'élevage bovin en Algérie ;

Chapitre II : Situation laitière en Algérie ;

Chapitre III : Les principaux facteurs de risque ;

Chapitre IV : Le lait et ses caractéristiques ;

Chapitre V : Composition et microbiologie du lait ;

Chapitre VI : Etude de la filière lait ;

La **deuxième partie** décrit le cadre géographique de l'étude qui est basée sur le plan climatique et agricole, ainsi que les concepts et la méthodologie générale de notre recherche, puis les résultats, la discussion et la conclusion.

Enfin ce travail va nous permettre de sortir avec des recommandations qui contribuent à l'amélioration des conditions d'élevage et à l'optimisation de la production laitière dans la wilaya de Batna qui reste toutefois l'une des wilayas les plus productrices de lait avec une production de 172 millions de litres en 2016 (**Algérie ECO , 2016**).

Le travail visait particulièrement les raisons suivantes :

- Le lait est l'une des matières premières agricoles les plus produites et les plus précieuses dans le monde (**FAO/OCDE , 2016**).
- L'importance du lait dans la consommation algérienne, la source la plus demandée par les pouvoirs publics car il est la principale denrée alimentaire animale.
- Le recours toujours à l'importation pour subvenir aux besoins en lait (**Bendiab, 2012**).
- L'importance des élevages bovins laitiers dans la région semi-aride en général, une zone céréalrière qui a pour but d'offrir des ressources alimentaires pour le cheptel (**Bendiab , 2012**).

- Au niveau des exploitations, il est nécessaire de rechercher les facteurs de risque qui peuvent limiter les performances des vaches laitières et d'évaluer les techniques d'élevage : conduite d'alimentation et gestion sanitaire des animaux.

Chapitre I

Situation de l'élevage bovin en Algérie

Comme partout dans le monde, l'élevage bovin joue un rôle important dans l'économie agricole (FAO, 2012). Il contribue à la couverture des besoins nationaux en protéines animales mais aussi à la création d'emploi en milieu rural.

Depuis l'indépendance du pays, l'effectif moyen des bovins a été particulièrement fort durant la période 1980-1990 (Algérie-Watch, 2009).

Il compte près de 2,1 millions de sujets en 2016 (Anonyme, 2016 ; Kardjadj and Pam Dachung, 2016). On retrouve le cheptel bovin concentré dans les zones littorale, sub-littorale et l'Atlas tellien, avec une légère tendance pour les zones telliennes. La concentration de l'élevage bovin dans les hautes plaines de l'Est s'est produite suite aux politiques agricoles mises en œuvre par les pouvoirs publics après l'indépendance. En effet, en plus de l'importation de la poudre de lait destinée aux usines de transformation, l'achat de vaches laitières et de génisses de pays européens (France, Allemagne, Autriche etc...) et américains (Brésil, Argentine) sélectionnées pour le lait, a pour objectif de réduire le déficit énorme en produits laitiers (Abdeljalil, 2005).

La plupart des grandes aires de bovin local se situent au Nord de l'isohyète supérieur à 400 mm de pluie.

Ces aires concerneraient les zones montagneuses (Guelma, Skikda, Jijel, Kabylie), les zones lacustres (Annaba, Tarf). Au niveau des hauts plateaux, nous citerons les aires principales suivantes: Sétif, Oum Bouaghi, Souk Ahras pour l'Est et Tiaret pour l'Ouest du pays. D'après Zemmouchi (2010), les populations ou rameaux de bovins de l'Algérie s'apparentent toutes à la « Brune de l'Atlas » dont la taille et le poids des bovidés sont variables. Ce dernier est faible pour les animaux de montagne (250 à 300 kg) et élevé pour ceux vivants en plaine (300 kg).

Les sujets de races pures sont encore conservés dans les régions montagneuses, surtout isolées et difficiles d'accès.

Les races bovines améliorées sont représentées par la *Frisonne Hollandaise Pie noire*, très bonne laitière, très répandue dans les régions littorales. Elle constitue en effet 66 % de l'effectif des races améliorées. La *Frisonne Française Pie noire* qui est une bonne laitière est également très présente. La *Pie rouge de l'Est* et la *Montbéliarde* ont un effectif plus réduit (Nedjeraoui, 2001).

I.1. Le cheptel bovin en Algérie.

Selon **Mehdi (2016)** la population bovine locale représente environ 78 % du cheptel alors que les races importées et celles issues de croisements avec le bovin local sont évaluées à environ 22 % dont 59 % sont localisés au Nord-Est.

I.1.1. Evolution du cheptel bovin.

Le cheptel bovin est passé de 1, 595 millions de têtes en 1999 pour passer à un total de 2,08 millions de têtes en 2016 (**Belkheir, 2010 ; Statistica , 2019**).

Durant la période qui s'étale de 2001 à 2002, l'effectif du cheptel bovin a connu une baisse de l'effectif pour passer de 1 613 040 têtes à 1 551 570 têtes. Il s'agit d'une période (**Souki , 2009**) qui a coïncidé avec la prise de mesures sanitaires exceptionnelles de la part des autorités européennes pour faire face à la pandémie de *l'Encéphalopathie Spongiforme Bovine* (ESB) à travers le nouveau programme européen d'épidémio-surveillance de l'ESB initié en juin 2001, ce qui a obligé les autorités algériennes à geler leurs importations. Tout ceci montre nettement que la *production laitière nationale est essentiellement tributaire des importations du BLM* (Bovin Laitier Moderne).

Pendant la période 2003-2004, il augmente pour enregistrer 1 613 700 têtes puis il va régresser de 53 155 têtes entre l'année 2004 à 2006 (**MADR, 2007**).

Le tableau 1 montre l'évolution de l'effectif du cheptel bovin national total depuis 2006 jusqu'à 2019.

A partir de 2006 il va progresser pour atteindre 1 909 455 têtes en 2013. Après 2013 le cheptel Bovin va dépasser les 2 millions de têtes.

Tableau 1 : Evolution du cheptel bovin en Algérie entre 2006 et 2019

(MADR 2007; Agroligne, 2014; MADR, 2015 ; MADR, 2018; Anonyme², 2016 ; Kardjadj and Pam Dachung, 2016).

Année	Vaches laitières	Autres bovins	Total
2006	847 640	760 250	1607 890
2007	859 970	773 840	1633 810
2008	853 523	787 207	1640 730
2009	882 282	800 151	1682 433
2010	915 400	832 300	1747 700
2011	940 690	849 450	1790 140
2012	966 097	887 833	1843 930
2013	1008 575	900 880	1909 455
2014	1051 052	998 600	2049 652
2015	1107 000	1000 000	2107 000
2016	1000 000	1100 000	2100 000
2017	971 633	1200 000	2171 633
2019*	1200 000	2000 000	3200 000

Unité : tête

*A l'horizon 2019 on prévoit 1 200 000 vaches laitières et 2 000 000 d'autres bovins pour un total de 3 200 000 têtes. On envisage également de procéder à l'importation de 240 000 vaches laitières (Anonyme², 2016).

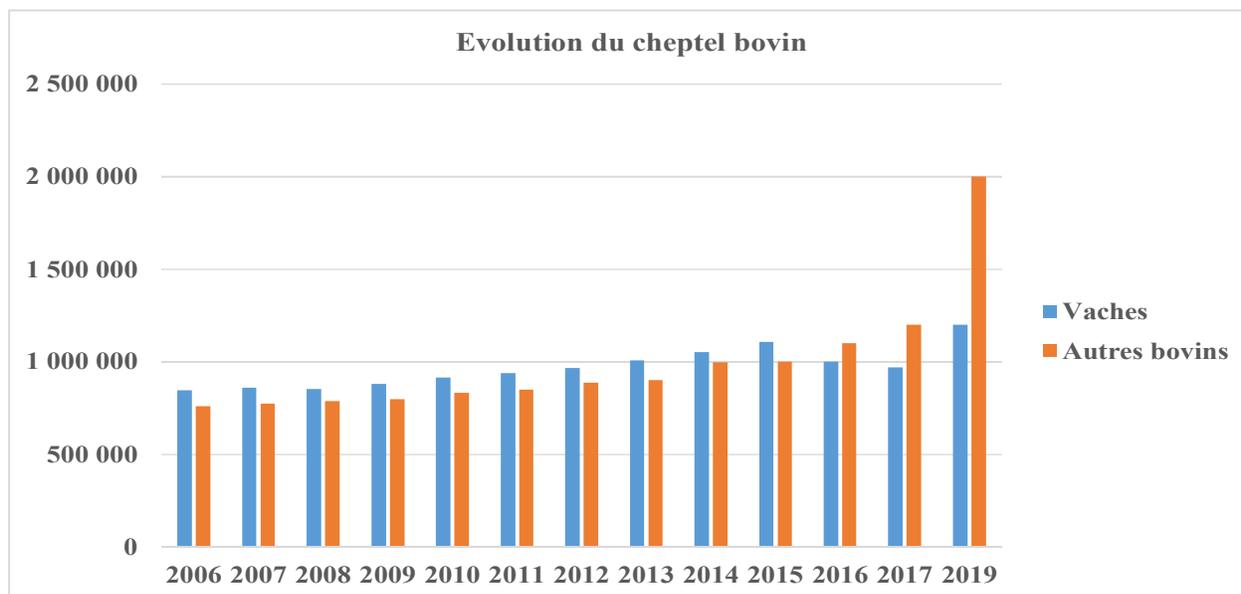


Figure 1 : Evolution de l'effectif du cheptel bovin de 2006 à 2019 (MADR 2007; Agroligne, 2014; MADR, 2015; MADR, 2018 ; Anonyme², 2016 ; Kardjadj and Pam Dachung, 2016).

Selon **Kharzat (2006) et Souki (2009)**, la croissance du cheptel bovin est très faible, elle est la résultante des causes recensées et énumérées ci-après :

- Insuffisance des mesures de soutien à l'élevage et au développement des fourrages.
- Insuffisance des ressources en eau et faiblesse du développement des périmètres irrigués.
- Inefficacité de la politique des prix du lait induisant le désintéressement des éleveurs pour la production laitière.
- Insuffisance dans la maîtrise de la conduite technique des élevages de manière intégrée.
- Longueur du cycle des sécheresses enregistrées ces dernières années.
- Apparition de plusieurs cas de maladies contagieuses (tuberculose, brucellose...) , ce qui a conduit parfois à des abattages.
- Faiblesse de la vulgarisation agricole.
- Absence sur le terrain, d'associations actives dans le domaine de l'élevage.
- Insuffisance des infrastructures de collecte sur tout le territoire, il n'y a que 550 collecteurs livreurs qui activent dans le secteur.
- Faible production fourragère et cherté des aliments concentrés, alors que les surfaces irriguées sont réservées aux cultures maraîchères jugées plus rentables.

- Marginalisation de la recherche scientifique et technique.

I.2. Facteurs de variation de la production et de la composition du lait.

Les principaux facteurs de variation de la production et de la composition du lait sont déjà connus. Ils sont liés à l'animal et on les appelle les *facteurs intrinsèques* (facteurs génétiques, stade physiologique, état sanitaire de l'animal etc...) soit liés aux conditions du milieu dans

lequel vit l'animal, ce sont alors les *facteurs extrinsèques* (saison, alimentation, traite, hygiène, bien être...). On peut citer les principaux facteurs :

I.2.1. Facteurs liés à l'animal.

Ces facteurs peuvent être d'ordre génétique, physiologique comme l'âge au premier vêlage et l'état sanitaire de l'animal.

I.2.1.1. Facteurs génétiques.

La sélection génétique offre la seule alternative réelle à la nutrition comme moyen pour modifier la composition du lait (**Rode, 2006**). La performance d'un bovin est la résultante de son potentiel génétique (génotype) et des conditions d'élevage du milieu dans lesquelles il est maintenu (environnement). On peut avoir les meilleures races de bovins au monde avec un potentiel génétique élevé mais si on ne leur offre pas des conditions d'élevage adéquates pour exprimer leur potentiel on ne pourra pas avoir une production laitière élevée (**Boujenane, 2002**). Le même auteur rapporte aussi dans le cas où le potentiel génétique de l'animal est faible, sa performance le sera aussi même si les conditions d'élevage sont bonnes.

(**Coulon et al., 1991**) disent que la limite supérieure de la teneur des différents taux protéique et butyreux du lait de vache est assujettie à son potentiel génétique. C'est pour cela qu'on parle de races laitières qui se distinguent par leur grand volume et la composition du lait qu'elles produisent. Ce sont en effet les Holstein qui produisent le plus grand volume de lait, en moyenne 8700 litres par lactation mais c'est chez les vaches moins productives que l'on trouve un lait riche en matière grasse (5 %) (**Fadul Pacheco, 2016**).

I.2.1.2. Facteurs physiologiques.

- L'âge.

La quantité de lait augmente du 1^{er} au 5^{ème} vêlage puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 7^{ème} (**Veisseyre, 1979**). Le vieillissement des vaches provoque un appauvrissement de leur lait ce qui entraîne une diminution de la richesse du lait en matière sèche (**Mansour, 2015**).

Ces variations de la composition du lait sont dues à la dégradation de l'état de la mamelle, en fonction de l'âge.

- La lactation.

Les variations de la production et de la composition du lait sous l'effet de la lactation ont fait l'objet de plusieurs travaux (Schultz, 1990 ; Agabriel et al., 2001 ; Walker et al., 2004) . En effet les teneurs en matière grasse et en protéines évoluent de façon inverse avec la quantité de lait produite.

Au début de la lactation, les vaches sont en déficit énergétique provoquant la mobilisation des lipides du tissu adipeux. La production de matière grasse représente un besoin en énergie considérable pour la plupart des mammifères.

- L'état sanitaire.

Les fréquences de pathologies rencontrées dans les exploitations laitières et qui sont à l'origine de baisse importante de la production sont les *mammites cliniques* (31,70 %) et les *problèmes locomoteurs* (25, 60 %) comme nous le constaterons plus tard dans notre recherche, suivent alors les troubles digestifs (12, 30 %). Les mammites, par exemple, réduisent la teneur en caséine et en lactose, tandis qu'elles augmentent les teneurs en protéines totales et en protéines du lactosérum du lait (Rode, 2006).

Les pertes de production les plus importantes sont causées par les mammites hivernales (25 kg) et les boiteries survenant à la mise à l'herbe (56 kg) au printemps (Coulon et al., 1991).

I.2.2. Facteurs liés à l'environnement.

- L'alimentation.

Les facteurs alimentaires jouent un rôle prépondérant. Ils peuvent agir à court terme et de manière différente sur le taux de matière grasse et de protéines. La nutrition est à fois un facteur prédominant qui affecte le taux de matière grasse du lait et un outil pour la moduler (Bauman et al., 2011a). Il est connu depuis les années 40 que des changements dans la ration peuvent causer des chutes importantes de la matière grasse du lait (Rulquin et al., 2007). Certains facteurs, comme une proportion élevée de concentrés ou de lipides insaturés et une taille fine de particules dans la ration sont connus pour contribuer à cette modification dans la matière grasse. Cette chute de la teneur de la matière grasse du lait «**Low milk fat syndrome**» ou «**milk fat depression**» en anglais a été bien documentée dans la littérature. En bref, ils'agit d'une altération dans les sentiers de la biohydrogénation des acides gras polyinsaturés de la ration. Certains de ces

changements entraînent la production d'acides gras qui inhibent la synthèse de la matière grasse du lait (**Fadul Pacheco, 2016**).

- La traite.

La traite constitue la première étape de récolte du lait: son but est l'extraction d'une quantité maximale de lait de la mamelle. Le bon déroulement de cette étape est primordial pour obtenir un lait d'une bonne qualité sanitaire. Une mauvaise technique et une hygiène défectueuse de traite sont donc à l'origine d'introduction de germes dans la mamelle et de contamination du lait.

La teneur de la matière grasse du lait progresse au cours de la traite. Le lait au début de la traite provient des citernes. Ce dernier est de 2,5 à 5 fois moins riche en matière grasse que le lait de la fin de la traite, qui correspond aux sécrétions provenant des alvéoles (**Rulquin et al., 2007**). En effet, pendant la traite, les globules de gras du lait sont transférés de l'alvéole à la citerne sous le réflexe d'éjection via l'action de l'ocytocine.

Le lait de la traite du soir est généralement plus riche en matière grasse et en protéines que le lait de la traite du matin (**Fadul Pacheco, 2016**).

- Le bien-être.

La vache est un être sensible doté d'une certaine perception et compréhension de son environnement (**Veissier et al., 1999**). Il ne faut plus la considérer comme un simple moyen pour produire, elle doit être placée par son propriétaire dans des conditions compatibles de sorte qu'elle puisse exprimer au mieux son comportement social et son état émotionnel afin qu'elle puisse produire plus de lait (**Veissier, 2012**).

I.3. Contraintes de l'élevage bovin laitier.

L'élevage est très important dans le développement des pays, surtout pour les grandes nations consommatrices de protéines animales, spécialement le lait comme l'Algérie, cependant, le développement de la production laitière nécessite de mettre d'abord en évidence les problèmes qui inhibent son essor afin de pouvoir améliorer les productions. Selon **Makhlouf (2017)** en Algérie, l'élevage bovin laitier continue d'être soumis à un ensemble de contraintes, qui freinent son élan, ce qui empêche son évolution. La production laitière en Algérie se caractérise par un faible apport vis-à-vis des besoins exprimés par une population toujours croissante. *Les ¾ de la demande sont satisfaits par l'importation de la poudre de lait.* En amont, le système de production continue de souffrir du niveau technique limité des éleveurs, associé aux entraves

climatiques et socio-économiques qui sont à l'origine de la faible productivité des élevages à base de populations locales (**Riahi, 2008**). Le développement de l'élevage bovin est un bon indicateur de l'économie du pays car il est la source de protéines animales mais il est sous l'influence de plusieurs contraintes liées en relation avec le milieu, l'animal lui-même ainsi que la politique agricole adoptée depuis l'indépendance (**Mouffok, 2007 ; Riahi, 2008**).

La production laitière en Algérie s'inscrit dans un espace marqué à la fois par l'aridité du climat, l'exiguïté de la superficie agricole utile (0, 28 ha/hab.) et le morcellement accentué des terres ainsi que des exploitations agricoles privées, notamment dans la zone dite du « Tell » (**Ferrah, 2000**).

I.3.1. Contraintes liées au milieu.

L'alimentation avec le milieu influencent fortement sur l'élevage bovin laitier. En effet le déficit des parcours en affouragement en vert peut entraîner un rendement laitier médiocre et serait aussi à l'origine de conduite des animaux vers l'abattoir pour minimiser les pertes financières. Les 50 % des vaches laitières finissent dans les abattoirs (**Anonyme, 2015**). Les superficies consacrées aux cultures fourragères durant la dernière décennie sont évaluées en moyenne à 510 000 hectares représentant ainsi 7 % de la SAU, le facteur limitant alimentaire est souvent montré comme la principale contrainte technique des élevages. Les éleveurs préfèrent réserver les terres aux cultures et s'abstiennent de cultiver des aliments pour leurs animaux (**Mansour, 2015**). Ils alimentent leur troupeau reproducteur en fourrages pas chers et de qualité médiocre et achètent les aliments pour leurs animaux destinés à la production de viande (**Srairi et al., 2013**).

Dans ce contexte général de systèmes alimentaires peu performants en matière de lait, les pratiques alimentaires sont diversifiées et peuvent occasionner des laits de différentes qualités nutritionnelles. En plus du faible rendement fourrager, les élevages bovins sont caractérisés par une insuffisance en qualité (**Srairi, 2008**). La faiblesse de la qualité des fourrages constitue aussi un handicap majeur pour l'élevage, 70 % des fourrages sont composés d'espèces céréalières, orge et avoine, avec une diminution des surfaces cultivées en fourrage, qui sont passées de 500 000 hectares à moins de 300 000 hectares entre 1992 à 2003 et dont la luzerne et le sorgho ne représentent que de faibles surfaces (**Djebbara, 2008**). Le climat des pays du Maghreb est caractérisé par des périodes de sécheresse qui baissent la production laitière. Aussi le manque de

savoir de la main d'œuvre dans le domaine est lui aussi à l'origine de la mauvaise conduite des élevages (Senoussi, 2008).

I.3.2. Contraintes liées à la politique agricole.

La politique menée en place par l'Etat depuis l'indépendance a contribué énormément au faible niveau d'organisation et de développement de la filière lait (Senoussi, 2008 ; Sahraoui, 2013). En effet, la marginalisation du secteur privé, la fixation du prix du lait à un prix bas ainsi que le faible développement de la collecte du lait et l'encouragement par les subventions de l'importation sont les facteurs qui freinent le développement de cette filière. Les pouvoirs publics ont adopté une politique favorisant l'installation d'élevages laitiers par l'importation de génisses à haut potentiel génétique dans l'objectif d'augmenter la production et par la même occasion réduire la facture des importations. Ces programmes d'intensification de la production laitière n'ont toutefois pas permis d'atteindre les objectifs tracés (Ghozlane et al., 2010). En Algérie, la politique de prix favorise et encourage la consommation du lait par rapport à la production, ce qui conduit à une augmentation de la demande influencée par le développement démographique contraignant l'Etat à se tourner vers l'importation (Bourbouze et al., 1989 ; Mezani, 2000).

I.3.3. Contraintes liées à l'animal.

La race locale constituée par la Brune de l'Atlas (Yakhlef et al., 2002) et ses rameaux (Guelmoise, Sétifienne, Chelifienne et la Cheurfa) sont localisées dans les régions forestières non accessibles aux races importées et où elles sont conduites en système agropastoral extensif (Khelili, 2012). L'amélioration des conditions d'élevage de la Brune de l'Atlas et la sélection génétique par le croisement avec d'autres races à haut potentiel productif peut permettre d'accroître la production laitière. En effet estimée à 600 000 têtes, l'augmentation de la production laitière de cette race par vache et par litre par jour pour une lactation de 6 mois peut apporter une production supplémentaire de 100 millions de litres pouvant couvrir les besoins en lait d'un million d'algériens à raison de 100 litres par an et par habitant (Mouffok, 2007).

Le cheptel constitué de races à haut potentiel productif (Pie noire, Pie rouge, Montbéliarde, Holstein) n'expriment pas en général la moyenne de la production, laitière qui est de l'ordre de 5000 kg par vache et par lactation alors que la performance de leur production dans leurs pays d'origine dépasse les 8000 kg par vache et par lactation (Mouffok, 2007). Ces vaches d'Outre-mer qui ont été introduites pour plus d'efficacité dans le domaine de la production

laitière, sont encore coûteuses et plus difficiles à gérer. Ceci est lié à leur inadaptation aux conditions climatiques rudes du pays et aux pratiques de conduite inadéquates au niveau des exploitations. Les performances zootechniques restent inférieures aux résultats espérés car peu d'efforts ont été consacrés à l'analyse des contraintes limitant la productivité du cheptel et à l'évaluation des conditions d'adaptation de l'animal aux conditions généralement rustiques de l'élevage local (**Madani et Mouffok, 2008**). Certes les quantités de lait produites par nos élevages progressent d'année en année, mais elles restent en deçà des résultats attendus. Cette situation est aggravée par l'inexistence presque du contrôle laitier, ce qui ne peut que générer une fausse évaluation des performances effectives des élevages laitiers dans leur diversité.

Parmi les problèmes (**Mansour, 2015**) qui freinent la production laitière en Algérie :

- Les aléas climatiques surtout la sécheresse.
- La production de fourrage représentée par des ressources potentiellement de faible productivité (ressources fourragères insuffisantes).
 - Faibles performances de production et de reproduction pour les bovins.
 - Présence de pathologies contagieuses pour les bovins comme la tuberculose et la brucellose et autres maladies liées aux conditions défavorables d'hygiène et d'élevage telles que les mammites, les affections respiratoires, les problèmes locomoteurs et les troubles digestifs.
- Collecte de lait local très insuffisante.
- Exploitation laitières de petite taille et de structure rudimentaire.
- Faible importation de génisses gestantes à cause des difficultés financières du pays.-
Importation de la poudre de lait qui constitue elle-même un frein au développement de la production laitière locale.

Chapitre II

Situation laitière en Algérie

II.1. Production laitière en Algérie.

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 richesse (**Ouakli et Yakhlef, 2003**).

En amont de la filière, la production laitière est assurée en grande partie pour environ 80,00 % par le cheptel bovin, le reste par le lait de brebis et le lait de chèvre. La production laitière cameline est marginale. La production laitière en Algérie n'a pas réussi à suivre l'évolution de la consommation laitière par habitant et surtout les rythmes rapides de la demande engendrés par des taux démographiques élevés. (**Kacimi El Hassani, 2013**).

Les programmes d'intensification des différentes productions animales et notamment, celle de la production laitière par l'importation de génisses à haut potentiel de production, n'ont pas permis de satisfaire les besoins nationaux (**Mansour, 2015 ; Dairy Herd Management, 2015**).

En effet, l'Algérie est considérée comme l'un des grands pays consommateurs de lait et de dérivés, cela est dû aux traditions alimentaires, à la valeur nutritive du lait, à sa substitution aux viandes relativement chères et le soutien de l'Etat à de cette denrée qui sont autant de paramètres dopant la demande accrue. Une demande toujours en croissance. En effet elle est passée de 3,14 milliards en 2012 (**ITELV, 2015**) pour atteindre environ 3,52 milliards de litres en 2017 (**Anonyme, 2019**). Les indicateurs prévisionnels montrent que l'Algérie continuera d'être un grand importateur de produits laitiers au moins dans les cinq années qui viennent, malgré les efforts fournis par l'Etat pour structurer cette filière (**Barrett, 2011**).

Tableau 2: Evolution de la production laitière bovine et de la collecte de lait de 2006 à 2019 (Dairy site, 2011 ; MADR, 2015 ; Anonyme¹, 2016 ; MADR, 2018).

Année	Production annuelle 10 ⁶ litres	Collecte annuelle 10 ⁶ litres
2006	2244	220
2007	2184	197
2008	2219	218
2009	2394	390
2010	2632	414
2011	2923	536
2012	3088	756
2013	3368	850
2014	3549	964
2015	3465	945
2016	3000	960
2017	2580	950
2019*	5000	2000

*En 2019 (tableau 02) il est prévu une production nationale annuelle de lait s'élevant à 5 milliards de litres avec une collecte de 2 milliards de litres, cette augmentation va permettre d'arriver à « *zéro importation* » de poudre de lait destiné aux produits laitiers (Anonyme², 2016). Comme nous l'avons souligné au paravant, les besoins actuels de la population en lait et sous-produits sont de 4,5 à 5,5 milliards de litres /an.

La consommation de lait a connu une augmentation rapide, elle passe successivement de 112 litre/hab/an de 1990 pour atteindre les 120 litres en 2015 (Mansour, 2015 ; Dairy Herd Management, 2015). Dans le secteur agroalimentaire, l'Algérie a opté pour le développement agricole au moyen de la création de pôles agricoles intégrés (Bencharif et Belkahia, 2009 ; Abis et al., 2009). Dans cette optique, l'Etat investit dans le développement de la filière lait dans certaines régions surtout celles dites « bassins laitiers ».

Certains pays d'Afrique du Nord encouragent la production laitière pour satisfaire la demande intérieure ; l'Algérie, qui reste un gros importateur de lait en poudre, avec 17 % des importations mondiales, s'achemine ainsi vers l'autosuffisance (ECO-Algérie, 2014; FAO/OCDE, 2016). L'Etat continue à soutenir le secteur laitier par des subventions pour le

fouillage, les semences fourragères et la production d'ensilage pour améliorer les performances d'élevage et de la production.

La filière lait algérienne fonctionne principalement sur la base de matières premières importées (Kharzat, 2006 ; Makhlouf, 2017). Il s'agit de poudre de lait (Cette poudre de lait qui figure parmi les contraintes majeures au développement de la production laitière nationale) et de matière grasse de lait anhydre qu'il faut ajouter à de l'eau potable pour « reconstituer » le lait. Ce dernier servira de base à la fabrication de divers produits laitiers (yaourt, crème dessert, fromages...).

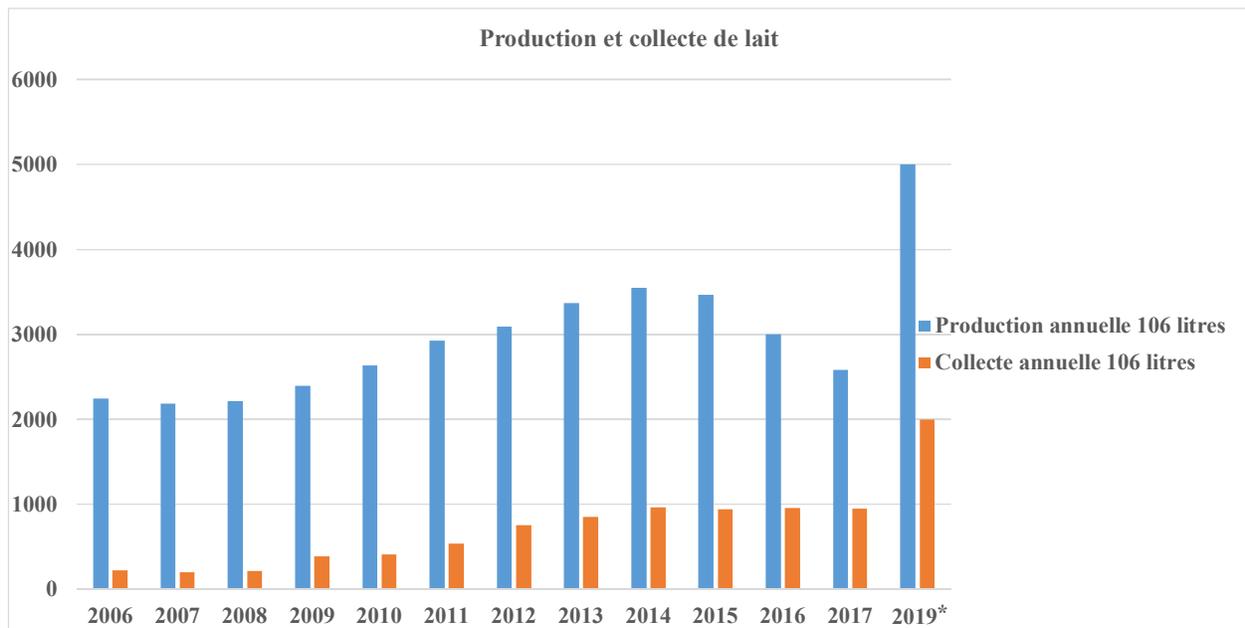


Figure 02. Evolution de la production laitière et de la collecte du lait de 2006 à 2019 (Dairy site, 2011 ; MADR, 2015 ; Anonyme , 2016 ; MADR, 2018).

L'Algérie importe en moyenne 350 000 tonnes de poudre de lait par an dont 50 % sont importés par l'ONIL (Office National Interprofessionnel du Lait et des Produits Laitiers). Ces quantités sont redistribuées aux laiteries sous forme de quotas subventionnés pour produire du lait pasteurisé en sachet , ceci vise ainsi à développer une stratégie de substitution aux importations dans le domaine du lait et à encourager la production nationale (Anonyme¹, 2017).

II.2. Evolution de la production laitière.

La production laitière collectée durant l'année 2016, était de 900 millions de litres, dont près de 160 millions de litres par les 18 filiales du secteur laitier public. Près de 80 % du lait collecté est valorisé sur les circuits de transformations du secteur privé au nombre de 182 unités,

conventionnées avec l'ONIL dont une dizaine exploitent intégralement du lait cru et bénéficient de la prime d'intégration de 6 DA/l (ITELV, 2013). La production totale de lait de vache en Algérie a atteint 3,8 milliards de litres en 2016 dont 73 % de lait de vache (tableau 02). En 2010, la production était de 2,63 milliards de litres de lait. Selon les années, la production de lait de vache participe à hauteur de 70 à 75 % dans la production nationale de lait. De plus l'essentiel du lait collecté est le lait de vache et près de 50 % de ces besoins sont importés (Anonyme¹, 2017).

Cette production totale de lait en Algérie a atteint 2,92 milliards de litres en 2011 (figure 02) dont 73,00 % de lait de vache, 16,00 % de lait de brebis, 9,00 % de lait de chèvre et 2,00 % de lait de chamelle. Sur le plan national, la production de lait est concentrée dans les wilayas de Sétif (7,90 % du total national en 2014), suivie de la wilaya de Sidi Bel Abbes (5,90 %), de la wilaya de Skikda, (3,90 %), Tizi-Ouzou (3,50 %), Médéa (3,40 %), Mila (3,20 %), Mostaganem (3,15 %), enfin Souk- Ahras et Constantine avec 3,10 % chacune. Ces neuf wilayas réunissent presque 38,17 % de la production algérienne (Brabez, 2011). La wilaya de Batna contribue avec 7,00 % soit une production annuelle de 200 millions de litres en 2014 (Makhlouf, 2017).

II.3. La production laitière dans le PNDA.

Mis en œuvre depuis septembre 2000, ce plan a été lancé par le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Il vise principalement la restructuration du territoire agricole et le développement qualitatif et quantitatif de la production (Kharzat, 2006).

Les objectifs arrêtés par ce plan sont le résultat d'une analyse détaillée de la situation de l'agriculture avec une prise en charge des insuffisances constatées au niveau des programmes issus des politiques antérieures. D'autre part dans cadre du Programme de Renouveau Agricole et Rural (PRAR), il est inscrit dans la démarche de développement de la filière, l'augmentation de la production de lait cru et une meilleure intégration de cette production à travers notamment un programme de mise à niveau des élevages laitiers.

Un programme de mise à niveau des effectifs laitiers et de collecte de lait cru y est ajouté (Kharzat, 2006) se traduisant en l'accompagnement technique et l'encadrement financier de la filière lait. Il a été aussi décidé la création du Comité Interprofessionnel de la Filière lait (CIL) en 2010 et l'installation, l'année suivante, de neuf comités interprofessionnels régionaux (CRIL) composés chacun de cinq wilayas. Depuis 2008 l'ONIL devait avoir un rôle central, dans le dispositif de régulation, notamment en matière de rétributions, par un système de

contractualisation avec les laiteries, les collecteurs et les laiteries, les laiteries et les éleveurs (Agroligne, 2014). La figure 03 nous montre le schéma de la structure de la filière lait.

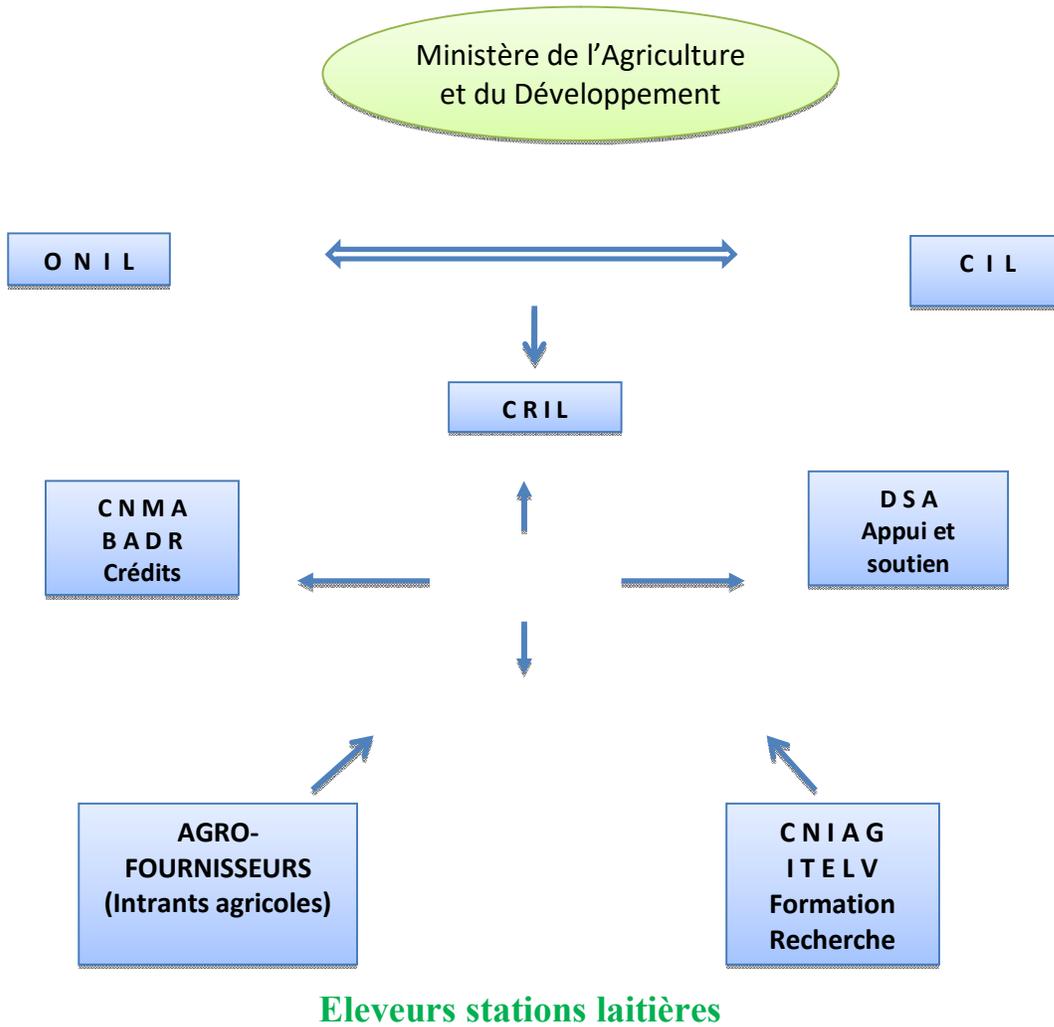


Figure 03. L'organisation de la filière lait.

II.4. Structure de la filière lait.

La filière lait peut être définie comme l'ensemble des segments qui vont de la production du lait cru à la ferme jusqu'à la consommation en passant par les transformations industrielles et la distribution sur le marché (**Bekhouch-Guendouz, 2011**).

La filière lait se divise en quatre maillons principaux:

- En amont **Souki (2009)** définit la filière à travers ses quatre maillons principaux : la production, la collecte qui constitue le maillon faible de cette filière, la transformation et la consommation.

- En aval on a le marché.

La filière lait est principalement régie par le MADR en collaboration avec le Ministère de l'Industrie et le Ministère du Commerce. L'industrie laitière, maillon plus puissant de la filière constitue l'organe moteur de commande à partir duquel partent les canaux de distribution (*circuit informel et circuit organisé formel*) et de commercialisation. Ces canaux permettent à la filière lait l'adaptation et l'évolution (**Souki, 2009**).

La filière lait reste déstructurée avec un taux de collecte très marginale, qui ne dépasse pas 10 % (**Kacimi-El Hassani, 2013**).

II.4.1. Les organismes régissant la production laitière.

- **L'ONIL.**

Il regroupe au niveau national tous les acteurs de la filière y compris les représentants des ministères précités.

Il est placé sous la tutelle du MADR et il a pour rôle d'organiser, d'approvisionner, de réguler et de stabiliser le marché du lait et des produits laitiers.

Il a également pour mission d'évaluer les stocks et les besoins du pays en lait et dérivés et de définir en étroite relation avec les autres organismes concernés le programme national d'approvisionnement et de veiller à sa mise en œuvre.

L'Office assure aussi la politique d'appui au développement de la filière lait à travers les aides de l'Etat apportées aux opérateurs (éleveurs, collecteurs et laiteries. Depuis 2016, l'appui est assuré par la Direction des Services Agricoles de la wilaya (**DSA, 2017**).

- **La DSA.**

Elle représente au niveau de la wilaya l'ensemble des acteurs publics relevant du MADR.

Le décret exécutif numéro: 90/195 du 23 juin 1990 fixe les règles d'organisation et de fonctionnement des services agricoles de la wilaya. C'est un acteur central dans l'organisation et dans le fonctionnement de la filière lait. Elle entretient des relations directes avec tous les acteurs de la filière. Elle assure leur tutelle et leur coordination à l'échelle du territoire de la wilaya. La direction fonctionne avec dix subdivisions territoriales et une inspection vétérinaire.

- L'Inspection Vétérinaire.

C'est un service de la DSA qui un rôle primordial dans le bon fonctionnement de la filière surtout dans la gestion de la qualité sanitaire. Il est chargé de la protection de la santé du cheptel et de la salubrité des produits animaux destinés à la consommation humaine, d'où le contrôle rigoureux exercé à tous les niveaux de la filière. L'inspection met en place un ensemble d'actions pour maîtriser le volet sanitaire de la filière :

le dépistage de la brucellose et de la tuberculose, les vaccinations contre les maladies contagieuses comme la rage, le contrôle laitier au niveau des laiteries, des crèmeries et des centres de collecte agréés par l'Etat.

- La Chambre d'Agriculture.

Elle joue le rôle d'intermédiaire entre le producteur, la subdivision et la DSA. Elle a pour rôle essentiel la vulgarisation et l'orientation des producteurs. Elle leur délivre des attestations d'éleveur et des cartes professionnelles après avoir procédé à l'identification par un certificat sanitaire ou agrément sanitaire. L'attestation d'éleveur permet au producteur de bénéficier d'une prime de 14 DA/litre du lait produit.

La chambre organise aussi des journées de vulgarisation et de formation technique dans les fermes pilotes pour les producteurs (traite mécanique, hygiène, alimentation du cheptel...). La Chambre d'Agriculture travaille conjointement avec les coopératives agricoles, l'Inspection Vétérinaire, les collecteurs, le GAPEL et l'AEBL (Association des Eleveurs de Bovins Laitiers).

II.4.2. Autres organes liés à la filière lait.

II.4.2.1. Le CNIAAG.

C'est le Centre National de l'Insémination Artificielle et de l'Amélioration Génétique qui est chargé d'une manière succincte de faire:

- Le contrôle et le suivi des activités de l'insémination artificielle à travers le territoire national.
- L'organisation, le suivi et le contrôle des performances génétique et du choix des géniteurs.
- La prospection et la sélection des géniteurs.

II.4.2.2. L'ITELV.

L'Institut Technique des Elevages est chargé de 4 axes fondamentaux:

- La formation, la vulgarisation et l'appui aux producteurs: il propose des formations et prodigue entre autre des conseils aux éleveurs.
- L'expérimentation et l'alimentation : il teste sur les animaux des différents systèmes alimentaires de production.
- L'amélioration génétique et la reproduction.
- Les études, les enquêtes et les analyses économiques.

II.4.2.3. La CNMA.

Elle accompagne les éleveurs et les agriculteurs dans leurs activités.

Le rôle de cette caisse dans la filière lait concerne le paiement des primes attribuées par l'ONIL suivant les dossiers d'éligibilité fournis par la DSA.

II.4.2.4. La BADR.

Elle alloue des crédits comme le crédit Ettahadi aux éleveurs et aux agriculteurs. Ces crédits constituent en effet un des principaux moteurs de développement de la filière laitière dans le pays.

II.5. Zones de production laitière.

Selon **Kharzat (2006)** les zones de production laitière sont localisées au Nord comme nous l'indique la figure 04. On distingue trois zones de production déterminées sur la base des conditions de milieu, principalement le climat :

- Une zone littorale et sublittorale à climat humide située au Nord.

Cette zone représente 60,00 % de l'effectif bovin laitier et 63,00 % de la production de lait, fortement liée à la production fourragère, où elle présente une superficie de 60,90 % des superficies fourragères totales.

- Une zone agropastorale et pastorale à climat semi-aride et aride, représentant 26 ,00 % de l'effectif bovin laitier et 26 % de la production du lait cru. Cette zone renferme 31,80 % des superficies fourragères totales.

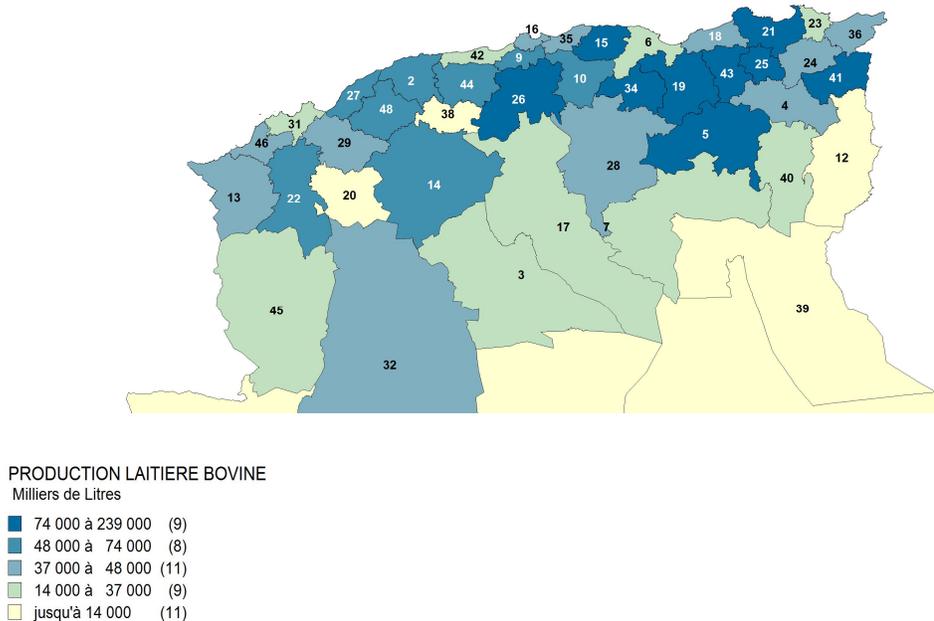


Figure 4 : Répartition de la production laitière en Algérie (OFLIVE, 2015)

- Une zone saharienne à climat désertique, représentant 14,00 % de l'effectif de bovin laitier, 11,00 % de la production de lait cru, et un apport fourrager ne dépassant pas les 7,30 % de l'ensemble des superficies (Temmar, 2005).

II.5.1. Les systèmes de production bovine.

En 2010, le cheptel bovin laitier est estimé à 915 000 vaches laitières (Agroligne, 2014) ; il se répartit en différents types d'élevage dont on distingue :

- L'élevage privé du type familial : Il est dominant avec 195 000 exploitations dont 80,00 % possèdent un effectif de moins 5 vaches (Dlimi-Bouras, 2008).
- L'élevage traditionnel : il représente environ 13,00 % des stations.
- Les exploitations de type moderne : l'élevage du type industriel ne représente que 1 % des exploitations (MADR, 2013; FAOSTAT, 2013). Aujourd'hui le troupeau bovin laitier ne dépasse pas 1000 000 vaches laitières. Sur le plan génétique, le cheptel bovin en Algérie compte trois types raciaux et il ne constitue pas un ensemble homogène (Yakhlef, 1989) d'où l'on peut distinguer trois grands systèmes :

II.5.1.1. Système dit "extensif "

Ce système traditionnel est pratiqué par des éleveurs possédant une faible surface agricole. Le cheptel est composé de 10 à 20 vaches laitières. Le bovin conduit par ce système est localisé dans les régions montagneuses et son alimentation est basée sur le pâturage (**Adamou et al., 2005**). Le système de production bovine en extensif occupe une place importante dans l'économie familiale et nationale (**Yakhlef, 1989**), il assure également 40,00 % de la production laitière nationale (**Nedjraoui, 2001**). L'élevage extensif demeure peu productif ce qui explique sa faible contribution à l'approvisionnement de l'industrie laitière (**Belhadia et al., 2009**).

La production laitière est globalement plus orientée vers l'autoconsommation vu sa faible quantité, ce qui lui confère une place importante dans l'économie de ménages ruraux.

L'élevage est basé sur un système traditionnel de transhumance entre les parcours d'altitude et les zones de plaines. Il concerne les races locales et les races croisées. Cet élevage concerne les races locales et les races croisées et correspond à la majorité du cheptel national (**Feliachi, 2003**). Ce système extensif est orienté vers la production de viande (78,00 % de la production nationale) (**Nedjraoui, 2001**).

II.5.1.2. Système dit "semi intensif"

Ce type d'élevage est caractérisé par une utilisation modérée d'intrants, essentiellement d'aliments (du foin, de la paille et du concentré) et les produits vétérinaires. Il est pratiqué dans des conditions matérielles généralement favorables où la surface agricole exploitée est importante. Le troupeau est constitué essentiellement par des vaches laitières de haut potentiel productif et dont l'effectif est variable. Il concerne le bovin croisé (race locale avec les races importées) (**Adamou et al., 2005**). Ce système est à tendance viande mais fournit une production laitière non négligeable destinée à l'autoconsommation et parfois, un surplus est dégagé pour la vente aux riverains. Jugés médiocres en comparaison avec les types génétiques importés, ses animaux valorisent seuls ou conjointement avec l'ovin et le caprin, les sous-produits des cultures et les espaces non exploités. Ces élevages sont familiaux, avec des troupeaux de petite taille (**Feliachi, 2003**). La majeure partie de leur alimentation est issue des pâturages sur jachère, des parcours et des résidus de récoltes (**Adamou et al., 2005**). Le recours aux soins et aux produits vétérinaires est assez rare (**Feliachi, 2000**).

La production est saisonnière et peut atteindre les 15 litres par jour et par vache au printemps, mais ne dépassant pas les 8 litres durant les saisons de disette. La moyenne de

production annuelle étant d'environ 2700 litres/vache/an (CNA nRG, 2003 ; Amellal, 1995). Sa faible production est due à l'insuffisance de l'encadrement technique (Ghozlane et al., 2003).

II.5.1.3. Système dit " intensif "

Le développement de l'élevage intensif en Algérie est freiné par son climat semi-aride dans lequel l'intensification est strictement dépendante de la complémentation alimentaire (Susmel et al., 1989). Dans les exploitations d'élevage intensif, les prairies naturelles et les jachères sont également valorisées en pâturage (Belhadia et al., 2009). La pratique du pâturage dans ces espaces s'explique par le déficit en matière de fourrages irrigués (Sraïri, 2004). Durant ces dernières années et grâce à l'amélioration des techniques culturales, on constate une certaine amélioration du rendement des cultures fourragères passant de 15 à 31 q/ha (Amellal, 1995; MADR, 2013). La production d'ensilage reste restreinte à 5,60 % des exploitations. La conduite de ce système montre clairement la tendance mixte des élevages. En effet, les jeunes sont dans la majorité des cas gardés jusqu'à deux ans et au-delà, le sevrage est tardif, l'insémination artificielle n'est pas une pratique courante et les performances de production et de reproduction sont loin des aptitudes du matériel génétique utilisé. Les troupeaux sont généralement des effectifs moyens à réduits (autour de 20 têtes) et entretenus par une main d'œuvre familiale. L'alimentation est à base de foin et de paille achetés. Ce type de système fait appel à une grande consommation d'aliments, une importante utilisation des produits vétérinaires ainsi qu'à des équipements pour le logement des animaux (Adamou et al., 2005). Il assure 40,00 % de la production nationale de lait (Yakhlef et al., 2010).

II.5.1.4. L'élevage hors sol.

Minoritaire dans son effectif total (Belhadia, 2016), il est largement répandu autour des grandes villes . Il est de faible productivité malgré l'utilisation importante d'aliments concentrés. Le programme de réhabilitation de la production laitière locale initié par le MADR a marginalisé ce type d'élevage en imposant un seuil minimal de possession du foncier agricole fixée à 6 ha et un effectif bovin de 12 vaches laitières. Actuellement, la contrainte de la propriété a été modifiée. Une surface de 5 ha de propriété ou de location est exigée et un troupeau de 6 vaches est fixé comme condition d'éligibilité au soutien de l'Etat dédié à l'élevage laitier.

L'ensemble des caractéristiques des différents systèmes d'élevage dans le tableau 03.

Tableau 3 : Caractéristiques des différents systèmes d'élevage dans le moyen Cheliff (Belhadia et al., 2009).

Système d'élevage	Caractéristiques de l'élevage	Potentiel de production	Objectifs fixés par l'Etat
Elevage extensif	Race locale 10 à 20 vaches laitières Pâturage, prairies et régions montagneuses	Orientation production viande Faible rendement laitier	Vastes étendues Préserver le patrimoine génétique local
Elevage semi-intensif	Troupeau de petite taille Race laitière croisée et/ou importée Parcours, jachères, résidus de récolte Complémentation et suivi vétérinaire	Orientation mixte : viande – lait Production laitière saisonnière	Couvrir l'économie familiale de subsistance Réhabiliter l'élevage traditionnel sur le plan technique et génétique
Elevage intensif	20 vaches laitières Bovin laitier importé Intrants achetés au marché	Orientation à la production laitière à grande échelle.	Renforcer l'industrie laitière
Elevage hors sol	Bovin laitier importé Intrants achetés au marché	Orientation à la production laitière à grande échelle	Renforcer l'industrie laitière.

La répartition quantitative de la production laitière entre la traite et l'allaitement constitue un premier point de départ d'un système d'élevage laitier et allaitant. En fait, ce dernier tend à absorber la quasi-totalité de la production laitière totale. On sait que le lait est le principal produit de l'élevage et la quantité mobilisée dans l'allaitement va être réduite ou totalement supprimée car il y a souvent une vente précoce des veaux, ou encore va être remplacée par l'allaitement artificiel sous forme de poudre de lait (Belhadia, 2016).

II.5.2. Les races exploitées.

Le cheptel bovin est constitué principalement de trois races:

II.5.2.1. Les races locales ou "BLL"

Les races locales représentées par la race Brune de l'Atlas (figure 05) se trouvent dans les zones montagneuses et le Nord de l'Algérie (Kali et al., 2011). Ce type de race autochtone est le plus important en nombre de 900 000 têtes soit 34, 00 % de l'effectif total des vaches laitières. Cette race est conduite dans le système sylvo-pastoral extensif (MADR, 2007; ITELV, 2008).

Comparativement aux races importées, les races locales sont caractérisées par l'adaptation aux conditions difficiles et rudes du milieu (**Eddebarh,1989; Bourbia, 1998**). Ce type de race produit moins de 700 kg de lait par lactation qui dure 5 à 6 mois. Le lait est essentiellement destiné aux veaux (**Yakhlef, 1989**).

La race est beaucoup plus orientée vers la production de viande (**Kharzat, 2006**). Selon la région elle comprend quatre rameaux principaux:



Figure 5. La race locale Brune de l'Atlas, ancêtre de la race locale (Bendiab, 2012).

- *La chélifienne*, caractérisée par un pelage fauve dans les monts du Dahra.
- *La Sétifienne*, à pelage noirâtre, s'adaptant bien aux conditions rustiques et localisée dans les monts du Bâbord.
- *La Guelmoise*, à pelage grisfoncé que l'on trouve dans les régions de Guelma et de Jijel et vivant en zone forestière.
- *La Cheurfa*, à robe blanchâtre à gris clair dans la région de Guelma et sur les zones lacustres de la région d'Annaba et vivant en zone préforestière.

De la même famille, il existe également, en plus petit nombre, *la Djerba*, brun foncé, qui peuple la région de Biskra, ainsi que la blanche *Kabyle* et *la Chaouia*, proches parentes de la Guelmoise et de la Cheurfa.

En 2000, le Bovin Laitier Local et le Bovin Laitier Amélioré représentaient 74,31 % de l'effectif total national et assuraient 30,74 % de la production totale de lait de vache.

II.5.2.2. Le bovin laitier importé ou "BLM"

Composé de races hautes productrices ou bovins laitiers importés, le Bovin Laitier Moderne voit son introduction principalement depuis l'Europe et comprend essentiellement les races Montbéliarde, Frisonne Française Pie noire, Holstein, Pie rouge et Tarentaise. En 2012, le Bovin Laitier Moderne représente 28 % de l'effectif total et 25,70 % en 2000 (**Makhlouf, 2017**). La population importée est estimée à plus de 300 000 têtes. Cette introduction a favorisé la constitution de réservoirs génétiques de populations constamment importées (**Mouffok, 2007; MADR, 2007**), cependant plusieurs études (**Nedjraoui, 2001; Madani et Mouffok, 2008; Srairi, 2008, Senoussi, 2008**) signalent des problèmes d'adaptation de ces populations dans le Maghreb et en Algérie perçus à travers des niveaux de reproduction et de production de lait inférieurs à ceux réalisés dans les régions tempérées d'origine. Ce cheptel assure 70 % de la production totale de lait de vache. Les rendements moyens de ces races sont de l'ordre de 4000 à 4500 kg par vache et par an (**MADR, 2013**).

Ces races sont conduites en intensif dans les zones de plaine où la production fourragère est assez importante.

II.5.2.3. Les races améliorées ou "BLA"

Elles sont des races issues de multiples croisements entre la race locale et les différentes races importées pour l'amélioration de la production. Les races importées ont un potentiel génétique élevé (**Nedjraoui, 2001**), les effectifs sont estimés à 680 000 têtes en 2011 (**Mamine, 2014**). Ils représentent 42 à 43 % du cheptel national et assurent 40 % de la production du lait (**Bencharif, 2001 ; Afri, 2007; Bouzebda et al., 2007**). Le Bovin Laitier Amélioré est localisé dans les zones de montagnes et forestières.

En 2012, il représentait 38 % du cheptel national et assurait environ 30 % de la production nationale de lait de vache. Les rendements moyens de ce type varient entre 3000 et 3500 kg par vache laitière et par an (**Makhlouf, 2017**).

II.5.3. La production laitière.

La production laitière est un secteur stratégique de la politique agricole algérienne parce que le lait et ses dérivées sont des produits ayant une place importante dans le modèle de consommation algérien (**Rachid, 2003 ; Bourbia, 1998**). La production de lait est assurée à hauteur de 80 % par le cheptel bovin. L'autre partie est constituée par le lait de brebis et de la chèvre (**Cherfaoui, 2003**) mais cette partie reste marginale sinon limitée par la sphère de l'autoconsommation (**Ferrah, 2006**).

Malgré les ressources énormes dont dispose notre pays, la production bovine laitière locale a été négligée (**Bourbouze et al., 1989**).

Sa structure n'a pas changé significativement depuis le début des années 1980. Cette production est le fait d'une population bovine estimée à 833 000 vaches en 2003 dont 192 000 sont dites « Bovin Laitier Moderne » (**Ferrah, 2006**).

Environ 70 % de sa consommation en lait et dérivés proviennent de l'importation (**Cherfaoui, 2003**). De ce fait, l'Algérie demeure encore un des principaux pays importateurs mondiaux de lait, huit fois plus que le Maroc (**Chalmin, 1999**). L'Irlande livre 4,5 % de poudre de lait et 23 % de fromages à l'Algérie (**Anonyme¹, 2016**). Selon cette même source, l'Algérie dispose de près de 900 000 vaches laitières et compte renforcer son cheptel pour améliorer la production de lait cru afin de réduire la facture d'importation.

Les races bovines locales se concentrent essentiellement dans les régions difficilement accessibles aux souches importées à l'instar des zones montagneuses et forestières du tell (**ITELV, 2008 ; Bendiab, 2012**).

En Algérie, les bâtiments d'élevage sont en général très divers, il est difficile de parler d'étable au sens propre du terme, ce sont dans la plupart des cas des constructions en dur néanmoins un peu vétustes (**Belhadia et al., 2009**) et dont plus de la moitié sont équipées de machine à traire. Certains ont connu une évolution importante sur des points comme l'hygiène de l'étable, sur la simplicité de l'éleveur de pouvoir élever un grand nombre d'animaux sans avoir besoin de plus de personnel ainsi que le maintien des normes dans le bâtiment (température, lumière, hygrométrie etc...) sans oublier le bien-être. (**Vagneur, 2006 ; Vagneur, 2010**). Selon ce même auteur, le manque de confort et le bien-être entraînent directement ou indirectement des traumatismes, des baisses de productions (visible dans le lait), des risques sanitaires (mammites, pneumopathies), des troubles métaboliques (amaigrissement par déficit énergétique, acidose par

insuffisance de rumination, hypocalcémie) ainsi que des troubles de la reproduction (mauvaises manifestations des chaleurs).

L'hygiène doit être également un facteur impératif de rigueur.

La production algérienne est le fait d'un grand nombre de petites exploitations polyvalentes (70 % des fermes ont une superficie comprise entre 0,1 et moins de 10 ha et occupant 25,4 de la SAU total) qui ont seulement quelques vaches (**RGA, 2001**). Ces vaches sont souvent entravées, élevées dans des bâtiments peu adaptés et reçoivent une alimentation largement composée de paille et de concentrés.

II.5.4. La collecte du lait.

La collecte de lait qui fait l'objet d'un intérêt particulier des autorités publiques connaît une tendance à la hausse. Nous signalons avec prudence l'augmentation du taux de collecte qui est passé de 414 millions en 2010 à 536 millions de litres en 2011 soit un taux de 18 % (**Brabez, 2011**). En 2016 la collecte reste toujours en hausse et on est arrivé à collecter 960 millions de litres. La dynamique de la collecte de lait est enclenchée depuis 2009. Elle peut en partie s'expliquer par la revalorisation de la prime à la collecte. En effet, en 2009 la filière lait (**Makhlouf, 2017**) a été marquée par l'augmentation des primes à destination des producteurs, collecteurs et éleveurs. La perception de ces primes étant liée à une convention dite de fourniture de lait cru. L'éleveur s'engage à fournir un lait:

- non mouillé, non écrémé;
- non mélangé avec le colostrum, et non issu de vaches malades ou traitées aux antibiotiques;
- réfrigéré à une température de 4° à 8°C ;
- non mélangé avec aucun autre type de laits (lait reconstitué, lait de chèvre...);
- ne contenant pas d'impuretés physiques, ni être coloré, ni avoir de mauvaise odeur.
- de densité comprise entre 1028 et 1033 à 20° C;
- non acide au moment de l'enlèvement.
- le lait livré à la laiterie doit être de qualité standard et doit contenir 34 grammes de matière grasse par litre.

Le transport du lait de « l'étable à la table » se fait par le biais de deux circuits principaux, le *circuit organisé formel* et le *circuit informel clandestin* qui sont représentés dans la figure 06.

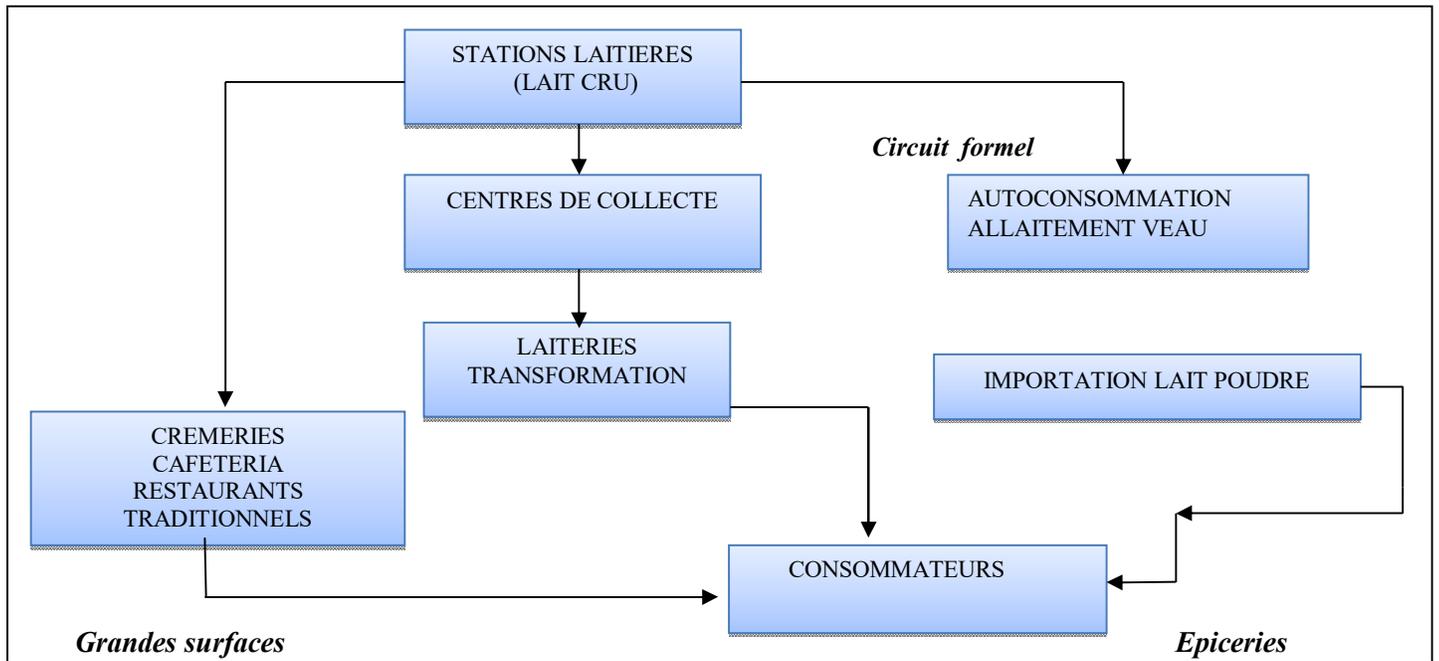


Figure 6 : La collecte du lait avec ses deux circuits formel et informel.

II.5.4.1. Le circuit organisé formel.

Le lait récolté à partir de ce circuit est utilisé pour la production du lait pasteurisé et ses dérivés, ceci est assuré par les unités laitières. Le taux de collecte (proportion du lait traité en Algérie faisant l'objet de collecte par les industries laitières) et le taux d'intégration (volume total de lait collecté / volume total de lait qui est utilisé par les laiteries) sont deux indicateurs utilisés par les autorités pour évaluer les performances de l'industrie laitière algérienne. Une partie du lait produite à la ferme est destinée à l'alimentation des veaux, une autre partie est laissée à l'autoconsommation et aussi transformée d'une manière traditionnelle au niveau de l'exploitation (**Djermoun et Ferhat, 2010**). Le circuit formel est animé par un réseau de collecteurs qui le plus souvent sont dotés de véhicules isothermiques et de camions frigorifiques acquis dans le cadre du Plan National de Développement Agricole (PNDA). La quantité la plus importante de lait cru sera destinée aux unités de production (laiteries).

Les mécanismes de régulation mis en œuvre par l'Etat dans la filière lait, encouragent davantage le circuit formel (principalement industriel), qui bénéficie de certaines mesures incitatives comme la prime à la production, à la collecte et à la transformation pour les quantités

déclarées, et par la subvention pour l'acquisition de matériel de traite et de collecte (**Mamine et al., 2011**).

II.5.4.2. Le circuit clandestin informel.

Ce circuit consiste à collecter le lait directement auprès de l'éleveur et le vendre ensuite aux différents utilisateurs à savoir les cafés, les laiteries traditionnelles (crémèries) et même les consommateurs. Le lait se vend également en bordure des routes nationales. Ce lait est conditionné dans des bouteilles en plastique, d'un litre et demi (bouteilles de jus et limonade recyclées) (**Djermoun et Ferhat, 2010**). Le lait qui provient de ce circuit est d'une qualité souvent douteuse et pose également le problème de concurrence avec le circuit organisé formel comme le souligne (**Araba et al., 2001**).

Aussi ce lait est stocké dans de mauvaises conditions souvent exposé au soleil et dépassant une certaine durée, le rendant ainsi acide. Le lait qui ne trouve d'acheteur est dirigé vers des crémèries lesquelles le transforment en lait caillé ou lait fermenté. Le développement de ce circuit a vu une extension importante à cause du non respect des règles d'application de la réglementation en matière de contrôle de la qualité et de la salubrité. En effet dans les pays dits développés, le lait est soumis à une réglementation et à un contrôle sévère et rigoureux à tous les niveaux, de la production à la vente; des contrôles portant sur la teneur en matières grasses, en microorganismes, en cellules somatiques et en antibiotiques sont vigoureusement mis en place. Il semble que les pratiques informelles peu respectueuses des normes techniques et sanitaires sont très présentes dans les échanges de lait au niveau local (**Jouve et Padilla, 2007 ; Abbas et al., 2009 ; Souki, 2009 ; Djermoun et Chehat, 2012; Ghoulane et al., 2010 ; Mamine et al., 2011**). Dans le secteur laitier algérien, plus de 30 % de la production laitière locale passe dans des circuits non contrôlés selon les chiffres du Ministère de l'Agriculture.

Le secteur informel est très actif dans le bassin laitier malgré l'insécurité sanitaire qu'il suppose. Par ailleurs, le circuit clandestin ou informel est fortement présent dans les pays méditerranéens. Plusieurs travaux de recherche ont montré l'importance de ce circuit de la filière lait. En Egypte il représente 85 % de l'économie laitière (**Soliman, 2001**) et atteint 87 % au Liban (**Padilla et al., 2004 ; Padilla, 2004**). Il varie entre 66 et 80 % en Turquie (**Tanriverdi, 2001; Dogruel et al., 2006**). Dans le marché laitier tunisien, il se situe entre 32 et 38 % (**Haddad, 2001**). Au Maroc il oscille entre 20 et 30 % (**Godart, 2001**). **Mamine (2014)** estime que la

quantité de lait répartie dans l’autoconsommation et la vente informelle à 60 % de la production annuelle mise sur le marché. Peu d’agriculteurs disposent des ressources fourragères adéquates.

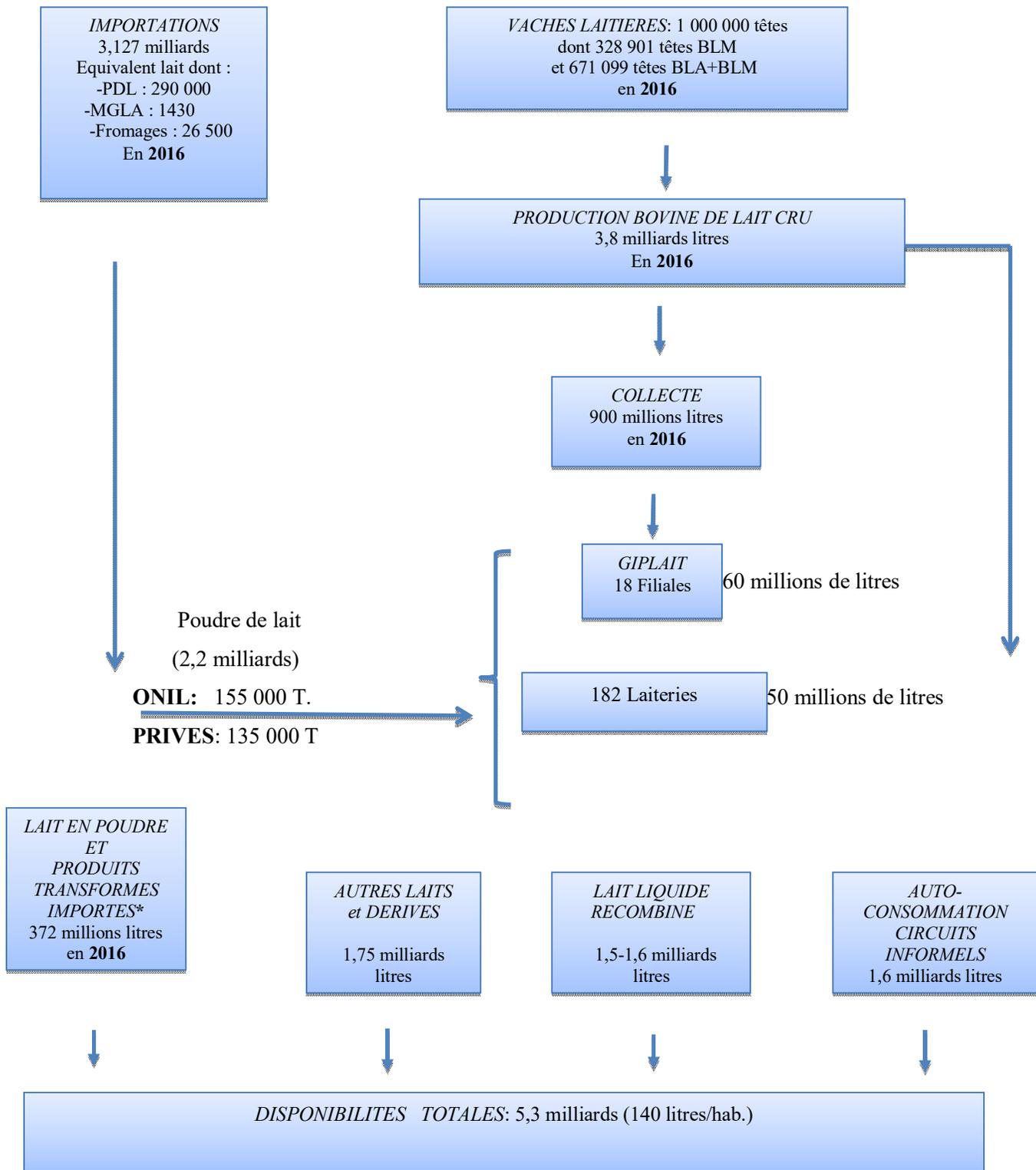


Figure 7. Diagramme de flux en filière lait (OFLIVE, 2013; FAO/OCDE, 2016).

II.5.5. Les importations du lait et des produits laitiers.

Les importations du lait et des produits laitiers de 2015 à 2018 sont consignées dans le tableau 4

Tableau 4 : Importation du lait et des produits laitiers de 2015 à 2018.

Produits importés	2014	2015	2016	2017	2018
Poudre de lait (équivalent en Md dol.)	395 898 tonnes (1,91 Md dol.)	372 252 tonnes (1,04 Md dol.)	358 943 tonnes (842,2 Mil. dol.)	425 000 tonnes (1,5 Md dol.)	400 000 tonnes (960 Mil. dol.)
Equivalent lait de la poudre de lait L (10 ³)	3 958 980	3 722 520	3 589 430	4 250 000	4 000 000
Lait écrémé en poudre	140 000 tonnes	136 000 tonnes	119 000 tonnes	120 000 tonnes	N D
Lait entier en poudre	222 830 tonnes	224 000 tonnes	224 000 tonnes	224 000 tonnes	N D
Poudre de lait sucré HS 040229	N D	N D	2 800 tonnes	18 700 tonnes	15 577 tonnes
Lait en poudre infantile	18 000 tonnes	18 131 tonnes	17 208 tonnes	17 842 tonnes	N D
Poudres grasses	230 000 tonnes	225 000 tonnes	220 000 tonnes	N D	N D
Beurre	15 000 tonnes	10 000 tonnes	14 000 tonnes	12 000 tonnes	N D
Fromages	55 000 tonnes	40 000 tonnes	45 000 tonnes	40 000 tonnes	N D

Selon la conversion à partir du site de calcul **Medaillon Milk** qui nous livre par exemple 3 958 980 000 litres de lait à raison de 1 kg de poudre pour 10 litres de lait.

- N D : non défini.

L'Algérie voit sa dépendance alimentaire s'atténuer chaque année. Les produits laitiers s'accaparent en 2017 près de 12 % (985,11 millions de dollars) de la valeur des importations totales de produits alimentaires estimées à 8, 22 milliards de dollars après avoir atteint 11 milliards en 2014 (**Algérie ECO, 2018**). En 2000 cette facture était de 2,4 milliards de dollars (**Kali et al., 2011**). Les produits laitiers occupant ainsi le *deuxième rang de ces importations*, après les céréales (**HUFFPOST, 2018 ; FAO/OCDE, 2018**).

Chapitre III

Les principaux facteurs de risque

III.1. Historique.

La notion de facteur de risque est assez récente, l'étude menée à *Framingham de 1948* à nos jours amène pour la première fois cette notion via une longue étude longitudinale prospective sur les maladies cardiovasculaires de l'homme (**Hubert et al., 1983**). Avec cette expérience, naît le concept de facteurs de risque associés à une maladie.

Historiquement d'après (**Toma et al., 2010**), seules les maladies monofactorielles sont considérées selon le *Postulat de Koch* (**Annexe 5**). Depuis quelques années, différents concepts relatifs à l'hygiène et à la sécurité des aliments ont été développés. Ces concepts s'appliquent à différents niveaux de la chaîne alimentaire et sont aussi associés à des programmes de santé publique et aux marchés. Les analyses des risques relatifs à la sécurité sanitaire des aliments sont conduites par les autorités nationales, régionales et internationales compétentes dans ce domaine (**FAO, 2007**).

En 1994, l'*Organisation mondiale du Commerce* (OMC) a conclu un accord pour l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires (*Sanitary and Phytosanitary measures* ou SPS *measures*) dont les objectifs sont d'éviter les entraves au commerce international et d'instituer des règles selon lesquelles un pays peut refuser de commercialiser un produit sur son territoire s'il présente un risque pour la population (**OMC, 1994 ; OMC, 2000** (Le Codex Alimentarius et ses composantes techniques sont reconnus par l'OMC. Un des objectifs du Codex Alimentarius est d'établir des normes et des références servant de base pour une analyse de risque (**Rogy, 2002; FAO, 2006**). L'Union Européenne a élaboré un ensemble de nouveaux règlements communément appelé « **le paquet hygiène** ». Parmi les différents règlements du paquet hygiène, c'est le règlement (CE) N°178/2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, appelé « **General Food Law** », qui met en place l'analyse de risque comme démarche systématique dans la sécurité alimentaire (**CCE, 2002**).

Au sein d'un élevage, l'apparition d'une maladie est conditionnée par la présence de facteurs de risque et de leur combinaison. Ils sont souvent interdépendants. Ces facteurs de risque sont à rechercher parmi les conditions d'élevage (logement, alimentation, hygiène, conduite d'élevage...), les animaux (races), les relations avec l'extérieur (contact des animaux avec de l'extérieur...) les relations avec l'intérieur (mélange d'espèces).

Avec l'identification des facteurs de risque, l'éleveur peut se rendre compte objectivement des axes de changement ou d'amélioration à mener alors que seul face à l'affection, il ne peut pas forcément prendre ce recul sur son propre élevage (Toma et al., 2010).

III.2. Définitions.

Il est nécessaire de bien distinguer les notions de danger et de risque avant d'aborder l'analyse de risque. D'une manière générale *gérer la santé d'un troupeau, c'est d'abord gérer les risques* (Lévesque, 2006).

- Un danger.

Il est selon la définition du Codex Alimentarius, un « agent biologique, chimique ou physique présent dans les denrées alimentaires ou les aliments pour les animaux, pouvant avoir un effet néfaste ou adverse pour la santé ». En santé animale, le danger pourra être l'agent pathogène responsable de la maladie ou la maladie elle-même (Toma, 2004).

- C'est la propriété intrinsèque d'une substance dangereuse ou une condition physique susceptible de nuire à la santé ou à l'environnement (Débats Science Société, 1997).

- Le risque.

Il peut être défini comme la « probabilité de la survenue d'un danger, combiné à l'importance de ses conséquences indésirables ». (Toma et al., 2002).

Dans la notion du risque existent donc deux composantes (Figure 08):

- d'une part, la fréquence d'occurrence du danger (d'où découle la probabilité de survenue) ;

- d'autre part, l'importance des conséquences du danger (c'est-à-dire la gravité).

Selon les dangers, la fréquence peut être faible, moyenne ou élevée ; il en est de même pour les conséquences, en termes de morbidité, de mortalité et de pertes économiques (Toma et al., 2010). Le risque peut être immédiat dans le cas de toxi-infections alimentaires et des allergies, ou différé dans le temps dans le cas de cancer et dégénérescence de certains organes et fonctions physiologiques.

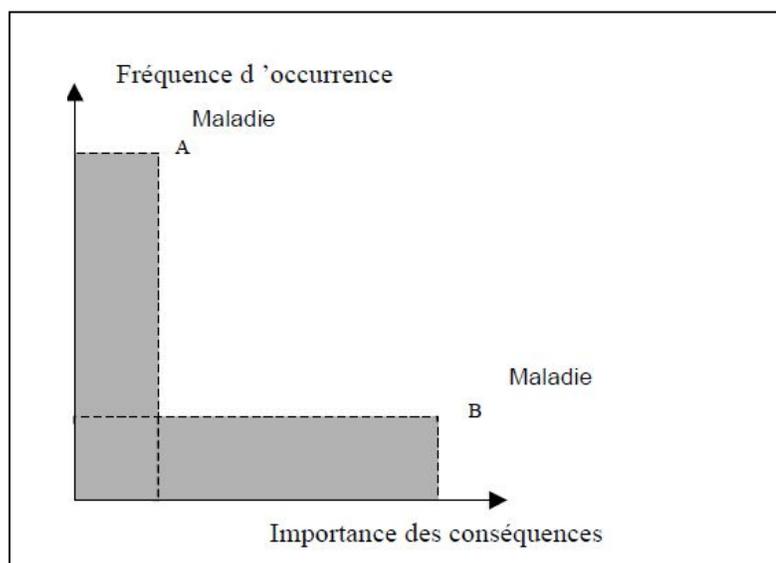


Figure 8 : Les deux composantes du risque (fréquence et conséquences) pour 2 maladies A et B (Toma et al., 2002).

- Les facteurs de risque.

Ce sont des paramètres présents dans un élevage bovin qui en se combinant et en interagissant participent à la probabilité de survenue d'un danger, d'une intoxication ou d'une maladie au sein de cet élevage. Exemple: le **bâtiment**.

«*quand le bâtiment va tout va* » phrase prononcée par le député Creusois Martin Nadaud en 1850.

Les facteurs de risque liés au bâtiment sont: la diminution du temps de couchage des animaux, les traumatismes lors des déplacements, l'humidité et les défauts d'hygiène des aires de vie (<http://boiteries-des-bovins.fr>).

Selon (**Fougeyrollas et al., 1998**) un facteur de risque est tout élément ou attribut, caractéristique ou exposition d'un sujet qui augmente la probabilité de survenue d'une maladie ou de souffrir d'un traumatisme. Les facteurs de risque comprennent:

- Les risques biologiques.
- Les risques liés à l'environnement physique.
- Les risques chimiques.

Non seulement les facteurs de risque contribuent à la survenue d'une maladie, mais peuvent aussi avoir un effet sur la qualité des produits, comme le lait ou la viande en raison d'une contamination physique, chimique ou microbiologique (**Toma et al., 2010**).

- L'analyse de risque.

L'analyse des risques (**Toma et al., 2010**) sert à effectuer une estimation des risques pesant sur la santé et la sécurité des personnes, afin de définir et de mettre en œuvre des mesures appropriées visant à les maîtriser et à communiquer avec les parties prenantes au sujet de ces risques et des mesures à appliquer.

Deux organismes proposent des méthodes pour mettre en place l'analyse de risque:

- Modèle du Code sanitaire pour les animaux terrestres de l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (**OIE, 2006**).

- Modèle du Codex Alimentarius (FAO/OMS) élaboré pour l'hygiène alimentaire Codex Alimentarius (**Codex Alimentarius, 2007**).

L'analyse de risque est utilisée dans le cadre des échanges internationaux et des maladies transfrontalières (**Rogy, 2002**).

Elle est définie comme une démarche scientifique qui est constituée de plusieurs étapes: *l'identification du danger, l'appréciation du risque, la gestion du risque et la communication du risque* (**Ahlet al., 1993; Toma et al., 2010**). L'analyse de risque a également pour but de modéliser le risque et aide à la compréhension des mécanismes aboutissant à l'apparition du risque.

III.3. Exemples de facteurs de risque.

L'évaluation des risques est un élément clé des principes généraux de prévention. Voici quelques facteurs de risque en pathologie bovine (liste non exhaustive) selon **Saegerman et Martinelle, 2011**).

- Origine environnementale.
- Sols pauvres en oligo-éléments.
- Humidité des pâtures.
- Couverture forestière des pâtures.
- Historique des pâtures.
- Altitude.
- Température moyenne.

Tableau 5 : Le gradient de causalité (Toma et al., 2010)

Qualification du facteur avec diminution progressive du degré de certitude	Définition	Exemple
Cause	Variable ou facteur dont la responsabilité est clairement démontrée dans un phénomène	<i>Brucella abortus</i>
Facteur causal	Facteur responsable de l'apparition ou du développement de la maladie	Achat d'un bovin brucellique
<u>Facteur de risque</u>	<i>Elément associé à la pathologie avec causalité établie</i>	<i>Achat d'un bovin provenant d'un troupeau brucellique</i>
Indicateur de risque	Elément associé à la pathologie sans en être la cause	Achat de bovin

- Origine alimentaire.
 - Equilibre de la ration.
 - Accès à de l'ensilage.
- Origine zootechnique.
 - Type de stabulation.
 - Enrichissement du milieu.
 - Type de matériel de traite.
 - Stade de la lactation.
 - Personnel (éleveur/femme de l'éleveur/ouvrier).
 - Statut sanitaire de l'élevage.
 - Hygiène générale.
 - Situation sanitaire de la région de l'élevage.
 - Production sous certification.
 - Type de spéculation.

- Origine biologique.
 - Sexe des animaux.
 - Age des animaux.
 - Hérité du troupeau.
 - Race.
 - Etat métabolique.
 - Score corporel.
 - Statut reproductive.
 - Statut sérologique.
- Origine socioculturelle.
 - Age de l'éleveur.
 - Formation de l'éleveur.
 - Traditions /convictions philosophiques de l'éleveur.

Les maladies provoquées par les denrées alimentaires et les zoonoses sont généralement reconnues comme étant un problème crucial pour la santé humaine et une cause majeure de baisse de la productivité économique tant dans les pays industrialisés que dans les pays en voie de développement (ALINORM 05/28/16 ; FAO, 2005). L'étude des facteurs de risque pour la santé animale par le biais de la chaîne alimentaire et des sous-produits associés et l'inspection des animaux à l'abattoir peut contribuer à faire réduire les risques pour la santé publique et la santé animale (Projet de Code d'usages en matière d'hygiène de la viande) (ALINORM 05/28/16 ; FAO, 2005).

Elle permet également de mieux comprendre ce qui se passe dans une station d'élevage et d'apporter les éléments de réponse à l'ensemble des contraintes qui ont des répercussions sur la production de lait et de viande, la qualité et le rendement d'une manière générale.

Les facteurs de risque sont liés à l'animal, à l'alimentation, aux maladies et à l'hygiène des animaux. L'appréhension de tous les facteurs de risque est illusoire. Le risque zéro n'existe pas (INRS, 2003).

L'éleveur doit pouvoir essayer de maîtriser la qualité sanitaire de production et d'envisager des solutions aux éventuels problèmes avant que ces derniers ne soient générateurs de dangers pour le consommateur ou pour les animaux (Règlement (CE) n° 178/2002). Il doit fournir une denrée alimentaire saine, c'est-à-dire un produit animal protégé de toute

contamination présentant un danger potentiel pour la santé humaine (germes pathogènes, résidus de médicament...). Or il s'avère que les dangers susceptibles d'affecter la santé humaine deviennent de moins en moins détectables au niveau de l'abattoir, cela signifie que l'on doit maîtriser ces risques au niveau de l'élevage même (FAO, 2006).

De la « fourche à la fourchette », chaque maillon de la chaîne alimentaire est ainsi responsable de ce qu'il cède au maillon suivant : l'éleveur est responsable de la qualité sanitaire des animaux qu'il fournit à l'abattoir et aussi du lait qu'il procure à l'industrie laitière (MAA, 2009).

III.4. L'analyse du risque.

Depuis quelques années, différents schémas relatifs à l'hygiène et à la sécurité des aliments ont été élaborés. Ces concepts s'appliquent à différents stades de la chaîne alimentaire et sont associés à des plannings de santé publique et aux établissements.

Les analyses de risque sont conduites par les autorités compétentes dans ce domaine.

L'une des difficultés rencontrées en santé animale et en santé publique vétérinaire est la coexistence de deux modèles de description et d'appellation des étapes de la démarche en analyse de risque: d'une part, le modèle de l'*Organisation Mondiale de la Santé Animale* (OIE, 2010) et d'autre part, le modèle du *Codex Alimentarius* issu du groupe de travail de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture et de l'Organisation Mondiale de la Santé (FAO/OMS) (OMS, 1995). Des différences importantes sont à signaler dans les étapes de l'analyse de risque (tableau 06). En effet si les deux organisations proposent quatre étapes pour l'appréciation du risque, leurs appellations sont sensiblement différentes.

Cependant, si les noms et l'ordre des étapes proposés sont différents, la démarche demeure la même.

Tableau 6 : Les étapes de l'analyse du risque :

Comparaison des modèles décrits par le Codex Alimentarius et l'OIE (Vose et al., 2001).

Etapes de l'analyse du risque			
<u>Codex Alimentarius</u>		<u>OIE</u>	
1. Identification du danger			
<i>• Identification du danger</i>		<i>• Appréciation de l'émission</i>	
1. Evaluation du risque	<i>• Caractérisation du danger</i>	2. Appréciation du risque	<i>• Appréciation de l'exposition</i>
	<i>• Appréciation de l'exposition</i>		<i>• Appréciation des conséquences</i>
Estimation du risque			
2. Gestion du risque		3. Gestion du risque	
3. Communication relative au risque		4. Communication relative au risque	

Les analyses de risque en santé animale se basent le plus souvent sur le code de l'OIE. Même si en santé animale c'est le modèle de l'OIE qui est essentiellement utilisé, certaines études se basent sur celui du Codex Alimentarius.

du risque est généralement réalisée selon un processus comportant 4 composantes que nous présentons dans la (figure 09).

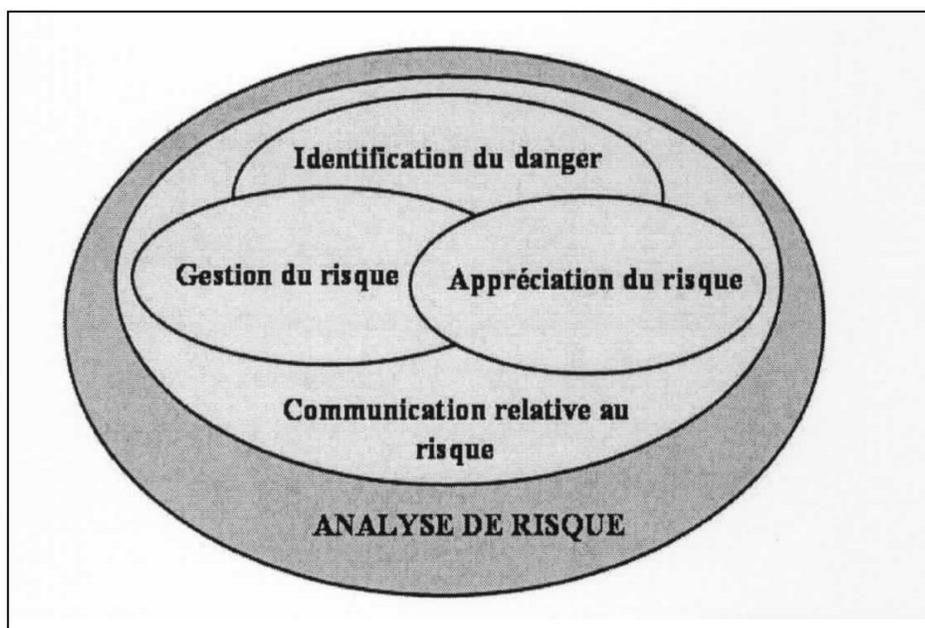


Figure 9 : Les composantes du risque selon le code de l'OIE (OIE, 2010).

L'analyse de risque est un outil de choix d'aide à la décision en épidémiologie. Elle intervient également dans le contrôle des maladies transmises par les aliments.

III.4.1. L'identification du danger (*Hasard identification*).

L'identification du danger est l'étape permettant de dresser la liste des dangers associés à un aliment. Un certain nombre de dangers sont aujourd'hui bien connus tant dans le domaine alimentaire que dans celui de la santé animale (Toma et al., 2002).

Dans le domaine alimentaire, nous pouvons citer les toxi-infections alimentaires dues à des salmonelles ou des staphylocoques. Dans le cas de la santé de la médecine vétérinaire on a les épizooties de fièvre aphteuse et de tuberculose provoquées soit par des virus ou des bactéries. D'autre part les dangers potentiels liés à l'ingestion d'organismes génétiquement modifiés (OGM).

L'identification spécifique du ou des dangers est une étape de l'évaluation des risques (FAO, 2007). C'est la première étape de l'évaluation du risque qui consiste à identifier les effets que peut engendrer sur la santé humaine ou animale, un danger chimique, biologique ou physique présent dans un aliment ou groupe d'aliment.

Les informations qu'il faut rassembler dans cette étape concerneront selon Toma et al., 2002; Sanaa et Cerf, 2002 sont :

- La définition du danger.
- Les caractéristiques du danger.
- La pathogénie du danger.
- Les méthodes d'isolement et d'identification du danger à partir des aliments.
- Les méthodes de diagnostic chez l'homme et les animaux.
- L'isolement et implication du danger dans des cas de maladies chez l'homme et les animaux.
- La fréquence de contamination des animaux par le danger concerné.
- L'incidence de l'effet néfaste chez l'homme et chez les animaux.
- Le rôle des aliments dans la transmission du danger vers l'homme et les animaux (enquêtes cas témoin, investigations épidémiologiques ou des toxi-infections alimentaires collectives).

III.4.2. L'évaluation du risque ou appréciation du risque (*Risk assessment*).

L'évaluation du risque (EvR) est la base de l'analyse du risque qui consiste à identifier et à caractériser des risques et à déterminer l'exposition (OIE, 2010).

C'est une démarche scientifique destinée à identifier un danger biologique ou chimique et en à estimer la probabilité soit *qualitative* soit *quantitative* du risque ainsi que l'importance de ses effets néfastes connus ou potentiels pouvant résulter de l'exposition de l'animal ou de l'éleveur à ce danger. Elle comporte 3 étapes selon OIE (2010) les normes adaptées par la commission du code OIE :

- *L'appréciation de l'émission.*
- *L'appréciation de l'exposition.*
- *L'appréciation des conséquences.*

Ces trois premières étapes sont intégrées dans une **estimation du risque**.

L'appréciation du risque correspond en fait à une estimation du danger d'une part, et d'autre part à une comparaison du niveau ainsi estimé avec le niveau jugé acceptable (figure 10). Les composantes de l'appréciation du risque (OIE, 2010) sont :

III.4.2.1. L'appréciation de l'émission.

L'appréciation de l'émission correspond à la description et à la quantification et/ou la qualification de la séquence d'événements nécessaires pour qu'une activité soit à l'origine de l'introduction ou de la résurgence du danger dans un milieu donné. L'appréciation de l'émission

consistera donc à décrire la probabilité d'introduction ou de résurgence du danger (Toma et al., 2010).

III.4.2.2.L'appréciation de l'exposition.

L'appréciation de l'exposition correspond à la description et à la quantification et/ou la qualification de la séquence d'évènements qui amèneraient à l'exposition des êtres vivants et de l'environnement au danger qui a pu être diffusé à partir d'une source donnée.

L'appréciation de l'exposition consistera donc à décrire la probabilité d'exposition des êtres vivants et de l'environnement au danger (Toma et al., 2010).

III.4.2.3.L'appréciation des conséquences.

L'appréciation des conséquences conduit à une description et éventuellement à une quantification des effets néfastes (conséquences économiques, sanitaires et sociales), associés à l'agent pathogène. Il s'agira d'apprécier les coûts directs et indirects qui résulteraient de la présence du danger dans un milieu donné (Toma et al., 2010).

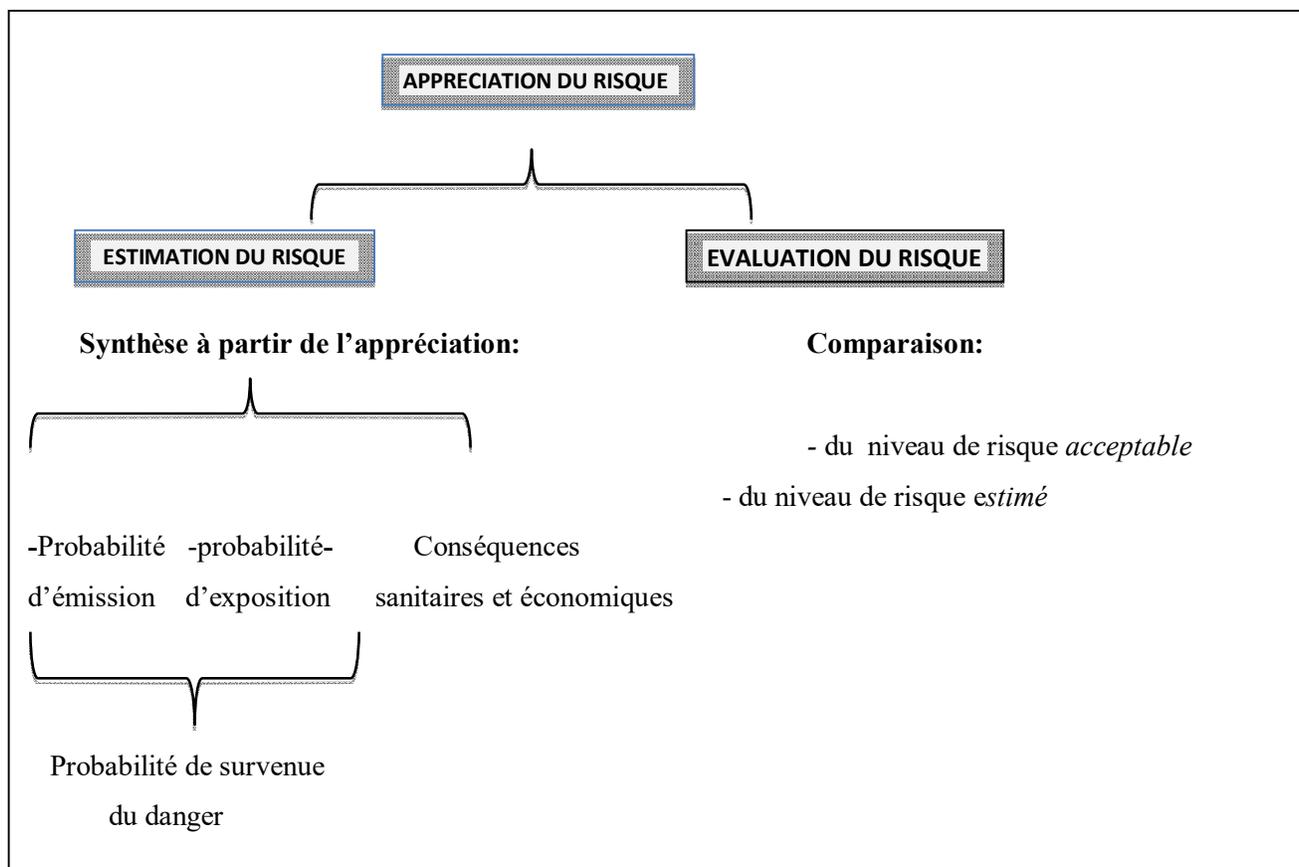


Figure 10 : Les composantes de l'appréciation du risque selon le code sanitaire pour les animaux terrestres (OIE, 2010).

III.4.3. La gestion du risque (*Risk management*).

La gestion du risque consiste en un « processus d'identification, de sélection et de mise en œuvre de mesures permettant de réduire le risque » [OIE, 2010 ; Toma et al., 2010].

La gestion du risque est basée sur les résultats de l'appréciation du risque. Elle est constituée entre autre d'une étape d'évaluation du risque où l'on compare le risque estimé à un niveau de risque jugé acceptable.

La gestion des risques consiste à mettre en place les différentes politiques possibles en consultation avec l'ensemble des parties intéressées, en tenant compte de l'évaluation des risques et d'autres facteurs pertinents pour la protection de la santé des consommateurs et la promotion de pratiques commerciales loyales et, au besoin, à choisir les mesures de prévention et de contrôle appropriées. La gestion du risque comporte 3 étapes: la *définition des options de réduction*, *l'estimation du risque* réduit puis son *évaluation* (OIE, 2010).

III.4.4. La Communication relative au risque (*Risk communication*).

La communication relative au risque est une démarche impliquant tous les gens, les professionnels, le public et toutes les parties intéressées par l'analyse du risque lors de l'identification du danger, l'appréciation du risque et sa gestion (Toma et al., 2010).

C'est un processus continu permettant le partage d'informations entre les différents partenaires (FAO, 2006). Des discussions d'ordre technique ont lieu entre les experts et les gestionnaires des risques (autorités, politiques, commerce et industrie). Lorsqu'il s'agit de choisir quelle est la meilleure façon d'agir avec un risque, la communication entre les gestionnaires des risques, le public et le secteur privé est très importante.

La figure 11 nous indique les différentes composantes de l'analyse du risque (Toma et al., 2002).

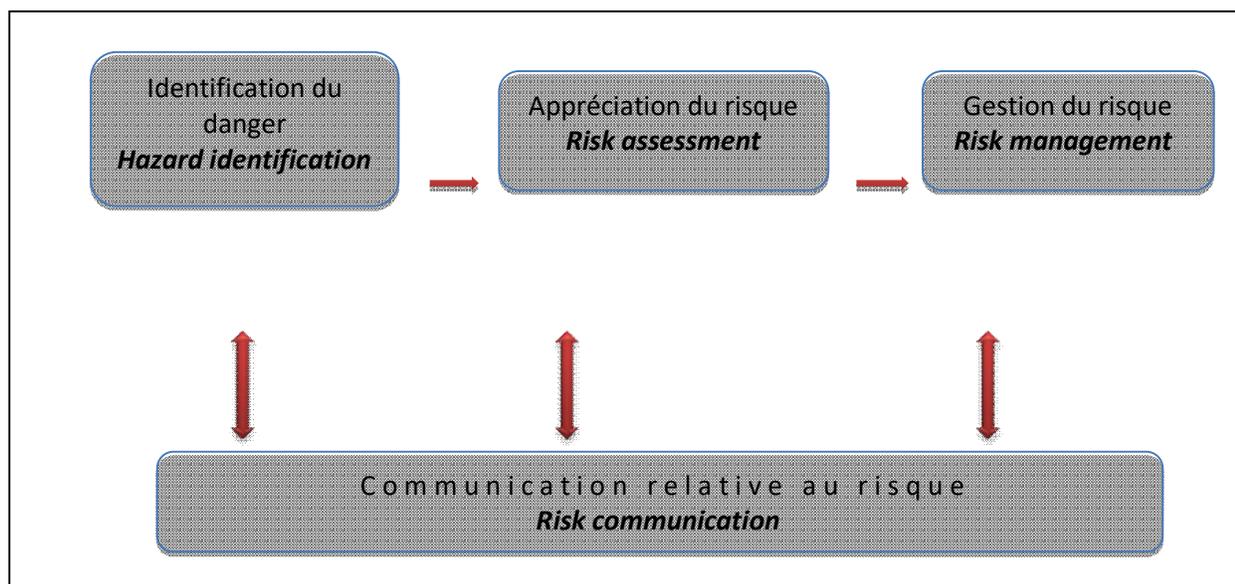


Figure 11: Les différentes composantes de l'analyse de risque (Toma et al., 2002).

III.5. La HACCP.

La **HACCP** dont la traduction française veut dire Analyse des dangers, Points critiques pour leur maîtrise.

La réalisation d'une étude HACCP devrait être une obligation légale qui concerne toutes les exploitations laitières. Dès qu'une ferme produit, commercialise ou distribue du lait, une telle étude est nécessaire. Ce système HACCP est utilisé dans les fermes pour prévenir ou minimiser les risques du point de vue sécurité aux différents points de la ferme (AT04 v_1.2, 2016).

Les principes HACCP sont au nombre de 7 (AT04 v_1.2, 2016).

Ces principes sont :

1. Analyser tout danger qu'il y a lieu de prévenir, d'éliminer ou de ramener à un niveau acceptable ;
2. Identifier les points critiques (CCP) aux niveaux desquels un contrôle est indispensable pour prévenir ou éliminer un danger ou pour le ramener à un niveau acceptable ;

L'identification des points critiques s'effectue à l'aide de la méthode des **5 M** :

- Milieu.
- Matériel.

- Matières premières.
- Méthodes de travail.
- Main-d'œuvre.

3. Fixer, aux points critiques (CCP) les limites critiques qui différencient l'acceptabilité de l'inacceptabilité pour la prévention, l'élimination ou la réduction des dangers identifiés ;
4. Etablir et appliquer des procédures de surveillance efficaces des seuils critiques ;
5. Prévoir les actions correctives à mettre en oeuvre lorsque la surveillance révèle qu'un point critique n'est pas maîtrisé ;
6. Etablir des procédures destinées à vérifier l'exhaustivité et l'efficacité des mesures décrites aux points 1 à 5. Les procédures de vérification sont effectuées périodiquement ;
7. Etablir des documents et des dossiers en fonction de la nature et de la taille de l'entreprise du secteur de l'alimentation animale pour prouver l'application effective des mesures définies aux points 1 à 6.

III.6. La biosécurité dans un élevage laitier.

La biosécurité est l'ensemble des mesures destinées à protéger une population animale, l'homme et l'environnement des agents infectieux transmissibles. Elle présente une triple finalité : *santé animale, sécurité sanitaire des aliments et santé humaine* notamment des éleveurs (DGAL, 2016; ACIA, 2014). Elle a aussi une importance considérable dans la réduction des risques de maladies ainsi que l'impact positif sur la santé et le bien-être des animaux, l'amélioration de la productivité des fermes et la baisse des risques de maladies zoonotiques.

La biosécurité (figure 12) se divise en 5 catégories de points de maîtrise :

- III.6.1. Bio-exclusion** : prévenir l'introduction d'agents pathogènes dans les fermes d'élevage ; laitier.
- III.6.2. Biocompartimentation** : Faire que le pathogène ne se propage pas parmi les bovins dans l'exploitation laitière.
- III.6.3. Bio-confinement** : Prévenir la propagation des agents pathogènes entre les fermes laitières ou entre les fermes laitières et d'autres populations animales.
- III.6.4. Humain** : Faire que le pathogène n'infecte pas l'homme c'est-à-dire éviter la propagation de ces agents pathogènes hors des stations d'élevage qui peuvent avoir des effets défavorables sur l'économie, l'environnement et la santé humaine.

III.6.5. Environnement : Faire que le pathogène ne persiste pas dans l'environnement ;



Figure 12 : La biosécurité dans un élevage bovin laitier (Guerin, 2017)

Chapitre IV

Le lait et ses caractéristiques

IV.1. Le lait: un produit de large consommation.

De part ses qualités nutritionnelles uniques, le lait est un aliment complet. Il compense les autres protéines animales telles que la viande, au prix excessif, et constitue avec les céréales et les légumes la ration alimentaire de base de la population algérienne (**Souki, 2009**).

En effet le lait forme un produit de base de consommation de la famille algérienne.

Afin de combler le déficit en protéines d'origine animale, les populations à faible revenu font appel à la consommation du lait par ce que d'une part c'est un produit très riche en nutriments et d'autre part il est nettement subventionné par l'Etat. Un gramme de protéines « extrait » à partir du lait coûte huit fois moins cher que la même quantité à partir de la viande (**Amellal, 1995**).

La production laitière est assurée par un cheptel de 900 000 vaches laitières dont 230 000 BLM (Bovins Laitiers Modernes) pour une production nationale évaluée à plus de 2,6 Milliards de litres de lait en hausse de 17 % , la filière lait connaît une croissance annuelle de 8 % et avec un taux de collecte inférieur à 15 % , cette filière est fortement dépendante de l'importation de lait en poudre (**Bendiab, 2012**).

Les difficultés de la collecte du lait cru réside dans la localisation des laiteries par rapport aux élevages et à l'habitude de nombreux transformateurs de recourir à la poudre de lait facilement transformable, solution de facilité contrairement au lait cru. Selon **Anonyme (2017)**. La poudre de lait concurrence la production de lait cru et la tire vers le bas » (**Anonyme³, 2016**).

IV.2. Conditions hygiéniques de la production laitière.

Le cheptel laitier connaît des difficultés dans la prévention des maladies contagieuses (tuberculose et brucellose) et des infections mammaires malgré l'adoption de test obligatoire en ce sens. En fait, le lait présente un risque de contamination par deux maladies infectieuses qui peuvent infecter le consommateur: la brucellose et la tuberculose (**Fokou et al., 2010**). La production d'un lait de bonne qualité se voit heurter aux problèmes d'hygiène générale en particulier les conditions de séjour (étables non hygiéniques souvent traditionnelles et ne répondant pas aux normes, manque de propreté, litière insuffisante ou en mauvais état, manque d'alimentation etc...).

La traite est essentiellement manuelle, la traite mécanique ne touche qu'une petite partie des stations d'élevage . Il n'existe pas de salle de traite et cette dernière est le plus souvent faite dans un coin de l'étable dans des conditions qui augmentent les risques de contamination du lait.

Le lait une fois recueilli est souvent gardé à température ambiante pendant plusieurs heures avant d'être acheminé vers les centres de collecte pour être réfrigéré et par la suite dirigé vers les laiteries. Les ustensiles utilisés pour la collecte de lait sont mal nettoyés et le stockage entraînent encore d'autres contaminations du lait. Ajouté à ces différents facteurs, le manque de sensibilisation des éleveurs et des producteurs aux problèmes de l'hygiène générale, font que la qualité hygiénique du lait reste généralement médiocre (**Hamama et Lotfi, 1996**).

IV.3. Le Contrôle laitier.

Le contrôle laitier est une méthode permettant de déterminer la production laitière d'une vache au cours d'une lactation complète (**Boujenane, 2002; Adem, 2016**). Il a pour objectif d'aider l'éleveur à produire plus de lait de façon plus rentable par l'amélioration de la conduite de son cheptel bovin. Le contrôle laitier est une activité qui permet de réunir et produire des données pour la sélection des animaux appropriés et rentables. C'est un outil d'aide en matière de management des troupeaux bovins laitiers qui font de ce fait, l'objet d'un contrôle régulier et systématique selon des procédés standardisés à l'échelle internationale. D'après **Anonyme (2008)** un cabinet de conseil et d'études sur le développement durable, la faiblesse des ressources allouées à l'activité du contrôle laitier et l'insuffisante implication de la profession agricole font que le contrôle laitier en Algérie reste au stade embryonnaire (**Anonyme ,2008**) .

Dans les pays industrialisés, à tradition d'élevage, le contrôle laitier est une activité fortement développée et institutionnalisée prise en charge par les organismes professionnels. En Algérie, elle n'a pratiquement aucune existence officielle. Le seul réseau de contrôle laitier existant dans le pays est le **CIZ** (Centre des informations zootechniques) relevant de l'Institut technique des élevages. Il produit depuis 1988 des informations relatives à la productivité des élevages bovins laitiers (**Anonyme, 2008**).

Tableau 7 : Récapitulatif des normes en vigueur appliquées à la livraison du lait cru local (ONIL, 2012).

Critères	Normes	Commentaires
Températures	≤ 6 °C à la laiterie Entre 4 et 8°C à la collecte	Possibilité de payer une prime à l'égard de la réfrigération ≤ 6 °C
Densité	1028 à 1033 à 20 °C	Lait non mouillé et non écrémé sous peine d'être refusé
Acidité	pH 6,6 à 6,8 Acidité dornic 16 à 18 D°	Lait non caillé au test d'ébullition
Taux de matières grasses (MG %)	34g/l soit 0,34%	Possibilité de négociation du prix suivant un barème de malus-bonus : Une bonification de 0,50 DA par gramme est appliqué pour un lait cru titrant un % de MG > 34 g/l et plafonné à 38 g/l. Une réfaction de 0,50 DA par gramme est appliquée pour un litre de lait titrant un % de MG < 34 g/l
Taux protéique	Non spécifié	A la convenance entre l'éleveur et la laiterie une bonification peut être attribuée.
Origine	Lait de vache non mélangé avec le lait reconstitué, ni avec le lait de chèvre	Le cahier des charges engage l'éleveur comme le collecteur à livrer le lait de vache de manière exclusive
Salubrité	Non mélangé avec le colostrum ; Non coloré ; Sans mauvaise odeur ; Sans impuretés physiques Non mélangé avec le lait de vache malade traitée avec les antibiotiques.	Le lait livré doit répondre à ces critères de salubrité sous peine d'être refusé.
Quantités	Minimale et maximale de litres par jour	Le cahier des charges entre le collecteur ou l'éleveur et la laiterie engage les premiers à déclarer un intervalle de variation de la quantité livrée.
Horaires	Horaires de livraison le matin et le soir	Les horaires de collecte sont fixés ainsi les moyens de livraison vu le caractère périssable du lait cru.

Les données enregistrées par le CIZ ne couvre que 1 % du cheptel bovin laitier moderne contre 60 % et 10 % respectivement en France et au Maroc (Adem, 2016). Pourtant, les informations produites par le contrôle laitier sont très fiables dans la mesure où ce dispositif s'intéresse aux performances individuelles des animaux. Celles-ci permettent d'établir des documents officiels utiles aux éleveurs et aux acteurs impliqués dans la filière lait.

Le contrôle laitier porte sur un certain nombre de facteurs, notamment la quantité et la qualité du lait produit. Il permet la constitution et l'archivage des séries chronologiques de données d'importance pour la conception et la conduite des politiques d'élevage (amélioration génétique, productivité zootechnique, coûts de production) (Adem, 2016).

IV.4. Facteurs augmentant la production laitière.

La production laitière est étroitement liée à l'optimisation de la consommation de matière sèche. Si nous arrivons à bien cerner les éléments qui influencent la consommation de matière sèche nous serons dans une meilleure position pour évaluer à la ferme les facteurs qui peuvent augmenter la production laitière (Fournier, 2008). Les facteurs qui peuvent augmenter la production laitière sont nombreux mais peuvent être regroupés en 3 grandes catégories qui sont les facteurs *vache*, *aliment* et le *milieu* (tableau 08).

Tableau 8: Facteurs influençant la production laitière d'après (Brouk et al., 2001).

Facteur vache	Facteur aliment	Facteur milieu
Age	Ration distribuée	Confort animal/ Espace
Poids vif	Qualités des fourrages	Mangeoire/ Entassement
Stade de gestation	Disponibilité de la ration	Disponibilité de l'eau
Production		Temps passé à l'écart des aliments Surface mangeoire/propreté Stress de chaleur/ Froid

IV.4.1. Facteur vache.

Les vaches mangent plus en vieillissant mais c'est plutôt dicté par le poids vif (Fournier, 2008).

Les vaches gestantes ont des besoins en énergie et en protéines plus élevés que les femelles vides, mais les deux facteurs déterminants de cette catégorie sont le poids et la production du lait.

Tableau 9: Consommation de matière sèche en % du poids vif (Brouk et al., 2001).

Consommation de matière sèche (Kg)	Poids vif (kg)	Pourcentage du poids vif
20,60	500	3,70 %
21,30	600	3,55 %
21,80	650	3,35 %

Ainsi les vaches plus pesantes consomment plus. Elles ont des besoins d'entretien plus élevés (plus d'énergie nécessaire) et ont en général une panse plus volumineuse.

Avec l'augmentation du poids vif, la consommation de matière sèche augmente aussi d'où l'accroissement de production laitière également. Cependant en pourcentage du poids vif, la consommation diminue si on assume une même production de lait et un même stade de lactation comme le montre le (tableau 09). Les vaches qui produisent plus de lait avec un taux de matière grasse plus élevé vont consommer plus d'aliments.

**Tableau 10 : Ingestion de matière sèche par vache en seconde moitié de lactation
(Brouk et al., 2001).**

Production laitière (kg)	Poids vif de la vache (kg)					
	450 kg		550 kg		650 kg	
	%		%		%	
10	2,6	11,7	2,3	12,7	2,1	13,7
20	3,4	15,3	3,0	16,5	2,8	18,2
30	4,2	18,9	3,7	20,4	3,4	22,1
40	5,0	22,5	4,3	23,7	3,8	24,7
50	5,6	25,2	5,0	27,5	4,4	28,6

Le tableau 10 indique l'ingestion de matière sèche totale (fourrage et mélange de concentrés) qu'une vache laitière peut consommer dans la seconde moitié de sa lactation. La

matière sèche totale est exprimée en pourcentage du poids vif de la vache et en kg par jour. Une vache de 450 kg donnant 30 kg de lait peut consommer 4,2 % de son poids vif en matière sèche chaque jour, soit à peu près 18,9 kg. Une vache plus grosse (650 kg) ayant une production laitière similaire ne peut consommer que 3,4 % de son poids en matière sèche (22,1 kg par jour). Des vaches plus grosses à production laitière supérieure peuvent consommer d'avantage de matière sèche.

Donner des fourrages de qualité est plus que nécessaire pour obtenir une consommation de matière sèche optimale et par conséquent une production laitière optimum.

Selon **Fournier (2008)** *plus les fourrages sont de bonne qualité, plus on peut en servir et meilleure est la production laitière.*

IV.4.2. Facteur aliment.

Le temps pendant lequel la vache a accès aux aliments est très important. On peut distribuer les meilleurs fourrages du monde avec la meilleure ration mais si la vache a un accès limité à l'aliment, sa consommation sera réduite.

Donner aux animaux une ration équilibrée qui contient des quantités suffisantes d'énergie et de protéines métabolisables en relation avec leurs besoins est capital pour l'optimisation de la consommation et de la production (**Brouk et al., 2001**). Offrir les aliments à volonté est essentiel pour avoir une consommation de matière sèche optimale. *Amener la vache à consommer de grandes quantités d'aliments est la clé d'une production de lait abondante et efficace.* Tous les éléments nutritifs (sauf l'eau) requis pour la production de lait se trouvent dans la matière sèche (MS) des aliments. Une forte consommation de matière sèche se traduit par un grand apport d'éléments nutritifs et une haute production laitière (**MAAARO, 2016**). **Araba (2009)** recommande un fractionnement de la ration alimentaire 4 fois par jour. Des repas fréquents donnent aux vaches soumises ou subordonnées plus de chances et de temps pour manger.

L'Espagne a rapporté un essai par Kawasen 1983 où les producteurs ont servi quatre rations de foin de maturité différente à quatre ratios de fourrages : concentrés et ils ont mesuré le lait corrigé à 4 % de matière grasse. Le résultat est que la production de lait a augmenté significativement à mesure que la qualité des fourrages augmentait. D'autre part la production a augmenté significativement à mesure que les fourrages ont été diminués (tableau 11).

Nourrir des vaches laitières avec des fourrages de qualité médiocre limite non seulement la consommation, mais réduit encore la production laitière.

Tableau 11 : Effet du stade de maturité et ratios fourrages/Concentrés sur la production de lait corrigé à 4% de MG (Kawas, 1983)

Pourcentage de fourrages dans la ration

Maturité	80,20	63,37	46,54	29,71
Pré floraison	36,2	37,8	39,6	39,1
Début floraison	30,9	31,4	35,1	35,1
Mi-floraison	26,0	28,4	29,4	29,4
Fin floraison	23,7	25,2	31,8	31,6

IV.4.3. Facteur milieu.

Les opérations comme la fréquence des traites, le temps d'attente pour la visite vétérinaire réduisent le temps où l'animal mange ou se couche abaissant ainsi la consommation de matière sèche et la performance de l'animal en général.

Beaucoup de recherches ont été rapportées sur l'entassement et l'espace à la mangeoire. (Brouk et al., 2001) ont comparé l'espace suffisant pour l'animal, l'espace à la mangeoire et l'espace à l'abreuvoir pour des étables à 4 rangées et à 6 rangées occupées à 100 % et 140 % de leur capacité. Le tableau 12 démontre nettement la réduction de l'espace pour la vache ainsi que la limite d'espace à la mangeoire et aux abreuvoirs dès que la population augmente à 140 % de la capacité. Ceci est plus prononcé dans les étables à 6 rangées.

Tableau 12 : Effet de la densité de la population sur l'espace /vache, l'espace/ mangeoire et eau dans des étables à 4 rangées et à 6 rangées (Brouk et al., 2001).

Densité %	Espace (Pi ² /Vache)		Espace/ Mangeoire (Po linéaire/Vache)		Espace/ Abreuvoir (Po linéaire/Vache)	
	4 rangées	6 rangées	4 rangées	6 rangées	4 rangées	6 rangées
100	8,73	6,59	29	18	3,60	2,25
110	7,94	5,99	26	16	3,27	2,05
120	7,27	5,49	24	15	3	1,88
130	6,71	5,07	22	14	2,77	1,73
140	6,23	4,71	21	13	2,57	1,61

Pi²: Pied carré, unite anglosaxonne de surface et qui vaut 0,092 903 04 m².

Po: Pouce linéaire vaut 0, 0254 m.

Un autre facteur non sans importance lorsque nous voulons évaluer la consommation de matière sèche est le confort et bien être des animaux et le pourcentage des problèmes locomoteurs **(Vagner, 2006 ; Vagner, 2010)**.

Les vaches qui ont des affections au niveau des pattes ne se déplacent pas bien sur leurs membres, mangent moins souvent et moins longtemps que les vaches n'ayant aucun trouble de locomotion. Des recherches ont montré que des vaches de haute gamme (meilleures 10 %) vont se coucher 59 % du temps comparativement 49 % pour les autres. Le temps passé à manger est important mais le temps passé à coucher est aussi indispensable pour la rumination (on estime à 9 heures le temps de rumination pour la vache).

Les vaches subissant des stress de chaleur (27° C) peuvent voir leur consommation de matière sèche réduite de 6 à 16 % par rapport aux autres animaux non stressés **(Fournier, 2008)**. Comme nous le savons fort bien que sous des conditions de froid, les consommations augmentent pour apporter plus d'énergie pour l'entretien cependant lorsque les conditions de froid deviennent intenses, la consommation peut être réduite par ce que les vaches se déplaceront moins pour aller manger. En conclusion il s'avère que beaucoup de facteurs influencent la consommation de matière sèche.

Chapitre V

Composition et microbiologie du lait

Le lait est un aliment biologique qui présente un intérêt nutritionnel évident, et dont la production organisée remonte à plus de dix mille ans (**Soustre, 2008**). Depuis le 19^{ème} siècle, la production ne cesse d'augmenter en raison des progrès réalisés en médecine vétérinaire, de la sélection de races performantes et des pratiques d'élevage. La vache laitière moyenne produit annuellement un rendement de 8588 kg en France (*8980 kg en 2015*) et au Pays-Bas 8154 kg (*8399 kg en 2015*). Elle donne un rendement de 10 330 kg (*10 159 kg en 2015*) aux Etats-Unis en 2016 (**Le Bulletin des agriculteurs, 2017 ; l'Economie laitière en chiffres, 2018**).

D'importantes disparités sont à noter à travers les continents et il existe aussi une grande variabilité au sein des pays: les vaches les plus performantes produisent 10 à 12 000 litres par an et le record mondial se situe à 35 457 kg de lait (plus de 97 kg de lait par jour en moyenne) dont 1403 kg de matière grasse (4%) et 1083 kg de protéines (3,1%) (**France Agricole, 2017; Faye et Loiseau, 2002**).

V.1. Définitions du lait.

- *La première définition du lait apparaît en 1909, au Congrès international de la répression des fraudes à Paris, où le mot lait destiné à l'alimentation humaine a été défini comme le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit aussi être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum* (**Bourgeois et al., 1996**).

Le décret du 24 mars 1924 précise que la dénomination « lait » sans indication de l'espèce animale de provenance est réservée au lait de vache. Tout lait issu d'une femelle laitière autre que la vache doit être désigné par la dénomination « lait » suivi de l'indication de l'espèce dont il provient exemple lait de chèvre, lait de brebis etc.

- Le lait est un liquide opaque blanc mat plus ou moins jaunâtre de saveur légèrement sucré (**Mazoyer, 2007; Aboutayeb, 2009**) selon la teneur de matière grasse en β carotène. Il a une odeur peu marquée mais caractéristique. Son goût variable avec les espèces animales est agréable et douceâtre (**Alais, 1984**).

- Le lait est un fluide biologique complexe, sécrété par les mammifères. La composition du lait varie selon l'espèce de vache laitière, mais sa valeur nutritive reste élevée. Le lait est un bon milieu de croissance pour les microorganismes en raison de sa teneur en eau élevée, de son pH proche de la neutralité et de sa composition en nutriments (**Amiot et al., 2002; Chye et al., 2004**). **Fil (1983) cité par Hanzen (2004)** définit le lait comme le produit de la sécrétion

mammaire normale, obtenu par une ou plusieurs traites sans aucune addition ou soustraction.

- D'après **Agabriel et al (2001)** , le lait est un édifice physico-chimique extrêmement complexe qui contient des trésors de richesses nutritionnelles, celles-ci sont constituées principalement de quatre nutriments et qui sont: *les protéines, les glucides, les lipides et les sels minéraux.*

L'arrêté interministériel (N° JORA 069 du 27/10/1993 (**Annexe 6**) relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation, dans ses articles 2 et 3 stipule que:

-La dénomination « lait » est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale, obtenue par une ou plusieurs traites sans aucune addition ou soustraction et n'ayant subi aucun traitement thermique ou microfiltration et qui n'a pas été chauffé à plus de 40° C.

Le lait est un aliment complet, bon, pour la santé (**Frankworth et Mainville, 2010**).

Il renferme aussi des sels minéraux et des vitamines. Il est une importante source de nutriments pour l'homme et les animaux (**Pandey et Voskuil, 2011; Pal, 2012**).

Il doit cependant être sain c'est à dire ne pas provoquer de maladie infectieuse, ni d'intoxication et son goût doit être doux et agréable. Malheureusement c'est un produit facilement altérable. Chaque stade depuis la traite jusqu'au réfrigérateur de la ménagère expose cette denrée périssable à différents points de contamination, d'où la protection de cet aliment est de rigueur (**Bourgeois et al., 1996**).

V.2. Importance du lait dans l'alimentation humaine.

L'utilisation du lait et des produits laitiers pour l'alimentation humaine a une très longue histoire. L'homme a commencé à boire du lait dès qu'il a pu y avoir accès, c'est-à-dire quand il est devenu éleveur et qu'il a su domestiquer des animaux. Cela date de la préhistoire ou l'on note vers 8700 avant J.C (Jésus Christ) les premiers indices d'élevage au proche Orient et avec eux la consommation du lait (**Soustre, 2008 ; CNIEL, 2008**).

Il renferme sous une forme équilibrée tous les éléments nécessaires et digestibles qui peuvent satisfaire les besoins de l'organisme. Il est donc indispensable pour l'homme et l'animal dans la mesure où il leur fournit les éléments nécessaires à leur croissance normale et à leur entretien (**Pandey et Voskuil, 2011**). Il a été constaté que la consommation insuffisante du lait et des produits laitiers retentissait directement sur le développement physique et intellectuel même.

Chez l'enfant et l'adulte, il apporte sous un volume réduit une grande partie de substances

plastiques et énergétiques. Avant les céréales, les viandes, les légumes et les fruits, les produits laitiers sont considérés comme des aliments riches en nutriments, ils fournissent de nombreux éléments nutritifs à teneur relativement faible en énergie et indispensable à la santé tout au long du cycle de la vie (**Drewnowski, 2005 ; Miller et al., 2007**).

La consommation des produits laitiers assure des effets bénéfiques sur la santé en plus de leurs valeurs nutritionnelles (**Takahiro et al., 2007**). Selon la **FAO (1990)** un litre de lait apporte *705 kilocalories*. Chez le malade, c'est un aliment précieux tant par sa digestibilité en générale que par sa valeur nutritive pour un faible apport. Les protéines lactières sont préférentiellement introduites dans des formules de nutrition spéciales comme la reconstruction des tissus et la masse musculaire chez les nourrissons, les personnes hospitalisées et les sportifs

(**Steijns, 2001b**). Aujourd'hui, les recommandations diététiques reconnaissent la contribution des produits laitiers à une alimentation saine.

Le tableau 13 et la figure 13 montrent la consommation de lait par kg, par habitant et par année de certains pays dans le monde et en E U à 28 de 2011 à 2016. *L'Algérien est le plus gros consommateur de lait dans le Maghreb avec 115 kg. En Europe ,c'est la Finlande qui tient la tête avec 120 kg et on remarque qu'en Asie, la Turquie et la Chine sont les pays les moins consommateurs de lait sans oublier le petit pays du Népal qui ferme la liste avec une consommation de 4,3 kg.*

Tableau 13 : Consommation globale de lait par kg / habitant de certains pays et en E U à 28 de 2011 à 2016 (Centre Canadien de l'Information Laitière, 2011; Kali et al. 2011; Kacimi-El Hassani 2013; INS, 2011; Agroligne, 2014 ; Makhlouf, 2017 ; l'économie laitière , 2018).

(1) Inclu le lait au chocolat et le lait de poule.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Afrique						
<i>Algérie</i>	100	120	109,6	110	140	115
<i>Tunisie</i>	70	110	110	110	110	109,9
<i>Maroc</i>	80	50	60	70	75	80
<i>Egypte</i>	24,3	19,4	18,2	17,6	18,1	18,5
Europe						
<i>Finlande</i>	135,3	136,6	135,6	128,6	125,0	120,0
<i>Royaume-Uni</i>	110,8	109,7	109,8	103,9	97,7	92,6
<i>Suisse</i>	71,5	69,1	67,8	62,9	59,8	58,2
Océanie						
<i>Australie</i>	111,9	113,3	112,5	108,5	108,2	106,6
<i>Nouvelle Zélande</i>	98,3	98,3	104,0	108,4	107,3	106,6
Amérique du Nord Et centrale						
<i>Canada (1)</i>	78,0	76,6	75,4	73,5	72,7	71,6
<i>Etats-Unis</i>	80,7	78,5	76,1	76,1	70,1	69,2
Amérique du Sud						
<i>Brésil</i>	59,9	59,0	47,7	43,1	48,6	48,2
<i>Colombie</i>	50,9	55,6	37,5	38,0	37,2	36,9
E U à 28	66,8	65,2	65,4	62,4	60,8	59,4
<i>Belgique</i>	53,3	52,1	50,9	51,8	49,7	46,7
<i>France</i>	57,6	55,9	56,1	53,0	51,6	49,6
<i>Allemagne</i>	56,5	55,2	55,8	55,9	53,5	53,7
<i>Pas-Bas</i>	50,6	50,6	49,1	45,5	49,3	49,4
<i>Hongrie</i>	50,2	52,2	52,1	48,3	50,5	52,8
Asie						
<i>Turquie</i>	16,2	17,2	18,0	17,0	17,4	17,8
<i>Chine</i>	12,8	16,4	17,9	17,8	18,7	20,3
<i>Népal</i>	-	-	-	5,3	5,0	4,3

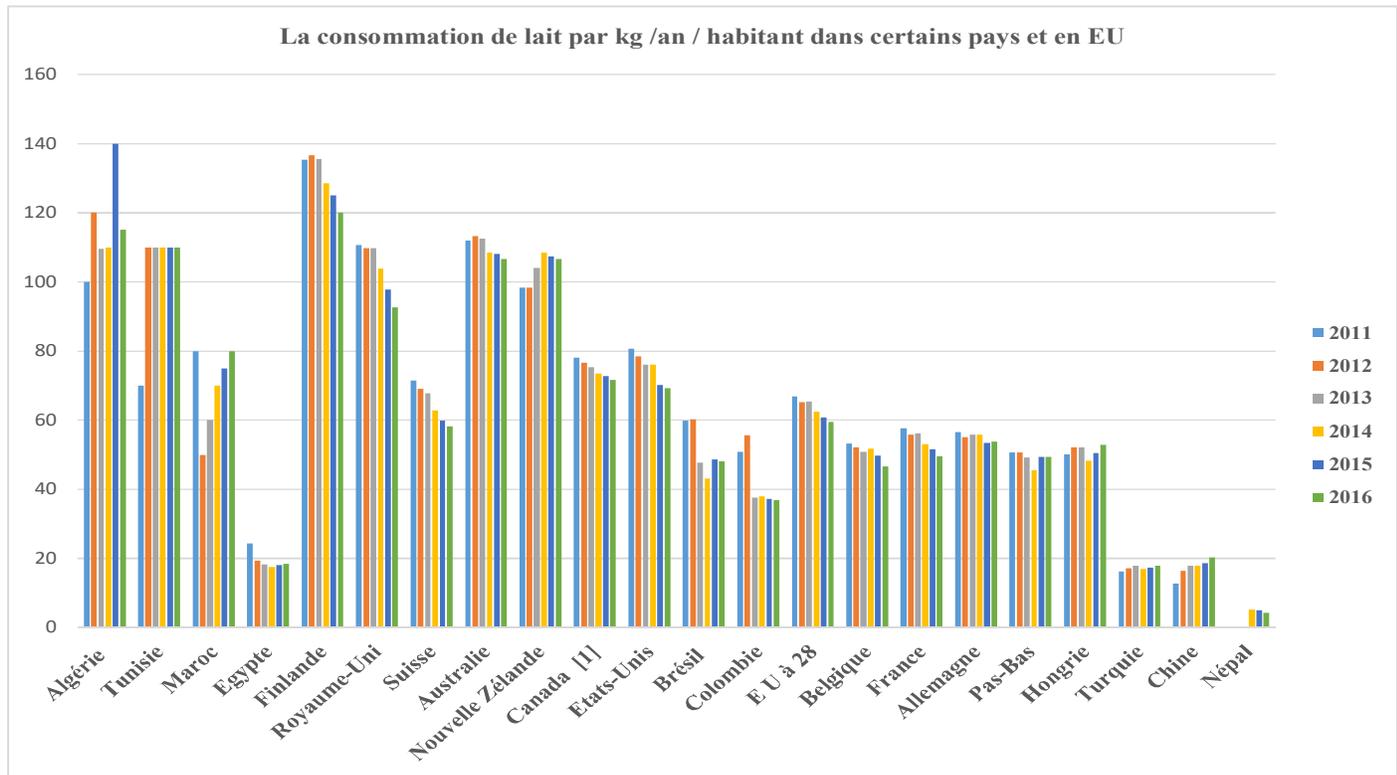


Figure 13: Consommation globale de lait par kg / habitant de certains pays et en E U à 28 de 2011 à 2016.

V.3. Composition du lait.

Le lait de vache est composé de 90 % d'eau. Les 10 % restants sont représentés par des matières grasses, des protéines, des glucides et des minéraux (Courtet Leymarios, 2010).

- *Les matières grasses*

La concentration en matière grasse dans le lait est mesurée par le *taux butyreux (TB)* et varie de 35 à 45 g/l suivant différents facteurs:

- La race de la vache productrice.
- Le stade de lactation de la vache.
- La saison (TB) étant plus faible en été qu'en hiver du fait de l'augmentation de la photo exposition.

- L'alimentation du bétail.

- *Les protéines.*

La concentration en protéines du lait est mesurée par le *Taux Protéique (TP)* et est comprise entre 34 à 35 g/l.

Les *caséines* représentent 80 % des protéines du lait de vache, les 20 % restantes étant des *protéines* dites « *solubles* » comme par exemple les immunoglobulines.

- *Les glucides.*

Les glucides du lait sont pratiquement entièrement représentés par le *lactose*, un disaccharide composé d'une molécule de galactose, et d'une autre de glucose.

La concentration en lactose dans le lait de vache est très stable au cours de la lactation et est comprise entre 48 et 50 g/l (**Courtet Leymarios, 2010**).

- *Les vitamines.*

Courtet Leymarios (2010) déclare d'autrepart que « toutes les vitamines connues sont présentes dans le lait de vache » mais à des taux plus ou moins intéressants pour l'homme d'un point de vue nutritionnel.

Il est à noter que la concentration en vitamine **A** dans le lait peut être importante si le troupeau laitier reçoit une alimentation riche en fourrages et en carotène, donc principalement pendant la saison estivale.

Signalons également la faible teneur du lait de vache en vitamine **D**, ayant conduit les autorités sanitaires à autoriser l'industrie laitière à supplémenter artificiellement le lait de vache en cette vitamine .

Dans un lait tiré d'un animal sain, en respectant de bonnes pratiques hygiéniques, le lait est quasiment stérile (**Tolle, 1980 ; Faye et Loiseau, 2002**). Parfois la composition du lait varie de jour en jour suivant l'alimentation et le climat mais aussi durant la traite ou les premiers jets de lait différent avec les dernières gouttes (**Pandey et Voskuil, 2011**).

V.3.1. Composition physico-chimique du lait.

Le lait est un fluide biologique complexe sécrété par les mammifères.

Aliment complet, le lait est une émulsion de matières grasses dans un sérum aqueux contenant en suspension des protéines et en solution des glucides, des minéraux, des vitamines et des enzymes.

La composition du lait de vache est présentée dans le tableau 14 dont les données sont des approximations quantitatives qui varient avec un nombre important de facteurs: races animales, alimentation et état de santé de l'animal ainsi que la période de lactation traite (**Aboutayeb, 2009**)

Tableau 14 : Composition moyenne du lait de vache (Alais et al., 2008).

Eau	905	Eau libre (solvant) plus eau liée (3,7%)
Glucides (<i>lactose</i>)	49	Solution
Lipides	35	Emulsion des globules gras (3 à 5 µm)
<i>Matière grasse proprement dite</i>	34	
<i>Lécithine (phospholipides)</i>	0,5	
<i>Insaponifiables (stéroïls, carotène)</i>	0,5	
Protéines	34	Suspension micellaire
<i>Caséine</i>	27	Phosphocaséinate de calcium (0,08 à 0,12 µm)
<i>Protéines solubles (globulines, albumines)</i>	2,5	Solution (colloïdale)
<i>Substances azotées non protéiques</i>	1,5	Solution (vraie)
Sels	9	Solution ou état colloïdal
<i>de l'acide citrique (en acide)</i>	2	
<i>de l'acide phosphorique (p2o³)</i>	2,6	
<i>du chlorure de sodium (NaCl)</i>	1,7	
Constituants divers (<i>vitamines , enzymes , gaz dissous</i>)	Traces	
Extrait total sec	127	
Extrait sec non gras	92	

Cette composition du lait fait apparaître les grandes catégories de constituants du lait : eau, lactose, matières grasses, protéines et les sels mais elle ne nous renseigne pas sur la complexité de sa composition. Il reste que pour connaître la composition exacte d'un échantillon de lait cru on doit l'analyser (Roudaut et Lefrancq, 2005).

Tableau 15 : Composition chimique du lait de vache (Alves de Oliveira, 2005).

Composants	Quantité g/l	%	Variations
Matière sèche	130	130 %	125 à 135
Eau	902	87 %	900 à 910
Glucides (lactose)	49	5 %	48 à 50
Matières azotées totales (MAT)	33	3 %	31 à 38
Matières grasses	39	4 %	35 à 45
Sel	9	1 %	
Biocatalyseurs , enzymes , vitamines	traces	-	-
Protéines	32,7	99 %	
Azote non protéique (ANP)	0,3	1 %	0,01 à 1,2
Caséines	2 8	86 %	
Protéines solubles	4 ,7 à 14		
Lipides	38	97,4%	-
Phospholipides	0,5	1,3%	-
Composés liposolubles	0,5	1,3%	-
Calcium	1,25	14%	1,0 à 1,4
Phosphore	0,95	11%	0,8 à 1,1

Le lait de vache est un lait caséineux. C'est un mélange complexe constitué à 90 % d'eau et qui comprend :

- *Une solution vraie* :glucides, protéines solubles, minéraux et vitamines hydrosolubles.
- *Une solution colloïdale*: protéines en particulier les caséines.
- *Une émulsion*: matières grasses.

Tableau 16 : Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache (Ait Ameer Meziane, 2008 ; Courtet Leymarios, 2010).

Constantes	Valeurs
Energie kcal/l	705
Densité du lait entier à 20°C	1028-1034
Point de congélation °C	0,520-0,550
pH à 20°C	6,60-6,80
Acidité titrable (°D)	15-17
Activité de l'eau à 20°C	0,99
Tension superficielle du lait à 15 °C (dynes cm)	50-52
Conductivité électrique à 25°C	45 x10 ⁻⁴
Indice de réfraction	1,45- 1,46
Viscosité du lait entier à 20°C (centipoises)	2,0-2,2
Point d'ébullition °C	100,15-100,1
Point de fusion des graisses °C	36-42

Un degré Dornic correspond à un mg d'acide lactique dans 10 ml de lait. L'acidité titrable permet de juger de l'état de conservation du lait.

Un lait frais à une acidité de titration de 16 à 18° Dornic.

Un point de congélation supérieur à 0,55 laisse penser qu'il y a une addition d'eau au lait (la vérification se fait au cryoscope). Plus on ajoute de l'eau plus celui-ci se rapproche de 0 °C (Exemple -0,500 °C).

V.3.2. Composition biochimique du lait.

A la sortie de la mamelle, le lait se présente comme un liquide opaque blanc mat dont la couleur dépend de la teneur de la matière grasse en carotène, pigment naturel contenu dans l'herbe et les fourrages.

Il est constitué de quatre phases en équilibre instable, qui forment un mélange hétérogène:

- *une phase aqueuse*, renfermant les constituants solubles: lactose qui est le constituant majeur de la matière sèche, l'azote non protéique, les vitamines B et C, les sels minéraux notamment le calcium (**Franworth et Mainville, 2010**).

- *une phase grasse*, sous forme d'émulsion: globules gras et vitamines liposolubles A, D,

E et K.

- une phase colloïdale, contenant des composés en suspension, en particulier les caséines.
- une phase gazeuse, composée d'oxygène, d'azote et de dioxyde de carbone dissous (CO²), qui représente 4 à 5 % du volume du lait à la sortie du pis.

V.3.3. Les cellules somatiques du lait.

Le lait contient toujours une certaine quantité de cellules, en plus de ses différents composants (eau, lactose, matières grasses, protéines, minéraux et vitamines). Les deux grands types de cellules somatiques rencontrés dans le lait sont les *cellules épithéliales* et les *leucocytes*. Les cellules épithéliales sont des cellules qui tapissent normalement l'intérieur du pis et qui se sont détachées des alvéoles, alors que les leucocytes (globules blancs) sont des cellules du système immunitaire. Même en l'absence d'infection intra-mammaire, plus de 85 % des cellules somatiques du lait sont des leucocytes, alors que cette proportion passe à plus de 99 % si le quartier doit combattre une infection (Schukken et al., 2003). Le nombre de cellules par ml de lait varie normalement entre 5000 et 10 millions environ, pour un échantillon composite du lait des 4 quartiers d'une vache (M'sadak, 2014).

Ces cellules somatiques proviennent de la mamelle ou du sang et on trouve essentiellement:

- des *monocytes*;
- des *lymphocytes* (B ou T): 17 à 27 %;
- des *macrophages* qui, avec les cellules épithéliales représentent plus des deux tiers des cellules.
- des *leucocytes polynucléaires neutrophiles* (0 à 11 %).

Lors d'inflammations, le nombre de ces cellules sera modifié.

V.4. Microflore du lait.

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions sur un animal sain et entretenu dans des conditions hygiéniques de norme : moins de 5000 germes par ml et pas de coliformes. Il s'agit de la flore normale du lait renfermant l'ensemble des bactéries (lactiques, et microcoques), levures et moisissures cependant les chiffres peuvent atteindre plusieurs millions de germes par ml (Guiroud, 2003 ; Guiroud, 1998) dans le cas où l'hygiène est défaillante pendant la traite à cause de mains sales contaminées ou en cas de lait issu d'un animal malade (mammites, brucellose). Le lait peut être contaminé au cours de la traite et de diverses manipulations par une grande variété de micro-organismes montrant que la flore du

lait cru est complexe et variable. Le lait cru est l'un des milieux les plus appropriés pour la croissance d'une grande variété de bactéries, surtout immédiatement après la traite lorsqu'il est presque à température corporelle. Cependant, le lait contient un système inhibiteur naturel, la *lactoferrine* qui empêche une prolifération significative de ces germes à compter des 2 à 3 premières heures. Si le lait est refroidi dans cette période à 4 ° C, il garde sa qualité d'origine **(Van Schaik et al., 2005)**. Un refroidissement en temps opportun assure une qualité du lait qui reste bonne pour le traitement et la consommation. La charge bactérienne dans le lait cru frais doit être inférieure à 50 000 par ml lorsqu'il atteint le point de collecte ou l'unité de transformation. Pour éviter une multiplication trop élevée de bactéries, le lait doit être produit dans des conditions hygiéniques parfaites et doit être refroidi ou chauffé le plus tôt possible.

Il doit aussi provenir uniquement d'animaux sains et exempts de mammites. Les vaches malades peuvent excréter des germes pathogènes dans le lait. La consommation du lait cru peut être dangereuse pour le consommateur **(O'Reilly et al., 2006 ; Pal, 2007)**.

Les différents micro-organismes ont une influence importante sur les fromages en particulier lors de la maturation **(Jakob et Eugster, 2016)**.

Le nombre et les types de germes présents dans le lait sont influencés par la saison, l'exploitation, l'hygiène, l'alimentation et le refroidissement très précoce lors de l'entreposage. Les microorganismes dans le lait peuvent être divisés en 3 groupes: les *agents pathogènes*, les *agents d'altération* et les *microorganismes utilisés dans la technologie laitière* (Tableau 17).

Quatre groupes de germes d'altération sont généralement présents dans le lait cru : les *producteurs d'acide lactique*, *d'acide propionique*, *d'acide butyrique* et les *producteurs d'enzymes de dégradation* comme les *protéases* et les *lipases* et enfin le lait cru peut contenir des agents pathogènes dont la prolifération dépendra principalement de la température et de la microflore du lait **(Frank et Hassan, 2002)**.

Tableau 17 : Les microorganismes dans le lait (Frank et Hassan, 2002).

Espèces	Catégories
Microorganismes pathogènes	<p><i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Staphylococcus hyicus</i>, <i>Streptococcus pyogenes</i>, <i>Streptococcus uberis</i>, <i>Streptococcus agalactiae</i>, <i>Campilobacter jejuni</i>, <i>Yersinia Enterocolitica</i>, <i>Salmonella</i>, <i>Escherichia coli</i> O157 : H7 <i>Listeria monocytogenes</i>, <i>Mycobacterium tuberculosis</i>, <i>Brucella abortus</i>, <i>Coxiella burnetii</i>, <i>Aeromonas hydrophyla</i>, <i>Bacillus cereus</i>, <i>Clostridium perfringens</i>, <i>Stenotrophomonas maltophilia</i>, <i>Klebsiella pneumoniae</i>, <i>Serratia marcescens</i>, <i>Proteus mirabilis</i>, <i>Enterobacter sakazakii</i>, <i>Hafnia alvei</i>, <i>Actinomyces pyogenes</i>, <i>Leptospira interrogans</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Levures : <i>Candida albicans</i>, • Moisissures : <i>Aspergillus</i>, <i>Penicillium spp.</i>, <i>Fusarium spp.</i>, <i>Geotrichum candidum</i>
Microorganismes d'altération	<ul style="list-style-type: none"> • Psychrotrophes : <i>Pseudomonas fluorescens</i>, <i>Pseudomonas fragi</i>, <i>Pseudomonas putida</i>, <i>Acinetobacter spp.</i>, <i>Moraxella spp.</i>, <i>Psychrobacter spp.</i>, <i>Flavobacterium malolactoris</i>, <i>Alcaligenes faecalis</i> • Coliformes : <i>Escherichia spp.</i>, <i>Enterobacter aerogenes</i>, <i>Klebsiella pneumoniae</i>, <i>Proteus spp.</i>, <i>Serratia marcescens</i>, <i>Citrobacter spp.</i> • Bactéries sporulantes : <i>Bacillus cereus</i>, <i>Bacillus subtilis</i>, <i>Clostridium tyrobutyricum</i> • Bactéries lactiques : <i>Lactobacillus casei</i>, <i>Lactococcus lactis</i>, <i>Propionibacterium</i>, <i>Enterococcus faecalis</i> • Microcoques : <i>Micrococcus spp.</i>, • Levures : <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, <i>Kluyveromyces</i>, <i>Marxianus</i>, <i>Debaryomyces hansenii</i>, <i>Yarrowia lipolytica</i>, <i>Candida spp.</i>, • Moisissures : <i>Mucor spp.</i>, <i>Rhizopus spp.</i>, <i>Penicillium spp.</i>, <i>Aspergillus spp.</i>,

Microorganismes technologiques	<ul style="list-style-type: none"> • Bactéries lactiques : <i>Lactococcus lactis</i>, <i>Streptococcus thermophilus</i>, <i>Leuconostoc mesenteroides</i>, • Lactobacilles : <i>Lactobacillus lactis</i>, <i>Lactobacillus helveticus</i>, <i>Lactobacillus scasei</i>, <i>Lactobacillus curvatus</i>, <i>Lactobacillus plantarus</i>, <i>Lactobacillus kefir</i>, <i>Lactobacillus fermuntum</i>, <i>Lactobacillus brevis</i>, • Propionibactéries : <i>Propionibacterium jensenii</i>, <i>Propionibacterium acidipropionici</i>, <i>Propionibacterium freudenreichii</i>, <i>Propionibacterium thoenii</i>, • Corynéformes : <i>Brevibacterium spp.</i>, <i>Arthrobacter</i>, <i>Microbacterium spp.</i>, <i>Aureobacterium spp.</i>, <i>Brachybacterium spp.</i>, <i>Rhodococcus spp.</i>, <i>Corynebacterium spp.</i>, <i>Enterococcus faecalis</i>, • Bifidobactéries : <i>Bifidobacterium longum</i>, <i>Bifidobacterium bifidum</i>, <i>Bifidobacterium animalis</i>, • Microcoques : <i>Micrococcus spp.</i>, <i>Kocuria spp.</i>, <i>Dermacoccus spp.</i>, • Levures : <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, <i>Kluyveromyces marxianus</i>, • Moisissures : <i>Penicillium camemberti</i>, <i>Penicillium roqueforti</i>, <i>Aspergillus niger</i>, <i>Geotrichum candidum</i>,
--------------------------------	---

V.5. Les zoonoses bactériennes.

Les zoonoses, maladies et/ou infections transmissibles naturellement de l'animal, domestique

ou sauvage à l'homme et vice-versa (**Toma, 2004**) provoquent la mort de 2,2 millions de personnes chaque année dans le monde et 2,4 milliards de malades. Elles représentent 60 % des maladies infectieuses humaines et 75 % des maladies émergentes (**Grace et al., 2012**). Elles se concentrent dans les pays d'Asie et d'Afrique à revenu faible ou moyen, toutefois les menaces de pandémie pèsent sur toute la planète.

Le lait de vache, de chèvre et d'autres espèces sont des hôtes potentiels et sont souvent contaminés par *Brucella* et *Mycobacterium* dans les pays où il n'a pas été effectué de sérieuses campagnes d'éradication (Toma, 2004).

V.5.1. Les mammites.

Les mammites qui sont source de douleurs importantes pour les vaches consistent en une inflammation de la glande mammaire, le plus souvent développée en réponse à une infection bactérienne intramammaire. Une mammite peut être clinique ou sub-clinique.

-Une *mammite clinique* est une inflammation de la mamelle (un ou plusieurs quartiers) accompagnée de signes cliniques parfois seulement mineurs (grumeaux dans le lait) mais pouvant aller aux signes généraux tels que de la fièvre et la perte de l'appétit.

-Une *mammite sub-clinique* ne se traduit généralement que par une augmentation du nombre de cellules dans le lait ($> 300\ 000 / \text{ml}$), sans symptômes spécifiques. Les mammites constituent la pathologie la plus fréquente et la plus coûteuse rencontrée en élevage laitier (Seegers et al., 2003). En général, les mammites aiguës sont caractérisées par une importante inflammation de la mamelle (douleur, chaleur, tuméfaction), par une production de lait réduite, et un changement de la composition du lait (modifications macroscopiquement visibles de la quantité et de la qualité du lait). le lait « mammiteux » peut être vecteur d'agents responsables de toxiinfections alimentaires (salmonellose, listériose, etc...). De fait, en l'absence de pasteurisation, des germes pathogènes pour l'homme provenant de quartiers infectés peuvent contaminer les produits laitiers (Bradley, 2002). Les signes systémiques qui accompagnent les mammites aiguës sont l'hyperthermie, la dépression, les frissons, l'anorexie, la perte de poids et la mort de la vache dans les cas sévères (Radostits et al., 2007). Les infections sub-cliniques sont responsables d'environ 80 % de l'ensemble des pertes économiques associées aux mammites liées à une baisse de la production et de la qualité du lait, ainsi qu'aux coûts de traitement et de prévention (Gilmour et Harvey 1990 ; Seegers et al., 2003 ; Petrovski et al., 2006).

On différencie la mammite clinique de la mammite subclinique que l'on met en évidence à posteriori grâce généralement aux comptages cellulaires individuels (CCI) ou à ceux du quartier (Remy, 2010).

Les mammites sont généralement des infections monomicrobiennes Presque exclusivement d'origine infectieuse qui sont dues à dix espèces bactériennes différentes, que l'on classe en bactéries pathogènes majeures et mineures. Il s'agit de *Staphylococcus aureus*,

Streptococcus agalactiae, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Corynebacterium pyogenes* et de mycoplasmes. Bien que de nombreuses études vaccinales aient mis en évidence l'induction d'une réponse humorale, la majorité des vaccins ne permettent pas, à ce jour de prévenir l'infection de la glande mammaire.

V.5.2. La brucellose.

La brucellose est un des exemples classiques de zoonose transmise par le lait. C'est une maladie infectieuse, contagieuse, commune à de nombreuses espèces animales et à l'homme qui est due à des coccobacilles immobiles, Gram négatif appartenant au genre *Brucella*. Les trois principales espèces de *Brucella* (*B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*) peuvent contaminer l'homme et être excrétées dans le lait des animaux infectés. Chez l'homme, la maladie se manifeste par un tableau de fièvre sudoro-algique (*fièvre ondulante*, *arthralgies*, *céphalées*, *myalgies* et *sueurs nocturnes profuses abondantes*) à la phase de septicémie (Blétry et al., 2009). Chez l'animal, les troubles de la fertilité dominent le tableau clinique avec des répercussions économiques considérables. Connue depuis de nombreuses années en Algérie, cette maladie du bétail y est considérée comme une dominante pathologique (Angba et al., 1987).

La contamination humaine est d'origine animale. Elle est professionnelle (éleveurs, bouchers) et/ou alimentaire (lait et fromage non pasteurisé). La transmission se réalise par inhalation accidentelle ou par contact des excoriations cutanées ou de la conjonctivite et par manipulation des viandes, carcasses ou avortons (Kouamé-Sina, 2013). Chez les animaux, la brucellose bovine, essentiellement due à *Brucella abortus* a beaucoup regressé en Europe et en Amérique du Nord mais reste encore assez répandue en Afrique du Nord (Bourée, 2014).

La consommation de produits laitiers de mauvaise qualité peut mettre en danger la santé des consommateurs et même causer des problèmes de santé publique (Blétry et al., 2009).

V.5.3. La tuberculose.

La tuberculose est une maladie essentiellement respiratoire et la transmission de l'infection se fait principalement par la voie aérienne. En 2012, l'incidence mondiale de la tuberculose était de 8,6 millions de cas avec 1,3 millions de décès chez les personnes (y compris 320 000 décès parmi les séropositives pour le VIH) (WHO, 2013). Chez les mammifères, la tuberculose est due à un groupe de microorganismes incluant le complexe *Mycobacterium tuberculosis*, composé de *Mycobacterium tuberculosis*, *M. bovis*, *M. microti* et *M. africanum*. La

tuberculose due à *M. bovis* se distribue dans le monde entier et affecte de nombreux vertébrés y compris l'homme (FAO, 2007). Les bovins et les chèvres sont les plus sensibles alors que les moutons et les chevaux montrent une résistance naturelle élevée (Radostits et al., 2007) (Dans les pays industrialisés, les programmes de lutte et d'élimination, de concert avec la pasteurisation du lait, ont considérablement réduit l'incidence des maladies causées par *M. bovis* dans le bétail et chez les humains (Kouamé-Sina, 2013) cependant dans les pays en développement, la tuberculose animale est largement distribuée parce que les méthodes de surveillance et de contrôles sont souvent insuffisantes; ce qui entraîne de grosses pertes économiques. Si les bacilles tuberculeux du lait peuvent provenir du milieu (fumier, poussière, etc...), ils viennent aussi des pis infectés, bien que l'on ait montré qu'ils peuvent passer du sang dans le lait sans que la glande mammaire perde son aspect normal. La contamination se fait par l'animal ou par l'homme, ce dernier pouvant avoir contaminé l'animal et réciproquement.

La DSV de Batna a enregistré 51 cas et 20 foyers de brucellose parmi le cheptel bovin dans la wilaya depuis le début de l'année en cours. Selon les mêmes sources, l'année 2016 a été concrétisée par 31 cas dans 15 foyers recensés (tableau18).

Par ailleurs, quarante-quatre (44) cas de brucellose humaine ont été enregistrés durant les six premiers mois de l'année 2017 dans la wilaya.

Tableau 18 : Evolution de la brucellose et de tuberculose bovine en Algérie (MADR, 2016).

Années	Brucellose Bovine		Tuberculose Bovine	
	Nb. Foyers	Nb.Cas	Foyers	Nb. Cas
1 ^{er} trimestre 2014	210	368	40	66
1 ^{er} trimestre 2015	147	270	73	162
Janvier 2016	31	15	27	65

V.6. Risques de contamination du lait.

La maîtrise de la contamination du lait par les germes pathogènes en particulier celle qui peut être provoquée par *Listeria monocytogenes*, les salmonelles, *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* est aujourd'hui la préoccupation majeure de toutes les filières lait

(Brisabois et al., 1996). Des recherches effectuées au début des années 1990 sur l'origine de la contamination du lait de vache par *Listeria monocytogenes* (Sanaa, 1993 ; Sanaa et al., 1993; Sanaa et al., 1996) dans le cadre de conseils et d'appui technique aux producteurs laitiers montrent que la contamination du lait est d'origine environnementale dans près de 95 % des cas. On a recensé 677 cas d'intoxication qui ont été provoquées par le lait à blida en 2016 (El djazair 365, 2016).

Dans une enquête épidémiologique faite en 1997 et 1999 sur les facteurs de risque de contamination du lait à la production (Heuchel et Meffe, 2000 ; Heuchel et Meffe, 2003) sur une population de 1000 exploitations laitières, les résultats ont prouvé que les principales sources de contamination au sein des élevages sont les déjections des bovins. Comme nous l'avons déjà signalé là-dessus la flore coliforme est une flore banale dans le lait cru et dans les élevages. Les fientes des animaux constituent le principal réservoir de ces bactéries en particulier de l'espèce

E. coli. Le lait produit dans de bonnes conditions et correctement réfrigéré contient généralement moins de 50 coliformes (Sommellier et Heuchel., 1999).

Les infections mammaires à *S. aureus* sont la principale source de contamination du lait à la ferme. Certains aliments sont associés à une contamination plus fréquente que d'autres et par conséquent avec un risque accru de survenue de maladie. Ces aliments dits "à risque" sont le lait cru, ses dérivés et le fromage au lait cru (UMVF, 2011) .

Nous savons que le lait peut être contaminé par divers germes de l'environnement: entérobactéries, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, microcoques, corynébactéries, *Bacillus*... par l'intermédiaire du matériel de traite et de stockage du lait, le sol, l'herbe ou la litière.

Des contaminations d'origine fécale peuvent être source de propagation de *Clostridium*, d'entérobactéries coliformes, *Bacillus* et, éventuellement d'entérobactéries pathogènes: *Salmonella*, *Yersinia*, et *Campylobacter* (Souida, 2017).

Aussi le lait provenant d'animaux malades peut héberger des germes pathogènes pour l'homme: *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* (espèces pathogènes pour l'homme et pour l'animal et agents de mammites infectieuses), *Brucella* (agent de la brucellose), *Bacillus anthracis* (agent du charbon bactérien), *Listeria* (agent de la listériose) ainsi que différents virus (Brisabois et al., 1996). Il y a lieu de noter également la présence possible des antibiotiques lorsqu'on ne respecte pas le délai d'attente, et des antiseptiques qui peuvent provenir d'une insuffisance de nettoyage des ustensiles de traite. Ceci explique l'importance de mesures

sanitaires draconiennes et rigoureuses à prendre et qui tendent à jouer sur l'ensemble des flores qu'elles soient d'intérêt technologique, indésirables ou pathogènes (Hulin et al., 2006).

Les sources de contamination du lait sont résumées dans le tableau 19.

Tableau 19 : Germes contaminants le lait cru (Jakob et al., 2011).

Sources de contamination		Psychrotrophes
Germes Gram positifs Germes sporulés aérobies	Terre, poussière, foin (très répandu)	Certaines espèces
Germes sporulés anaérobies (clostridies)	Ensilage, fourrage vert en fermentation, boue	Non
Entérocoques	Fèces, résidus de lait	Non
Staphylocoques	Peau, muqueuses	Non
Microcoques	Peau, résidus de lait	Certaines espèces
Bactéries propioniques	Peau, résidus de lait, fourrage vert en fermentation, ensilage	Non
Bactéries lactiques	Plantes, ensilages, résidus de lait, muqueuses	Non
Bactéries corynéformes	Peau, sol	Certaines espèces
Germes Gram négatifs Colibactéries (E.coli)	Fèces, eaux usées	Non
Entérobactéries	Plantes, fèces, eaux usées	Certaines espèces
Pseudomonas	Eau, sol (très répandu)	Oui
Alcaligenes, Flavobacterium, etc.	Eau, sol (très répandu)	Oui
Levures	Sol, plantes, résidus de lait (très répandues)	Oui

La contamination microbienne peut généralement se produire à partir de trois sources principales (Bramley et McKinnon 1990) ; de l'intérieur du pis, de l'extérieur du pis et de la surface du matériel de manutention et d'entreposage du lait. Les bactéries présentes dans les mamelles sont composées principalement de bactéries lactiques et leur nombre est limité par le système immunitaire de l'animal et les agents antimicrobiens sécrétés dans le lait. L'homme

contamine le lait pendant la traite, la manipulation, le traitement et l'entreposage du lait. La grande majorité des microorganismes dans le lait cru proviennent des surfaces, des aliments, de l'air, de l'eau, du sol, des ustensiles et des équipements utilisés pour la traite et l'entreposage (Yobouet, 2016).

V.6.1. Action de la flore du lait.

Les activités métaboliques des microorganismes présents dans le lait peuvent avoir des effets positifs ou négatifs sur l'apparence, l'odeur, la consistance ou la texture et le goût des produits laitiers (Vignola, 2002). Il y a six principales catégories d'activités métaboliques pouvant survenir dans le lait: l'*acidification*, la *production de gaz* tels que le dioxyde de carbone, l'*alcoolisation*, le *poissage*, la *protéolyse* et la *lipolyse*. Il est à rappeler que dans les conditions contrôlées, certains microorganismes sont responsables de modifications voulues dans les produits laitiers. Par contre, dans les conditions où le contrôle est déficient, les altérations se traduisent par des défauts et des pertes. Les germes de la flore du lait (tableau 20) sont capables d'altérer cette denrée par trois modes principaux pouvant selon les conditions être associés ou non:

V.6.1.1. La fermentation du lactose avec acidification du lait.

Un tel phénomène conduit à la précipitation de la caséine et la prise en masse du lait. Avec des températures de 10°C à 37°C le processus fait intervenir *Streptococcus lactis* par contre *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* réagissent au-dessus de 37°C

(Guy Leyral, 2007).

La coagulation du lait constitue la première étape de fabrication des fromages.

V.6.1.2. La protéolyse.

La conservation du lait cru depuis la ferme jusqu'à sa consommation nécessite une conservation par le froid aux environs de + 4°C or la température sélectionne le groupe de germes psychrotrophes: *Pseudomonas*, *Acinetobacter* et *Micrococcus* et certains streptocoques qui agissent sur la caséine du lait. Il en résulte une altération du lait se traduisant par les changements des qualités organoleptiques à savoir saveur amère, saveur de pomme de terre et aussi des perturbations dans la maturation des fromages (Guy Leyral, 2007).

V.6.1.3. La lipolyse.

La lipolyse participe à l'élaboration de certains produits comme les fromages. Cependant au-delà d'un certain niveau on obtient des défauts de diverses formes (goût de rance,

de piquant, de savon) (Kuzdzal-Savoie et al., 1975).

Des germes comme *Bacillus* et *Clostridium* ainsi que les levures et les moisissures grâce à leurs lipases peuvent dégrader les matières grasses du lait et entraîner l'apparition d'odeurs rances (Hansen et al., 2005).

La forte contamination du lait par les germes psychrotrophes, peut engendrer un tel phénomène.

Tableau 20 : Synthèse sur les dégradations d'origine microbienne dans le lait (Frank et Hassan, 2002).

Actions microbiennes	Répercussions	Groupes et Genres microbiens
<ul style="list-style-type: none"> Acidification 	Baisse de pH ou caillage du lait Déstabilisation micellaire du lait UHT	Bactérie lactiques mésophiles (<i>Lactobacillus</i> , <i>Leuconostoc</i> , <i>Lactococcus</i> et <i>Streptococcus</i>)
<ul style="list-style-type: none"> Protéolyse 	Amertume, goût de fruits, de vanille, ou de malt dans le lait	Bactéries sporulées mésophiles et thermophiles (<i>Bacillus</i> et <i>Clostridium</i>) Psychotrophes (<i>Pseudomonas</i> , <i>Flavobacterium</i> , <i>Alcaligenes</i>) Les levures et les moisissures
<ul style="list-style-type: none"> Lipolyse 	Rancidité du produit laitier Odeurs butyriques	Bactéries sporulées mésophiles et thermophiles (<i>Bacillus</i> et <i>Clostridium</i>) Psychotrophes (<i>Pseudomonas</i>) Levures et moisissures

Elle est déterminée par les facteurs physiques, chimiques et bactériologiques. Les critères physiques sont associés à la densité, au pH et à la température du lait. Ces facteurs nous renseignent sur l'aspect général du lait. Ils sont insuffisants à moins de déceler des dénaturations ou des fraudes (acidification en raison d'un mauvais stockage, mouillage). Les facteurs chimiques sont exprimés par la teneur des protéines, des matières grasses et à un degré moindre le calcium (Srairi et Hamama, 2006). Enfin les facteurs bactériologiques visent à compléter l'image de la qualité du lait par le dénombrement de :

- *La flore mésophile aérobie totale (FMAT)*: c'est-à-dire l'ensemble des microorganismes dans le lait à une température de 30°C qui témoignent de l'hygiène de la collecte.

- Les coliformes totaux et fécaux, c'est-à-dire la flore de contamination d'origine fécale.
- Les germes pathogènes pour l'homme dont les plus recherchés sont *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*.

Ces critères ne constituent qu'une vision générale pour repérer les anomalies du produit. Il reste ensuite à les ajouter à des paramètres déterminants notamment les pratiques d'élevage bovin (alimentation, hygiène générale liée au logement et à la traite) et à agir sur ceux-ci pour améliorer la qualité du lait.

V.7. Le lait et le froid

V.7.1. Les bactéries psychrotrophes du lait.

L'utilisation de la réfrigération a certes amélioré la qualité et la durée de vie microbiologique du lait. Toutefois, ce type de conservation est responsable de la sélection de la flore psychrotrophe (**Kouamé-Sina, 2013**).

Ce sont les microorganismes qui ont la faculté de se développer à une température égale ou inférieure à 7 °C, indépendamment de leur température optimale de croissance (**Cousin, 1982**).

En général, dans le lait, c'est le genre *Pseudomonas* qui domine. Dans le lait refroidi, cette flore peut devenir la flore dominante, notamment quand le lait n'est pas récolté dans d'excellentes conditions hygiéniques et qu'il est maintenu plus de 24 à 48 heures dans les conditions habituelles de réfrigération (3 à 4 °C). Les *Pseudomonas* représentent 51 % des germes psychrotrophes dans le lait (**Reinhiemer et al., 1990**).

Les psychrotrophes sont des bactéries capables de croître à basse température. Les bactéries rencontrées dans le lait peuvent être des bactéries à Gram négatif ou à Gram positif. Les bactéries à Gram négatif sont les principales psychrotrophes qu'on trouve dans le lait. Les autres bactéries rapportées dans le lait sont les *Achromobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Chromobacterium* et *Flavobacterium* (**Micolajcik, 1979**). Ces germes sont responsables dans la production de protéases et de lipases entraînant la détérioration du lait (**Cousin, 1982**). Les bactéries à Gram positif sont également présentes dans le lait mais en plus faible nombre. Ce sont des *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Lactobacillus*, *Sarcina*, *Staphylococcus* et *Streptococcus*. *Staphylococcus aureus* est le micro-organisme pathogène le plus souvent incriminé dans des cas de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) par le lait et les produits laitiers. *Streptococcus agalactiae* est également l'un des principaux agents

pathogènes qui peut causer la mammites dans les troupeaux laitiers. Certaines bactéries à Gram positif comme *Bacillus* (Griffiths et Phillips, 1990 a) et *Clostridium* peuvent produire des spores. Ces dernières peuvent survivre à la pasteurisation causant des intoxications ou altérations dans le lait pasteurisé. Les traitements à haute température (70°C) peuvent cependant réduire le nombre de spores

(Griffiths et al., 1986). *Bacillus cereus* est l'une des bactéries sporulantes dominantes dans le lait. Elle contribue à la saveur amère de la crème et produit également des enterotoxines (Christiansson et al., 1989; Griffiths et Phillips, 1990 a). D'autre part les Enterocoques peuvent se développer à 7 °C et sont capables de résister à la chaleur (Ogier et Serror, 2008).

Ces germes peuvent altérer la qualité du lait grâce à leur propriété protéolytique (Wessels et al., 1990).

Les bactéries psychrotrophes pathogènes les plus fréquentes dans le lait sont *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* et *Bacillus cereus* (Griffiths et Phillips, 1990 a).

Dès que la température est abaissée au voisinage de 10° C, la croissance de certains microorganismes est fortement ralentie. A la température de 4° C elle est arrêtée. C'est le cas des bactéries lactiques, responsables de l'acidification et qui sont fondamentales si le lait est utilisé pour la fabrication de fromages (Coppola et al., 2008).

Le lait doit être traité au froid et maintenu à basse température jusqu'à la livraison à la laiterie (Mikolajcik, 1979).

Grâce à la réfrigération la qualité du lait sera conservée dans un état convenable mais pour un lait souillé même s'il est réfrigéré il ne sera jamais de bonne qualité.

D'où l'intérêt d'évoquer les 3 principes fondamentaux de l'application du froid (Rosset et al., 2002) à la conservation des denrées animales qui sont énoncés sous le vocable de «Trépid frigorigène de Monvoisin »:

- *Application du froid à un produit sain.*

La réfrigération ayant comme conséquence le ralentissement des phénomènes d'altération et de multiplication microbienne, il est essentiel que les aliments soient initialement d'excellente qualité et peu contaminés.

- *Traitement précoce par le froid.*

Le froid est à appliquer aussitôt que possible après la récolte, avant que les diverses altérations n'aient commencées.

- Traitement continu par le froid sans briser la chaîne de froid.

La durée de conservation du lait et des produits laitiers dépend essentiellement de la qualité microbiologique initiale du lait, avant son traitement thermique et/ou son éventuelle transformation.

Chaque type de produit réfrigéré est à maintenir à une température appropriée (par exemple, une température de 4°C maximum pour le lait.

La température de conservation du lait doit rester constant autant que possible autour de 4 °C depuis la traite jusqu'à la consommation .

On parle ainsi de « chaîne du froid ».

Chapitre VI

Etude de la filière lait

« De la vache au lait ou de la traite à l'assiette, également du lait à la poudre ». Avec 282 235 000 vaches laitières dans le monde, la production de lait s'élevait à 827 millions tonnes de lait en 2016 (CBL, 2017), soit une productivité moyenne de 2436 kg/vache/an (734,2 millions de tonnes en 2010). En 2017, la production mondiale de lait a modestement augmenté, de 0,5 % à une allure bien plus modeste que les 2,1 % constatés en moyenne ces dix dernières années. Les principaux exportateurs que sont l'Union européenne, la Nouvelle-Zélande, l'Australie et l'Argentine ont connu une baisse de leur production au premier semestre 2017, suivie d'un léger rebond au second semestre (CBL, 2017).

VI.1. La filière lait dans le monde.

VI.1.1. Le cheptel bovin laitier dans le monde.

Le cheptel bovin principalement le troupeau de vaches laitières est en accroissement d'année en année mais cet accroissement est jugé insuffisant du fait de l'augmentation de la demande. En effet ce cheptel qui était composé en 2011 de 268 millions de vaches laitières a atteint 272,5 millions en 2013. Le nombre de bovins laitiers sur terre en 2016 est passé à 282,3 millions de vaches (CNIEL, 2017).

Tableau 21 : Effectif de vaches laitières dans le monde de 2011-2016
(CNIEL, 2017 ; l'économie laitière en chiffres, 2018).

En millions	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Asie	104 381	106 418	106 500	110 003	112 155	112 644
Afrique	64 538	65 414	67 640	68 863	71 844	73 160
Europe	38 476	38 253	38 195	38 007	37 595	37 272
U.E à 28	23 018	22 960	23 177	23 312	23 270	23 546
Amérique du Sud	33 389	32 893	32 739	32 944	31 663	30 699
Amérique du Nord et Centrale	20 981	21 055	21 141	21 330	21 503	21 747
Océanie	6 272	6 391	6 528	6 666	6 810	6 713

Comme le tableau 21, la figure 14 représente également l'évolution des vaches laitières sur les continents de 2011 à 2016. On remarque que le continent asiatique détient le plus gros nombre avec 112 644 vaches laitières grâce aux 3 pays *l'Inde*, le *Pakistan* et la *Chine* suivie de *l'Afrique* (73 160 têtes) puis de *l'Europe* (37 272 têtes).

La production a atteint 838 millions de tonnes en 2017 (CBL, 2017; FAO/OCDE, 2018).

Bien que la production mondiale de lait ait peu augmenté ces dernières années, elle devrait progresser de 22 % d'ici 2027 par rapport à la période de référence (2015-17).

L'année 2018 demeure une année incertaine pour les producteurs de lait estiment les experts.

L'Asie restera le moteur du marché mondial du lait avec l'Inde qui est le premier producteur mondial de lait.

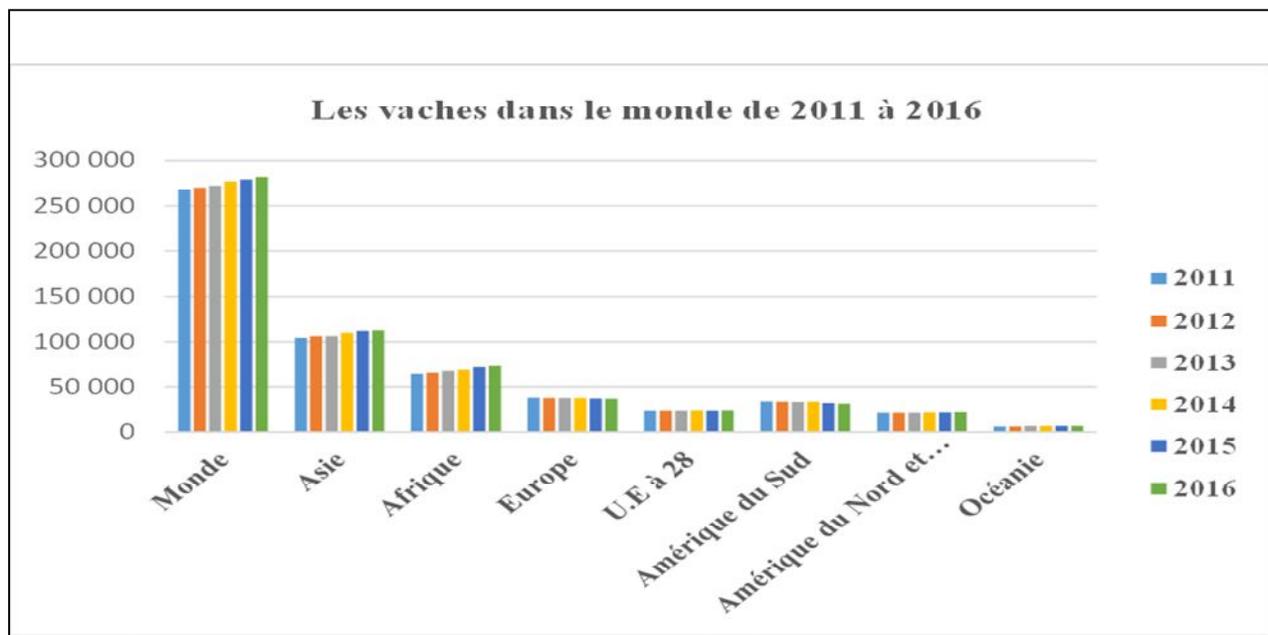


Figure 14: Evolution des vaches dans le monde de 2011 à 2016.

Les fermes de 1000 vaches ne sont plus rares au Pendjab, au Maharashtra ou dans le Gujarat. L'Inde songe même à exporter ses produits laitiers vers la Chine et la Russie. Moscou ayant fermé ses frontières aux produits laitiers européens. Le Vietnam a la même ambition laitière avec une des plus grandes fermes au monde, THMilk qui détient 42 000 vaches laitières (RFI, 2016). Par contre l'Arabie saoudite lance la plus grande ferme au monde avec 94 000 vaches avec une capacité totale de 1,2 milliard de litres de lait par an (AgriMaroc, 2107).

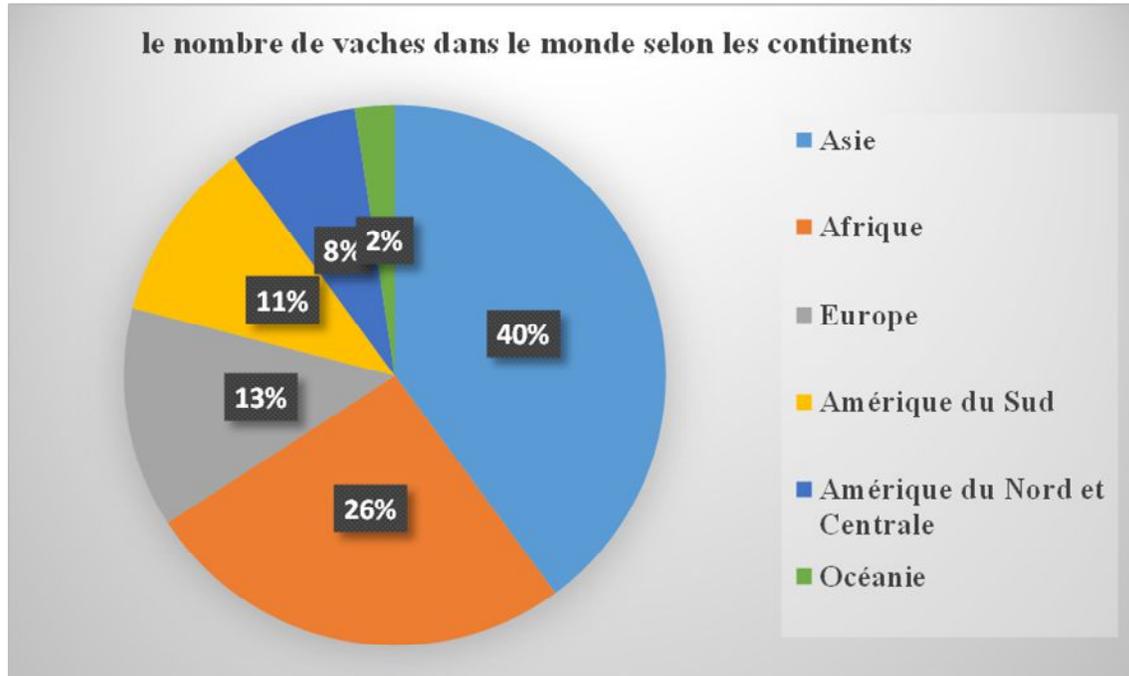


Figure 15 : Répartition des vaches laitières sur les différents continents en 2016.

La figure 15 montre que l’*Afrique* et l’*Asie* s’accaparent à elles seules 66 % de l’effectif total de vaches laitières. Le reste de l’effectif mondial s’effectue ainsi: l’*Europe* (13 %), l’*Amérique du Sud* (11 %), l’*Amérique du Nord et Centrale* (8 %) et enfin l’*Océanie* (2 %).

Le tableau 22 montre qu’il y avait en 2016 environ 282,3 millions de vaches laitières dans le monde, soit une augmentation de 2,9 millions (1,04%) par rapport à l’année précédente. L’Inde est le plus gros détenteur de bovins laitiers avec un total de 48,6 millions pour 2016, ce qui représente une augmentation de 1,4 million (3,1%) par rapport à 2015. Les deux plus gros pays qui le suivent sont le Brésil avec 19,6 millions et le Soudan avec 15, 2 millions. Approximativement, 52% des vaches de la planète sont détenues par 9 pays qui sont l’Inde, le Brésil, le Soudan, la Chine, le Pakistan, l’Ethiopie, les Etats-Unis, la Russie, le Kenya (AHDB, 2017).

Tableau 22 : Nombre de vaches laitières dans le monde de 2014 à 2016 (AHDB, 2017).

Nombre de vaches (lait de vache entier) par pays dans le monde.				
	En millions	2014	2015	2016
1	Inde	45 949 160	47 164 610	48 610 350
2	Brésil	23 027 951	21 110 916	19 678 817
3	Soudan	15 336 000	16 083 129	15 257 036
4	Chine	12 560 525	11 859 204	12 717 960
5	Ethiopie	11 381 972	11 326 490	11 833 179
6	Pakistan	11 725 000	12 167 000	11 676 312
7	Etats-Unis	9 257 000	9 314 000	9 328 000
8	Fédération de Russie	7 572 692	7 362 338	7 194 354
9	Kenya	5 750 000	6 450 201	7 013 642
	Monde	277 307 000	279 296 000	282 235 000

Les résultats du tableau 22 montrent qu'il y avait en 2016 environ 282, 3 millions de vaches laitières dans le monde, soit une augmentation de 2,9 millions (1,04%) par rapport à l'année précédente. L'Inde est le plus gros détenteur de bovins laitiers avec un total de 48,6 millions pour 2016, ce qui représente une augmentation de 1,4 million (3,1%) par rapport à 2015. Les deux plus gros pays qui le suivent sont le Brésil avec 19,6 millions et le Soudan avec 15, 2 millions. Approximativement 52% des vaches de la planète sont détenues par 9 pays qui sont l'Inde, le Brésil, le Soudan, la Chine, le Pakistan, l'Ethiopie, Les Etats-Unis, la Russie, le Kenya (AHDB (2017)).

VI.1.2. La production laitière dans le monde.

La production de lait de vache représente 82,2 % de la production totale de lait. Cette production mondiale (tableau 23) a connu une forte croissance de 1992 à 2017. En 2017 elle a été estimée à 777,5 millions de tonnes. En effet selon la (CBL 2015 ; FAO/OCDE 2016 ; celle-ci était évaluée à plus de 682 millions de tonnes en 2016 (CBL, 2015; CBL, 2016; CBL, 2017). En 2014, la production mondiale était de 661 millions de tonnes. Elle n'a cessé de croître au cours des dernières années pour atteindre 674 millions de tonnes en 2015. Cette évolution de la production mondiale de lait est redevable aujourd'hui à l'Asie (*Inde et Chine*), l'Océanie (*Nouvelle Zélande*), l'Amérique du Sud (*Brésil, Argentine...*) et aux Etats-Unis. L'Union Européenne : 168,9 millions de litres, première région productrice de lait, Etats-Unis : 96,4 millions, premier pays producteur, Asie (Inde : 78,2 millions de litres et Chine : 35,7

millions), l'Amérique du Sud : 50 millions de litres, l'Océanie : 24, 5 millions de litres et enfin l'Afrique qui produit moins de 5 millions de litres.

Tableau 23 : Production laitière mondiale par type d'animal (CBL, 2015; CBL, 2016; CBL, 2017; l'économie laitière, 2018).

En millions de tonnes	1992	2000	2010	2014	2015	2016	2017
Lait de vache	461	492	610	661	674	682	777,5
Lait de buffle	46	67	93	107	110	113,5	-
Lait de chèvre	10	14	18	19	20	19,3	-
Lait de mouton	8	8	10	10	10	10,6	-
Autres	1	2	4	4	4	4,1	-
Total lait	525	584	734	801	818	827	838

Le système des quotas laitiers n'existe pas aux U S A, cependant, l'intervention de l'Etat demeure importante et multiple grâce à une action régulatrice .

La production laitière américaine a connu une évolution spectaculaire au cours des 40 dernières années et tout particulièrement depuis 2000. La production mondiale de lait a augmenté de 1,4 % en 2017 (**CERFRANCE , 2017**). Aux États-Unis, la production de lait pour 2017 a atteint 97,9 millions de tonnes, soit une augmentation de 1,5 % par rapport à l'année 2016 (96,4 millions de tonnes).

Des conditions météorologiques favorables sur l'ensemble des Etats-Unis et la stabilisation relative du prix du lait devraient accroître la production en 2018, jusqu'à atteindre 99,65 millions de tonnes, dépassant celle de 2017 de 1,75 million de tonnes ou 1,8 %, selon le Département de l'Agriculture des Etats-Unis (**Hoogwegt Group, 2017**).

Enfin la production mondiale de lait devrait augmenter de 178 millions de tonnes d'ici 2027, avec un taux de croissance moyen de 1,8 % par an au cours des 10 prochaines années contre 2,1 % par an les dix dernières années précédentes soit une hausse globale de 22 %, cette hausse provenant en particulier du Pakistan et de l'Inde (**FAO/OCDE, 2018**).

Au cours de la même période, la consommation par habitant de produits laitiers devrait croître de 0,8 % et 1,7 % par an dans les pays en développement et de 0,5 % à 1,1% dans les économies développées. Dans les pays en développement, la hausse de la production s'explique par un accroissement annuel de 1,1 % du cheptel et de 1,6 % des rendements. En raison de la taille de l'industrie laitière, ces taux croissants peuvent produire de grands avantages pour le développement des moyens de subsistance des populations, de

l'environnement et de la santé publique (CBL, 2015; FAO/OCDE, 2016; France Agricole, 2017).

- Aux Etats-Unis, le nombre de vaches est de 9, 328 millions de têtes pour une production de 96,4 millions de tonnes en 2016 (Richard, 2017).

- Le *Nord-Ouest* présente des exploitations de taille comparable à celle de l'Europe du Nord (90 vaches laitières) qui sont nourries à base d'herbe. La quantité de lait produite dans cette région est stable, soutenue par des systèmes de commercialisation vers les grandes villes de l'Est New York, Washington et Philadelphie (Le Bulletin des agriculteurs, 2015 ; Saf agr'iDées , 2014).

En 2017, la production laitière passa à 97,9 millions de tonnes et la consommation représenta 90 % de la production pour une population de 314 millions d'habitants (l'économie laitière, 2018). Les États-Unis sont en train de consolider leur troisième place d'exportateur mondial, derrière l'UE et la Nouvelle-Zélande. La filière laitière américaine est solide et de plus en plus conquérante. Une unite laitière à Dalhart (Texas) qui a ouvert ses portes en octobre 2007 a commencé à transformer 2 millions de litres/ jour pour atteindre 5 millions de litres/ jour en 2014 (Pflimlin et Bernoux, 2010). Tous les 50 états continentaux produisent du lait, mais la Californie est le principal état producteur avec 21 % de la production nationale.

On constate un développement de la production laitière dans l'Ouest (Californie, Côte pacifique...) cette région marque sa différence avec des étables de plus grande taille (706 vaches en 2006) avec une alimentation aux fourrages (Le Bulletin des agriculteurs, 2015).

- Au Canada, le lait et les produits laitiers sont réputés dans le monde pour leur excellence. Ces denrées répondent aux normes internationales les plus strictes. Ainsi, un nombre important d'usines laitières canadiennes ont ainsi reçu la certification HACCP et/ou ISO (CCIL, 2011). Au Canada l'industrie laitière se classe au 3^{ème} rang après les secteurs des céréales et de la viande rouge. Pendant l'année laitière 2014 la production de lait canadienne s'est élevée à 7,8 millions de tonnes.

Les 11 962 fermes laitières du pays ont enregistré des ventes de lait de 5,4 milliards de dollars et des recettes monétaires agricoles totales de 6,07 milliards de dollars en 2014. Le nombre de bovins laitiers au Canada totalise 1 948 600 vaches laitières en 2016 donnant 8,5 millions de tonnes). La majorité des exploitations laitières sont situées dans deux provinces, le Québec (49 %) et l'Ontario (32 %). La production laitière est néanmoins présente dans toutes les provinces canadiennes. Une ferme laitière canadienne moyenne compte 82 vaches et produit 557 tonnes de lait par année (Chotteau, 2010).

Tableau 24 : Les principaux pays producteurs de lait de 2013-2017 (CNIEL, 2015 ; CNIEL, 2016 ; CNIEL, 2017 ; l'économie laitière, 2018).

En millions de tonnes	2013	2014	2015	2016	2017
Union Européenne à 28	141,2	146,8	151,3	168,9	158,0
Etats Unis	90,0	93,4	94,6	96,4	97,9
Inde	61,2	64,7	73,6	78,2	60,6
Chine	35,3	37,2	38,5	35,7	35,5
Brésil	35,2	37,0	36,4	32,2	34,3
Allemagne	30,3	31,3	32,5	31,3	42,0
Russie	30,5	30,4	30,8	30,4	30,3
France	23,9	25,3	25,8	24,6	23,7
Nouvelle Zélande	21,3	21,9	21,5	21,2	18,9
Turquie	16,6	17,0	16,9	18,5	16,7
Angleterre	13,6	14,8	15,4	14,5	13,9

La figure 16 et le tableau 24 présente les 10 géants producteurs de lait dans le monde plus l'Union Européenne. Sans surprise, les Etats-Unis restent le plus gros pays producteur de lait de vache au monde (96,4 millions de tonnes de lait en 2016 mais il est suivi de plus en plus près par l'Inde (78,2 millions de tonnes de lait).

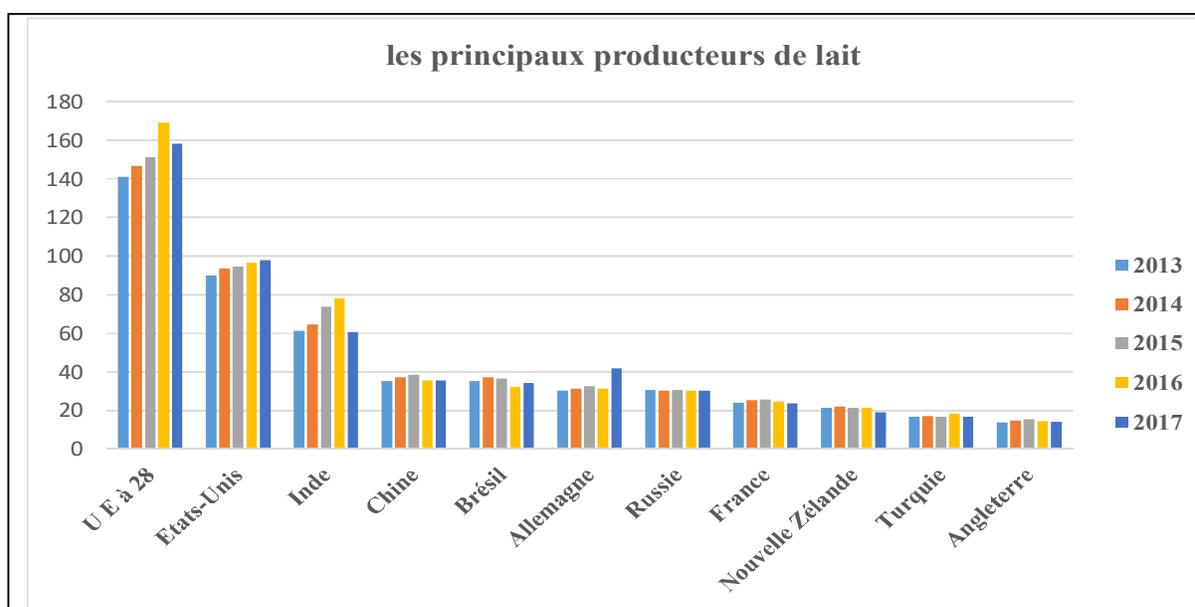


Figure 16: Les principaux pays producteurs de lait dans le monde de 2013 à 2017 (CNIEL, 2015 ; CNIEL, 2016 ; CNIEL, 2017 ; l'économie laitière, 2018).

L'évolution de la production mondiale de lait à travers les différents continents est représentée par la figure 17. Elle n'a pas subi de fortes variations depuis 2010 ou l'on voit la région d'Europe occuper la première place (222,1 millions de tonnes) suivie du continent asiatique (202,1 millions de tonnes) puis vient l'Amérique du Nord et centrale avec ses 123,4 millions de tonnes, l'Amérique du Sud 63,4 millions de tonnes.

Notre continent arrive en 5^{ème} place avec une production de 37,1 millions de tonnes et l'Océanie avec ses 30,6 millions de tonnes clôture la liste.

L'U E à 28 a une production de lait de vache de 168,9 millions de tonnes en 2016.

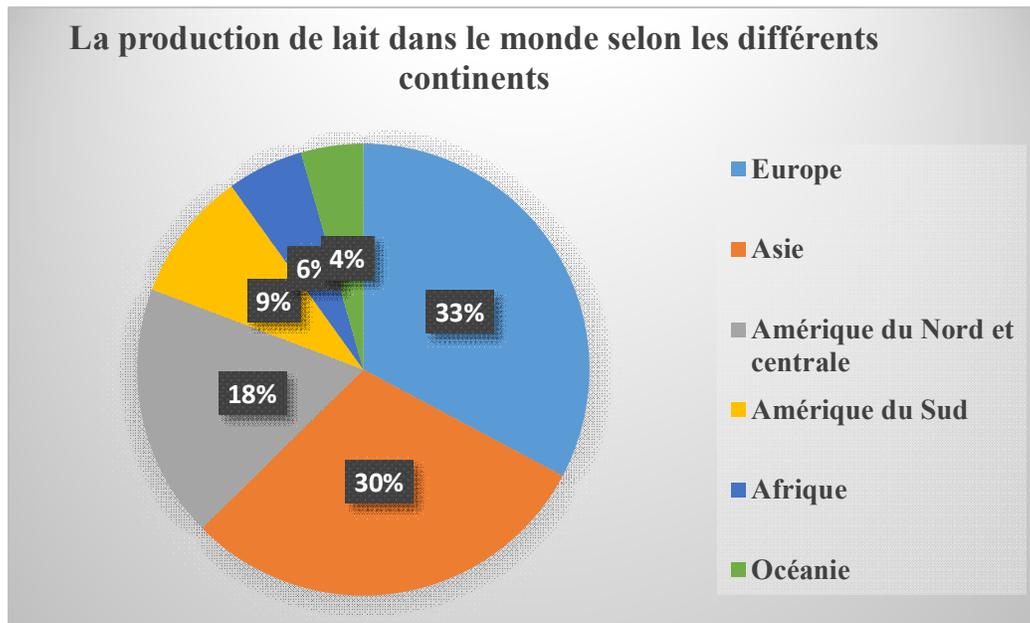


Figure 17: Répartition de la production laitière dans le monde à travers les différents continents pour 2016 en (%) .

VI.2. Le marché européen du lait.

L'Union européenne à 28 est le premier producteur mondial de lait de vache (en 2017 158,0 millions de tonnes) devant les USA (97,9 millions de tonnes). En 2016, l'Union européenne comptait un million de producteurs dont 115 000 en Allemagne (*première puissance laitière d'Europe*) et 85 000 en France (*deuxième producteur laitier* au sein de la communauté). Le cheptel de vaches laitières se chiffre à 24 millions de têtes. Il se répartit sur 2,5 millions d'exploitations laitières (**France Agri Mer, 2016**).

Deux pays, l'Allemagne et la France représentent à eux seuls 40 % de la production européenne (**France Agri Mer, 2016**). Avec le démarrage de la campagne 2010/11, la

majorité des pays de l'Union européenne font preuve d'un fort dynamisme de production, en grande partie lié à la reprise du prix du lait en Europe. En effet, le prix du lait, après avoir fortement chuté en 2009, progressa à nouveau compte tenu notamment de l'amélioration des cours des produits industriels (**Pflimlin et Bernoux, 2010**).

La politique laitière européenne demeure marquée par un contexte de surproduction importante apparue dès la fin des années 70, qui pour éviter la surproduction, le marché européen obéit à des lois de quotas qui ont été mis en place en 1984 dans le cadre de la Politique Agricole Commune (PAC) (**Agriculture et PAC, 2011**). Leur suppression a été instaurée dès 2015. Les quotas servent à limiter et stabiliser la production de lait afin d'éviter les surplus.

- Allemagne : 21 % de la production laitière de l'U E, *premier pays producteur* de lait devant la France et *cinquième plus grand dans le monde*, avec un cheptel estimé à 4 272 000 vaches laitières en 2016 et en 2017 elle comptait 4 218 000 vaches l'Allemagne a produit 32 504 000 tonnes de litres de lait par an en 2016. Les régions laitières principales en Allemagne sont la Bavière (26 % de la production totale de lait) et la Basse-Saxe (20 %), avec des ateliers laitiers comptant en moyenne une cinquantaine de vaches laitières (**France Agri Mer, 2016; GEB-Institut de l'Élevage, 2017**).

- France: 20 % de la production laitière de l'union européenne. Elle compte 3 701 000 vaches qui produisent 26,08 milliards de litres de lait (**GEB-Institut de l'élevage, 2017**) . Avec 67 000 producteurs et une livraison moyenne de 275 000 litres par élevage, la France est un pays exportateur net de lait et de produits laitiers pour un chiffre d'affaire de plus de 6,9 milliards d'euros en 2016 (**CNIEL, 2016**). Le commerce du lait et des produits laitiers a généré en 2017 un excédent de plus de 4 milliards d'euros (**CNIEL, 2018**) . Le chiffre d'affaire étant 30 milliards d'euros la plaçant en 2^{ème} position du secteur agroalimentaire après la viande. Selon la réglementation en vigueur en France et partout en UE pour pouvoir produire et vendre du lait, un éleveur doit se voir attribuer une quantité de lait à produire: c'est la référence laitière. La profession met en place un ensemble de règles qu'on appelle la *Charte des Bonnes Pratiques d'Élevage* (CBPE).

- Royaume-Uni: on compte 1 920 000 têtes pour une collecte de 14,8 milliards de litres de lait en 2016. En 2014, la consommation moyenne de lait au Royaume-Uni était de 103,9 litres par personne. On dénombre environ 14 000 exploitations laitières. Selon la **NFU (2016)** le Royaume-Uni devra produire 4 à 5 milliards de litres de lait supplémentaires pour être auto-suffisant en 2020, soit une hausse de 33 % par rapport à la production de la campagne 2011/12. La production laitière au Royaume-Uni a atteint 15, 5 millions de tonnes

de lait de vache en 2015, soit environ 10 % de la production totale de l'UE à 28. Le Royaume-Uni est le 3^{ème} producteur européen de lait.

-Pays Bas: La filière Néerlandaise possède des élevages bien structurés, techniquement efficaces et économiquement solides. Elle occupe une place stratégique dans l'économie agro alimentaire. Les Pays-Bas couvrent une superficie totale de 41 500 km². Avec une population de 16,6 millions d'habitants en 2010, c'est un des pays les plus denses (502 habitants au km²) au monde (**GEB-Institut de l'Elevage, 2016**). La production laitière est aussi très dense avec 6 tonnes de lait par an et par ha de SAU. Après 2015 tous les acteurs concernés par l'industrie laitière tablent sur le niveau record de la production (13 millions de tonnes) atteint en 1983 avant l'instauration des quotas laitiers. Le cheptel laitier néerlandais reste parmi les plus productifs de l'UE avec une productivité de 8427 litres par vache en 2016. Le royaume impose dès 1975 la « *directive nitrates* », mesure qui consiste à ne pas dépasser 50 mg/ litre, valeur maximale en nitrates des eaux superficielles destinées à la consommation humaine (**GEB-Institut de l'Elevage, 2010**). On dénombre 1 794 000 vaches laitières pour une collecte de 14 793 000 tonnes de lait par an (**France Agri Mer, 2016; l'économie laitière, 2018**). Le troupeau laitier néerlandais devra être réduit de 100 000 vaches, soit 8 % du cheptel total, pour respecter les limites environnementales européennes sur la production de phosphate (**GEB-Institut de l'élevage, 2016**).

Depuis la disparition des quotas laitiers, les éleveurs des Pays-Bas ont accru leur cheptel et leur production laitière. Il y a lieu de citer le record d'une vache hollandaise Holstein qui a dépassé le cap *de 200 000 kg de lait durant ses 14 lactations* (**Web-agri, 2016**).

Les quotas imposaient en 1984 dans le cadre de la politique agricole commune (PAC) par Bruxelles servaient à limiter et stabiliser la production laitière afin de limiter les surplus (**Agriculture et PAC, 2011**).

Ces quotas ont été supprimés le 1^{er} avril 2015. Depuis s'est établit la crise mondiale du lait provoquée par un accroissement de la production de lait qui a déstabilisé le marché mondial après la suppression des quotas.

- Suisse: l'économie laitière est le secteur le plus important de l'agriculture Suisse. Elle représente 20 % de la production agricole. En effet le lait a toujours été le produit stratégique du domaine agricole d'où la grande influence de l'Etat. Un tiers du rendement brut épuré provient du lait. Ce faisant, il se porte bien plutôt très bien à en croire le niveau de production de l'année 2016 (4,100 millions de tonnes) soit une augmentation de 81 000 litres par rapport à 2015 cependant il a une baisse de 1,5 % en 2015 avec un chiffre de 4, 019 millions de tonnes (**Rapport Agricole, 2017**). Les paysans suisses avec un cheptel qui compte

650 000 têtes n'avaient jamais produit autant de lait qu'en cette année. La production, la transformation, le commerce et la consommation du lait ont été rationnés par l'Etat pendant les deux guerres mondiales. A la fin des années 1970, la Confédération a par ailleurs introduit un système de surveillance plus étroit pour la production de lait: le contingentement laitier (**Forney, 2014**), un système de quotas pour les éleveurs. En 2009, l'état a décidé de supprimer par étapes ce contingentement ainsi que l'abolition des quotas laitiers dans l'U E au 1er Avril 2015. Il impose une transparence des prix et des volumes à tous les niveaux de la filière. Depuis 2 ans, les éleveurs au nombre de 23 500 discutent avec les industriels laitiers (**Rapport Agricole, 2016**). Le marché suisse du lait sera définitivement libéralisé le 1^{er} mai 2009 (**Frédéric Clerson-Guicherd, 2014**). La production laitière en Suisse est au centre d'une confrontation d'opinions et d'idéologies de marché. Certains demandent des prix de matière première les plus bas possible et proposent aux paysans d'agrandir leurs exploitations par contre d'autres souhaitent une production paysanne, respectueuse de la nature et du bien-être des animaux.

- Belgique: la filière lait se porte mal non pas à cause d'une baisse de la production mais plutôt pour un excédent de la production laitière qui entraîne depuis 2008 une chute des prix laitiers. En 2010 le litre de lait rapporte **27 ou 28 cents** alors que son coût de production est de **33 centimes**. Pour ce faire les producteurs de lait Belge ont protesté et ont procédé à *l'épandage de 3 millions de litre de lait dans un champ dans le Sud de la Belgique*

(**Rapport agricole, 2016**). La Belgique compte 10,2 millions d'habitants sur un territoire qui s'étend sur de 30 528 km². Le royaume comprend 3 régions:

- La Flandre au Nord-Ouest.*
- La Wallonie au Sud-Est.*
- Bruxelles, la capitale (et région).*

La Belgique compte 16 571 exploitations laitières, dont plus de la moitié en Flandre. La filière laitière belge est dynamique mais la situation des producteurs n'est pas pour autant brillante.

Le cheptel laitier compte 536 000 têtes pour une production totale de 3 903 000 tonnes en 2016 (**France Agri Mer, 2017**).

Le tableau 25 résume la production et la collecte des plus grands pays producteurs de l'UE et la Suisse.

Tableau 25 : Production et collecte de lait dans les pays européens (CBL, 2017; France Agri Mer, 2016 ; AGRIDEA, 2016).

Pays	Cheptel laitier au 1/12/2016 en 1000 têtes	Lait par VL. en 2016 kg/an	Production 2016 en 10 ⁶ litres	Collecte 2016 en 10 ⁶ litres	Part de la collecte en 2016 (en %)
UE à 28	24 546	7169	1 68 963	152 504	100
Allemagne	4 272	7646	32 504	31 318	21
France	3 701	7154	26 081	24 717	20
Royaume-Uni	1 920	7711	14 798	14 543	10
Pays-Bas	1 794	8427	14 793	14 324	9
Suisse	650	6850	4 100	3 982	2,6
Belgique	536	5350	3 903	3 800	2,4

VI.3. La filière lait au Maghreb.

VI.3.1. La filière lait au Maroc.

La politique du Maroc est de faire de l'agriculture un moteur de croissance et un outil efficace de lutte contre la pauvreté rurale en adoptant le plan Maroc vert (**Nouvelle tribune, 2016**). Le secteur laitier marocain a connu un accroissement de 38 % entre 2007 et 2015. Le plan Maroc vert qui vise le développement fourrager, l'importation de vaches laitières à haut potentiel génétique, l'organisation professionnelle des éleveurs, l'octroi de subvention aux éleveurs ainsi que l'encadrement sanitaire du cheptel a permis de passer d'une production de 1,8 milliard de litres en 2009 à 2,5 milliards en 2015, cependant le déficit accusé en produits laitiers a poussé le royaume à adopter un second plan laitier par une série d'actions et de mesures incitatives et d'accompagnement de la filière à tous les niveaux du secteur afin de développer la production laitière et professionnaliser l'élevage laitier marocain. Le contrat-programme a pour objectif d'atteindre une production laitière de 5 milliards de litres à l'horizon 2020 (**Ait El Mekki, 2007**). Le Maroc a produit 2,6 milliards de litres de lait en 2016 (**Sbai, 2014**). D'autre part les importations annuelles de lait en poudre au Maroc tournent autour de 15 000 tonnes soit l'équivalent de 151 millions de litres de lait reconstitué.

Le Maroc qui comptait 1,6 million de vaches laitières en 2013 (FNIL) s'est élargi en 2016 à 3,3 millions de vaches situées principalement dans les périmètres irrigués en raison des potentialités de production (ressources fourragères) (**Tazi, 2017**).

Les politiques d'amélioration génétique, avec l'importation de bovins laitiers (près de 300 000 génisses pleines de 1970 à 2006 et l'insémination artificielle (qui touche près de 20 % du cheptel laitier ont induit une mutation profonde de la structure du cheptel).

La structure du cheptel bovin au Maroc est dotée de 400 000 exploitations et montre qu'il est majoritairement détenu par des exploitations de petite taille : plus de 90 % des élevages ont moins de 10 vaches et repose sur une assise foncière de moins de 5 ha et 10 % d'élevages modernes (**Benkirane, 2017**).

La couverture en besoin laitier est de 2,7 milliards de litres assurant ainsi un taux proche de 96 % en 2017 permettant de faire passer le niveau de consommation du lait dans le royaume de 62 litres (en dessous des normes recommandées par les standards nutritionnels internationaux de 90 litres) à 72 litres (**Sbai, 2014 ; Vieillard, 2015 ; Tazi, 2017**). D'autre part la collecte de lait s'est située en 2010 à 620 millions de litres (+ de 14 % par rapport à 2009 contre une évolution de 6 % durant les dernières années). Ceci grâce au plan Maroc vert.

L'essentiel de la production est collecté par plus de 2800 centres de collecte et 82 usines laitières dont le secteur privé représente 70 % (MAPM) (**fellah trade, 2011**) . En amont du secteur laitier marocain on compte 450 000 élevages laitiers dont 100 000 producteurs saisonniers).

La production laitière est concentrée dans les zones irriguées en raison de potentialités de production fourragère .Elle provient de bovins laitiers de race pure ou améliorée. C'est aussi la principale source de matière première pour l'industrie de transformation (**Hamimaz et Sbai, 2007**).

Ainsi, le secteur laitier ambitionne d'améliorer les conditions d'accès au lait et produits laitiers aux consommateurs pour atteindre 350 à 400 g/jour/personne en moyenne d'ici 2020. De même, les opérateurs visent une hausse du chiffre d'affaires de la filière aval pour atteindre 18 milliards de dirhams en 2020 (**ALBAYANE, 2018**).

VI.3.2. La filière lait en Tunisie.

Le secteur laitier constitue un pôle stratégique eu égard à son impact sur la sécurité agro alimentaire. Il a connu une forte mutation au cours de la dernière décennie marqué par un excédent laitier ayant permis d'atteindre l'autosuffisance en lait frais et une inversion des échanges d'un modèle importateur vers un modèle exportateur (**Hassouna et al., 2015**) contribuant à la réalisation des objectifs nationaux de croissance économique et de création d'emploi (**API, 2010 ; INS, 2011**). Au cours de la période « 2010-2014 », la Tunisie a produit 1100 000 tonnes /an de lait frais en moyenne (**Salah et al., 2015**). La production de lait a progressé jusqu'à atteindre l'autosuffisance à la fin des années 1990, ce qui correspond à une

couverture presque totale du pays. La consommation de 110l/hab./an est supérieure à la moyenne mondiale (100l/hab./an) (GIVLAIT, 2015). En Tunisie on compte 112 000 producteurs de lait avec 83 % des exploitations qui ont moins de 05 vaches (Peri et al., 2006 ; GIVLAIT, 2015). La production laitière a atteint 1 263 000 tonnes par an en 2016 pour environ 424 000 vaches laitières dont 228 000 vaches de race pure (Sakly et al., 2014), couvrant ainsi la consommation nationale de lait évaluée à plus d'un million de tonnes par an. Jusqu'aux années 70, la filière lait en Tunisie était limitée à la production de lait à la ferme destiné à l'autoconsommation des éleveurs et la filière lait souffrait d'une dépendance presque totale de l'importation de la poudre de lait (Khamassi, 2014). En 2017 près de 240 centres de collecte qui sont en activité ont fourni une capacité globale de collecte de 892 millions de litres et une production totale de 1,420 milliard de litres (GIVLAIT, 2018).

L'Etat tunisien a mis en œuvre à partir de 1994 une stratégie nouvelle ayant pour objectif le développement de la filière laitière et la réalisation de l'autosuffisance en 2000 ceci s'est soldé par une remarquable croissance du secteur assurant déjà l'autosuffisance en 1999 et la mise en place des mécanismes préparant le secteur à l'après autosuffisance (Haddad, 2001). Aujourd'hui des quantités importantes de lait sont déversées dans les champs ou dans les terrains vagues en raison d'une surproduction incapable d'être absorbée par les centrales laitières. Trois décennies après, la Tunisie n'importe plus de lait en poudre. *Elle a atteint son autosuffisance en lait frais et gère des excédents de production structurels*. Mieux, ses centrales laitières (une dizaine, aujourd'hui) utilisent exclusivement du lait frais local et disposent d'une capacité d'industrialisation trois fois supérieure à la production.

Mieux encore, la Tunisie a réussi à exporter l'excédent de sa production en lait, environ 18 millions de litres vers certains pays africains comme la Libye, et la Côte d'Ivoire.

La Tunisie compte 112 000 éleveurs et 457 000 vaches laitières dont 65 % sont de race pure.

Selon l'amélioration de la productivité, il est prévu que la production nationale de lait en 2020 va atteindre 1,468 milliards de litres (Sakly et al., 2014).

VI.3.3. La filière lait en Algérie.

La filière lait revêt une importance capitale pour l'Etat, c'est pourquoi il a promulgué un arrêté interministériel définissant les règles sanitaires de la sécurité sanitaire par exemple l'interdiction de la vente de lait provenant des animaux atteints de maladies contagieuses (Arrêté interministériel du 18/08/1993). En Algérie, la filière lait s'articule autour de ses principaux maillons:

- A l'amont, une grande diversité d'élevages bovins constituant la production.

- Les organismes de collecte et de transformation à la fois étatiques et privés.
- Les systèmes de mise en marché et les consommateurs **(Belhadia et al., 2009)**.

A cela s'ajoute l'importation de la poudre de lait.

L'Algérie comme tous les pays du monde, a mis en place une barrière d'entrée sanitaire qui exige des importateurs de vaches laitières destinées à l'élevage laitier, un agrément sanitaire individuel. Ce dernier garantit que l'animal est indemne de toute maladie contagieuse y compris les zoonoses comme la tuberculose et la brucellose.

Avec une consommation annuelle estimée à près de 5 Milliards de litres de lait soit 137 litres par habitant, 60 % sont importés et les 40 % autres sont assurés par la production locale **(Anonyme, 2011)**.

L'Algérie qui est le premier consommateur de lait du Maghreb et le deuxième gros importateur de ce produit après la Chine, s'achemine ainsi vers l'autosuffisance selon les experts de Dairy Company . Pour l'instant *elle assure 40 % de couverture du territoire national*. Elle a en effet importé environ 20 % du marché mondial du lait en poudre au cours des 5 dernières années **(FAO/OCDE, 2016 ; FAO/OCDE, 2018)**. Secteur stratégique de l'industrie agro alimentaire, la filière lait a une croissance annuelle de 8 %. Avec un taux de collecte de 18 % et un taux d'intégration en moyenne de 12% **(Anonyme, 2018)** , cette filière reste, cependant fortement tributaire de l'importation de poudre de lait. le Canada qui compte 1,41 million de vaches produit 9, 2 milliards de litres alors que nos 971 633 vaches ne donnent que 3,52 milliards de litres par an **(CCIL, 2019)**. La filière laitière devant bénéficier particulièrement des avantages et facilités financières décidées par l'Etat. Ce dernier consacre des moyens considérables pour doper la production laitière nationale.

Les caractéristiques des secteurs laitiers des pays de l'Afrique du Nord sont consignés dans le tableau 26.

Tableau 26 : Production et collecte de lait dans les 3 pays maghrébins (Fellah trade, 2017 ; Chebbi et al., 2019 ; Anonyme, 2011).

Pays	Cheptel laitier en 1000 têtes	Lait par VL 2017(kg/an)	Production 2017 en 10 ⁶ litres	Collecte 2017 en 10 ⁶ litres	Couverture laitière (%)
Algérie	971 000	2700	2600	833	33
Maroc	1 200 000	6000	2500	1700	96
Tunisie	457 000	5654	1424	892	100

Matériel et Méthodes

I. CADRE PHYSIQUE ET PERIODE DE L'ENQUETE.

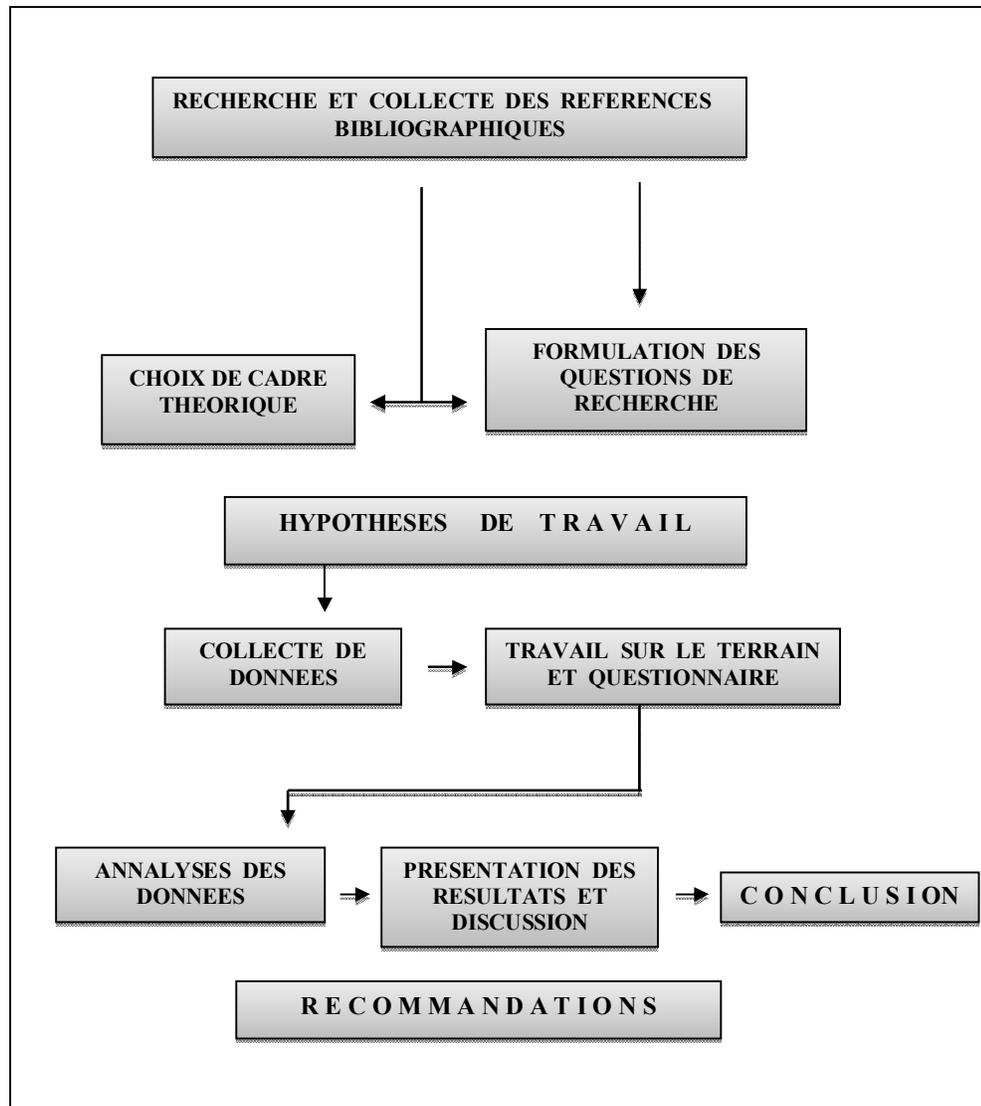


Figure 18 : Présentation de la méthodologie Générale de la thèse.

I.1. Données climatiques générales sur l'Algérie.

Avec une superficie de 2 381 714 km², l'Algérie est le 10^{ème} plus grand pays au monde. Le relief est constitué de deux chaînes montagneuses : l'Atlas tellien et l'Atlas saharien, dissociés par des hauts plateaux semi-arides, ce qui détermine de ce fait les caractères du climat et les conditions de vie humaine (**Kayouèche, 2009**). Au Sud du Mont Atlas s'étend l'un de plus grands déserts du monde, le Sahara. Ce dernier représente 85 % de la superficie du pays. Le climat méditerranéen est défini par un été chaud et sec et une période pluvieuse correspondant aux saisons relativement froides allant de l'automne au printemps (**Aidoud, 1983**).

L'Algérie offre des aires climatiques très diversifiées qui deviennent plus chaudes et sèches au fur et à mesure qu'on s'éloigne des côtes. L'Est du pays est plus pluvieux que l'Ouest, avec ses 2000 mm de pluie par an (**Derouiche, 2007**).

La zone littorale au Nord jouie d'un climat méditerranéen avec des hivers doux et une longue période estivale chaude, tempérée par des brises de mer. L'intérieur du pays bénéficie d'un climat continental alors que dans le Sud, le climat est désertique avec de grandes variations diurnes, une extrême sécheresse et parfois des pluies torrentielles. Les températures de la zone côtière oscillent entre 5 et 15° C en hiver et 25 à 35° C en été (**Kayouèche, 2009**).

I.2. Présentation de la wilaya de Batna.

La wilaya de Batna s'étend sur une superficie totale de 12 337 km². Elle est classée en cinquième position après la capitale en termes de population avec 1 225 300 habitants en 2013. La population est en majorité rurale. La ville de Batna est construite sur un relief en cuvette qui est entourée de montagnes. Le relief est dominé par des montagnes, des plaines et des parcours qui forment la partie Est de L'Atlas présaharien avec le point culminant, le mont Chélia (2328 m). Les principaux oueds sont l'oued El-Abiod et l'oued Abdi Elle est constituée de 61 communes (dont Barika et Ain touta) et 21 daïras. C'est une région dont la vocation principale est l'élevage bovin avec celui des ovins et la céréaliculture. Elle est localisée dans la partie orientale de l'Algérie entre le 4° et le 7° de longitude Est et de 35° et 36° de latitude Nord. Elle est située dans la région semi- aride de l'Est algérien à la jonction des Aurès dont le climat est de type méditerranéen avec un hiver froid et rigoureux et un été chaud et sec, avec de fréquentes tempêtes de sable et de poussière apportées par le sirocco. La température moyenne est de 4° C en janvier et de 35° C en juillet. Celle-ci peut descendre en dessous de 0° C la nuit avec des gelées (présence de verglas sur les chaussées) et durant l'été elle peut atteindre les 45° C à l'ombre (**Rouabah, 2007**). La pluviométrie moyenne est de

210 mm par an et les chutes de neige sont enregistrées chaque année à partir du mois de novembre (**Bouamra, 2001**).

L'effectif total des bovins est de 53 865 têtes dont 26 933 vaches laitières, 14 120 Bovins Laitiers Modernes (BLM), 9 618 Bovins Laitiers Améliorés (BLA) et 8 618 Bovins Laitiers Locaux (BLL). Seuls 14 ha sont destinés à la production fourragère en vert et 160 000 ha réservés à la production des céréales. Notre région compte également un cheptel de 710 507 têtes de moutons et 205 753 caprins (**DSA, 2018**).

Le bovin dans cette situation est exploité pour son lait et sa viande et le matériel animal utilisé est généralement de race importée pure, ou, plus rarement croisée avec la race locale. La région est notamment classée neuvième en matière de céréaliculture avec une récolte de deux millions de quintaux selon la Direction des services agricoles indiquant que des efforts sont actuellement déployés pour développer "l'irrigation d'appoint" afin de préserver un niveau de rendement minimum dans cette filière indépendamment du niveau de précipitations fluctuantes dans cette région au climat semi-aride (**DSA, 2016**).

La région de Batna connaît ces dernières années un développement de l'élevage bovin par rapport à celui de l'ovin (**DSA, 2016**).

Selon la déclaration des éleveurs enquêtés ce changement d'orientation est motivé par les variations climatiques ayant eu comme conséquence la dégradation de la qualité et de la productivité des parcours pastoraux conduisant les choix des éleveurs vers l'intensification. Cette tendance est aussi encouragée par les politiques agricoles récentes basées sur le plan d'aide à la mobilisation des ressources souterraines en eau (développement des forages). En effet, l'un des aspects de l'intensification est la conduite en vert des espèces fourragères utilisées pour l'alimentation des troupeaux de vaches laitières.

1.2.1. Répartition des terres agricoles dans la wilaya.

1.2.1.1. La production végétale.

La vocation agricole est le facteur majeur pour le développement de la wilaya, selon le plan quinquennal 2010/2014. La superficie agricole totale est de plus de 1 000 000 ha y compris les terres forestières qui avoisinent les 320 000 ha et qui constituent à elles seules, le poumon de toute la région des Hauts-Plateaux Sur ce potentiel, la superficie agricole utile est de l'ordre de 422 677 ha dont 26 000 ha sont seulement des terres irriguées (**DSA, 2016**). Le relief se subdivise en trois zones à savoir les plaines, les montagnes et les parcours. Les céréales, les fourrages, les maraîchers, sont cultivés dans les plaines. L'arboriculture est dans les zones montagneuses et les zones de parcours sont destinées à l'élevage ovin. L'élevage est relativement prisé dans la région des Aurès, avec plus des milliers de têtes d'ovins, des

caprins et environ 60 000 bovins dont la moitié sont des vaches laitières. Les agriculteurs sont au nombre de 45 000. L'aviculture en général se compose de presque 3 millions de sujets et l'apiculture est composée de 70 000 ruches.

Sur une superficie agricole utile (SAU) très importante comme nous l'avons noté en haut et qui se prête à l'extension, une faible superficie est irriguée et consacrée essentiellement à l'arboriculture et à la culture légumière. Des 160 000 hectares utilisés pour la culture des céréales dans la wilaya, il y a lieu de signaler que plus de la moitié ont été réservés à l'orge, 55 000 au blé dur, 8 000 au blé tendre et le reste à l'avoine. Les fourrages avec 308 000 ha représentent la culture essentielle de l'activité agricole après la céréaliculture (tableau 27). Dans notre région, l'élevage bovin est toujours associé à la céréaliculture où les jachères et les chaumes sont utilisés en pâturage et les céréales, l'orge utilisé en particulier comme concentré.

Tableau 27 : Répartition générale des terres de la wilaya de Batna (DSA, 2016).

Répartition			Superficie (ha)
Superficie Agricole Utile (SAU)	<i>Terres labourables</i>	Fourrages secs et vert	38 000
		Jachères	247 105
	<i>Cultures permanentes</i>	Prairies naturelles	195 750
		Arboriculture	15 125
Total Surface Agricole Utile :			422 677
Surface Agricole Utile irriguée			26 000
Pacages et parcours			290 038
Terres improductives des exploitations			250 735
Total des terres utilisées par l'agriculture			459 848
Superficies forestières			320 000
Superficie totale de la wilaya			1 221 883

Le tableau 28 illustre le couvert végétal de la wilaya.

Tableau 28 : La production végétale dans la wilaya de Batna (MADR, 2016).

	Superficie (ha)	Productions (quintaux)
Céréales	160 000	2 304 100
Blé dur	55 035	792 800
Blé tendre	8 000	149 500
Orge	80 285	1 344 800
Avoine	1 290	17 000
Fourrages en sec et en vert	38 000	21 109
Orge, avoine et seigle en vert	11 208	1 113 990
Mais-sorgho	1 854	317 350
Luzerne	300	13 250
Vesce avoine	4 430	144 300
Arboriculture	21 000	613 506
Cultures maraîchères	9 000	971 120
Olivier	31 179	62 189

1.2.1.2 La production animale.

Le développement de la céréaliculture dans la région de Batna favorise la croissance de l'élevage ovin qui occupe la première place avec 710 507 têtes suivi par l'élevage bovin dont l'effectif est de 59 351 têtes dont 33 518 vaches laitières (**DSA, 2018**) réparties sur l'ensemble des 61 communes qui assure l'élevage bovin laitier pour une production d'environ 65 millions de litres en 2009 et 74 millions en 2017 (**DSA, 2018**).

La wilaya a importé durant les années 2005 et 2006 1300 génisses pleines (**DSA, 2016**).

La structure du cheptel bovin est diversifiée. On y trouve des vaches laitières appartenant à la catégorie Bovin Laitier Moderne BLM (19 468 têtes), Bovin Laitier Amélioré BLA (10 367 têtes) et Bovin Laitier Local (3683 têtes).

1.3. La filière lait à Batna.

La filière lait connaît depuis quelques années dans la wilaya de Batna une évolution notable, accélérée par la mise en œuvre de la politique du renouveau agricole et rural. La production de lait est passé de 149 millions de litres en 2012 à 185,4 millions en 2013. Cette évolution est le fruit de l'important soutien accordé par l'Etat à cette filière pour encourager la production, la collecte et la transformation ainsi que de l'accroissement du cheptel de vaches

laitières estimé actuellement à 50 000 vaches laitières selon les statistiques de la Direction des Services Agricoles (DSA, 2016). La wilaya de Batna a ainsi dépassé la moyenne nationale de 25 % en ce qui concerne les quantités de lait collecté évaluées à 49 millions de litres en 2015 (DSA, 2016), les objectifs assignés faisant classer Batna, s'agissant de la filière lait, en tant que seconde wilaya du pays. Les statistiques de la DSA font état d'une régression de la collecte de lait cru à 27,4 millions de litres au cours des 10 premiers mois de 2017 en raison de la cherté des fourrages et la sécheresse qui ont contraints certains éleveurs à réduire le nombre de leur troupeau provoquant ainsi ce recul de la quantité de lait collectée. Selon la même source le cheptel concerné par la collecte qui comptait en 2015 quelques 40 745 vaches laitières a vu le nombre baissé à 33 518 soit 7227 bovins laitiers de moins (DSA, 2018). La production globale de lait cru a atteint 172 millions de litres, ce qui a amené la laiterie publique locale Aurès à augmenter le taux d'intégration du lait cru dans sa production.

L'autre unité laitière sous forme de projet privé pour une capacité de 120 000 litres par jour va être lancée dans la localité de Mallel (commune de Seriana). Considérée, désormais, comme un pôle régional de la filière lait, la wilaya de Batna a commencé en 2016 des préparatifs en vue de la création d'une commission régionale interprofessionnelle qui regroupera les producteurs, les éleveurs, les collecteurs de lait et tous les acteurs concernés dans le cadre de la nouvelle stratégie nationale de promotion de la filière (DSA, 2016).

La filière lait a connu un développement considérable au cours des 10 dernières années dans la wilaya qui compte désormais plusieurs bassins laitiers à El Madher, Seriana, Merouana et Batna contre un seul à El Madher jusqu'il y a peu.

La figure 19 montre les 3 principales structures d'un élevage laitier dans la région de Batna :

- *Les stations d'élevage.*
- *Les centres de collectes.*
- *Les laiteries.*

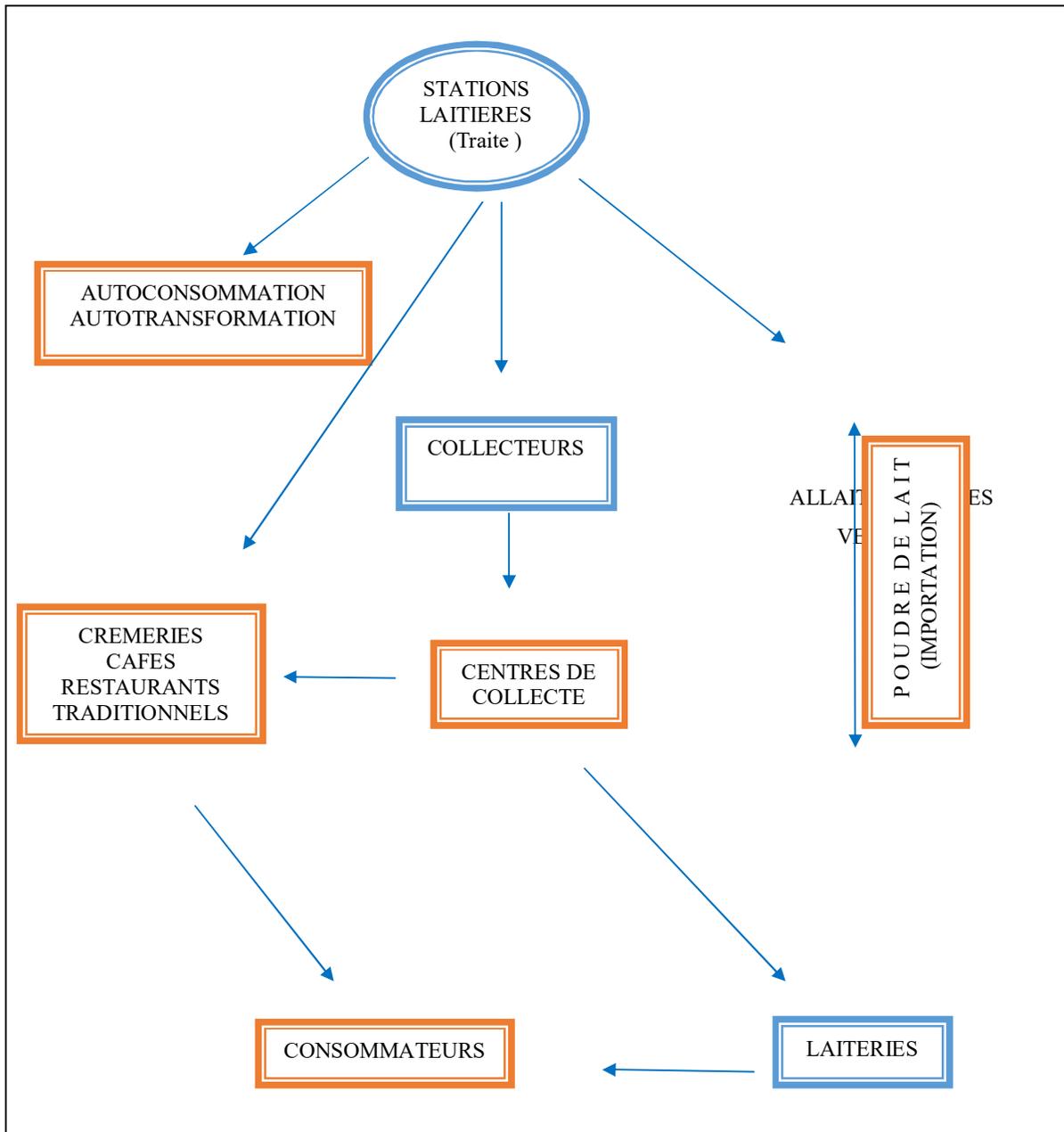


Figure 19: Répartition de la production laitière dans une station d'élevage laitier de la wilaya de Batna.

Tableau 29 : Evolution des principaux facteurs de la filière laitière dans la wilaya de Batna (DSA, 2018).

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
Effectif total des bovins (1000)	43 558	54 322	60 655	76 166	86 137	75 340	46 152	59 351
Effectif des vaches laitières (1000)	28 571	29 582	32 637	50 000	43 624	40 745	26 411	33 518
Production laitière (10 ³ litres)	86 000	117 000	149 000	185 400	143 624	172 000	74 900	73 950
Collecte (10 ³ litres)	15 000	18 280	20 828	25 677	28 540	49 000	37 660	27 400
Nombre d'éleveurs	606	780	879	1012	904	980	1189	1133
Nombre de collecteurs	26	28	30	35	37	42	60	60
Nombre de laiteries	5	5	7	7	8	9	9	9

2017* : il s'agit des 10 premiers mois de l'année 2017.

Le réseau de collecte au niveau de la région de Batna est composé (tableau 29) de :

- 60 collecteurs-ramasseurs.
- 36 centres de collecte financés en majorité par les laiteries. Avant leur nombre n'excédait pas 3 centres.
- 9 unités de transformation du lait cru alors qu'avant il n'y avait que la laiterie des Aurès. On remarque également dans ce même tableau que la production laitière tombe à 73 950 000 litres en raison de la sécheresse et la cherté des fourrages qui ont amené les éleveurs à réduire leurs troupeaux dont le nombre des vaches laitières descend à 33 518 vaches laitières (DSA, 2018).

II. METHODOLOGIE DE TRAVAIL

II.1. Présentation et choix de la région d'étude.

La wilaya de Batna recèle d'importantes potentialités agricoles tant naturelles que structurelles, elle a une superficie agricole totale (SAT) de 1 221 883 ha et une superficie agricole utile (SAU) de 422 677 ha dont 42 000 ha en irrigués (SAI). Les ovins occupent la première place avec un effectif de 710 507 têtes suivies des bovins 59 351 têtes dont 33 518 vaches laitières (DSA, 2018). Le climat dominant à Batna est un climat de steppe. Les pluies sont faibles à Batna et ce toute l'année. Cet emplacement est classé comme BSk par Köppen et Geiger. La température moyenne annuelle est de 14.2 °C à Batna. La moyenne des précipitations annuelles atteints 329 mm (Clima Data Org, 2012) .

Les températures moyennes varient entre 6, 8° C en hiver et 32, 05° C l'été.

Notre choix a été motivé par la dominance de la céréaliculture comme principal aliment nourricier de l'élevage bovin laitier. Il s'est porté sur *des stations laitières appartenant aux principaux bassins laitiers de la wilaya* . Celles-ci sont toutes situées dans un même périmètre au Nord-Est de la région.

II.2. Méthodologie.

L'étude menée dans cette thèse est basée sur une *approche empirique* ce qui nous a amené à construire notre propre base de données et pour ce faire, nous avons fait le choix de mener des enquêtes sur le terrain de Décembre 2015 à Juillet 2017. Avant de formuler les questionnaires de l'enquête, des entretiens ont été réalisés pour faire l'état des lieux sur le terrain et pour cerner les éléments à traiter dans nos questionnaires. Cette partie a été terminée par le recueil des données sur le terrain et leur remise en forme en base de données électroniques dans le logiciel Sphinx V5.

L'enquête a normalement concerné *192 exploitations* réparties sur les *7 communes* mais nous avons travaillé avec *172 stations* laitières en raison du refus de *20 fermes* de collaborer et de répondre à notre travail.

Pour notre enquête nous avons ciblé deux types d'exploitations l'une produisant le **lait** et l'autre la *viande* mais nous nous sommes limités dans ce travail à l'exploitation laitière.

Un premier questionnaire est réalisé pour étudier les conditions d'élevage des vaches et de production laitière. Celui-ci comportant 5 volets ayant trait aux *structures de l'exploitation*, aux *animaux*, à *l'hygiène*, à *l'alimentation*, et *la traite*. Au préalable, une pré-enquête a été effectuée, pour tester le questionnaire sur 7 exploitations laitières et elle nous a permis de corriger le questionnaire final (voire questionnaire) en (Annexe 1).

Le questionnaire utilisé lors de nos enquêtes comprend des questions qui d'une part nous ont permis de caractériser les exploitations enquêtées sur la base de différents aspects relatifs à leur fonctionnement et d'autre part ont servi à la typologie des ces dernières.

Il a porté essentiellement sur l'étude de plusieurs variables relatives aux pratiques d'élevage des bovins laitiers.

Pour étudier les facteurs de risque, notre choix s'est penché sur 7 communes de 4 daïras à vocation agricole, situées dans le même périmètre et où l'élevage bovin domine et surtout que chacune de ces communes est considérée comme un bassin laitier de la wilaya.

Les éleveurs laitiers agréés et répertoriés au niveau de la chambre d'agriculture de la wilaya.

Pour chaque localité nous avons choisi des élevages ayant chacun au minimum 05 vaches laitières et ayant à peu près les mêmes caractéristiques:

- *Possibilité d'accès.*
- *les stations laitières choisies se trouvent dans un même périmètre au Nord-Est de la wilaya.*
- *Etude de la station d'élevage.*
- *Analyse de la station d'élevage en se basant sur le nombre de bovins et de l'orientation lait.*
- *L'évaluation des facteurs de risques liés à l'exploitation et à l'alimentation qui entravent le développement de la production laitière dans la région.*

La première étape consiste à réaliser une investigation au niveau des différents organismes agricoles de la wilaya de Batna (Direction des Services Agricoles, Direction des Services Vétérinaires, Caisse Nationale de la Mutuelle Agricole) et même auprès des vétérinaires. Les communes assurant la production laitière sont: *Ain-Yagout, Djerma* (Daïra d'El Mader), *Fesdis* (Daïra de Batna), *Seriana, Lazrou* (Daïra de Seriana) et *Oued-El Ma, Ksar Belezma* (Daïra de Merouana).

La recherche comporte environ une centaine de variables parmi lesquelles on a retenu les variables que nous avons jugé les plus significatives. Ces variables ont un pouvoir discriminant qui va nous permettre de mettre en évidence les différences qui existent entre les stations d'élevage laitier. Nous avons procédé à une visite de chaque exploitation laitière (bâtiments, étables, races de vaches, la production laitière, les maladies, les types de stabulation etc...) enquêtée pour recueillir les données et même à aller voir les animaux dans les champs de pâturage et solliciter le propriétaire quand il était absent de son exploitation.

L'enquête s'est faite en une seule sortie par station d'élevage et elle a duré environ 2 heures pour chaque exploitant.

Pour ce qui est des maladies dominantes, il a été demandé aux éleveurs de nous indiquer les maladies qui ont sévi sur les stations laitières sur les 24 derniers mois selon la méthode **Barnouin et al., (1999)**.

II.3. Analyses statistiques.

Une analyse descriptive a été réalisée pour l'évaluation des proportions, Moyenne, Min, Max,

Somme, Ecart types et Coefficient de variation des différents paramètres choisis.

Les résultats ont été traités par les *logiciels sphinx V5 et Excel 2013*.

Pour chaque ferme on a retenu 10 variables. Ces variables retenues sont les principaux indicateurs de structure mais aussi de fonctionnement de ces exploitations et surtout celles concernant les facteurs de risque qui peuvent sévir au sein de la station laitière.

Les éléments de structure sont représentés par la répartition des terres et la structure des troupeaux bovins laitiers.

Le fonctionnement des exploitations est par contre représenté par les éléments de production et de conduite des troupeaux, à savoir la production quotidienne par vache, la gestion sanitaire des animaux, l'étable et son équipement, ainsi que le personnel.

**Terres Melk*: terres de statut privé régies par le droit musulman.

***Terres Arch*: terres de tribu, de jouissance communautaire.

III. RESULTATS ET DISCUSSION

III.1. Enquête au niveau des communes choisies pour l'étude.

Les communes sont *Ain-Yagout*, *Djerma* (Daïra d'El Mader), *Fesdis* (Daïra de Batna) *Seriana*, *Lazrou* (Daïra de Seriana) et *Oued El Ma*, *Ksar Belezma* (Daïra de Merouana). Il est à signaler que dans la commune d'El Madher se tient chaque année le salon national de la vache laitière. Encore une fois il faut rappeler que le nombre d'exploitations laitières est de 192 stations.

- **Commune de Fesdis.**

D'une superficie de 86 km², Fesdis est une commune de la wilaya de Batna située à 10 km au Nord-Est de Batna. Notre étude a porté sur 20 exploitations de production laitière. Le système d'exploitation est intensif et la nature est de type Melk.

La majorité des élevages possèdent un registre de suivi des animaux (calendrier de vaccination, naissance, traitement, reproduction ...). La commune de Fesdis est traversée par l'oued Gourzi et c'est avec regret que nous évoquons la pratique de l'irrigation des champs et les terres agricoles par les eaux usées (Anonyme², 2017).

Les producteurs de lait font brouter leurs vaches laitières sur ces pâturages pollués par ces eaux contaminées et nauséabondes. Ces vaches alimentent en lait toute la wilaya.

- **Commune de Djerma.**

La daïra d'El Madher est située dans la wilaya de Batna à une distance de 22 km au Nord-Est du chef-lieu de la wilaya et à 93 km au Sud-Ouest de Constantine. La zone échantillon d'El Madher couvre les communes de Djerma et d'Ain Yagout. L'ensemble de ces communes possède une superficie de 438, 69 km² dont 19 980 ha de surface agricole utile.

Se situant à 900 m d'altitude, la zone d'El Madher est caractérisée par des terres fertiles et riches, favorables à l'alimentation des bovins. La petite localité de Djerma d'une superficie de 99,66 km² et avec une population ne dépassant pas 4 000 habitants s'est forgée une réputation comme étant la « Normandie » des Aurès, comme se plaisent à le dire les producteurs de Djerma. la production de lait classent Djerma comme première région productrice de lait dans la wilaya de Batna.

Selon les chiffres avancés par les responsables de la commune de Djerma, les fermes de la région fournissent 501 800 litres de lait par an (Anonyme², 2017; DSA, 2016).

Le cheptel bovin compte environ 5000 vaches laitières (DSA, 2016). Les exploitations qui se trouvent dans la commune de Djerma se distinguent par l'exiguïté des superficies ce qui empêche de procéder à leur extension (comme nous l'avait souligné l'un des éleveurs de la région) et par la nature des troupeaux bovins (races sensibles au climat). Ces

stations sont en général gérées par leurs propriétaires, par des ouvriers ou également par des ouvriers salariés. Au niveau de cette commune, nous remarquons deux exploitations présentant les caractéristiques d'une exploitation moderne et modèle dotée chacune pour l'alimentation des animaux de deux puits et un forage. La stabulation entravée comprenant deux rangées de stalles dans lesquelles les vaches sont attachées individuellement en face de l'auge. A l'arrière se trouve un conduit où se fait la collecte des déjections dont le ramassage est effectué par un travailleur.

Ces exploitations comptent le plus grand nombre de bovins (*32 vaches laitières pour Djerma et 26 pour Ain Yagout*) de race améliorée, la race Holstein qui est la plus grande productrice laitière, avec une production avoisinant 25 litres / jour. Dans ces deux stations d'élevage l'abreuvement se fait de manière automatique et on distribue également du CMV (complément minéral vitaminé) pour l'alimentation et même du complément protéique, chose qu'aucun éleveur ne fait ailleurs. Il existe aussi une infirmerie pour l'isolement des animaux malades et le passage du médecin vétérinaire se fait chaque semaine car les propriétaires sont en étroite liaison avec le médecin vétérinaire, enfin l'éleveur en l'occurrence un ingénieur agronome nous lança avec fierté que son exploitation est indemne de maladies et qu'il dispose toujours d'un plan de prophylaxie avec dépistage systématique des maladies de la brucellose et de la tuberculose chaque six mois et un plan de vermifugation externe et interne également.

● **Commune d'AïnYagout.**

Ses stations d'élevage bovin se trouvent dans une commune de la wilaya de Batna appelée Aïn Yagout, ayant une superficie de 211,3 km² et qui se situe au Nord-Ouest à 35 km du chef-lieu et dont le nom est formé de deux mots Aïn et Yagout veut dire « source de vapeur ». Elle se trouve aussi à 75 km au Sud-Ouest de Constantine. Ces stations qui ont fait l'objet de notre enquête sont au nombre de 26. Leurs superficies sont comprises entre 4 et 17,5 ha. Ici aussi la station est généralement gérée par le chef de famille qui est aidé par ses enfants ou de temps en temps il fait appel à des ouvriers saisonniers. On constate que pour cette commune les exploitations sont de type intensif et la nature Arch ou Melk selon les cas. La plupart des bâtiments d'élevage sont des hangars aménagés un peu pour constituer une sorte de logis pour les bovins, les éleveurs ne séparent pas les adultes des jeunes, néanmoins les nouveaux-nés sont isolés du bétail et reçoivent les soins requis en ce sens. Dans l'une des exploitations bovines que nous avons visité nous avons essayé d'attirer l'attention de l'éleveur sur la nécessité d'une bonne hygiène, facteur important pour augmenter la production laitière car les vaches de race importée en l'occurrence des Pies noires se trouvaient dans un état

sanitaire médiocre et ayant un embonpoint au-dessous de la moyenne mais l'éleveur nous répondit « mes vaches sont très propres et d'une bonne constitution physique ».

D'une manière générale les éleveurs dans leur ensemble n'admettent jamais de remarque au sujet de leurs exploitations ni sur l'état de leur bétail.

● **Commune de Seriana.**

L'agglomération de Seriana est située au Nord du chef-lieu de la wilaya et se trouve à une distance de 30 km d'un ancien centre de colonisation connu sous le nom de Pasteur et appelé aujourd'hui Mallel. C'est une étendue, plate et vaste qui héberge la majorité des stations d'élevage bovin, le cheptel des grands ruminants compte 1983 bovins dont 920 vaches laitières (DSA, 2016). Cette zone affiche une latitude de 35° 41' 37" Nord et une longitude de 6° 11' 12" Est, avec 924 m d'altitude.

Ayant une superficie de 173,4 km², la daïra de Seriana est composée de 3 communes : Seriana (17 087 hab.), Lazrou 5 353 hab.), Zana El beida (11 075 hab.). A vocation agricole, la daïra de Seriana dispose de richesses agricoles importantes (production de viandes et de lait) et est considérée comme un bassin laitier important de la wilaya.

Au nombre de 30, les exploitations bovines qui font l'objet de notre étude ont des superficies allant de 2 à 30 ha. Ici comme partout ailleurs l'exploitation est de type familial avec un système d'exploitation intensif et de nature Melk pour la plupart des stations. On dispose d'hangars de différentes surfaces pour le stockage des aliments du bétail, on note également des bassins et des abreuvoirs pour la plupart vétustes pour l'alimentation des animaux. Les locaux et les équipements d'élevage sont assez bons. La majorité des bâtiments et étables sont de type traditionnel et les vaches laitières sont retenues en permanence attachées (stabulation entravée) surtout durant l'hiver et alignées en parallèle derrière une mangeoire et un couloir assez étroit pour apporter l'aliment à ces animaux et à l'arrière se trouve un canal de récupération de déchets ; aucun confort des bêtes n'est remarqué alors que le confort est d'une importance capitale pour augmenter la production laitière (Brugère-Picoux et al., 2004). L'un des exploitant qui était collecteur privé nous rappela qu'il avait arrêté d'acheminer le lait vers la laiterie de Batna car dit-il la majorité des éleveurs pratiquait l'action frauduleuse de mouillage du lait.

● **Commune de Lazrou.**

La commune de Lazrou est une petite localité située dans la wilaya de Batna qui a 168 km² et dont les éleveurs pratiquent l'élevage bovin. Elle se trouve à proximité de l'aéroport de Batna et elle est à environ 16,8 km de la commune de Seriana entre une latitude de 35° 50' 34" Nord et une longitude de 6° 12' 60" Est, avec une altitude de 816 m. Ici nous avons pu

enquêter sur 20 stations ou exploitations bovines. Ces dernières ont des superficies allant de 3 à 60 ha. On avait remarqué que tous les éleveurs de ces stations disposent d'un registre d'élevage dans lequel sont notées toutes les habitudes des animaux, les événements se produisant comme les vêlages ainsi que les principales zoonoses rencontrées dans la région et les soins et les traitements pratiqués pour les bovins. Le système d'exploitation est intensif et la nature est de type Arch. La gestion de la station comme le cas des autres exploitations qu'on a étudiées est aux mains du chef de famille qui dans la majorité des cas aidé par ses enfants, on avait remarqué que dans certaines fermes la femme intervient de temps en temps dans la tâche. On remarque souvent la présence à l'extérieur d'un bassin plus ou moins grand destiné à l'abreuvement du cheptel bovin et d'un hangar pour le stockage des aliments destinés au bétail. Le bâtiment d'élevage est constitué d'une aire paillée dans laquelle les vaches laitières sont attachées en stabulation entravée et regroupées avec un minimum d'hygiène. Les vaches devraient disposer de grandes quantités d'aliments et d'eau, de l'air frais et d'un habitat propre et aussi d'une surface confortable tels sont les critères qui permettent de définir le confort de l'animal (Vagneur, 2010). Il existe également un couloir d'alimentation qui permet aux animaux de circuler librement et un caillebotis utilisé pour recueillir le lisier. Les vaches pâturent dans les champs environ une dizaine d'heure pendant l'époque estivale et reçoivent du foin et de la paille à l'étable. Le vêlage se fait généralement en présence de l'éleveur dans l'étable elle-même et les vaches qui sont sur le point de vêler sont mises à l'écart à une distance avoisinant les 3 mètres, distance jugée suffisante selon les normes internationales.

En ce qui concerne la traite, celle-ci se fait dans un endroit un peu éloigné du cheptel et aménagé en ce sens dans l'étable. Le lait une fois recueilli est mis dans des bidons et ne reste pas longtemps dans la ferme, il est aussitôt dirigé par un collecteur en général privé vers la laiterie des Aurès sans toutefois oublier d'indiquer qu'une partie de ce lait sera destinée à l'autoconsommation.

- **Commune de Belezma.**

Dotée du Mont Belezma qui est un imposant massif au relief tourmenté, avec des vallées très étroites et des pics culminants jusqu'à 2 136 m (djebel Tichaou) et 2 178 m (djebel Refaâ), constitue le début de la chaîne des Aurès, La commune de Belezma se trouve 40 km de Batna. Au nombre de 25 exploitations bovines laitières, ces stations sont situées dans la commune de Belezma qui appartient à la daïra de Merouana. Belezma abrite l'un des principaux parcs nationaux qui s'étend sur 26 250 ha. Le parc national de Belezma se situe sur la partie orientale de l'Algérie du Nord et il correspond à un chaînon montagneux marquant le

début du massif des Aurès. Il représente un territoire de configuration allongé, étiré d'orientation Sud-Ouest /Nord-Est à proximité de la ville de Batna Le parc a été reconnu réserve de biosphère par l'UNESCO en juin 2105 .Il possède un cortège floristique très varié avec plus de 447 espèces recensées dont 18 espèces protégées, il compte également une faune très riche et très variée avec plus du 1/5 des espèces sous protection de l'Etat. La moitié de la population ici pratique l'élevage des ovins, des caprins et surtout celui des bovins ainsi que la céréaliculture. La plupart des bovins que compte la région de Belezma pâturent sans berger et vivent pratiquement en permanence dans la forêt ce qui nous a été révélé par l'un des éleveurs rendant ainsi notre enquête un peu difficile. En hiver les troupeaux de bovins parcourent toute la journée en forêt, ils partent vers 9 heures le matin et rejoignent l'étable le soir au coucher de soleil , en revanche, en été le cheptel part dans la forêt très tôt le matin pour retourner vers midi dans l'étable et retournent l'après-midi pour rentrer plus tard vers le soir.

La superficie est comprise entre 1 et 20 ha, l'exploitation bovine est conduite par l'exploitant lui-même aidé par sa famille et dans certains cas il fait appel à des travailleurs saisonniers surtout pendant l'été.

Le système d'exploitation est de type intensif avec la plupart des éleveurs ayant une nature d'exploitation arch. Les bâtiments et les locaux utilisés pour l'élevage du cheptel bovin sont en général des anciennes bâtisses d'anciennes fermes coloniales. Du point de vue hygiène les exploitants doivent faire un effort. On note la présence de bassins d'eau traditionnels pour l'alimentation en eau des bovins, d'autre part les bovins de tout âge sont maintenus dans une stabulation entravée.

- **Commune de Oued El Ma.**

Pour une superficie de 196,1 km², la commune d'Oued El Ma est située au centre de la wilaya de Batna. Elle dispose de terres agricoles importantes surtout dans la plaine de Belezma.

Au *nombre de 19*, les exploitations bovines comportent des bâtiments d'étable ne répondant que peu aux normes de conception d'habitat de vaches laitières. Dans ces stations comme dans toutes les stations dont on avait l'occasion de visiter la stabulation est entravée pour les vaches laitières, le couloir d'alimentation est étroit, les stalles sont courtes pouvant exposer les vaches à des traumatismes mammaires (**Abdeljallil, 2005**). L'eau utilisée pour l'abreuvement provient de puits ou de forage. En ce qui concerne l'alimentation celle-ci est en général est à base de paille, d'orge de son et luzerne en hiver et de tourteaux de maïs et de soja en été. D'une manière générale la maîtrise d'introduction d'agents pathogènes par d'autres

espèces du voisinage est faible ainsi que l'estimation du risque. Enfin nous pouvons dire que la protection de l'élevage dans l'ensemble est satisfaisante.

III.2. Etude des centres de collecte et des laiteries.

III.2.1. Les centres de collecte.

Les centres de collecte sont dotés d'un registre de commerce, d'une carte fiscale, d'un agrément sanitaire délivré par les services d'inspection vétérinaire de la wilaya. En plus, le cahier des charges de collecte signé avec la laiterie. Les centres de collecte coopératifs suivent la même réglementation. L'opération de la collecte est aussi pratiquée par certains nombres de propriétaires de crèmeries. De la même façon, les arrangements contractuels reliant les centres de collecte et les producteurs, les crèmeries et les laiteries sont principalement centrés autour de la gestion de la qualité.

Les centres de collecte assurent la réception du lait que les collecteurs parviennent à ces centres et la réfrigération du lait par la conservation qui ne dépasse pas 72 heures.

Dans les régions que nous avons investies, il existe 10 centres de collectes de lait de petit mélange provenant des stations d'élevage installées dans les zones rurales. Les 18 collecteurs actifs dans la région viennent ramasser le lait des exploitations après la traite pour le transporter vers ces centres de collecte. Deux centres en l'occurrence Sarl Soummam Seriana et Sarl Soummam Ksar Belezma récoltent le lait pour le transporter en dehors de la wilaya vers la laiterie Soummam Akbou (Bejaia) pour la fabrication du yaourt. Les autres centres font la récolte du lait cru au profit de la laiterie des Aurès.

III.2.2. Relation entre les centres de collectes et les laiteries

Les centres de collecte du lait forment un relais entre les producteurs et les industries laitières. Il assurent la réception du lait, sa transformation en petit lait ou « lben » et sa conservation en attendant son acheminement vers les laiteries. Tous les centres de collecte utilisent le premier contrôle laitier qui est celui de l'évaluation de l'acidité du lait avec le réactif de *pourpre de Bromocrésol*, un contrôle très rapide . Le contrôle de l'acidité se fait souvent à l'entrée du centre de collecte, pour cela l'ouvrier du centre verse quelques gouttes du réactif sus-cité (couleur normale violette) dans chaque bidon de lait réceptionné. Après quelques minutes d'attente, si la couleur du lait vire au jaune, le propriétaire refuse le lait parce que le lait virant ainsi à cette couleur est très acide. L'acidité retenue par les centres de collecte doit être comprise entre 18 et 20 et au-delà de cette norme le lait est rejeté. En ce qui concerne la densité, celle-ci doit être comprise entre 2018 et 1030, si elle est inférieure à cette norme , le lait n'est pas tout de suite refusé , on lui fait subir une analyse pour déterminer sa

teneur en matière grasse et si cette dernière est inférieure à 30 g/ litre le lait en question est totalement refusé par le centre car le lait est payé selon les normes retenues.

Le système de collecte est justifié dans le cas d'un bassin d'approvisionnement éloigné de l'usine et/ou lorsque la production laitière est réalisée par de petits éleveurs dont les exploitations sont difficiles d'accès.

III.2.3.La collecte du lait.

la majorité des points de collecte utilisent les véhicules dotés de citernes isothermes compatibles avec le ramassage de proximité auprès des producteurs. L'accès aux douars (petits groupements d'habitats ruraux), constituait une entrave surtout durant les saisons pluvieuses.

Aujourd'hui, la concurrence entre les centres de collecte pour obtenir le plus grand nombre possible de livreurs les pousse à élargir leur champ de collecte en couvrant même les zones les plus reculées.

Les centres coopératifs adoptent un mode de collecte centripète dans lequel le transport du lait est assuré par les producteurs vers des points de collecte (site disposant de cuves pour assurer la réception et la conservation par la réfrigération à 4 °C Le transport du lait cru vers ces points de collecte est aussi fait par des tracteurs munis de citerne ou par des véhicules par les éleveurs ou des collecteurs privés, le lait est transporté dans des bidons en plastique et/ou en aluminium. En termes d'hygiène les bidons en aluminium assurent une qualité supérieure par rapport aux bidons en plastique, du fait que ces derniers sont exigeants du point de vue de nettoyage. Des fois le lait de la traite du soir est conservé pour être livré le matin avec le lait de la traite matinale. Ceci peut avoir des répercussions sur la qualité du lait surtout si la conservation du lait de la traite du soir est mal faite ou si le lait du soir est mélangé avec le lait de la traite matinale.

Le lait ramassé dans les stations d'élevage dont la capacité de stockage et de conservation est limitée, est ensuite collecté par un camion muni par une citerne isotherme qui par la suite va le livrer au centre de collecte. Ce dernier peut recevoir aussi la livraison effectuée par les éleveurs de proximité.

Les points de collecte sont répartis de façon à desservir un grand nombre d'éleveurs laitiers.

Contrairement au mode de collecte précédent, les centres de collecte privés adoptent un mode centrifuge, où le lait est généralement collecté directement auprès des exploitations. Une ou plusieurs camionnettes équipées d'une citerne isotherme assurent cette fonction. Certains éleveurs livrent eux-mêmes leur production dans les centres de collecte. Dans ce cas,

le risque d'avoir des problèmes liés à la qualité du lait livré est similaire à celui de la collecte centralisée. Par contre la collecte de proximité semble plus sécurisée, car la collecte est pratiquée deux fois par jour pendant la saison chaude. Le risque de détérioration de la qualité est ainsi réduit. Le lait collecté est ensuite réfrigéré avant d'être livré dans l'unité de transformation (laiterie de Batna).

L'accroissement des quantités collectées d'une manière formelle contribue à améliorer l'image des politiques publiques concernant la filière lait. En fait, le soutien de l'Etat est octroyé non seulement aux éleveurs (14 DA/l), mais aussi aux collecteurs (5 DA/l) et aux laiteries (5 DA/l), en les incitant à développer la production laitière locale. Toutefois, la vitesse d'accroissement de la production laitière reste supérieure à la vitesse d'accroissement du taux de collecte.

III.2.4. Etude des centres de collecte de lait cru.

III.2.4.1. Centre de collecte de Soummam (commune de Seriana).

Le centre de collecte est aménagé dans une ancienne ferme. Il comprend une grande salle où se fait la réception et la pesée du lait et aussi la réfrigération à une température comprise entre 3 et 4° C. Le centre de collecte est desservi en eau potable abondante et en électricité. Il dispose même d'un groupe électrogène que l'ouvrier l'avait fait marcher en notre présence suite à une panne d'électricité. Le centre est tenu par deux ouvriers qualifiés. Ce centre est bien équipé en matériel de stockage du lait et en moyens de contrôle du lait plus performants. Ce centre est lié par une convention à la laiterie Soummam de Béjaïa.

Le souci permanent de son unité estime le gérant est de recevoir un lait cru propre, sain et de bonne qualité. La valorisation de la qualité industrielle du lait local est sollicitée par la grande laiterie située à Bejaïa Soumman afin d'approvisionner ses chaînes de transformation en fromage et en yaourt, très exigeantes sur le plan qualité. En effet la préservation du lait cru est un problème complexe pour tous les éleveurs au niveau de l'exploitation dont la solution repose sur les mesures d'hygiène de la traite, le refroidissement et le stockage à une température suffisamment basse pour empêcher le développement des germes éventuels qui ont pénétré lors de la traite.

D'une capacité de stockage de 20 000 litres de lait cru par jour, ce centre est situé sur la route nationale menant à la commune de Lazrou. Il est équipé de 3 cuves réfrigérantes de 3 000 litres chacune et une autre de 1 000 litres plus une cuve isothermique d'une capacité de 16 000 litres. Les agriculteurs au nombre de 70 apportent le lait cru par leurs propres moyens. Le lait est livré deux fois par jour matin et soir. Au centre on pèse et on vérifie la quantité de lait apportée. Le centre participe également au ramassage à l'aide de son camion-citerne.

L'ouvrier du centre avant de mélanger le lait des différentes stations, prend un échantillon de lait de chacune d'elles et le préserve soigneusement au froid pour l'analyser plus tard s'il constate un problème concernant le lait cru stocké. Le temps de stockage dure au plus 48 heures.

Les différentes analyses effectuées sont:

- Recherche de résidus d'antibiotiques par le Delvotest (Test standardisé pour la détection des résidus d'antibiotiques dans le lait), plus important Test selon le gérant.
- Recherche de résidus d'antibiotiques par le test Penzym 100.
- Test d'acidité du lait 15° D à l'aide du réactif G.
- Détermination de la densité du lait 1,032 à l'aide d'un thermolactodensimètre.

III.2.4.2. Centre de collecte (commune de Ksar Belezma).

Ce centre est situé dans la commune Ksar Belezma. Il comprend deux salles dont l'une sert pour la réception et la pesée du lait et l'autre pour la réfrigération. Au niveau de ce centre le lait est stocké dans de grandes cuves où dans de grandes citernes isothermiques munies d'un système de refroidissement qui maintient la température entre 3 et 4° C.

La destination du lait sera encore la laiterie Soummam de Bejaïa pour la fabrication du yaourt.

Dans chaque station de collecte le contrôleur accompagne le chauffeur du camion-citerne, procède à un test d'acidité en ajoutant au lait 2 à 3 gouttes de *pourpre de bromocrésol* qui donne une coloration bleu si le lait est normal ou vire au jaune si le lait est acide . L'autre test de densité se fait au thermo lactodensimètre comme c'est le cas pour le centre de collecte du lait cru de Soummam Seriana.

Les éleveurs aussi peuvent apporter le lait par leurs propres moyens.

Le lait une fois arrivé au centre sera pesé pour voir la quantité collectée puis va subir différents examens :

- Recherche de résidus d'antibiotiques par 2 tests le Delvotest et le penzym100 (test colorimétrique utilisé dans la détermination rapide des antibiotiques).
- Test d'acidité du lait à l'aide du réactif G.
- Détermination de la densité à l'aide d'un thermolactodensimètre.

Les autres centres de collecte de lait.

III.2.4.3. Centre de collecte Nait milk de Fesdis.

Il s'agit d'un petit centre de collecte de lait cru situé à l'entrée de la commune de Fesdis en face de la mairie. Il comprend un grand local dans lequel on trouve une citerne isothermique d'une capacité de 6 000 litres plus 4 cuves pour une capacité de 1 000 litres

chacune dotée de système de refroidissement. Après réception le lait est pesé et on procède immédiatement au test à l'acidité en ajoutant au lait 1 à 3 gouttes de *pourpre de bromocrésol* qui donne une coloration bleu si le lait est normal ou se colore au jaune si le lait est acide. Il y avait dans ce centre une vingtaine de bidons de 30 litres de lait cru acide qui selon le gérant vont être amenés pour être vendu aux laiteries traditionnelles et servir de petit lait » lben ».

III.2.4.4. Centre de collecte de lait de Selami Mhamed.

C'est un petit centre localisé dans la commune de Djerma. On y trouve un grand local d'une superficie de 100 m². Dans ce centre se trouve une citerne iso-thermique d'une capacité de 6 000 litres et 5 grandes cuves de 1 000 litres chacune ayant un système de refroidissement qui fait abaisser la température à 3°C.

Il existe 2 ouvriers dans le centre, l'un s'occupe du ramassage et de la collecte du lait par camion-citerne (capacité de 10 000 litres) dans les stations d'élevage et l'autre effectue le test d'acidité pour chaque exploitation à l'aide du *pourpre de bromocrésol* (1 ou 2 gouttes. Un deuxième test est réalisé après réception du lait au niveau du centre de collecte. Le ramassage du lait se fait en deux sorties, l'une le matin à 4 h et la seconde le soir à 6 h. Le lait une fois constaté qu'il est de bonne qualité sera livré à la laiterie des Aurès.

III.2.4.5. Centre de collecte de Chaabane Karim.

C'est un petit centre localisé dans la commune d'Ain Yagout. On y trouve un petit local d'une superficie de 60 m². Dans ce centre se trouve une citerne isothermique d'une capacité de 550 litres et 2 grandes cuves de 1100 litres chacune ayant un système de refroidissement qui fait abaisser la température à 3 à 4° C.

1 ou 2 gouttes de *pourpre de bromocrésol* pour tester le lait après sa réception au niveau du centre de collecte.

III.2.4.6. Les autres centres de collecte

- Les centres de collectes d'Adja Hamid, de Benabdellah Aziz, de Benchemekh Karim, de Nasri Mohamed et d'Ahmed Gaid Nouar :

Ce sont des centres de collecte de lait de petits mélanges et ils possèdent les caractéristiques suivantes :

- Ils livrent leur lait à la laiterie des Aurès.
- Ils ont des capacités de collectes allant de 6 000 à 8 000 litres.
- Le nombre d'éleveurs leur fournissant le lait est compris entre 20 et 70.
- Ils effectuent un premier test d'acidité à l'aide du *pourpre de bromocrésol* au niveau de chaque exploitation et un deuxième test se fait au niveau de leur centre juste après la réception du lait.

- Ils possèdent des petits locaux dans lesquels le nombre de cuves est presque le même.
- Ils effectuent 2 ramassages par jours (4 h du matin et 17-18 h).
- La température de stockage du lait se fait entre 4 et 6° C (convention les liant avec la laiterie des Aurès).

Les collecteurs intégrés au circuit de la collecte du lait cru dans la wilaya de Batna disposent de 77 cuves frigorifiques d'une capacité globale de 77 985 litres et de 32 citernes iso-thermiques d'une capacité totale de 40 925 litres (DSA, 2016) (tableau 30).

Tableau 30 : Caractéristiques des centres de collecte dans la wilaya de Batna (DSA, 2016).

N° Agrément	Communes	Centres de collecte	Capacité des cuves réfrigérantes	Citernes iso-thermiques	Capacités Collecte / jour	Nombre d'élevages
05/24/010	Merouana	Adja/A.karim	4 600	1 500	9 200	60
05/24/06	Ain	Ahmed Gaid	4 020	1 000	8 040	69
05/24/07	Yagout	Chaabane Karim	1 100	550	2 200	20
04/24/04	El Madher	Benabdallah /A Aziz	3 180	500	6 360	25
05/24/19	Batna	Benchemekh Karim	3 200	1 600	6 400	30
05/24/024	Fesdis	Nait Milk	10 000	2 700	16 000	40
05/24/05		Nasri Mohamed	1 600	500	3 200	18
05/24/003	Djerma	Sellami Mhamed	5 100	2 350	10 200	31
05/24/016	Seriana	Sarl Soumam	9 000	16 000	18 000	65
05/24/023	Ksar Belezma	Sarl Soumam	10 000	16 000	20 000	70

III.2.5. Les laiteries

La wilaya de Batna est dotée de trois laiteries: un complexe laitier étatique (laiterie des Aurès) et de 3 mini laiteries appartenant aux privées (la laiterie Youb, la laiterie Ben

Ammar Ammar et la laiterie de Timgad en partenariat avec le groupe Soummam. Pour les laiteries, un registre de commerce, une carte fiscale, un agrément sanitaire, une convention dérégulation du marché national établi avec l'ONIL. D'autre part un cahier des charges établi avec les centres de collecte et/ou les éleveurs. En 1990 on ne recensait qu'une entreprise laitière dans la wilaya qui pratiquait la collecte de lait cru et sa transformation.

- Le complexe laitier de Batna.

Le complexe laitier de Batna appelé communément laiterie des Aurès appartient au ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, est géré par l'Office régional du lait et des produits laitiers de l'Est. Il est située à environ 2 km dans la zone industrielle de la ville de Batna. Il couvre une superficie de 39 439 m² dont 10 000 m² couvertes. Il a été créé en 1988 et la production débuta en 1991 avec une capacité journalière laitière de 190 000 litres . La laiterie "Aurès" de Batna, relevant du groupe public Giplait œuvre à assurer la disponibilité du lait et à diversifier une production qu'elle écoule dans plusieurs wilayas voisines comme Biskra, Tébessa, Khenchela ainsi que les régions d'El Oued, Ouargla et même Sétif et Constantine. Elle emploie actuellement 210 personnes. Considérée, en termes de production, comme l'une des premières unités du groupe Giplait, la laiterie Aurès dispose d'une flotte de 40 camions chargés de collecter le lait auprès de 760 éleveurs qui ont 7310 vaches . Le lait pasteurisé conditionné à base de poudre de lait importée, représente la part la plus importante de la gamme des produits des laiteries au détriment de l'intégration du lait cru local (**Bencharif, 2001 ; Djermoun et Chehat, 2012**).

Aujourd'hui la laiterie publique Aurès a augmenté sa production de lait pour la porter à 500 000 litres/ jour. La dite laiterie a enregistré une quantité "record" de 550 000 litres de lait pasteurisé pendant le mois de *Ramadhan 2018* qui a fait que cette denrée était disponible dans la wilaya pendant tout le mois du carême et qu'aucune perturbation n'est venue affecter sa distribution selon le gérant de l'entreprise.

Elle a été conçue pour la fabrication des produits laitiers : LPC (lait pasteurisé conditionné), LFC (lait fermenté pasteurisé), la crème fraîche, le beurre et les fromages.

Les différentes analyses sont effectuées dans un petit laboratoire de microbiologie qui assure au niveau de l'unité les analyses suivantes:

- *Les analyses physico-chimiques.*
- *Les analyses bactériologiques.*
- *Détermination de l'acidité.*
- *Détermination de la densité.*
- *Détermination du taux de la matière grasse.*
- *Détermination du pH.*

Parmi les objectifs de l'unité c'est de produire et d'offrir 90 litres de lait /an à chaque habitant de la wilaya. L'unité œuvre de toutes ses forces et capacités en vue de réduire même de façon limitée la poudre de lait et la MGLA importée de l'étranger.

Au niveau de cette laiterie les opérations suivantes:

- Réception du lait cru provenant des exploitations laitières: on peut dire à ce sujet qu'après analyse, le lait qui n'est pas conforme est littéralement refusé.

- Pasteurisation du lait: celle-ci a pour but d'éliminer les germes pathogènes, elle se fait à une température de 20 à 30 secondes. Après pasteurisation le lait sort à une température de 8° C.

- Conditionnement du lait: Le lait pasteurisé est conditionné dans des sachets d'un litre à l'aide d'une machine « prepac ».

- Refroidissement à 4° C.

La qualité hygiénique du lait cru produit en Algérie et particulièrement dans l'unité d'étude reste en dessous des normes malgré l'effort consenti par tous les acteurs de la filière. A l'arrivée à l'unité de transformation, le lait est souvent chargé en différents germes.

Si le lait est conforme aux exigences sanitaires, le paiement du lait au producteur dans certains pays comme ici en Algérie se fait en fonction de sa teneur en *matière grasse* et en *matière protéique*, à titre d'exemple, l'un des éleveurs nous dira que la laiterie des Aurès ne voulait pas prendre son lait car il ne respectait pas ces normes.

Les problèmes d'hygiène deviennent plus préoccupants surtout en période estivale où l'élévation de la température influence beaucoup la durée de conservation. Dans ce sens nous pouvons citer comme exemple « le lait de vache produit par l'unité de laiterie des Aurès qui est de qualité moyenne pendant les grandes chaleurs d'été ». Cette unité de transformation assure des traitements thermiques impliquant des températures importantes pour le lait pasteurisé afin que sa conservation dure suffisamment longtemps, cependant les camions frigorifiques distributeurs de cette denrée périssable n'utilisent pas souvent le système de refroidissement, ce qui limite la durée du temps de conservation.

- La laiterie Youb.

La capacité est de 20 000 litres par mois cette petite laiterie est approvisionnée en poudre de lait par l'ONIL. La laiterie Youb a enregistré une capacité de 187 854 litres en 2016. Les 2 collecteurs liés avec cette laiterie ramassent le lait de vache auprès de 5 éleveurs qui ont seulement 50 vaches laitières.

L'unité, qui fonctionne actuellement avec une équipe de 5 travailleurs, va renforcer sa capacité de production par une deuxième équipe pour poursuivre le travail de nuit, selon le responsable de l'unité.

- La laiterie Ben Ammar Ammar.

Comme la laiterie des Aurès, la laiterie Ben Ammar Ammar fonctionne avec de la poudre de lait importée. La capacité mensuelle est de 870 000 litres/. La capacité annuelle étant de 667 420 litres.

Pour sa collecte journalière 3 collecteurs ayant des camions citernes d'une capacité de 2000 litres viennent ramasser le lait des 3 éleveurs conventionnés avec cette laiterie .Au niveau des fermes le collecteur ramasse sans procéder au contrôle du lait. Le contrôle s'effectuera au niveau du centre de collecte. Cette laiterie produit du lait en sachet et du lben pour une capacité journalière de 2500 litres.

- La laiterie Timgad.

La laiterie de Timgad utilise la poudre de lait importée comme matière première de transformation.

Elle a été réalisé en Octobre 2016 en partenariat avec le groupe Soummam. C'est une entreprise plus modeste la concurrence mais qui adopte une politique plus poussée pour affronter la concurrence d'autres laiteries déjà en avance sur les produits laitiers (lait de poudre de lait lait pasteurisé conditionné, lben ...). Cette laiterie compte sur l'exploitation de 190 vaches laitières et l'adhésion de leurs propriétaires à un réseau de collecte. La capacité est de 500 litres / heure soit 150 000 litres par mois.

L'écoulement de ses produits est facilité par la régularité de la distribution et aussi par la qualité des produits du lait cru. En 2017 la dite laiterie à enregistré une capacité de 692 945 litres de lait qu'elle a écoulé principalement dans la wilaya de Batna.

Notre étude a été réalisée de Décembre 2010 à juillet 2019. Le (tableau 31) montre les communes des exploitations enquêtées qui sont: *Ain-Yagout, Djerma* (Daïra d'El Mader), *Fesdis* (Daïra de Batna) *Seriana, Lazrou* (Daïra de Seriana) et *Oued El Ma, Ksar Belezma* (Daïra de Merouana). Les exploitations sont de nature Melk pour 57,00 % et 43,00 % Arch, d'une superficie comprise entre 1 hectare à 60 hectares avec une moyenne de 23,14 hectares et dont le système d'exploitation pour la plupart est intensif 89, 00 %. La taille des élevages de la région d'étude est en moyenne de 09 vaches

Tableau 31 : Caractéristiques des élevages de l'étude.

Daïras	Communes	Nombre d'élevages	
		laitiers	viandeux
Batna	Fedis	20	0
Seriana	Lazrou	20	0
	Seriana	30	0
El Madher	Djerma	32	0
	AïnYagout	26	0
Merouana	Oued El Ma	19	0
	Ksar Belezma	25	16
Ain Jasser	El Hassi	0	14
Ras El Aioun	Ouled Selam	0	11
Refus		20 (10,4%)	-
Total		172	41

Elle est supérieure à celle enregistrée au niveau national qui est de 2 vaches/élevage (Makhlouf, 2017).

Au Maroc, le cheptel est détenu à 80,00 % par des exploitations de taille réduite de moins de 03 vaches laitières et 90 % des exploitations comptent moins de 10 vaches

(AgriMaroc, 2017). Les données de notre étude montrent que le registre d'élevage est présent dans 61, 66 % de cas. La majorité des éleveurs possèdent des bâtiments en dur pour abriter leurs troupeaux (86, 6 %).

La stabulation entravée est pratiquée dans 77, 90 % des unités et libre dans 15, 70 %, des cas.

(Ghoribi, 2011) dans un travail de recherche dans l'Est a obtenu un résultat analogue avec 84 % de fermes qui pratiquent la stabulation entravée et 16 % adoptent la stabulation libre.

A signaler que cette stabulation favorise les problèmes locomoteurs (boiteries) et accentue la nervosité des vaches. En ce qui concerne les ressources en eau, les unités sont dotées de différentes ressources : des conduites d'eau pour 13,40 % soit 22 exploitations, certaines stations laitières s'alimentent à partir de puits pour 44, 40 % (84 stations) et d'autres puisent leur eau dans des forages en raison de 42, 20 % (66 fermes laitières). l'abreuvement est traditionnel (bassin) à 81, 40 % et 14, 00 % des stations disposent d'abreuvoirs

automatiques et d'une traite mécanique à 64, 40 %. Le mode de reproduction est assuré par la monte naturelle où 57, 50 % des exploitants optent pour ce type en se servant d'un taureau reproducteur de leur cheptel et 42,50 % pratiquent l'insémination artificielle alors que ce type de reproduction est considéré comme un outil incontournable au développement de l'élevage bovin de manière générale. La monte naturelle est assurée dans 50,00 % des fermes laitières et seulement 22 % ont recours à l'insémination artificielle (**Ghoribi, 2011**).

L'alimentation est l'un des facteurs qui régissent la production laitière. Cette alimentation est composée principalement d'herbe de pâturage, de son 19, 20 %, de la luzerne 17, 40 %, de maïs 14, 70 %, de sorgho, de la paille et de l'orge 88, 40 %. Certains éleveurs utilisent même le CMV en faibles proportions 19,20 %. On note durant notre enquête que seulement 10 exploitants sur les 172 pratiquent le rationnement conforme aux besoins des animaux et distribuent l'ensilage à leurs animaux, il s'agit de l'ensilage de maïs ou de sorgho. Ces stations ont chacune une étable.

95, 09 % des élevages ont des équipements pour le stockage des aliments et 59, 06 % utilisent un hangar.

Dans les exploitations laitières les facteurs de risque peuvent engendrer des maladies lesquelles représentent une composante essentielle des performances reproductives et de la production laitière compte tenu des conséquences qui en découlent (baisse de production, troubles de la reproduction, réformes précoces d'animaux...). La production de lait et la performance reproductrice sont deux composants majeurs de la rentabilité des vaches laitières. Cinq grands groupes de facteurs de risque de l'élevage bovin laitier peuvent être distingués:

- *Les facteurs de risque de troupeau et qui sont liés à l'exploitation.*
- *Les facteurs de risque liés aux agents pathogènes par le voisinage.*
- *Les facteurs de risque d'introduction d'agents pathogènes par les véhicules et les visiteurs*
- *Les facteurs de risque liés aux maladies*
- *Les facteurs de risque liés aux principales rubriques de l'enquête.*

Le tableau 32 donne la répartition des exploitations laitières étudiées selon les communes

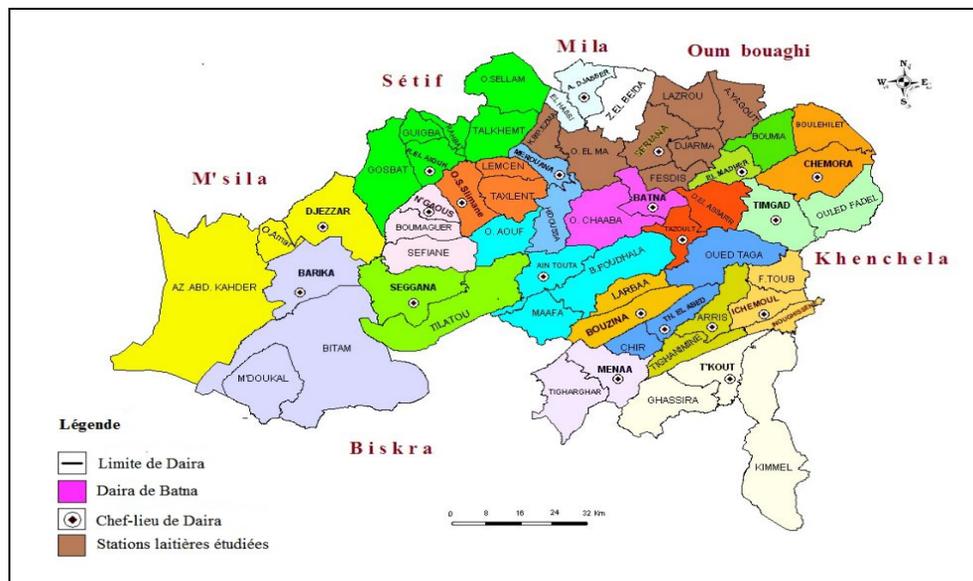
Tableau 32 : Répartition des exploitations laitières étudiées selon les communes.

Municipalités	Nombre de fermes	Fréquence %	Nombre de vaches laitières	Production laitière kg/ jour	Production / lactation kg	Superficie totale (ha)
Fesdis	20	11,60	178	374	114 070	176
Djerma	32	18,60	400	613	186 965	230
Ain-yagout	26	15,10	340	512	156 160	420
Seriana	30	17,40	253	573	174 765	265
Lazrou	20	11,60	170	398	121 390	344
Oued El ma	19	11,10	127	327	99 735	346
Belezma	25	14,50	169	438	133 590	426
Total	172	100	1618	3245	886 940	180

On constate que les plus grands bassins laitiers sont *Djerma*, *Ain Yagout* et *Seriana*. La production laitière est également élevée dans ces régions respectivement 186 965 kg, 156 160 kg et 174 765 kg.

La figure 20 montre la répartition des fermes laitières enquêtées sur la carte de la Wilaya de Batna. Nous constatons que les fermes laitières étudiées sont toutes situées dans le Nord-Est de la Wilaya.

Figure 20: Représentation des stations laitières enquêtées sur la carte de la wilaya de Batna.



III.3. Les Facteurs de risque liés à l'exploitation.

Les paramètres décrivant les 172 exploitations enquêtées sont rapportés dans le tableau 33. Les principales variables (Moyenne, Ecart-type, Variance, Min, Max, Somme, Coefficient de variation et Effectif). Les variables structurelles ne laissent pas apparaître une forte dispersion (écart type se rapprochant beaucoup de la moyenne). Ainsi la superficie moyenne de l'exploitation est de 23,14 ha et l'écart type est de 22,74, variant de 1 ha pour les petites stations à 60 ha pour la station d'état (30 % des fermes laitières ont moins de 5 ha les poussant à louer des terrains agricoles). Il est aussi constaté que 60,5 % des exploitations ont moins de 10 ha et que 21,5 % ont des superficies comprises entre 10 et 20 ha. La même constatation est faite pour la structure du bétail qui ne montre pas non plus une grande diversité, avec des élevages variables allant de 5 vaches pour le cheptel de petite taille à 49 vaches laitières pour les troupeaux de grande taille), 56 % de fermes ont moins de 07 vaches laitières. Il s'agit pour la plupart de petites fermes. En ce qui concerne la production laitière, l'écart type 3,12 est très éloigné de la moyenne ayant la valeur de 18,87, ceci indiquant que les valeurs de production laitière sont très dispersées et variées, allant de 8 litres au minimum à 25 litres maximum. La structure génétique des vaches laitières étant dominée par les trois races modernes Pie noire 58 %, Pie rouge 20,80 % et Holstein 11,40 %.

Le nombre de personnel est de 1 personne à 15. Ce nombre de 15 éleveurs est attribué à la seule ferme étatique de la moujahida Kadi Ziza. Le nombre d'étables par ferme varie de 1 à 4 avec une moyenne de 1,15 et un écart-type de 0,46. Notons également que les facteurs de risque moyens avec les barres d'écart-type sont significativement élevés pour les variables suivantes : *Capacité d'étables* (23,33-21,49), *Superficie* (23,14-22,74) et *Production laitière* (18,87-3,12). Le nombre de risque par an avec une moyenne de 1,25 et l'écart type de 0,54 a été estimé par le vétérinaire de la région. Le risque par les espèces de voisinage et le risque par les véhicules et les visiteurs ont des moyennes et des écarts type très rapprochés respectivement avec des valeurs de 1,57-0,58 et 1,31-0,60.

Tableau 33 : Les principaux facteurs de risque liés à l'enquête.

Variabes	Moyenne	Ecart-type	Min	Max	Coefficient de variation	Somme	Effectif
Personnel	2,90	1,98	1	15	0,68	499	172
Nombre de bovins laitiers	9,41	6,89	5	49	0,32	1618	172
Production laitière	18,87	3,12	8	25	0,16	3245	172
Superficie de l'exploitation	23,14	22,74	1	60	0,98	3806	172
Etables	1,15	0,46	1	4	0,40	198	172
Capacité d'étable	23,33	21,49	5	150	0,92	3989	172
Nombre d'animaux malades	1,64	1,12	1	5	0,68	120	172
Nombre de risque par an	1,25	0,54	1	3	0,43	208	172
Risque par les espèces de voisinage	1,57	0,68	1	3	0,43	270	172
Risque par les véhicules et les visiteurs	1,31	0,60	1	3	0,45	226	172

La figure 21 présente les moyennes et les écarts types des principales variables sélectionnées dans l'enquête.

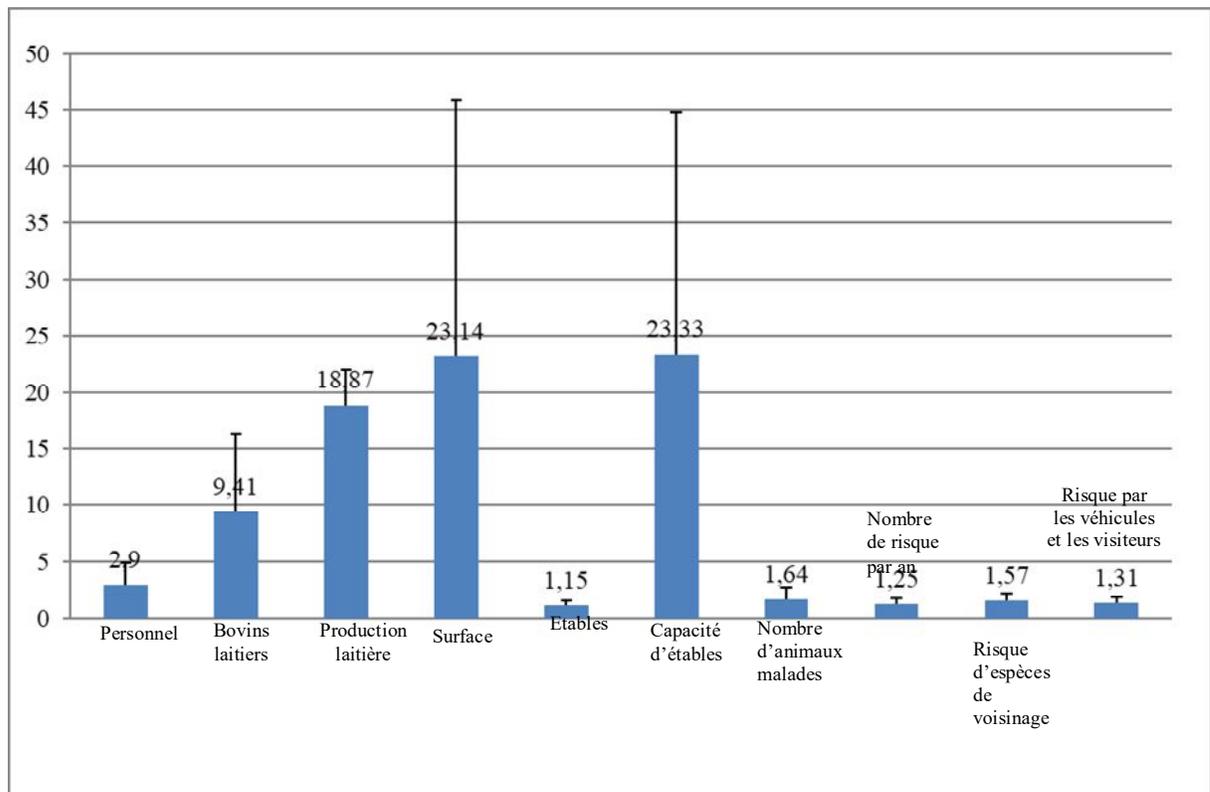


Figure 21 : La moyenne des principales variables sélectionnées avec les barres d'écart type.

L'analyse des variables prises deux à deux nous a permis d'aboutir à une matrice de corrélation représentée dans le (tableau 34).

pers: Personnel.

n/v/l: Nombre de vaches laitières.

prod/l: Production laitière.

sup: Superficie.

etb: Etables.

cp/etb: Capacité étable.

n/an/m: Nombre d'animaux malades.

n/r/a: Nombre de risque par an.

r/esp/vois: Risque par les espèces de voisinage.

r/v/visit: Risque par les véhicules et les visiteurs.

Tableau 34 : La corrélation entre les principales variables étudiées.

Variables	pers	n/v/l	prod/l	sup	etb	cp/etb	n/an/m	n/r/a	r/esp/vois	r/v/visit
pers	1									
n/v/l	0,673	1								
prod/l	0,420	0,297	1							
sup	0,208	0,380	0,111	1						
etb	0,335	0,220	0,176	0,160	1					
cp/etb	0,310	0,517	0,164	0,460	0,350	1				
n/an/m	0,069	-0,089	0,046	0,020	0,276	0,019	1			
n/r/a	-0,065	-0,045	-0,063	-0,056	-0,124	-0,110	0,021	1		
r/esp/vois	0,218	0,024	0,073	0,040	0,042	0,021	0,013	0,118	1	
r/v/visit	0,126	-0,104	0,069	0,058	-0,039	-0,062	-0,049	0,092	0,420	1

pers: Personnel.

n/v/l: Nombre de vaches laitières.

prod/l: Production laitière.

sup: Superficie.

etb: Etables.

cp/etb: Capacité étable.

n/an/m: Nombre d'animaux malades.

n/r/a: Nombre de risque par an.

r/esp/vois: Risque par les espèces de voisinage.

r/v/visit: Risque par les véhicules et les visiteurs.

Le personnel a un impact important sur toutes les variables du tableau exceptées celles de nombre d'animaux malades et du nombre de risque par an.

Les principales variables retenues sont les *principaux indicateurs de structure mais aussi du fonctionnement des stations d'élevage.*

Les éléments de structure sont représentés par la répartition des terres ainsi que la structure des troupeaux bovins et leurs races.

Le fonctionnement des exploitations est formé par les éléments de production et de conduite des vaches à savoir la production quotidienne par vache, l'étable et sa capacité, le nombre d'animaux malades et les risques par les agents pathogènes et par les véhicules et les visiteurs ainsi que le personnel.

L'univers statistique concerné par l'enquête de terrain est constitué d'exploitations disposant d'au moins 05 vaches laitières tandis que **(Belhadia, 2016)** a travaillé sur des fermes possédant au moins 04 vaches.

En gras les valeurs significatives au seuil alpha = 0,05 , r : coefficient de corrélation.

- L'examen de corrélation montre que toutes les variables sont corrélées entre elles. La plus forte corrélation soit $r = 0,673$ est faite entre le personnel et le nombre de vaches laitières.

La capacité des étables et le nombre de vaches laitières ($r = 0,517$) ce qui démontre l'importance du personnel dans un élevage de bovins laitier.

La superficie et la capacité des étables ($r = 0,460$) ;

Le risque par les espèces de voisinage et le risque par les véhicules et les visiteurs ($r = 0,420$);

la superficie et le nombre de vaches laitières ($r=0,380$);

- On constate aussi des corrélations élevées entre les variables suivantes:

La capacité des étables et le nombre d'étables $r= 0,350$);

- On observe des corrélations négatives entre les autres variables comme:

Le nombre d'étables et le nombre de risque par an ($r= -0,124$);

La capacité des étables et le risque par les véhicules et les visiteurs ($r = -0,110$);

- On utilise le coefficient alpha de Cronbach, indice statistique variant entre 0 et 1 qui permet

d'évaluer l'homogénéité (la consistance ou cohérence interne) d'un instrument d'évaluation ou de mesure composé par un ensemble d'items (variables) qui, tous, devraient contribuer à appréhender une même entité.

Alpha de Cronbach des critères explicatifs $\alpha = 0,360$

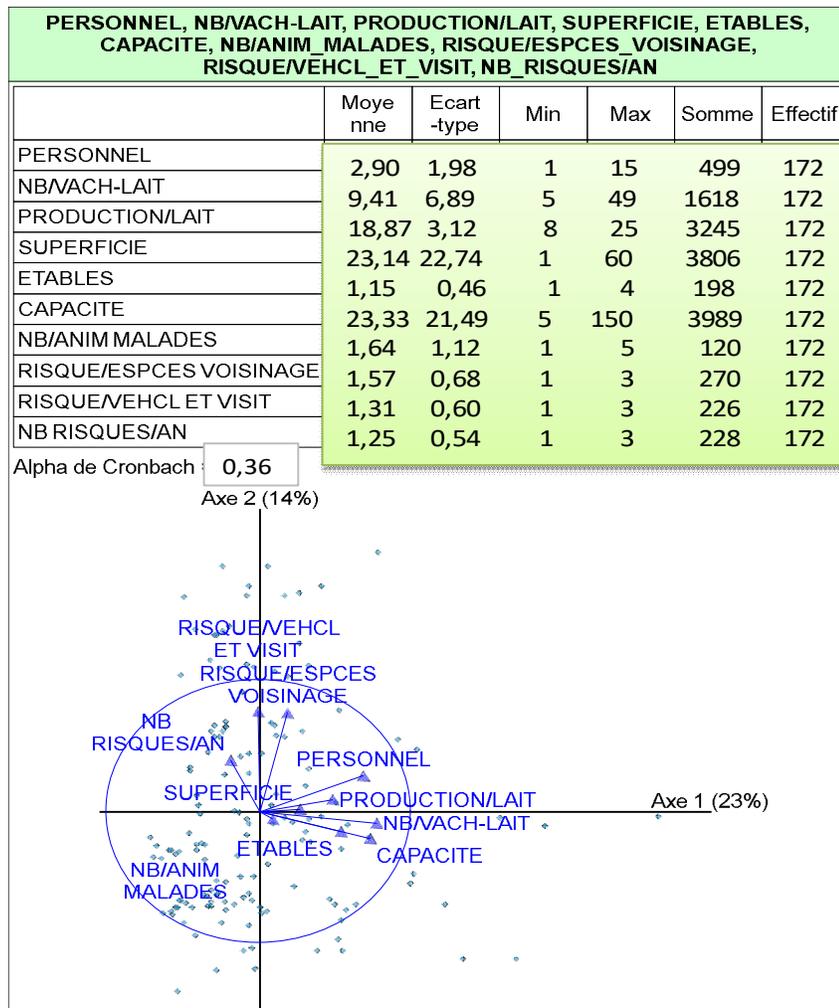


Tableau 35: Les principales variables de l'ACP sur la carte.

On peut observer d'une manière plus nette les contributions positives et négatives des variables de l'axe **F1** ainsi que les contributions positives et négatives sur l'axe **F2** (tableaux 35 et 36).

Tableau 36 : Analyse en composantes principales (ACP).

	Axe F1 (+ 22,58 %)	Axe F2 (+ 14,49%)
Contributions positives	n/v/l + 26,0 87 % cp/etb + 23, 466 % pers + 20, 892, %	r/esp/vois + 39, 869 % r/v/visit + 39,155 %
Contributions négatives	n/r/a 1, 631 %	cap/etb 2, 764 % etb 1, 529 %

28 observations ne sont pas prises en considération (non réponse à au moins un des critères).

On sait que les variables contribuant le plus à la formation de l'axe **F1** sont celles dont les coordonnées sur cet axe sont proches de 1. Ainsi une variable bien représentée est proche du bord du cercle des corrélations et à proximité de l'axe). Les contributions positives (dans l'axe **F1** sont alors assurées par les variables suivantes : le *nombre de vaches laitières*, la *capacité des étables*, le *personnel* et dans l'axe **F2** par le *risque par les espèces de voisinage* et le *risque par les véhicules et les visiteurs*) alors le *nombre de risque par an* contribue de manière négative dans l'axe **F1**, d'autrepart les *étables* et la *capacité des étables* dans l'axe **F2**.

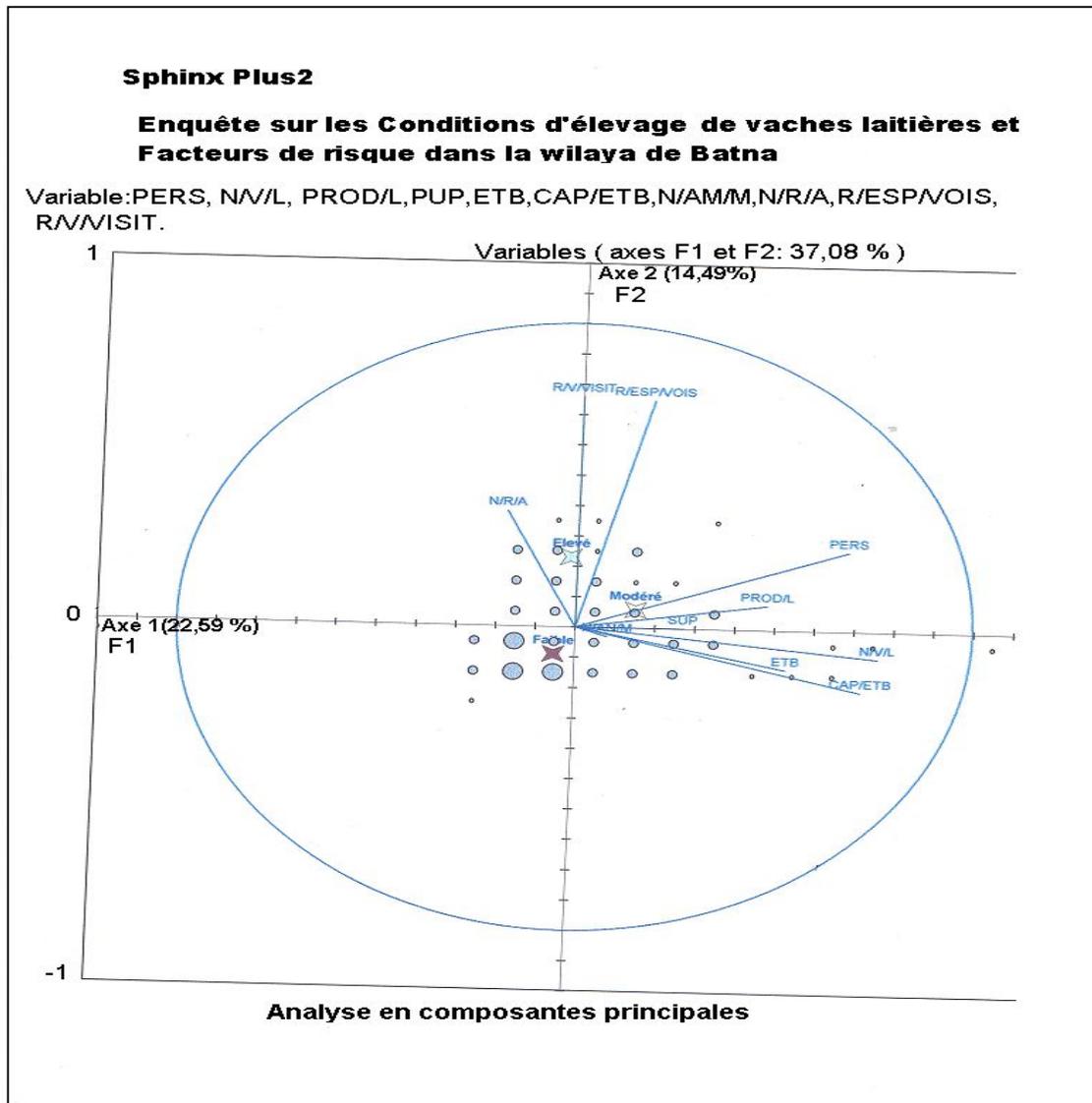


Figure 22: Répartition des variables de l'ACP sur la carte.

- L'Analyse des Composantes Principales est la méthode statistique visant à faciliter l'explication et l'interprétation des données, elle fait partie des analyses descriptives multivariées et permet de réduire un volume important des données numériques et les présenter par des graphes. Elle permet d'étudier les corrélations entre les *variables quantitatives* et d'identifier quelles sont les variables qui déterminent les différences et les ressemblances entre les élevages. Le résultat de l'ACP est un ou plusieurs plans factoriels des variables dont l'examen permet de trouver les corrélations entre elles : les variables se rapprochant de la périphérie du cercle et proches les unes des autres sont corrélées (figure 22).

Tableau 37 : Les coordonnées des principales variables.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
pers	0,687	0,271	-0,058	-0,023	0,034	0,209	0,483	-0,276	0,213	0,226
n/v/l	0,768	-0,085	-0,337	0,025	-0,284	-0,038	0,138	-0,105	-0,223	-0,357
prod/l	0,481	0,09	-0,131	-0,006	0,126	-0,829	-0,082	0,095	0,123	0,096
sup	0,272	0,013	-0,187	0,761	0,485	0,184	-0,097	0,147	0,091	-0,058
etb	0,534	-0,149	0,605	-0,174	-0,004	0,116	-0,240	0,025	0,441	-0,172
cap/etb	0,728	-0,200	0,004	-0,024	-0,181	0,215	-0,431	0,091	-0,291	0,267
n/an/m	0,084	-0,056	0,811	0,315	0,060	-0,196	0,224	-0,125	-0,354	0,003
n/r/a	-0,192	0,386	0,045	0,503	-0,706	-0,067	-0,128	-0,070	0,183	0,038
r/esp/ vois	0,181	0,753	0,148	-0,154	-0,025	0,107	0,143	0,556	-0,104	-0,042
r/v/visit	-0,003	0,760	0,013	-0,122	0,271	0,014	-0,366	-0,423	-0,124	-0,072

Dans le **tableau 37** relatif aux coordonnées des 10 critères, on s'aperçoit que les coordonnées **F1** sur l'axe 1 et **F2** sur l'axe 2 confirment nos observations.

Tableau 38 : Variance expliquée par les principales composantes de l'ACP.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Valeur propre	2,259	1,450	1,217	1,002	0,942	0,880	0,733	0,635	0,583	0,301
% expliqué	22,587	14,496	12,168	10,020	9,418	8,797	7,329	6,350	5,828	3,005
% cumulé	22,587	37,083	49,251	59,271	68,690	77,487	84,816	91,167	96,995	100,00

L'analyse en composantes principales (ACP) effectuée sur les 172 exploitations laitières montre que les deux premiers axes factoriels (axes **F1** et **F2**) cumulent 37, 08 % de la variabilité totale.

Les résultats du tableau 38 expriment le pourcentage de l'inertie totale portée par chaque axe.

On remarque que ce pourcentage diminue successivement du premier au dernier , ce qui Explique que la plus grande inertie est estimée à 22,587 %, cette valeur en réalité n'explique pas bien la variance donc on regarde les axes suivants qui expliquent 14,496 % , 12,168 % et 10,020 % , ces proportions concernent respectivement le deuxième, le troisième et le quatrième axe , ces quatre premiers axes qui expliquent **59,271%** de l'inertie totale, ce choix doit être confirmé par le graphe des valeurs propres.

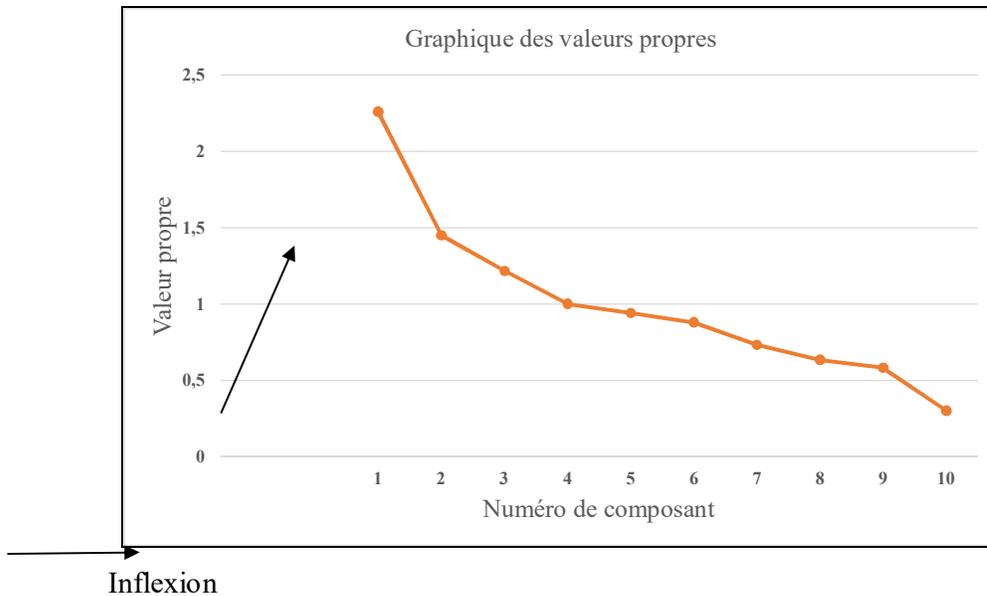


Figure 23 : Graphique des valeurs propres de l'ACP.

Les valeurs propres représentent la variance expliquée par chaque facteur. Le graphe de ces valeurs propres ou *Scree plot* est un histogramme qui représente l'information sur les valeurs propres qui ont été triées et choisies. Il sert à déterminer le nombre des axes qui expliquent le maximum de l'information. Pour confirmer le nombre des axes dans notre échantillon, on trace une ligne seulement sur les points alignés et on retient les axes qui sont au dessus de la ligne (figure 23), on obtient alors quatre axes qui expliquent le maximum de l'information. On constate également sur le graphique qu'il existe bel et bien une *inflexion* (coude) entre la première et la deuxième valeur propre.

Les coordonnées des variables nous ont conduit à identifier quatre groupes. On remarque que les variables pers, sup, etb,cap/etb concourent à la formation du premier axe : c'est l'axe *de la structure de l'exploitation*, alors que les variables n/v/l etn/an/m sont aussi corrélées entre elles, ces variables constituent le deuxième groupe et concourent à la construction du deuxième axe : c'est l'axe *de l'effectif bovins laitiers*. Le troisième groupe qui forment les critères suivants n/r/a, r/esp/vois/ et r/v/visit, détermine l'axe des *risques* et la variable prod/l constitue l'axe de la *performance*.

Sur environ 100 variables que contient le questionnaire, 10 variables actives ont fait l'objet d'une analyse en composantes principales (ACP) Ces variables ont été regroupées en 4 thèmes (tableau 39).

Tableau 39 : Thèmes abordés et nature des principales variables utilisées.

Thèmes	Nombre de variables	Type d'information
Structure de l'exploitation	04	L'exploitation laitière
Effectif bovins laitiers	02	Taille de l'effectif
La performance	01	Quantité de lait produite par vache et par jour
Les risques	03	Risques par le voisinage et les risques par les visiteurs Le nombre des risques par an

Le tableau ci dessous présente l'apport des critères (variables) aux deux axes **F1** et **F2**.

Le premier axe **F1** traduit l'apport positif des variables relatives au *nombre de vaches laitières*, à la *capacité des étables* et au *personnel*. La contribution négative quant à elle est faite par la variable par le *nombre de risque par an* 1, 631 % dans cette **F1**.

Les valeurs relatives au *risque des espèces de voisinage* et au *risque par les visiteurs et les véhicules* contribuent de manière positive au deuxième axe **F2**. Les valeurs relatives à la *capacité des étables et l'étable* même apportent une contribution négative respectivement de 2, 764 % et de 1, 529 % dans l'axe **F2**.

Le tableau des contribution des *variables* (tableau 40) et le cercle des corrélations (figure 22) confirment également nos résultats.

Tableau 40 : Contribution des principales variables en %.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
pers	20,892	5,061	0,276	0,053	0,125	4,949	31,834	12,026	7,789	16,997
n/v/l	26,087	0,501	9,340	0,064	8,545	0,167	2,590	1,738	8,535	42,432
prod/l	10,239	0,615	1,403	0,003	1,688	78,054	0,916	1,424	2,612	3,046
sup	3,285	0,013	2,867	57,761	25,000	3,841	1,282	3,404	1,428	1,119
etb	12,632	1,529	30,094	3,031	0,001	1,523	7,876	0,101	33,409	9,803
cap/etb	23,466	2,764	0,001	0,057	3,481	5,275	25,363	1,305	14,489	23,799
n/an/m	0,312	0,219	54,040	9,932	0,377	4,352	6,855	2,444	21,466	0,003
n/r/a	1,631	10,275	0,165	25,259	52,900	0,512	2,239	0,767	5,772	0,480
r/esp/vois	1,455	39,155	1,800	2,362	0,069	1,308	2,801	48,597	1,873	0,579
r/v/visit	0,000	39,869	0,013	1,478	7,813	0,021	18,245	28,193	2,626	1,741

On remarque que dans le tableau 41 il y a une significativité entre nvl et cap/etb , pour L'interaction entre les autres variables soit elle est peu significative soit non significative.

Le test de significativité des variables confirme également le résultat de l'analyse en Composantes principales (ACP) comme le tableau des contributions des variables.

Tableau 41 : Test de significativité des variables de l'ACP.

	Pers	n/v/l	prod/l	sup	etb	cap/etb	n/an/m	n/r/a	r/esp/vois	r/v/visit
pers		PS	NS	NS	NS	PS	NS	NS	NS	NS
n/v/l	PS	PS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS
prod/l	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
sup	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
etb	NS	NS	NS	NS		PS	NS	NS	NS	NS
cap/etb	PS	S	NS	NS	PS		NS	NS	NS	NS
n/an/m	NS	NS	NS	NS	NS	NS		NS	NS	NS
n/r/a	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		NS	NS
r/esp/vois	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		NS
r/v/visit	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

TS : Très significative au seuil 1 %

PS : Peu Significatif au seuil 15 % $0,05 < p < 0,15$

S : *Significatif* au seuil 5 % $0,01 < p < 0,05$

NS: *Non Significatif* au seuil $p > 0,15$

Ces seuils sont utilisés pour afficher les symboles de significativité des relations.

	TS	S	PS
Nominale/Nominale (Chi²)	1%	5%	15%
Nominale/Numérique (Anova)	1%	5%	15%
Numérique /Numérique (corrélation)	0,8	0,6	0,4

L'ACM met en évidence les relations qui pourraient exister entre les *variables qualitatives* et de même que l'ACP elle cherche à faire distinguer les élevages entre eux.

Les classes des différentes stations laitières sont élaborées à l'aide d'une analyse des correspondances multiples (ACM). Cette dernière permet de regrouper les individus en classe selon le degré de ressemblance qu'ils ont par rapport à certaines variables. On a obtenu 3 groupes :

- Le groupe des élevages traditionnels (groupe 1)
- Le groupe des élevages intermédiaires (groupe 2)
- Le groupe des élevages modernes (groupe 3)

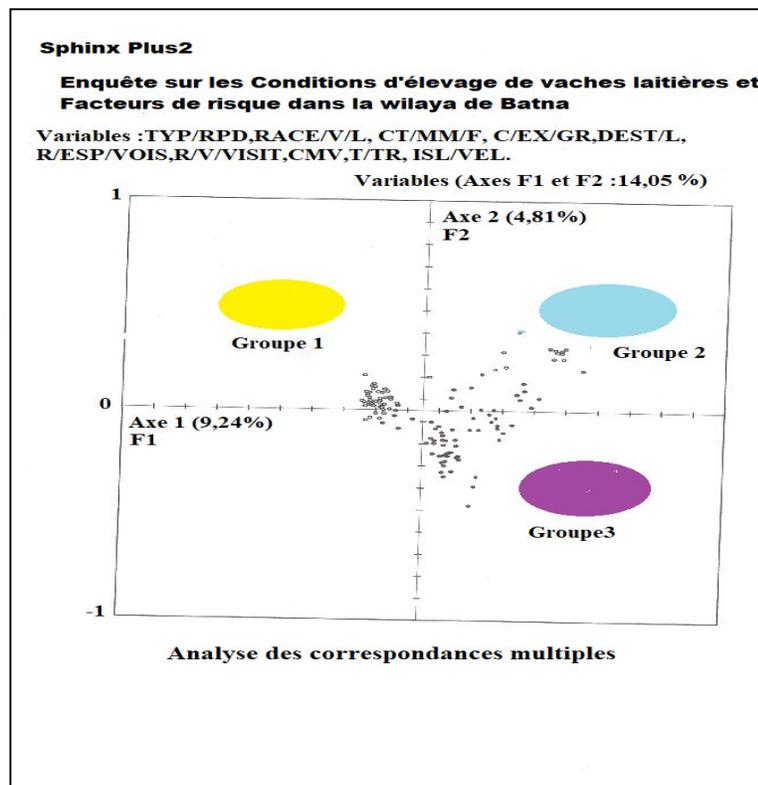


Figure 24: Répartition des 3 groupes d'élevages sur la carte de l'ACM

Le tableau 42 donne pour les deux premières composantes, les contributions relatives (positives et négatives) des critères (modalités).

Les plus fortes modalités sont pour l'axe **F1** r/v/visit/modéré +16,204 % et pour l'axe **F2** r/esp/vois/modéré + 20,218 %.

Le tableau ci-dessous présente l'apport des critères (modalités) aux deux axes **F1** et **F2**.

Le premier axe **F1** positif traduit la modalité relative au risque par les véhicules et les visiteurs (*modéré*) contribuant à +16, 204 % et la modalité contact extérieur avec les grands animaux (*Oui*) apportant +14, 399 % et la modalité type de reproduction (*monte naturelle*) apporte +14,299 %.

Pour l'axe **F2** positif, la modalité risque espèce de voisinage (*modéré*) contribue à +20,218 % et celle de risque espèce de voisinage (*élevé*) apporte +16, 375%. En ce qui concerne les contributions négatives , pour l'axe **F1** elles sont apportées par les modalités risque par le voisinage (*faible*) à 12, 821 % et le contact des animaux de la même ferme (*Non*) avec 11, 221 % , pour l'axe **F2**, la modalité contact avec les mêmes animaux de la ferme (*Non*) contribue à 5, 868 % .

Tableau 42 : Analyse des correspondances multiples (ACM).

	Axe F1 (9,24 %)	Axe F2 (4,81 %)
Contributions positives	r/v/visit/modéré +16,204 %	r/esp/vois/modéré +20,218 %
	ct/ex/gr/Oui +14,399 %	r/v/visit/élevé +16,375 %
	typ/rep/ mn +14,299 %	
Contributions négatives	r/esp/vois/faible 12,821 %	ct/mm/f/ Non 5, 868 %
	ct/mm/f/Non 11,221 %	

Le tableau des contributions des *modalités* (tableau 43) et le cercle des corrélations (figure 24) confirment nos analyses.

Tableau 43 : Contributions des modalités en %.

Modalités	F1	F2	Modalités	F1	F2	Modalités	F1	F2
typ/rpd/mn	14,299	13,112	r/esp/vois/F	12,821	4,574	Isl/vel/O	0,247	0,939
typ/rpd/ia	2,322	1,451	r/esp/vois/M	6,225	20,218	isl/vel/N	1,239	4,222
race/v/l/H	0,143	0,599	r/esp/vois/E	10,636	16,375	dest/l/AUT	0,001	0,030
race/v/l/PN	0,144	0,029	r/v/visit/F	4,359	0,104	dest/l/BAT	0,161	0,043
race/v/l/PR	0,421	2,788	r/v/visit/M	16,204	7,718	dest/l/SB	1,533	0,824
race/v/l/MT	0,587	4,173	r/v/visit/E	0,055	7,217	ct/mm/f/O	13,122	5,935
race/v/l/BA	0,037	0,925	cmv/O	1,703	0,125	ct/mm/f/N	11,221	5,868
race/v/l/BA	0,216	0,863	cmv/N	0,503	0,131			
ct/ex/gr/O	14,399	13,112	t/tr/M	0,837	1,482			

Les données de l'enquête des 172 exploitations des bovins laitiers sont soumises à une analyse composantes multiples (ACM) (tableau 44).

L'analyse a permis d'identifier 21 axes factoriels dont les cinq premiers facteurs expliquent plus de 50 % de la variance. On s'est limité aux 3 premiers axes qui expliquent 37,2 % de la variance.

Les variables retenues sont typ/rpd ,r/v/l, ct/ex/gr, r/esp/vois, r/v/visit, cmv, tp/tr, dest/l, isl/vel, ct/mm/f.

typ/rpd: Type de reproduction.

r/v/l: Race de vaches laitières.

ct/ex/gr: Contact extérieur des grands ruminants.

r/esp/vois: Risque des espèces pathogènes de voisinage.

r/v/visit: Risque par les visiteurs et les véhicules..

cmv: Complément minéral vitaminé.

t/tr: Type de traite.

dest/l: Destination du lait.

isl/vel: Isolement pour le vêlage.

ct/mm/f: Contact des animaux de même ferme.

Tableau 44 : Variance expliquée par les composantes des 21 variables.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11
Valeur propre	0,241	0,124	0,110	0,100	0,094	0,088	0,078	0,074	0,070	0,057	0,055
% expliqué	18,861	9,701	8,637	7,833	7,344	6,882	6,114	5,832	5,511	4,475	4,332
% cumulé	18,861	28,562	37,199	45,032	52,375	59,258	65,372	71,204	76,716	81,191	85,522
	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	

Valeur Propre	0,048	0,043	0,039	0,030	0,009	0,006	0,004	0,004	0,001	0,000
% expliqué	3,749	3,388	3,058	2,314	0,740	0,479	0,344	0,282	0,089	0,035
% cumulé	89,271	92,659	95,718	98,031	98,771	99,250	99,594	99,876	99,965	100

Le graphe des valeurs propres ou scree plot permet de déterminer le nombre des axes qui expliquent le maximum de l'information. D'après le graphe on s'aperçoit que cinq axes expliquent plus de 50 % de l'information. La figure 25 nous montre le graphique des valeurs propres de l'ACM.

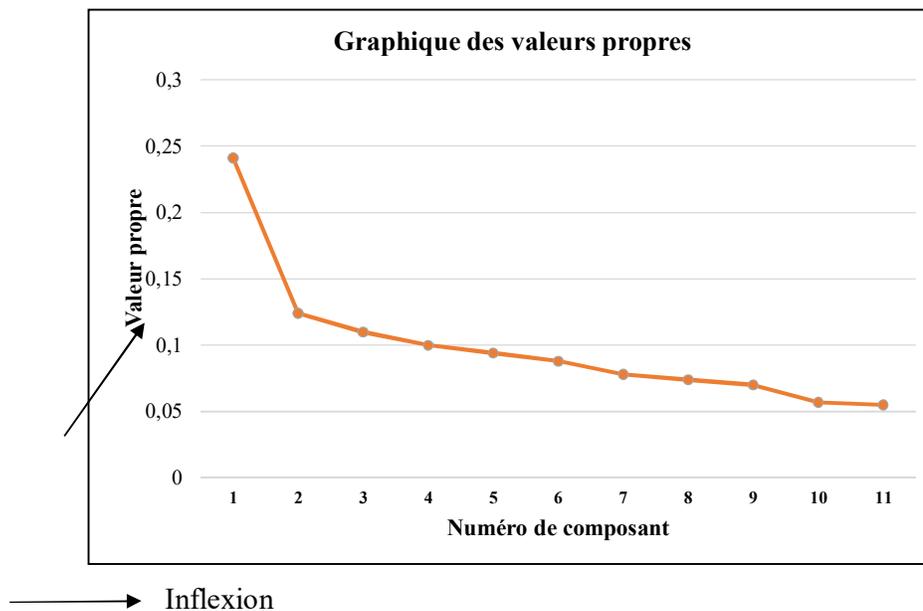


Figure 25 : Graphique des valeurs propres de l'ACM.

Tableau 45 : Test de significativité des variables de l'ACM.

	typ/rpd	r/v/l	ct/ex/gr	cmv	t/tr	isl/vel	dest/l	ct/mm/f	r/esp/vois	r/v/visit
typ/rpd		NS	NS		NS	NS	NS	S	NS	NS
r/v/l	PS		NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS
ct/ex/gr	NS	NS		NS	PS	NS	NS	TS	TS	TS
cmv	NS	NS	NS		NS	NS	NS	S	NS	NS
t/tr	NS	NS	PS	NS		PS	NS	NS	PS	NS
isl/vel	NS	NS	NS	NS	PS		NS	S	S	PS
dest/l	NS	NS	NS	NS	NS	NS		NS		
ct/mm/f	NS	NS	TS	S	NS	S	NS		TS	TS
r/esp/vois	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		NS
r/v/visit	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

Le tableau 45 illustre la significativité des variables de l'ACM

typ/rpd/r/esp/vois p= 32% F=1,00 (NS)

typ/rpd/r/v/visit p= 85,2% F=0,02 (NS)

r/v/l/r/esp/vois p= 74,4% F=0,55 (NS)

r/v/l/r/v/visit p= 68,3% F=0,63 (NS)

ct/mm/f/r/esp/vois p< 0,1% F=450,57 (TS)

ct/mm/f/r/v/visit p< 0,1% F= 20,81 (TS)

ct/ex/gr/r/esp/vois p < 0,1% F= 65,88 (TS)

ct/ex/gr/r/v/visit p < 0,1% F= 24,25 (TS)

isl/vel/r/esp/vois p= 2,7% F= 4,87 (S)

isl/vel/r/v/visit p= 11,4% F= 2,47 (PS)

dest/l/r/esp/vois p= 19,7% F= 1,62 (NS)

dest/l/r/v/visit p= 43,2% F= 0,85 (NS)

cmv/r/esp/vois p= 7,2% F= 3,19 (NS)

cmv/r/v/visit p= 81,8% F= 0,04 (NS)

t/tr/r/esp/vois p= 8,8% F= 2,87 (PS)

t/tr/r/v/visit p= 61,6% F= 0,26 (NS)

La dépendance entre r/esp/vois et r/v/visit est très significative. $\text{Chi}^2 = 55,33$, $\text{ddl} = 4$,

1-p = 99,99 %.

χ^2 permet de vérifier à quel point un échantillon de données de catégorie est ajusté à une loi théorique.

ddl : degré de liberté.

III.3.1. Le personnel.

Tableau 46 : Le personnel dans l'exploitation

Nombre de personnel dans votre exploitation			
Nombre de personnel			
Taux de réponse= 98,8 %			
PERS.= (121 Observations)			
Effectif moyen : 34,00			
Moyenne = 2,90 Ecart-type= 1,98			
Min= 1,00 Max = 15,00			
Somme = 499			
Somme des pourcentages différente de 100 du fait des suppressions			
	Nb	% obs	IC
Total	172	98,80 %	
	28	45,3 %	37,9% < f < 52,8%
	121	36,6 %	29,4 % < f < 43,8%
	16	11 %	6,4% < f < 15,7 %
	5	7 %	3,2% < f < 10,8 %

Plus de la moitié 53,85 % des éleveurs enquêtés, présentent une ancienneté supérieure à 12 ans dans le domaine d'élevage cependant, leur niveau d'instruction est dans l'ensemble faible: 34,73 % d'analphabètes, 24,55 % de niveau primaire, 16,62 % de niveau secondaire et 24,10 % de niveau supérieur. (Abdeljalil, 2005) trouve que plus de la moitié (57,87 %) des éleveurs enquêtés, présentent une ancienneté supérieure à 10 ans dans le domaine d'élevage cependant, leur niveau d'instruction est dans l'ensemble faible: 44,73 % d'analphabètes, 44,73 % de niveau primaire, 10,52 % de niveau secondaire et aucun universitaire.

Selon Chabi Toko (2017), l'éleveur représente le centre de gravité de l'élevage, il gère le champ d'action et conditionne avec son savoir faire la réussite de sa station d'élevage. Si l'expérience permet de bien gérer la ferme, celle-ci est basée sur des connaissances empiriques avec très peu de savoir scientifique.

Cette attitude de l'éleveur est préjudiciable pour la bonne conduite de l'élevage car l'éleveur ayant un niveau bas est souvent incapable de prévenir des situations qui peuvent

générer des problèmes dans la ferme et des risques qui peuvent affecter les performances de ses animaux.

En revanche, le nombre des éleveurs analphabètes en Tunisie est inférieur d'après une étude dans des exploitations laitières à Nabeul faite par (M'Hamdi et al., 2009) qui estiment que 15 % sont sans niveau alors que 50 % viennent du secondaire, 20% du primaire et 15 % ont fait des études supérieures. Il reste que cela ne suffit pas pour prévenir certains risques qui peuvent toucher les performances de leurs animaux. En France un troupeau moyen comporte environ 56 vaches établies sur 96 hectares (50 ha de prairies) et est géré par 2 éleveurs par exploitation, ceci est loin de nos structures fermières (milk planet, 2015) .

III.3.2. Nombre de bovins laitiers.

Tableau 47 : Le nombre de bovins dans l'exploitation.

Nombre de vaches laitières			
Vaches laitières			
Taux de réponse=100 %N/V/L.= (92 Observations)			
22 valeurs différentes			
Effectif moyen : 34,40			
Moyenne = 9,41 Ecart-type= 6,89			
Min= 5 Max = 49			
Somme = 1618			
	Nb	% obs	IC
Total	172	100,0 %	
	50	29,1 %	22,3 % < f < 35,9 %
	92	53,5 %	46,0 % < f < 60,9 %
	18	10,5 %	5,9 % < f < 15,0 %
	12	7,0 %	3,2% < f < 10,8 %

Abdeljalil (2005), dans un travail de recherche dans la région de l'Est trouve une moyenne un peu supérieure à la nôtre 10,55 avec un effectif de vaches laitières variant de 3 à 46 vaches, l'écart type étant de 10,11.

(Boubeker et Benyoucef, 2011) à Adrar ont enregistré un nombre de bovins laitiers qui varie entre 1 et 13 vaches laitières avec une moyenne de 3,4 un nombre nettement inférieur à nos résultats (5 à 49 vaches laitières et une moyenne de 9,41), cependant dans la région de Sétif (Bendiab, 2012) a trouvé un nombre de 5 à 60 bovins laitiers et une moyenne de $9,77 \pm 7,18$. Nos résultats sont semblables que ceux rapportés par (Bendiab, 2012).

Bekhouché-Guendouz (2011) trouve un nombre de vaches laitières moyen de 15,5 supérieur à notre résultat. Le nombre moyen de vaches laitières des élevages enquêtés reste supérieur à la moyenne nationale qui est d'environ 6,5 vaches laitières/exploitation et à celle observée au Maroc qui est en moyenne de 5,5 vaches laitières/exploitation (**Srairi, 2007**). **Baali et Raki (2001)** dans une étude faite au Maroc dans le périmètre NFis (Haouz Marrakech) ont constaté que les troupeaux sont composés en moyenne de 8,1 vaches et les valeurs extrêmes sont situées entre 5 et 14 têtes, résultat un peu analogue à celui de notre étude. Le nombre de vaches dans la Wilaya de Tizi-Ouzou est de 20,5 vaches (**Kadi, 2007**). **Ghoribi (2011)** a obtenu une moyenne de 12 vaches (5 et 100 vaches) dans les fermes laitières de l'Est Algérien. Le nombre que nous avons trouvé est plus faible que celui avancés par **Ghozlane et al., (2003)** (16 à 218). A Tizi-Ouzou **Allane (2008)** estime le nombre de vaches compris entre 2 et 36 avec une moyenne de $10,16 \pm 6,40$.

Selon **Algerie-Watch (2016)** plus de 95 % des stations d'élevage laitier en Algérie ont moins de 4 vaches alors que celles qui disposent de plus de 50 vaches laitières ne représentent que 0,3 % du nombre total.

Les pays du grand Maghreb disposent de fermes dont plus de 90,00 % ne dépassant pas 8 vaches alors que les stations laitières ayant un effectif supérieur à 50 vaches ne dépassent pas 3,00 %. La faible taille du cheptel bovin laitier est considérée comme étant incompatible avec la rentabilité de la ferme.

En France dans un travail de recherche, **Pottier (2016)** déclare que le nombre moyen est de 50 vaches laitières en 2016 vue la réduction du nombre de vaches (en 2013, 54,8 vaches laitières par exploitation) (**CNIEL, 2015**). On compte en 2016 en France, environ 67000 exploitations (**CNIEL, 2015**). Parmi elles, le nombre d'exploitations de 0 à 75 animaux reste majoritaire mais en constante diminution. A l'inverse, les exploitations de plus de 75 vaches laitières ne cessent de croître et représentent, en 2014, 15,00 % des exploitations ont 38,00 % de vaches laitières en France) (**CNIEL, 2015**).

C'est dans ces élevages, que la nécessité de « gagner du temps » est importante pour être rentable et que de nouvelles solutions pour faciliter le travail quotidien sont recherchées.

- Belgique :

En Wallonie par exemple, les exploitations détiennent en moyenne 65 vaches laitières et possèdent une superficie de 58 hectares, dont 69,00 % sont couverts par des prairies permanentes (**Lebacq, 2015**), ce qui est très loin du contexte algérien.

- **Aux USA**

Les troupeaux laitiers sont constitués de plus de 100 vaches laitières par ferme et produisent 85,00 % du lait (**Le Bulletin des Agriculteurs, 2015**). De 172 élevages laitiers, contenant 2262 têtes de bétail, 1618 vaches laitières étaient seulement inclus avec une moyenne de 9 vaches par ferme. La composition raciale des stations interrogées a révélé une nette domination des races modernes 95,00 % des races totales ont été des races améliorées. Elles se composent principalement de Pie noire (58,00 %), Pie rouge (20,80 %), Holstein (11,40 %) et Montbéliarde (6,30 %), suivies par la Brune de l'Atlas (1,20 %) et la Suisse des Alpes (2,50 %). La structure génétique des troupeaux est dominée par les races modernes qui représentent 60,66 % des effectifs, alors que les races locales et mixtes ont respectivement 31,99 % et 7,34 % des effectifs (**Abdeljalil , 2005**).

- **La composition raciale :**

Dans notre cas les races locales incarnent seulement 1,20 % à l'inverse de ce qu'a trouvé (**Abdeljalil, 2005**). **Makhlouf (2017)** dans la région de Tizi-Ouzou déclare que la structure génétique du troupeau est caractérisée par la prédominance de races laitières importées avec 68,00 % de l'effectif total contre 32,00 % pour des races croisées et locales.

III.3.3. La production laitière.

Malgré que le cheptel se compose essentiellement de races importées et à potentiel hautement productif, la production laitière reste faible La production laitière varie en fonction des races. Les rendements en lait ont été effectués à travers la production journalière de toutes les vaches en lactation de chacune des stations laitières.

Tableau 48 : La production laitière moyenne dans la station.

Production moyenne de lait par vache et par jour			
Production moyenne de lait par vache et par jour			
Taux de réponse= 100 %			
prod/l.= (86 Observations)			
13 valeurs différentes			
Effectif moyen : 34,40			
Moyenne = 18,87 Ecart-type= 3,12			
Min= 8 Max = 25			
Somme = 3245			
	Nb	% obs	IC
Total	172	100,0 %	
	18	10,5 %	5,9 % < f <15,0 %
	26	15,1 %	9,8 % < f <20,5 %
	86	50,0 %	42,5 % <f< 57,5 %
	12	7,0 %	3,2% <f < 10,8 %

Normalement la production laitière par vache et par an au cours d'une lactation d'une durée moyenne de 279 jours est de 3348 kg (tableau 49) ce qui demeure faible pour la race Brune de l'Atlas*.

Nos résultats sont relativement élevés par rapport à ceux obtenus à Blida par **Kaouche et al., (2012)**. L'enquête réalisée par **Ghozlane et al., (2010)** sur 83 éleveurs de la wilaya de Tizi-Ouzou révèle que la production varie entre 2880 kg et 6300 kg par vache et par an avec une moyenne 3971 kg. D'autrepart toujours comme le souligne cette même source dans d'autres travaux réalisés dans la Mitidja, ils trouvent un rendement de 4119 kg. Selon **Makhlouf (2017)** la moyenne nationale est de 3806 kg.

Les performances laitières de vaches laitières dans la wilaya de Tizi-Ouzou rapportées par **Allane (2008)** montrent des quantités de 4074 kg par vache et par an. Toujours dans la wilaya de Tizi-Ouzou. **Kadi (2007)** a obtenu une production moyenne de 4101 kg par vache et par an. Des rendements laitiers moyens de 6016 kg par lactation d'une durée de 304 jours ont été signalés dans les fermes laitières marocaines (**Srairi, 2007**) et de 5600 kg par vache et par lactation ans les fermes des plaines du mont Chellif (**Belhadia, 2016**) et de 5000 kg par vache dans les élevages de Souk Ahras (**Mamine, 2014**). D'autre part **Makhlouf (2017)** a obtenu des rendements de 4500 à 5000 kg avec des vaches importées comme la Holstein et la Montbéliarde. Comparativement à ces résultats, (**Ghoribi, 2011**) obtient une production

laitière annuelle de 4185 kg dans l'Est algérien. En revanche **Boukir (2008)** a obtenu une production laitière de 4349 kg par vache et par an dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Le rendement laitier par vache et par an en Tunisie avoisine 7000 kg avec les vaches Holstein (**Hénin, 2013**).

Berguiga et Mammi (2017) dans la région de Touggourt ont obtenu dans leurs travaux une production moyenne de 5400 kg presque identique à notre travail. **Bendiab (2012)** a trouvé une production laitière supérieure par vache et par an estimée à 6277 litres par contre **Bouraoui (2009)** a enregistré des rendements de 4139 kg et de 3980 kg pour les races Brune des Alpes et de la Montbéliarde. **Bouzebda (2007)** a obtenu une production relative à une lactation de 3850 kg au bout de 305 jours. Une étude réalisée par (**Srairi et al., 2013**) dans une exploitation dans le périmètre irrigué du Gharb (Maroc) ont fait le constat d'une production laitière de 8000 kg par an pour des vaches importées Holstein et Montbéliarde, valeur supérieure à celle étudiée. Au Canada **Leblanc (2010)** a noté des performances laitières de 8000 kg en 305 jours pour des vaches Holstein. Au Canada, les vaches inscrites aux programmes de contrôle laitier ont une production moyenne par vache de 9442 kg pour 305 jours de lactation avec une teneur en protéines de 3,21 % et en matière grasse de 3,76 % . Au USA, les troupeaux les plus performants réalisent des productions de 17 000 kg par vache et par an (**Shaver, R. and Kaiser, R. 2004**).

Tableau 49 : La production laitière selon les races.

Races	Production laitière (kg)	Rendement laitier/ vache/lactation (kg)
Holstein	20	5580
Pie noire	18	5022
Pie rouge	16	4464
Montbéliarde	14	3906
Brune des Alpes	12	3348
Brune de l'Atlas	09	*2511

III.3.4. Superficie de l'exploitation.

La taille de l'exploitation est un paramètre déterminant, pouvant conditionner des systèmes de production. La majorité des exploitants ont des petites fermes ayant 2 à 5 ha , ce qui coïncide avec la moyenne nationale. Certains éleveurs que nous avons interviewés disent

que cette valeur est insuffisante pour élever des vaches laitières et font appel à la location des terrains agricoles.

Selon les résultats obtenus, la surface agricole utile des exploitations varie de 1 à 60 ha, avec une moyenne de 23,14 ha \pm 22,74 par exploitation. En ce qui concerne la superficie, la moyenne par exploitation est de 15 ha et la plupart des agriculteurs enquêtés possèdent entre 6 et 24 ha ces résultats supérieurs à ceux rapportés dans nos travaux par **Baali et Raki (2001)**.

Les éleveurs exploitent des superficies comprises entre 10 et 50 ha selon les travaux de **Benniou et Bernis (2006)**, **Bendiab, (2012)** dans une étude de recherche dans la wilaya de Sétif fait le même constat que le nôtre, la plupart des exploitations ont des superficies agricoles de moins de 5 ha. Selon **Riahi (2008)** la majorité des exploitations des bovins laitiers ont des petites surfaces agricoles entre 5 et 20 ha par contre **Kadi (2007)** trouve une surface agricole utile moyenne de 105 ha ce qui est très supérieur à la moyenne nationale qui est de l'ordre de 8,3 ha. D'une manière générale les pays de l'Afrique du Nord ont des fermes laitières ayant de très petites superficies D'après **M'Sadak et al., (2016)** la moyenne des surfaces agricoles des 120 fermes de bovins laitiers réparties dans la région du Sahel Tunisien est de 4,6 ha cependant les exploitations enquêtées par **Allane (2008)** disposent d'une superficie agricole utile allant de 0,4 à 74 ha.

Tableau 50 : La superficie de l'exploitation

Superficie de l'exploitation en ha			
Votre superficie de l'exploitation en ha ?			
Taux de réponse			
sup. (78 Observations)			
Effectif moyen : 34,40			
Moyenne = 23,14 Ecart-type= 22,74			
Min= 1,00 Max = 60,00			
Somme = 3806			
	Nb	% obs	IC
Total	172	100,00 %	
	78	45,3 %	37,9 % < f < 52,8%
	63	36,6 %	29,4 % < f < 43,8%
	19	11 %	6,4% < f < 15,7 %
	12	7 %	3,2% < f < 10,8 %

III.3.5. Les étables.

Le nombre d'étables par ferme varie de 1 à 4 avec une moyenne de $1,15 \pm 0,46$. **Bendiab (2012)** dans la région de Sétif trouve un nombre similaire de 1 à 3. Les éleveurs dans la région de Sétif selon **Mansour (2015)** disposent eux aussi de 1 à 3 étables. Le nombre moyen des étables est de 1,42 variant de 1 à 6 étables, ce qui est proche de notre résultat (**Abdeljalil, 2005**).

Tableau 51 : Le nombre d'étables dans la station d'élevage

Nombre d'étable			
Nombre d'étables dans votre ferme			
Taux de réponse=100 %			
etb.= (152 Observations)			
4 valeurs différentes			
Effectif moyen : 43,00			
Moyenne = 1,15 Ecart-type= 0,46			
Min=1 Max = 4			
Somme = 198			
	Nb	% obs	IC
Total	172	100,00 %	
	152	88,4 %	83,6% < f < 93,2 %
	15	8,7 %	4,5 % < f < 12,9%
	4	2,3 %	0,1 % < f < 4,6 %
	1		0,0% < f < 1,7 %

III.3.6. Capacité d'étable.

Pour ce qui est de la capacité des étables, **Bourbouze (2003)** dans un travail sur les 3 principaux pays du Maghreb, évoque le nombre de 30 vaches par étable dans le Sud de la Tunisie. La moyenne par étable au Maroc est estimée à moins de 5 vaches laitières ce qui est bien en deçà de la moyenne dans les stations européennes estimée à au moins 10 par étable (**Srairi, 2004**).

Tableau 52 : La capacité par étable dans l'exploitation.

Capacité par étable			
Votre capacité par étable			
Taux de réponse= 100 %			
cp/etb.= (76 Observations)			
30 valeurs différentes			
Effectif moyen : 34,20			
Moyenne = 23,33 Ecart-type= 22,74			
Min= 5 Max = 150			
Somme = 3989			
Somme des pourcentages différente de 100 du fait des suppressions			
	Nb	% obs	IC
Total	172	99,40 %	
	70	40,7 %	33,4 % < f < 48,0 %
	76	44,2 %	36,8 % < f < 51,6 %
	14	2,3 %	4,1 % < f < 12,2 %
	11	6,4 %	2,7% < f < 10,1 %

Pour ce qui est de la capacité des étables, **Bourbouze (2003)** dans un travail sur les 3 principaux pays du Maghreb, évoque le nombre de 30 vaches par étable dans le Sud de la Tunisie. La moyenne par étable au Maroc est estimée à moins de 5 vaches laitières ce qui est bien en deçà de la moyenne dans les stations européennes estimée à au moins 10 par étable (**Srairi, 2004**).

III.3.7. Nombre d'animaux malades.

Le nombre d'animaux malades est jugé entre 1 et 5 et avec une moyenne de 1, 64 \pm 1,12 dans les 172 exploitations laitières observées. Le nombre d'observations le plus important est 128 avec une valeur de 1 pour chacune des fermes laitières et 13 exploitations laitières ont une valeur de 2. L'intervalle de confiance IC des 128 individus est compris entre 0,679 et 0,809.

Le nombre de 5 animaux malades dans la ferme est exceptionnel et propre à une seule station laitière qui se trouve dans un état d'hygiène défectueuse.

Tableau 53 : Le nombre d'animaux malades dans la ferme.

Nombre d'animaux malades dans votre ferme			
Nombre d'animaux malades			
Taux de réponse= 83,7 %			
n/an/m= 1 (128 Observations)			
4 valeurs différentes			
Effectif moyen : 36,00			
Moyenne = 1,64 Ecart-type= 1,12			
Min= 1 Max = 5			
Somme = 120			
Somme des pourcentages différente de 100 du fait des suppressions			
	Nb	% obs	IC
Total	172	83,7 %	
1	128	74, 4%	67,9 % <f <80,9 %
2	13	7,6 %	3,6 % <f < 11,5 %
3	2	1,2%	0,0% <f < 2,8 %
5	1	0,6 %	0,0 % <f < 1,7 %

III.3.8. Nombre de risque par an.

Le nombre de risque aux niveaux des 172 stations étudiées est compris entre 1 et 3 avec une moyenne de 1,25 et un écart type de 0,54. Le nombre d'observations le plus important est de 121 soit 70,3 % avec un risque de 1 pour chacune des exploitations laitière et 44 observations se trouvent avec un risque intermédiaire de 2. L'intervalle de confiance IC des 121 individus est compris entre 0,635 et 0,772. **Le Guenic et al., (2008)** estiment le nombre de risque par an à 3 dans un travail de maîtrise de risque en exploitation laitière en Bretagne.

Tableau 54 : Le nombre de risque par an dans l'exploitation.

Nombre de risque par an			
Risque par an			
Taux de réponse= 97,1 %			
n/r/a.= « 1 » (121 Observations)			
3 valeurs différentes			
Effectif moyen : 55,67			
Moyenne = 1,25 Ecart-type=0,54			
Min=1 Max = 3			
Somme = 208			
Somme des pourcentages est différente de 100 du fait des suppressions			
	Nb	% obs	I C
Total	172	97,1 %	
1	121	70, 3%	63,5 % <f <77,2 %
2	44	25,6 %	19,1 % <f < 32,1 %
3	2	1,2%	0,0% <f < 2,8 %

III.4. Les Facteurs de risque liés aux agents pathogènes par des espèces de voisinage , les véhicules et les visiteurs.

III.4.1. Risque d'introduction d'agents pathogènes par des espèces du voisinage.

Dans les exploitations laitières étudiées, la séparation physique entre les animaux n'est pas adaptée avec une cohabitation entre les animaux d'espèces différentes. Il y a présence de volailles, de chiens, de chats, de chèvres et de moutons et aussi d'équidés. **Kouamé-Sina (2013)** dans une étude sur les facteurs de risque à Abidjan a relevé le même résultat, présence des volailles, des chèvres et des moutons dans des fermes.

Le « *voisinage* » sous-entend aussi bien les transmissions directes avec des bovins de pâtures voisines ou des animaux étrangers à l'élevage que celles indirectes lors d'échanges de matériel souillé et contaminé. Plusieurs études en ce sens ayant pour objectif de déterminer les facteurs de risque d'infection par *Mycobacterium bovis* en élevage bovin ont été menées, notamment au Royaume-Uni et en Espagne (**Humblet et al., 2010; Skuce et al., 2012**). Les facteurs de risque mis en évidence concernent le plus souvent les mouvements de bovins (**Kouamé-Sina, 2013**) et le voisinage au pâturage (**Humblet et al., 2010; White et al., 2013; Wright et al., 2015**) . En ce qui concerne la contamination entre les élevages voisins **Anderson (2009)** préconise que c'est à l'éleveur de surveiller la propreté de tout matériel qui

entre sur son exploitation et qui sera en contact avec ses animaux, et d'imposer que celui-ci soit propre et désinfecté correctement.

Appliquer la règle des 3 « D » (Legrand, 2017) qui consiste:

- *Désinfection* régulière des bâtiments d'élevage.
- *Dératisation* avec pour objectif de limiter la population des rongeurs.
- *Désinsectisation* des locaux car de nombreux insectes sont vecteurs de nombreux germes et donc de maladies (ex. : la mouche).

Tableau 55 :Le risque d'introduction d'agents pathogènes par le voisinage.

Risque d'introduction d'agents pathogènes par les espèces de voisinage			
Risque par les espèces de voisinage			
Taux de réponse= 100 %			
r/esp/vois Faible (92 Observations)			
3 valeurs différentes			
Effectif moyen : 57,33			
Moyenne = 1,57 Ecart-type= 0,68			
Min= 1 Max = 3			
Somme= 270			
Valorisation des échelons : de 1(Faible) à 3 (Elevé)			
	Nb	% obs	IC
Total	172	100 %	
Faible	92	53,5 %	46,0 % < f < 60,9 %
Modéré	62	36,0 %	28,9 % < f < 43,2 %
Elevé	18	10,5 %	5,9 % < f < 15,0 %

Nb: nombre d'observations % obs: pourcentage d'observations I C: indice de confiance

III.4.2. Risque d'introduction d'agents pathogènes par les véhicules et les visiteurs.

La plupart des fermes étudiées ont mis une pancarte ou une plaque indiquant la limite de l'accès à l'exploitation des véhicules. Aussi de nombreux éleveurs ont même mis un pédiluve contenant une solution désinfectante à l'entrée de la ferme que les visiteurs doivent passer pour accéder à la ferme. L'un des exploitant a mis un tapis pédiluve à l'entrée de sa ferme laitière. Les visiteurs sont accompagnés par l'un des éleveurs de la ferme pour pouvoir pénétrer dans l'exploitation.

Les visiteurs qui portent des bottes ou des vêtements de travail fraîchement souillés par un des germes infectieux peuvent propager des maladies d'un élevage à un autre élevage.

Les oiseaux, les rongeurs, les animaux de compagnie, les personnes, le matériel et les véhicules doivent être considérés comme des vecteurs possibles de maladies.

L'évaluation des risques est une méthode permettant de déterminer la possibilité et la gravité d'une infection ou contamination éventuelle par un visiteur et aussi par les véhicules. Selon **Foucras (2016)** 96,00 % des intervenants en élevage garent leurs véhicules dans une zone à laquelle les animaux n'ont pas accès.

Tableau 56 : Le risque d'introduction d'agents pathogènes par les véhicules et les visiteurs.

Risque d'introduction d'agents pathogènes par les véhicules et les visiteurs.			
Risque par les véhicules et les visiteurs de voisinage			
Taux de réponse= 100 %			
r/v/visit Faible (130 Observations)			
3 valeurs différentes			
Effectif moyen : 57,33			
Moyenne = 1,31 Ecart-type= 0,60			
Min= 1 Max = 3			
Somme= 226			
Valorisation des échelons : de 1 (Faible) à 3(Elevé)			
	Nb	% obs	IC
Total	172	100 %	
Faible	130	75,6 %	69,2 % < f < 82,0 %
Modéré	30	17,4 %	11,8 % < f < 23,1 %
Elevé	12	7,0 %	3,2 % < f < 10,8 %

Tableau 57 : Evaluation des risques au niveau de l'élevage laitier.

Estimation du risque	Satisfaisant (%)	A améliorer (%)	Non satisfaisant (%)
Risque d'introduction d'agents pathogènes par des espèces du voisinage	53,50	36,10	10,50
Risque d'introduction d'agents pathogènes par les véhicules et les visiteurs	75,60	17,40	07,00

Nous remarquons que dans le tableau 57 qui propose l'évaluation des risques au niveau de l'exploitation laitière que:

- le risque d'introduction d'agents pathogènes par les espèces de voisinage est significatif à 53,50 %.
- le risque d'introduction d'agents pathogènes par les véhicules et les visiteurs est très important à 75,60 % .

III.5. Les Facteurs de risque liés aux maladies.

Le tableau 58 illustre les facteurs de risque liés aux maladies rencontrées dans l'ordre décroissant :

- Les *mammites* : mammites sub cliniques.
- Les *problèmes locomoteurs*: boiteries, piétin et panaris.
- Les *affections respiratoires*.
- Les *babésioses bovines*: Théilérioses.
- La *météorisation*.

Les *mammites occupent le premier rang de facteur de risque* comme maladie touchant la production laitière avec 43,80 %, comparativement **Ben Diab (2002) et Bachtta et Laajimi (2003)** rapportent une fréquence de 30,00 % de vaches laitières réformées à cause de mammites en Tunisie. **Chatellet (2007)** dans une étude à Anjou en France avait signalé que les pathologies prédominantes en élevage bovin laitier sont les mammites en premier puis suivent les pathologies respiratoires et les problèmes locomoteurs. Les principales pathologies rencontrées à Ain Defla selon **Lalaouine (2017)** sont respectivement les mammites, les boiteries et les problèmes digestifs (météorisation). D'après **Yobouet (2016)** dans un travail de recherche à Abidjan , le context pathologique qui a motivé l'utilisation des antibiotiques était lié aux problèmes des mammites (64,3%) et les pathologies respiratoires (21,4 %).

En revanche **Abdeljalil (2005)** rapporte que les troubles digestifs 55, 00 % prennent la tête des pathologies dominantes suivies par les affections respiratoires 37 ,50 % alors que les mammites se rencontrent chez 30,00 % des élevages à Constantine. **Manishimwe (2012)** dans son travail de recherche au Sénégal découvre que les pathologies comme les mammites et les boiteries ont des fréquence de 37,5 % et 6,25 % respectivement, résultats inférieurs. Dans notre cas les *troubles locomoteurs* viennent en second place avec 24,40 %. Dans une étude **Faye et al., (1994)** déclarent que les maladies de loin les plus fréquentes dans les élevages laitiers et qui sont à l'origine de baisse importante du rendement laitier sont les mammites et les boiteries.

Les infections mammaires subcliniques sont responsables d'environ 80 % de l'ensemble des pertes économiques associées aux mammites, liées à une réduction de la production et de la qualité du lait, ainsi qu'aux coûts de traitements et de prévention (**Seegers et al., 2003 ; Petrovski et al., 2006**).

Les *affections respiratoires* obtenus avec un taux de 14,60 % sont des résultats semblables avec ceux de plusieurs chercheurs (**Kossaibati et Esslemont, 1997 ; Bouzid et Touati , 2008**), cela est dû à des changements de température que nous observons dans les régions semi-arides, en particulier le refroidissement qui provoque de tels problèmes respiratoires chez les bovins. **Bendiab (2012)** a noté dans son étude à Sétif que les pathologies digestives (météorisation et diarrhées) viennent en tête suivies par les mammites 23 % puis les pathologies respiratoires 17 %, en revanche **Fartas et al., (2017)** trouvent dans leur travail de recherche dans la région d'El-Tarf que la prévalence des mammites subcliniques est presque semblable avec 48,5 % . Dans notre travail le *parasitisme* et la *météorisation* suivent en dernier avec des taux de 11,60 % et 6,40 % respectivement. Pour **Bouras (2015)**, les maladies les plus fréquentes au sein des élevages étudiés dans la région d'Ouargla sont les maladies respiratoires et les mammites.

A Médéa, relatée par **Kaouche et al., (2012)**, les maladies les plus fréquentes dans les élevages enquêtés sont surtout représentées par les boiteries avec près de 78,50 % des cas (l'une des plus grandes contraintes à la productivité des bovins laitiers) (**Mishamo et Fromsa 2012**), puis viennent les mammites avec 42,80 %, les maladies respiratoires et digestives (35,70 %) et enfin les troubles locomoteurs avec un taux de 25,80 %.

Ces derniers troubles sont dus à la stabulation entravée qui favorise les boiteries et accentue le stress et la nervosité des vaches surtout pour celles qui se trouvent dans un local étroit, mal aéré et sans aucune aire d'exercice. Cette question de confort et de bien-être qui est associée à un meilleur rendement laitier est reprise par (**Kayouèche, 2001 ; Kayouèche, 2009**), cependant la presque totalité des vachers ne tiennent pas compte de cette mesure.

Toujours dans notre enquête les éleveurs pratiquent le pâturage en faisant sortir et paître les animaux dehors dans les champs mais qu'au retour la majorité de ces vaches sont entretenues dans d'anciens bâtiments construits en général en ciment, souvent insalubres sans paille ni litière. Elles sont attachées et entravées dans 77,90 % des étables exigües de manière qu'elles ont du mal à se relever et à se coucher (les normes disent qu'il faut un espace de 6 m² par vache).

Cette position inconfortable génère des problèmes locomoteurs tels que les boiteries qui réduisent la production de lait et accentuent la nervosité des vaches dans ces étables mal

ventilées et sans aire d'exercice (Green, 2002). Il est également formulé que les animaux doivent avoir la possibilité de se retourner, de se nettoyer et d'étendre leurs membres (Coignard, 2013). La stabulation entravée est dominante et est rencontrée chez 87,5 % des exploitations selon Abdeljalil (2005). Ce mode de stabulation assure peu de confort aux animaux et peut entraîner des difficultés de vèlage et de détection des chaleurs. Il peut également présenter des répercussions sur l'hygiène des animaux. Les problèmes locomoteurs représentent le troisième trouble de santé en termes d'impact économique après les troubles de la reproduction et les mammites. Elles sont également connues comme une source importante de douleur et d'inconfort pour les vaches et constituent donc une atteinte majeure à leur bien-être (EFSA, 2009). La taille moyenne de l'effectif de vaches laitières est de 9,41 vaches variant de 05 à 49 vaches, avec une variance de 517,10 ce qui montre une grande diversité entre les stations laitières. En effet la répartition des fermes par le nombre de vaches présentes montre que 55,80 % des exploitations ont moins de 10 vaches. Abdeljalil (2005) obtient un résultat supérieur à 70,00 % des fermes qui ont moins de 10 vaches, en revanche, Makhoulf (2017) dans son étude trouve que 42,00 % des fermes ont moins de 10 vaches, le pourcentage des exploitations ayant 05 vaches est de l'ordre de 29,10 % et les élevages possédant 16 et plus ne représentent que 11,60 % de l'échantillon. Ceci montre la petite taille des étables pour la grande majorité de fermes algériennes et la diversité dans l'importance des effectifs entre les différentes stations.

Tableau 58 : Les facteurs de risque liés aux maladies.

Facteurs de risque	Nombre de cas cités	Fréquence (%)
Mammites	74	43,0 %
Problèmes locomoteurs	42	24,4 %
Affections respiratoires	25	14,6 %
Babésioses bovines : Théilérioses	20	11,6 %
Météorisation	11	6,4 %
Total	172	100 %

III.6. Les Facteurs de risque liés aux principales rubriques de l'enquête.

Les facteurs de risque liés aux principales rubriques de l'enquête peuvent se résumer en 06 catégories de risques: le *registre d'élevage*, la *protection sanitaire de l'élevage*, les *locaux et équipements*, la *gestion sanitaire des animaux*, la *traite et stockage du lait* et enfin les *conditions de transport du lait*.

III.6.1. Registre d'élevage.

En ce qui concerne le registre d'élevage où sont mentionnées toutes les caractéristiques de l'exploitation, l'identité du propriétaire, l'identification et la traçabilité des animaux etc...

On note que 60, 20 % des éleveurs possèdent un registre. **Ghoribi (2011)** affirme que 59,00 % des élevages bovins laitiers dans l'Est possèdent un registre, un résultat presque identique.

D'autre part dans une étude faite dans le département de Nièvre, (**Chauche, 2016**) affirme que 65,00 % des éleveurs déclarent avoir un registre d'élevage. Depuis l'an 2000, chaque éleveur est légalement obligé de tenir un registre d'élevage en France (**Rattez, 2017**).

Dans ce carnet sont reportés tous les mouvements des animaux depuis la naissance.

Frugère (2009) a obtenu en ce qui concerne le registre d'élevage , un résultat un peu élevé avec 78,30 %.

III.6.2. Protection sanitaire de l'élevage.

La protection sanitaire de l'élevage est satisfaisante pour environ la moitié des élevages 54,28 % En France **Frugère (2009)** a trouvé un niveau de protection sanitaire « satisfaisant » élevé pour 91,00 % des élevages par rapport à notre résultat. En ce qui concerne le niveau général de maîtrise des risques sanitaires, ce même auteur évoque des résultats« satisfaisants » élevés de l'ordre de 86,59 %.

III.6.3. Locaux et Equipements.

Comme nous l'avons relaté auparavant plus de la moitié des bâtiments de ces stations d'élevage laitier sont pour la plupart des anciennes fermes coloniales construites en pierre, insalubres dépourvues de paille et de litière. **Mansour (2015)** fait le même constat dans son travail de recherche à Sétif en affirmant que la majorité des bâtiments (76,61 %) sont des étables de vieille construction, avec seulement 47,36 % des bâtiments en bonne condition. Le reste des bâtiments sont dans un état plus ou moins dégradé (fissurations, trous dans la toiture....) dont 20, 68 % sont en mauvais état.

III.6.4. Gestion sanitaire des animaux.

Le type de vêlage se fait normalement par l'éleveur dans 80,70 % des cas et le vétérinaire est appelé seulement pour y assister l'éleveur dans seulement 17, 30 % des exploitations. Dans les exploitations étudiées par **Abdeljalil (2005)** 25 ,00 % des fermiers font recours au vétérinaire et la majorité des éleveurs 75, 00 % lui font appel quand ils peuvent pas traiter eux-mêmes les pathologies. Dans notre cas, 45,60 % des fermiers appellent le vétérinaire deux fois par mois.

Dans ce même cadre de lutte contre les maladies infectieuses majeures, les services de la DSA effectuent des opérations de dépistage de la tuberculose et celle de la brucellose chaque 6 mois.

D'autre part 86,00 % des éleveurs ont déclaré la présence de tiques mais seulement un pourcentage faible de fermiers utilisent le déparasitage. Le déparasitage des animaux se fait dans 80 % des fermes (**Ghoribi, 2011**). A part le déparasitage régulier des animaux, qui n'est pratiqué que chez 12,50 % des élevages selon **Abdeljalil (2005)**, les autres soins sont généralement présents dans la majorité des exploitations, notamment la vaccination des animaux contre les maladies infectieuses (85,00 %), opération effectuée par les services de la DSA pour le contrôle des grandes épizooties telles la tuberculose, la brucellose, la fièvre aphteuse etc

Enfin 47,70 % des exploitants déclarent pratiquer la vermifugation externe.

III.6.5. Traite et stockage du lait.

Pour la majorité des exploitations 60,40 % des 172 exploitations étudiées, la traite se fait de manière mécanique cependant dans l'étude de **Mansour (2015)** la majorité des fermes laitières soit 91,94 % utilisent la traite manuelle. En revanche **Ghoribi (2011)** trouva un résultat inférieur avec 48 % d'exploitations qui utilisent la traite mécanique. Dans notre étude 7,00 % des fermes disposent de salle de traite et que 91,90 % des éleveurs ont aménagé un coin dans l'étable pour y traire leurs vaches. Seulement 11 % des élevages ont une salle de traite dans l'Est algérien selon (**Ghoribi, 2011**). Les conditions de traite et de stockage restent satisfaisantes pour 60,80 % ceci peut s'expliquer par le fait que plus nombreux sont les exploitants qui utilisent la machine à traire et qu'ils disposent de cuves réfrigérantes pour le stockage du lait dans le cadre du plan d'aide de l'Etat.

III.6.6. Conditions de transport du lait.

Les conditions de transport sont évaluées « Satisfaisant » dans 82,00 % des élevages. Ceci est dû au fait que la plupart des éleveurs font transporter leur lait dans des citernes frigorifiques par contre 35,60 % des stations laitières doivent améliorer leur protection.

Le lait frais est destiné pour:

- l'alimentation des veaux 6 à 8 litres (44,20 % des fermes laitières).
- l'autoconsommation pour 99,40 % des exploitations.

- la commercialisation, la majorité des fermes vendent leur lait soit à la laiterie des Aurès 88,90 % et à la laiterie Soummam 11,10 %. La quantité de lait vendue est acheminée directement de la ferme par un collecteur privé ou autre qui passe deux fois par jour et l'achemine vers la laiterie des Aurès qui exige des normes de qualités physico-chimique

(acidité, taux de mouillage, taux butyreux et taux protéique) et microbiologique (charge en flore totale, absence totale des germes pathogènes,...). Le restant du lait passe dans le circuit informel pour y être vendu sur les bords de route et aux cafés, laiteries traditionnels, crémeries etc... La livraison de lait ne concerne que seulement 22,50 % des élevages alors, que la majorité des producteurs (77,50 %) commercialisent leur lait par des circuits informels (Abdeljalil , 2005).

III.6.7. Niveau général de maîtrise des risques.

Le niveau de maîtrise général des risques est:

- Satisfaisant : absence de section « Non satisfaisant » et si on a au minimum 2 sections à « A améliorer ».
- Non satisfaisant: si on a au minimum 2 sections « Non satisfaisant ».
- A améliorer : l'évaluation du niveau général de maîtrise des risques sanitaires est ni « Satisfaisant », ni « Non satisfaisant ».

Aucune ferme n'a atteint un niveau général de maîtrise des risques « excellent ».

Le niveau de maîtrise général des risques reste relativement bas (48,40 %) par rapport aux résultats trouvés par **Gerbier et al., (2013)** 56,40 %, ce qui peut se traduire par le nombre insuffisant d'élevages modernes (tableau 59)

Tableau 59 : Evaluation des principales rubriques du questionnaire et du niveau général de maîtrise des risques.

Catégories	Satisfaisant %	A améliorer %	Non satisfaisant %
Registre d'élevage	60,20	35,50	04,30
Protection sanitaire de l'élevage	54,28	35,60	10,12
Locaux et Equipements	42,40	51,60	06,00
Gestion sanitaire des animaux	56,60	19,72	23,68
Traite et stockage du lait	60,80	22,10	14,10
Conditions de transport du lait	82,00	06,40	11,60
Niveau général de maîtrise des risques	48,40	30,90	18,70

III.7. Les types d'élevage de la région d'étude.

Le tableau 60 nous indique les différentes structures d'élevage rencontrées dans la région de Batna:

III.7.1. Les petits élevages traditionnels.

Ce premier groupe de 96 élevages rentre dans la rubrique « *non satisfaisant* ». Ils n'effectuent pas d'isolement (vêlage, malades et quarantaine). Ils ne disposent pas de pharmacie non plus. Ces élevages doivent améliorer leur situation sanitaire.

Ils appartiennent à de petits éleveurs de moins de 10 vaches (55,80 %). La majorité des éleveurs de ce groupe (80,00 %) sont sous-équipés et pratiquent des techniques anciennes (reproduction naturelle, traite manuelle...), 41,90 % de ces éleveurs disposent d'une SAU moyenne de moins de 10 ha. Le rendement laitier moyen reste faible 2790 kg par vache laitière et par an. L'effectif moyen est de 5 vaches laitières à prédominance de race locale et mixte.

Malgré les faibles quantités de lait produites, la majorité des éleveurs vendent leur lait pour se procurer un revenu supplémentaire, toutefois la forte dispersion de ces éleveurs et l'accès difficile à leurs exploitations restent des contraintes pour le réseau de collecte des laiteries qui pourrait exclure un grand nombre de ces éleveurs du ramassage quotidien du lait cru par des collecteurs à la recherche d'une éventuelle optimisation de leurs tournées.

III.7.2. Les élevages intermédiaires .

Un deuxième groupe de 56 exploitations (32,50 %) de l'effectif total et dont la situation est « *à améliorer* » et les évaluations des critères essentiellement à améliorer (élevages qui n'effectuent pas d'isolement (quarantaine, vêlage et animaux malades) doivent améliorer la section (modérée) d'introduction d'agents pathogènes. Ils disposent d'un effectif bovin allant de 8 à 16 vaches laitières à prédominance de race importée. Parmi ce groupe, 10 éleveurs en voie de spécialisation, ayant un effectif de vaches laitières proche de la moyenne de l'échantillon (10 vaches laitières) disposent de plus de 10 ha de SAU en moyenne. Leur rendement laitier est considéré comme étant élevé 5580 kg. Ces élevages n'utilisent pas le CMV.

Le niveau d'équipement est relativement satisfaisant pour un certain nombre de tâches liées à la production laitière néanmoins les éleveurs disposent de machine à traire mais ils font recours à la location du terrain et du matériel pour des travaux agricoles.

III.7.3. Les élevages modernes.

Le groupe des élevages bien structurés et avec une bonne conduite de l'élevage rassemblent 20 élevages (11,60 %) de l'effectif total. Ces exploitations présentent dans

l'ensemble une situation à caractère « *satisfaisant* » et des risques faibles. L'effectif des vaches laitières est largement supérieur à la moyenne (16 vaches laitières et plus) en majorité de race importée.

La surface fourragère est consacrée à l'alimentation du cheptel. Ce groupe est formé de personnel qualifié en l'occurrence des docteurs vétérinaires, des ingénieurs agronomes et des techniciens vétérinaires. Les fourrages sont distribués toute l'année soit en vert, soit sous forme d'ensilage et aussi le CMV. Les vaches sont supplémentées en concentrés durant toute la lactation (plus de 5580 kg de lait par vache laitière). Ce groupe se distingue aussi par un niveau d'équipement assez important (abreuvement par forage et puits, salle d'infirmerie, salle de traite, local de stockage, cuves de réfrigération du lait, moyens de transport, matériel agricole etc.... Enfin, la vente du lait cru se fait exclusivement vers les laiteries, presque à hauteur de 90 %, car ces éleveurs sont fortement sollicités par les collecteurs privés et les laiteries.

Tableau 60: Les différents types d'élevage dans la région d'étude

Caractéristiques des élevages	Petits élevages traditionnels	Elevages intermédiaires	Elevages modernes
Catégorie	Non satisfaisant	A améliorer	Satisfaisant
Nombre d'élevages	96	56	20
SAU (Ha)	10	10-50	50-60
Nombre de vaches	Moins de 10 vaches	8 à 16 vaches	16 vaches et plus
Race	Race locale et mixte	Race importée	Race importée
Rendement laitier (kg)	2790	5580	> 5580
Techniques d'élevage	Monte naturelle et traite manuelle	Equipements relativement satisfaisant - traite mécanique	Equipements modernes (forage, salle de traite, infirmerie , cuves de réfrigération ...)
Alimentation du bétail	Foin - Paille -Orge.	Pâturage-Orge-Maïs-	Fourrage en vert - Ensilage -CMV
Livraison du lait	Laiterie autre	Laiterie de Batna	Laiterie de Batna - Laiterie Soummam Bejaïa.

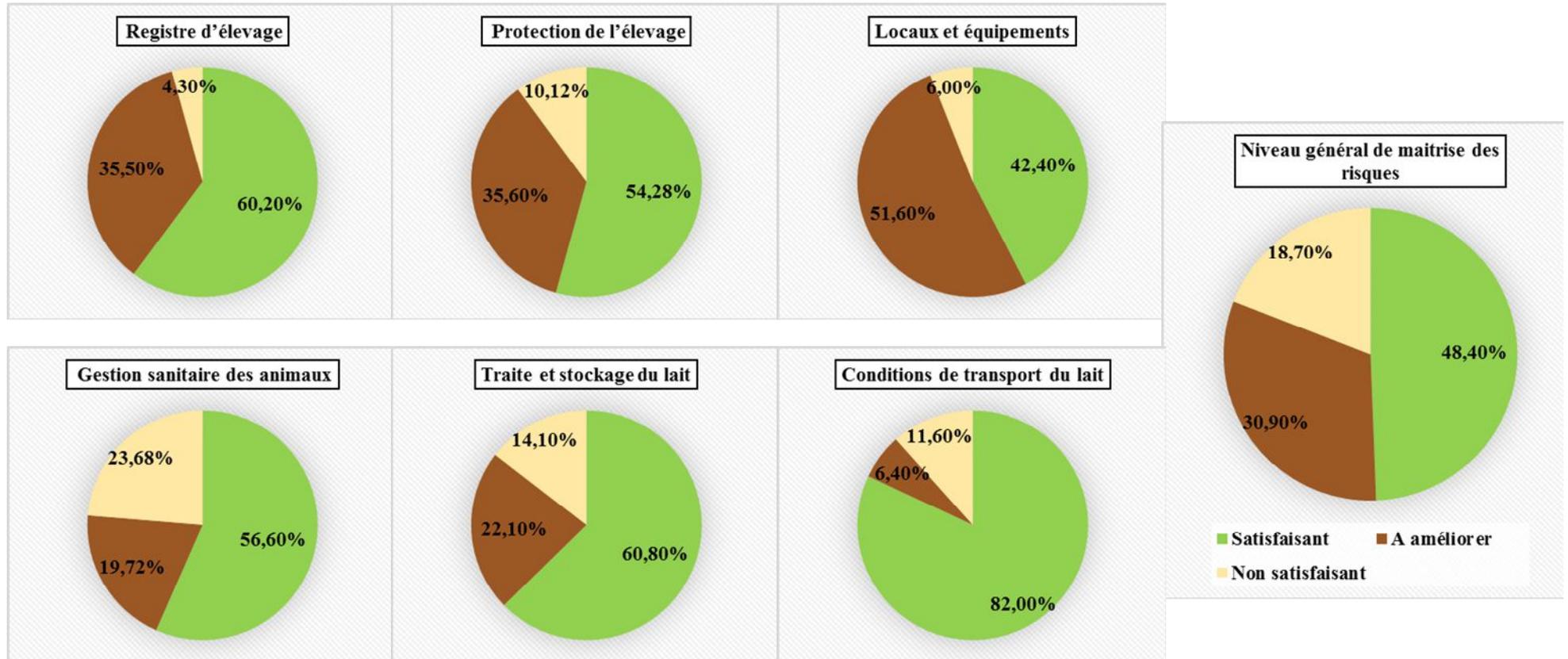


Figure 26 : Evaluation des principales rubriques du questionnaire et du niveau général de maîtrise des risques.

IV. CONCLUSION.

Au terme de notre étude menée dans 172 exploitations laitières et sur l'évaluation des facteurs de risque en élevage bovin laitier dans la région de Batna nous pouvons faire le constat suivant :

Nous avons déterminé cinq groupes de facteurs de risque arborant les paramètres suivants :

-Les facteurs de risque de troupeau et qui sont liés l'exploitation au nombre de 08 (le personnel, le nombre de vaches laitières, la production laitière, la superficie de l'exploitation, les étables , la capacité des étables, le nombre d'animaux malades et le nombre de risque par an).

-Les facteurs de risque liés aux agents pathogènes par le voisinage (présence d'ovins , de volailles, de chiens et d'équidés).

-Les facteurs de risque d'introduction d'agents pathogènes par les véhicules et les visiteurs (circulation des véhicules et personnes).

-Les facteurs de risque liés aux maladies (mammites ,troubles locomoteurs, affections respiratoires , Théilerioses et météorisation).

-Les facteurs de risque liés aux principales rubriques de l'enquête comportant 07 éléments (le registre d'élevage, la protection sanitaire de l'élevage, les locaux et équipements, la gestion sanitaire des animaux, la traite et stockage du lait et les conditions de transport du lait).

Nous avons également essayé d'évaluer le niveau global de maîtrise des risques au sein de l'exploitation.

-Il existe majoritairement de petits élevages traditionnels avec mauvaise conduit d'élevage due

probablement à un manque de moyens, des élevages intermédiaires et des élevages modernes bien structurés avec une bonne conduite de l'élevage.

-L'élevage bovin laitier au niveau des stations de la région de Batna est caractérisé par l'existence de petites exploitations au nombre restreint d'animaux en général ne dépassant pas 5 bovins par ferme et par une réduction des terres.

-Le potentiel laitier dans de nombreuses exploitations laitières existe mais ces stations sont sujettes à des contraintes de facteurs de risque qui entravent l'amélioration de la production laitière.

Nos résultats nous ont permis d'avoir des conseils visant à améliorer la maîtrise des conditions d'élevage en ce qui concerne la structure de l'exploitation , le nombre de vaches laitières , les risques liés à l'exploitation , les risques liés aux maladies ainsi que le niveau général de maîtrise des risques au niveau de la ferme.

- Les différents facteurs de risque que nous avons relevé au cours de notre travail constituent sans doute un frein majeur à la production de lait.

Cette étude des facteurs de risque serait un préalable indispensable pour d'une part élaborer un plan de maîtrise de ces facteurs et d'autre part améliorer la production laitière des exploitations.

Une bonne connaissance de ces facteurs de risque peut aider chaque éleveur à évaluer son niveau de risque et à prendre les mesures adaptées pour se protéger. Il est donc important d'identifier ces facteurs de risque, cela aidera les éleveurs dans leur pratique de contrôle de la qualité de la santé de leur production et permettra d'éviter des problèmes avant qu'ils ne génèrent des dangers pour les consommateurs. Le contrôle des facteurs de risque dans l'élevage bovin laitier doit se faire avant celui pratiqué au niveau de l'abattoir pour pouvoir aider dans la détection de maladies telles que la tuberculose et la brucellose.

Le fait d'identifier les facteurs de risque améliorerait certainement la production laitière dans la région ce qui peut valoriser les revenus des éleveurs et leur assurer une sécurité alimentaire. Enfin cette étude n'est qu'une ouverture à d'autres investigations de sorte qu'il serait intéressant de poursuivre cette recherche en augmentant le nombre de fermes laitières dans l'échantillon afin de produire des résultats encore plus représentatifs.

PERSPECTIVES.

Comme nous l'avons noté précédemment l'éradication des facteurs de risque est chose impossible cependant nous pouvons par contre limiter au mieux les risques par certaines recommandations. Il s'agit d'élaborer et de mettre en place un plan de biosécurité qui peut réduire les risques d'introduction et de propagation de maladies dans l'élevage laitier et contribuer ainsi à réduire de manière significative les pertes économiques que peut subir l'éleveur. Ce plan consiste en :

- Analyse de facteurs de risque.
- Identification des facteurs de risque.
- Gestion des facteurs de risque.
- Communication sur les risques.

D' autre part les recommandations que l'on peut tirer à travers notre travail sont:

- Sensibiliser l'éleveur sur l'importance du registre de l'élevage.
- Ne pas introduire dans son troupeau des sujets achetés à l'extérieur.
- Renouveler et accroître le troupeau en y incorporant les animaux nés à la ferme.
- Empêcher les animaux d'entrer en contact avec les animaux des élevages voisins.
- Recourir à l'insémination artificielle pour la reproduction et ne pas faire venir de taureaux de l'extérieur.
- Restreindre l'accès des visiteurs.
- Mise en quarantaine des animaux acquis de l'extérieur avant leur introduction dans la ferme.
- Réduire le risque de contact avec le reste du troupeau.
- Analyse de sang visant le dépistage de maladies précises.
- Mettre à la disposition de tous les employés et visiteurs un pédiluve contenant une solution désinfectante efficace.
- Réduire au minimum le contact des chiens et des chats avec les animaux et les aires.
- Assurer une bonne gestion de l'exploitation laitière : accès, oiseaux, aliments, eau, bâtiments, détritrus...
- Limiter les véhicules et la circulation sur la ferme.
- Visite bovine réalisée et conduite par le vétérinaire sur la base d'un formulaire renseigné et signé par le vétérinaire et l'éleveur, puis archivé dans le registre d'élevage.
- Prévoir un programme de lutte qui doit reposer sur l'application de la HACCP au niveau des différents maillons de la production laitière.

- Mise en place d'un plan national de visite sanitaire bovine chaque année.
- Elaboration et application de plan de biosécurité dans les élevages de bovins particulièrement laitiers.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Abbas, K., Riahi, O., Madani, T. 2009.** Les filières laitières de la région algérienne de Sétif: diversité et contraintes. Communication aux 16 journées Rencontres Recherches Ruminants, Paris, France. Page 16.
2. **Abdeljalil M. C., 2005.** Suivi sanitaire et zootechnique au niveau d'élevages de vaches laitières. Université Mentouri de Constantine, Algérie. Mémoire de Magister en médecine vétérinaire. 150 p.
3. **Abis, A., Blanc, P., Lerin, F., Mezouaghi, M. (coords.). 2009.** *Perspectives des politiques agricoles en Afrique du Nord.* Paris: CIHEAM, 238 p. (Options Méditerranéennes: Série B. Etudes et Recherches; n. 64).
4. **Aboutayeb, R., 2009.** Technologie du lait et dérivés laitiers. http://www.azaquar.com/iaa/index.php_cible_la_laiterie_01.
5. **ACIA, 2014.** Agence Canadienne d'Inspection des Aliments, 2014, version 2, 69 pages.
6. **Adamou, S., Bourennan, N., Haddabi, F., Hamidouh, S. 2005.** Quel rôle pour les fermes pilotes dans la préservation des ressources génétiques en Algérie. Série de document n°126, Algérie, 79p .
7. **Adem, R. 2016.** Le contrôle laitier: instrument stratégique au service du développement laitier. CIZ centre des informations zootechniques.2016. Publié 7 mars 2016, 3 p.
8. **Afri, F. 2007.** Performances zootechniques et structure d'élevage dans la population bovine de type local (Est algérien). Thèse de doctorat d'état en sciences vétérinaires. 128 p.
9. **Agabriel, C., Coulon, J.B., Journal, C., De Rancourt, B. 2001.** Evolution de la composition chimique de troupeaux de cinq systèmes de production du Massif Central. INRA.Prod.anim. 14, 119-128.
10. **AGM, ALGERIA GLOBAL MARKETS. 2014.** La facture des importations des produits laitiers explose. Publié 23 /12/2014 <https://www.agm.net/news/la-facture-des-importations-des-produits-laitiers-explose>
11. **Agriculture et PAC Mercredi 26 janvier 2011.** La crise du lait, consulté samedi 23 avril 2017 <http://mrc53.over-blog.com/article-crise-du-lait-l-union-europeenne-maintient-l-option-liberale-malgre-tout-65826929.html>.
12. **AGRIDEA, 2016.** Developing Agriculture and Rural Areas, 2016. Rapport d'activité 2016. 28 p
13. **AgriLand 17 Juin, 2017** par Richard Halleron. World milk out put to increase by 1% in 2017
14. **AgriMaroc, 2017.** Aperçu de la filière laitière au Maroc par A. Benlekhal. <https://www.agrimaroc.ma/filiere-laitiere-maroc/>
15. **Agroligne n° 90 mai /juin 2014.** 07 - 19. 81 p. **AHDB, 2017.** Agriculture and Horticulture Development Board, June 14 2017.

16. **Ahl, A.S., Acree, J.A., Gipson, P.S., Mc Dowell, R.M., Miller, L. & Mc Elvaine, M.D., 1993.** Standardization of nomenclature for animal Health risk analysis. *Revue Scientifique et Technique*, 12: 1045-1053.
17. **Aidoud, A. 1983.** Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud Oranais: phytomasse, productivité primaire et applications pastorales, Doctorat de 3e cycle, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Alger, 250 p. (http://www.khaoula.com/algerie_climat.htm).
18. **Ait Ameer, Meziane. 2008.** Aptitude des laits de chèvres et brebis à la coagulation par des protéases d'origine avicole. Thèse de Magister en science Agronomiques, 2008, pp.10-14.
19. **Ait El Mekki, A. 2007.** La Filière lait et Produits Laitiers au Maroc. In: Hervieu B. (dir.). *Mediterra. Identité et qualité des produits alimentaires méditerranéens*. Paris: Presses de Sciences Po. p. 289-309.
20. **Alais, C. 1984.** Science du lait: Principes des techniques laitières. IV^{ème} édition. Paris, Ed. SEPAIC.814 p.
21. **Alais, C., Linden, G., Miclo, L., 2008.** Biochimie alimentaire. Dunod 6^{ème}.Paris.250 pages.
22. **ALBAYANE, 2018.** La consommation est inférieure de près de 40 % à la moyenne mondiale par Kaoutar Khennach, publié 7 mai 2018. <https://albayane.press.ma/consommation-inferieure-de-pres-de-40-a-moyenne-mondiale.html>
23. **Algérie-Eco. 2017.** Hausse de la facture d'importation des laits et sucre en 2017. Publié 24 janvier 2018. <https://www.algerie-eco.com/2018/01/24/hausse-de-facture-dimportation-laits-sucre-2017/>
24. **Algeria-Watch, 2016.** Les carences du secteur agricole accentuent l'insécurité alimentaire. Publié 13 décembre 2009 par Ghania Oukazi. <https://algeria-watch.org/?p=55450>
25. **Allane, M. 2008.** Bien-être et production laitière bovine. Cas des exploitations de la wilaya de Tizi-Ouzou. Magister. INA El-Harrach. Alger. 98 p.
26. **Alves de Oliveira, L. 2005.** Composition chimique du lait, [en ligne], <http://www2.vet-lyon.fr/ens/nut/webBromato/cours/cmlait/compolai.html>
27. **Amellal, R. 1995.** La filière lait en Algérie: Entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. *Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000*. Options Méditerranéennes, Série B, Etudes et Recherches, n° 14, 229-238.
28. **Amiot, J., Fournier, S., Lebeuf, Y., Paquin, P., Simpson, R., Turgeon, H. 2002.** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait In **Vignola, C. L.** Science et technologie du lait –Transformation du lait, École polytechnique de Montréal. ISBN: 3 p 25-29.
29. **Anderson, N.G. 2009.** Biosécurité: Stratégies d'hygiène et de protection de la santé des bovins et directives générales visant d'autres animaux. Fiche technique n°09-080 publiée par Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales, Ontario, Canada,

Décembre 2009, [www.omafra.gov.on.ca], 10 p.

30. **Angha, A., Traore, A. & Fritz P., 1987.** Situation de la brucellose animale en Côte d'Ivoire. *Revue Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, 40: 325-329.
31. **Anonyme, 2008.** Veille. ma. Le contrôle laitier existe-t-il réellement en Algérie ? publié 14/01/2008. <https://www.veille.ma/+Le-contrôle-laitier-existe-t-il+.html>
32. **Anonyme, 2010.** Un cheptel qui diminue avec la décroissance de la pluviométrie. *Djazairiess*. Publié 17 mai 2010 dans le *Maghreb* par D.T.
136. **Anonyme, 2011.** Production lait 2011. Source : <http://www.elmoudjahid.com/>
33. **Anonyme, 2014. Infos élevage n° 6.** Dynamique de développement de la filière laitière en Algérie. Publié 29 avril 2015.
34. **Anonyme, 2015.** El Hayat el Arabia. 50 % de nos vaches finissent aux abattoirs. Dimanche 16 août. 2015. Page 2. <https://fr.calameo.com/read/004449031dde482e6896d>
35. **Anonyme¹, 2016.** Cheese Reporter. 2016. Vol.141, and N ° 24. Friday, December 2, page 11, Madison Wisconsin.
36. **Anonyme², 2016.** L'Algérie compte importer 240 000 vaches laitières d'ici 2019. <https://algeriesolidaire.net/lalgerie-compte-importer-240-000-vaches-laitieres-dici-2019/>
37. **Anonyme³ Algérie solidaire², 2016.** La poudre de lait importée entrave la production laitière locale. <https://algeriesolidaire.net/la-poudre-de-lait-importee-entrave-la-production-locale/>
38. **Anonyme¹, 2017.** Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural (BNEDER) Ministère d'Agriculture et de Développement Rural (MADR). DATA non publié.
39. **Anonyme², 2017.** Reporters, 2017. Batna, Djerma mise sur sa filière lait. Publié 28/02/2017, p 3.
40. **Anonyme, 2018.** El watan 9 Nov 2018. Les producteurs en ébullition : Intégration du lait cru.
41. **Anonyme, 2019.** SIAG Forum Algérien de la filière Lait du 27 à 30 mars 2019 Oran <https://www.algerie360.com/un-forum-dedie-a-lunivers-du-lait-et-ses-derivees-le-27-mars-2019-a-oran/> http://www.siagonline.com/?page_id=2477
42. **API, 2010.** Agence de Promotion de l'Industrie et de l'Innovation. Tunisie.
43. **Araba, A. 2009.** Alimentation des vaches laitières. *Agriculture du Maghreb*-n° 27. Juillet-Août 2009.
44. **Araba, A., Benjelloun, S., Hamama, A., Hamimaz, R., Zahar, M. 2001.** Organisation de la filière laitière au Maroc. In Padilla M. (ed.), Ben Saïd T. (ed.), Hassainya J. (ed.), Le Grusse P. (ed.). Les filières et marchés du lait et dérivés en Méditerranée: état des lieux, problématique et méthodologie pour la recherche Montpellier: CIHEAM Options Méditerranéennes: Série B. Etudes et Recherches; n°32. pages 47-62.

45. **Arrêté interministériel du 18/08/1993 M.A** « Arrêté interministériel du 29 Safar 1414 correspondant au 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation » Alger, N° JORA: 069 du 27-10-1993, pp16.
46. **ATv_ 1.2, 2016.** Guide Autocontrôle Alimentation Animale, 2016.
47. **Baali, S et Raki, M. 2001.** Rentabilité des élevages laitiers au Maroc. Bulletin de liaison du Programme National de transfert de technologie en agriculture. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.Maroc.
48. **Bachta, M.S et Laajimi, A. 2003.** Adéquation de l'offre et de la demande des produits laitiers en Tunisie: une analyse micro-économique. Symposium international sur les filières lait en Méditerranée: Enjeux pour un futur durable. Hammamet, Tunisie, 26-28 Octobre 2000. Publication Proceedings Eu. Assoc. Anim. Prod., 2003, 99, 392-400.
49. **Barnouin, J., Geromegnace, N., Chassagne, M., Dorr, N., Sabatier P. 1999.** Facteurs structurels de variation des niveaux de comptage cellulaire du lait et de fréquence des mammites cliniques dans 560 élevages bovins répartis dans 21 départements français. INRA Prod. Anim., 12 (1), 39-48.
50. **Barrett, D. 2011.** Dairy: Outlook to 2015-16. *Australian commodities*, vol. 18, n. 1, March quarter 2011, pp. 88-96.
51. **Bauman, D. E., K. J. Harvatine, et A. L. Lock. 2011a.** Nutrigenomics, rumen-derived bioactive fatty acids, and the regulation of milk fat synthesis. *Annu. Rev. Nutr.* 31:299-319. <http://dx.doi.10.1146/annurev.nutr.012809.104648>.
52. **Bekhouche-54.Guendouz, N. 2011.** Evaluation de la Durabilité des Exploitations Bovines Laitières des Bassins de la Mitidja et d'Annaba. Thèse en Cotutelle de Doctorat d'Etat ENSA-INPL de Nancy, 310 pages.
53. **Belhadia, M. 2016.** Stratégie des producteurs laitiers et redéploiement de la filière lait, dans les plaines du Haut Chellif: formaliser l'informel. Thèse de doctorat Es-Sciences Ecole Nationale Supérieure Agronomique, ENSA.Alger .282 p.
54. **Belhadia, M., Saadoud, M., Yakhlef, H. Bourbouze, A. 2009.** La production laitière bovine en Algérie: Capacité de production et typologie des exploitations des plaines du Moyen Cheliff. *Revue Nature et Technologie.* N°01/Juin 2009.54-62.
55. **Bendiab, S. 2012.** Analyse de la conduite d'élevage bovin laitier dans la région de Sétif. Thèse de Magister. Université Ferhat Abbas. Sétif.129 p.
56. **Bendiab, N., Dekhili, M. 2011.** Typologie de la conduite des élevages bovins laitiers dans la région de Sétif. *Revue Agriculture* N°2, 2011.
57. **Bencharif, A. 2001.** Stratégie des acteurs de la filière lait en Algérie: état des lieux et problématique. Les filières et marché du lait et dérivés méditerranéennes. Montpellier: CIHEAM-IAMM, Options Méditerranéennes, série B, n°32:25-45.
58. **Bencharif, A., Belkahia, K. 2009.** Les technopôles agroalimentaires dans les pays du

- Maghreb: opportunités et spécificités. In: Abis, S., Blanc, P., Lerin, F., Mezouaghi, M. (Coords). *Perspectives des politiques agricoles en Afrique du Nord*. Paris: CIHEAM, p. 233-238 (Options Méditerranéennes: Série B. Etudes et Recherches; n. 64).
- 59. Benkirane, A.2017.** Etat actuel du marché du lait et des produits laitiers au Maroc. FNIL.Fédération Nationale de l'Industrie Laitière. 24 p.
- 60. Benniou, R et Bernis, I. 2006:** "Diversité des exploitations agricoles en région semi-aride algérienne", *Sécheresse*, 17, 3, 399-406.
- 61. Berguiga, M et Mammi, A.2017.** Etude critique de la conduite d'un élevage bovin laitier dans le milieu Oasien. Cas de l'exploitation « Garmit ». Master Académique. Université Kasdi Merbah. Ouargla. 83 p.
- 62. Blétry, O., Girszyn, N., Gepner, P., Kahn, J-E., Leport, J., Mathieu, E. et Melchior, Y.2009.** Du symptôme à la prescription en médecine générale: symptômes, diagnostic, thérapeutique. Ed. Paris, 924 p.
- 63. Bouamra, M.2001.**Evaluation de la valeur alimentaire des parcours steppiques dans la région de Batna- Cas d'un groupement d'Atriplex halimus. Thèse de Magister Option: biologie animale. Faculté des sciences. Batna.147 p.
- 64. Boubekour, A et Benyoucef, M.T. 2011.** Typologie d'exploitations d'élevages laitiers dans les périmètres de mise en valeur de la région d'Adrar (Algérie) Typology of dairy farms in the development areas of the Adrar region, Algeria. Research Gate Dec. 2011.
- 65. Boujenane, I. 2002.** Estimates of genetic and phenotypic parameters for milkproduction in Moroccan Holstein-Friesian cows. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop*, 55(1): 63-67.
- 66. Boukir, M. 2008.** Relations entre les modalités de productions bovines et les caractéristiques du lait. Cas des exploitations laitières de la wilaya de Tizi-Ouzou. Thèse de Magister en Sciences Agronomiques. INA. El-Harrach. Alger.114 p.
- 67. Bouraoui, R. 2009.** Performances de reproduction et de production laitière des vaches Brunes des Alpes et Montbéliardes en région subhumide de la Tunisie. *Livestock Research for rural development* 21(12) 2009.
- 68. Bouras, A. 2015.** Contribution à la connaissance des systèmes d'élevage bovin dans la région d'Ouargla. Mémoire de Master académique. Université. Kasdi Merbah. Ouargla. 83 p.
- 69. Bourbia, R. 1998.** L'approvisionnement alimentaire urbain dans une économie de transition: Le cas de la distribution du lait et des produits laitiers de l'ORLAC dans la ville d'Alger. Thèse Master of Sciences, Centre International des Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes /Institut Agronomique Méditerranéen, Montpellier. 200 p.
- 70. Bourbouze, A.2003.** Le développement des filières lait au Maghreb. Résumé de la conférence donnée à Agro.polis Museum le 5 Mars 2003.
<http://museum.agropolis.fr/pages/savoirs/lait/index.htm>

71. **Bourbouze, A., Chouchen, A., Eddebbarh, A., Pluvinage, J., Yakhlef, H.1989.** Analyse comparée de l'effet des politiques laitières sur les structures de production et de collecte dans les pays du Maghreb. Options méditerranéennes, Série séminaires 6. : 247-258. Colloque sur le Lait dans la Région Méditerranéenne, 1988/10/25-27, Rabat (Maroc).
72. **Bourée, P. 2014.** La Brucellose est endémique. Médecine et Santé Tropicales. Volume 23, n° 3, 2013.
73. **Bourgeois, C. M., Mescle, J.F., Zucca, J. 1996.** Microbiologie alimentaire, Lavoisier Tec et Doc, Paris.672 p.
74. **Bouzebda, Z. 2007.** Gestion zootechnique de la reproduction dans des élevages bovins laitiers dans l'Est algérien. Thèse de Doctorat d'état en Sciences Vétérinaires. Université Mentouri. Constantine. 234 p.
75. **Bouzebda-Afri, F., Bouzebda, Z., Bairi, A., France, M. 2007.** Etude des performances bouchères dans la population bovine locale dans l'est Algérien. In. Sciences technologies C-N° 26, pp 89-97.
76. **Bouزيد, R., Touati, K. 2008.** Pathologies dominantes des bovins laitiers au Nord-est Algérien. Rencontres Recherches Ruminants, n°15, page 85.
77. **Brabez, F. 2011.** Les contrats dans l'agriculture: cas de la filière lait. Colloque International - Algérie: cinquante ans d'expériences de développement Etat -Economie-Société, 1-11.
78. **Bradley, A. 2002.** Bovine mastitis: an evolving disease. Vet J. 2002 Sep; 164 (2):116-28.
79. **Bramley, A.J. and C.H. McKinnon. 1990.** The microbiology of raw milk. pp. 163-208 in Dairy Microbiology, Vol. 1. Robinson, R.K. (ed.) Elsevier Science Publishers, London.
80. **Brisabois, A. V. Lafarge, A. Brouillaud, M. L. de Buysse, C. Colette, B. Garin-Bastuji, M.F.Thorel. 1996.** 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.
81. **Brouk, M.J., Smith, J.F., Harner, J.P.2001.** Drinking water requirements for lactating dairy cows.KSU Dairy day report of Progress 881, 35-39.
82. **Brugère-Picoux, J., Buczinski, S., Vagneur, M., Adjou, K., Brugère, H.2004.** Cas clinique d'un syndrome de dépérissement chronique lié à une acidose subclinique du rumen dans un troupeau de vaches laitières. Revue Méd. Vét. 156 (5):259 – 263.
83. **CBL, 2015. Confédération Belge de l'industrie laitière .2015.** Rapport annuel 2015 http://bcz-cbl.be/media/216827/jaarverslag_2015_fr.pdf
84. **CBL, 2016. Confédération Belge de l'industrie Laitière .2016.** Rapport annuel 2016.
85. **CBL, 2017. Confédération Belge de l'Industrie Laitière .2017.** Rapport annuel 2017. http://bcz-cbl.be/media/193416/jaarverslag-bcz-2017_fr.pdf
86. **CCE, 2002. Commission des Communautés Européennes. Règlement (CE) N° 178/2002** du parlement Européen et du conseil du 28 Janvier 2002.Bruxelles, 24 p.

87. **CCIL, 2011. Centre Canadien d'Information Laitière.** http://www.infolait.gc.ca/index_f.php?sl=pb, consulté le 23 avril 2017.
88. **CERFRANCE brocéliande 1,4% : augmentation attendue de la production mondiale de lait en 2017** publié 16/07/2017 par Jean-François Bréger .
89. **Chabi Toko, R. 2017.** Démographie et performances zootechniques des élevages bovins traditionnels au Nord Bénin. Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux. Pp 33-39. V/Tome: 69 Juill.2016.
90. **Chalmin, P. 1999.** Lait et produits laitiers. In Srairi M.T., Ben Salem, M., Bourbouze, A., Elloumi, M., Faye, B., Madani, T., Yakhlef, H. 2007. Analyse comparée de la dynamique de la production laitière dans les pays du Maghreb. Cahiers Agricultures vol. 16, n° 4, juillet-août 2007 ,7 p.
91. **Chatellet. M., C. 2007.** Modalités d'utilisation des antibiotiques en élevage bovin: enquête en Anjou, thèse de doctorat vétérinaire, faculté de médecine de Créteil, 11-149.
92. **Chauche, C., F.J. 2016.** Evaluation de la perception actuelle du suivi sanitaire en élevage bovin et implication des GDS: enquête auprès d'éleveurs allaitants de la Nièvre. Thèse de Doctorat vétérinaire. ENV, Alfort Paris.125 p.
93. **H.E. Chebbi, J.-P. Pellissier, W. Khechimi, J.-P. Rolland.**Rapport de synthèse sur l'agriculture en Tunisie publié 27 mai 2019, (Rapport de recherche) CIHEAM-IAMM. 2019, pp.99. fhal-02137636f - 100 p.
94. **Chehat, F. 2002.** La filière lait au Maghreb. Agro Ligne, Numéro 23, Juillet-Août 2002.
95. **Cherfaoui, A. 2003.** Essai de diagnostic stratégique d'une entreprise publique en phase de transition cas de la LFB (Algérie). Mémoire de Master of Science, *IAMM de Montpellier*, 142 p.
96. **Chotteau, P. 2010.** GEB-Institut de l'Elevage pour France Agri Mer – 10 juin 2010.
97. **CRDA, 2017.** Centre de Recherche et de Développement sur les Aliments, Agriculture et Agroalimentaire Canada. Saint-Hyacinthe. <http://www.dos.transf.edwa.pd>.
98. **Chye, F. Y., Aminah, A., Ayob, M. A. 2004.** Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. Food Microbiology 535-541.
99. **Christiansson, A., Naidu, A.S., Nilsson, L., Wadstrom, T., Pettersson, H.E. 1989.** Toxin production by *Bacillus cereus* dairy isolates in milk at low temperatures. Appl Environ Microbiol 55: 2595-2600.
100. **CLIMATE-DATA.ORG. 2012.** <https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/batna/batna-3686/>
101. **CNAnRG, 2003.** (Commission Nationale AnGR). 2003. Rapport national sur les ressources génétiques animales. Algérie. FAO. 46 p.
102. **CNIEL, 2015.** Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière 2015. 188 p.
103. **CNIEL, 2016.** L'économie laitière en chiffres, Edition 2016. 184 p.
104. **CNIEL, 2017.** Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière 2016. 191 p.
105. **CNIEL, 2018.** Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière. 191 p.

106. **CNIS, 2015.** Centre national de l'informatique et des statistiques des douanes.18 p.
107. **CNIS, 2016.** Centre national de l'informatique et des statistiques des douanes.18 p.
108. **Codex Alimentarius, 2007.** Hygiène des Denrées Alimentaires (Textes de Base) 4ème Edition ISBN 978-92-5-205913-OMS (Organisation mondiale de la santé) FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome 2007.
109. **Coignard, M. 2013.** Approche épidémiologique de la santé des vaches laitières à l'aide de l'outil d'évaluation Welfare Quality®). Thèse de doctorat sous le label de L'Université Nantes Angers Le Mans Option: Biologie, médecine, santé. 222 p.
110. **Coulon, J.B., Chilliard, Y., Rémond, B. 1991.** Effet du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ses caractéristiques technologiques. INRA. Prod, Anim., 4(3), 219-228.
111. **Coppola, S., Blaiotta G., Ercolini, D. 2008.** Dairy products. Molecular Techniques in the Microbial Ecology of Fermented Foods.Springer, New York, pp. 31–90.
112. **Counil, E. 2005.** Approches épidémiologiques de l'évaluation du risque sanitaire lié à l'exposition alimentaire à l'Ochratoxine A. Thèse de doctorat de l'Institut Agronomique Paris Grignon.2005.206 p.
113. **Courtet Leymarios, F .2010.** Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras: voies d'amélioration par l'alimentation. Thèse de Doctorat vétérinaire, Créteil, 2010.128 p.
114. **Cousin, M.A. 1982.** Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: a review. J Food Prot 45: 172-207.
115. **Dairy Herd Management. 2015.** GAIN reports 2015: Algeria's dairy growth a priority, November 2, 2015. <https://www.dairyherd.com/article/gain-reports-2015-algerias-dairy-growth-priority>
116. **Dairy site, 2011.** Algeria Dairy and Products Annual .Report Novembre 2011. <http://www.thecattlesite.com/articles/2949/algeria-dairy-and-products-annual-report-2011/>
117. **Débats Science Société. 1997.** Journal officiel n° L 010 du 14/01/1997 p. 013-033. Développement agricole. Séries A et B.
118. **Debry, G. 2006.** Lait nutrition et santé. Ed: tec et doc. Lavoisier Paris.566 p
119. **Derouiche,G. 2007. BNEDER.** Communication : Les risques climatiques et agriculture algérienne. Alger hôtel El-Aurassi 10 juin 2007.
120. **DGAL. 2016.** Direction générale de l'alimentation Service des actions sanitaires en production primaire. Sous-direction de la santé et de protection animales 2016. 15 p. https://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/vsb_2017_final.pdf
121. **Djebbara, M. 2008.** Durabilité et politique de l'élevage en Algérie. Le cas du bovin laitier. Colloque international « développement durable des productions animales: enjeux, évaluations et perspective, Alger, 20-21 Avril. 2008.

122. **Djermoun, A., Chehat, F. 2012.** Le développement de la filière lait en Algérie: del'autosuffisance à la dépendance. *Livestock Research for Rural Development*, vol. 24, n°1. <http://www.lrrd.org/lrrd24/1/abde24022.htm>.
123. **Djermoun, A., et Ferhat F. 2010.** Les circuits empruntés par le lait local dans le Chélif en Algérie: importance du circuit informel. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 22. www.lrrd.org/lrrd22/11/djer22199.
124. **Dlimi-Bouras, A. 2008.** Recommandations pour une stratégie générale du secteur laitier en Algérie. 2 p. Séminaire international sur La Filière Lait: Productions et Biotechnologie, Université Hassiba Ben Bouali, 2008/12/02-03, Chlef, Algérie.
125. **Dogruel, F., Ersoy, M.S., Altinbas, S., Giray, H., Sabin, Ö., Gunes, M., Tozanli S. 2006.** Filière du lait et des produits laitiers en Turquie, In: Hassainya et al., (eds): Lait et produits laitiers en Méditerranée: *des filières en pleine restructuration*. Paris, France: Karthala. pp. 305-374.
126. **Drewnowski, A. 2005.** Concept of a nutritious food: Towards a nutrient density score. *Am. J. Clin. Nutr.*, 82: 721–732.
127. **DSA, 2016.** Statistiques Agricoles. Tableau des effectifs et rapports sur les productions nationales. 2016. 24 p.
128. **DSA, 2017.** Statistiques Agricoles. Tableau des effectifs et rapports sur les productions nationales. 2016. 30 p.
129. **DSA, 2018.** Statistiques Agricoles. Tableau des effectifs et rapports sur les productions nationales. 2016. 30 p.
130. **ECO-Algérie, 2014.** <https://www.algerie360.com/lalgerie-importe-17-du-marche-mondial-du-lait-en-poudre/>
131. **Economies et Finances, 2018.** La consommation est inférieure de près de 40 % à la moyenne mondiale par Kaoutar Khennach. <http://albayane.press.ma/consommation-inferieure-de-pres-de-40-a-moyenne-mondiale.html>
132. **Eddebbbarh, A. 1989.** Systèmes extensifs d'élevage bovin laitier. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens n° 6, 123-133. CIHEAM, Paris, France.
133. **EFSA Reports, 2009.** Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from European Commission on welfare of dairy cows. Effects of farming systems on dairy cow welfare and disease. *The EFSA Journal* 1143, 1-38.
134. **Ehling-Schulz, M., Frenzel, E., Gohar, M. 2004.** Food–bacteria interplay: patho metabolism of emetic *Bacillus cereus*. *Front Microbiol.* 2015; 6: 704.
135. **Eldjazair ,2016.** 677 cas d'intoxication qui ont été provoquées par le lait à blida en 2016. Publié 13 août 2016. <https://eldjazair365.com/fr/intoxication-alimentaire-massive-a-blida-lait-caille-cause/>

136. **A. Enb, M.A. Abou Donia, N.S. Abd-Rabou, A.A.K. Abou-Arab and M. H. El senaity. 2009.** Chemical Composition of raw milk and heavy metals behavior during processing of milk products. *Global veterinaria* 3(3) 268-275.
137. **EUR-Lex: Législation de l'UE. L'accès au droit de l'Union européenne.** Règlement général relatif à la législation alimentaire [règlement (CE) n° 178/2002] du Conseil du 28 janvier 2002.
138. **Eurostat, 2016.** Productions bovines: lait et viande 2016. 16 p. <file:///C:/Users/HP/Downloads/Depliant%20Chiffres%20cl%C3%A9s%202016%20Bovins.pdf>
139. **Fadul-Pacheco, L. 2016.** Relations entre la composition du lait et les facteurs alimentaires dans les troupeaux laitiers Québécois. Thèse de Doctorat en sciences animales. Université de laval Québec. Canada. 177 p.
140. **FAO, 1990. Food and Agriculture Organisation. 1990.** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Département de l'agriculture. En ligne www.fao.org/docrep/t4280f/T4280F07.htm.
141. **FAO, 2003. Food and Agriculture Organisation. 2003.** Vivre au mieux avec le VIH /SIDA, Rome 2003.
142. **FAO, 2005. Food and Agriculture Organisation. 2005.** Agriculture Series N°.36. ISSN 0081-4539. 2005. <http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN20098028Z.pdf>
143. **FAO, 2006.** Comprendre le *Codex Alimentarius*. 3e édition. Lavoisier: Paris, 48 p.
144. **FAO, 2007. Food and Agriculture Organisation. Alimentation et nutrition.** Analyse des risques relatifs sanitaire des aliments. Rome, Italie. 129 p.
145. **FAO, 2012. L'élevage dans le monde en 2011.** Contribution de l'élevage à la sécurité alimentaire. Rome, Italie. 134 p.
146. **FAO/ OCDE, 2016.** Milk and Milk Products. July 2016, Weekly Newsletter.
147. **FAO/OCDE, 2018.** Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2018-2027. <http://www.fao.org/publications/oecd-fao-agricultural-outlook/2018-2027/fr/>
148. **FAOSTAT, 2013.** Food and Agriculture Organization Statistics. 288 p.
149. **Fartas, A., Z. Bouzebda, F. Afri et 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(9)2017.
150. **Faye, B., E. Landais, J.B. Coulon, F. Lescourret. 1994.** Incidence des troubles sanitaires chez la vache laitière. Bilan de 20 années d'observation dans 3 troupeaux expérimentaux. *INRA Prod. Anim.*, 1994 7(3)191-206.
151. **Faye, B., Loiseau, G. 2002.** Sources de contamination dans les filières laitières et exemples de démarches qualité. Actes atelier international. Gestion de la sécurité des aliments dans les pays en développement, Montpellier, France, 11-13 déc. 2000. Montpellier, France, Cirad. 5 p.
152. **Feliachi, K. 2003.** Rapport national sur les ressources génétiques animales: Algérie. Commission nationale AnGR, Alger. Octobre 2003. 46 p.

153. **Fellah trade, 2011.** Une filière laitière dynamique. Publié 7 juin 2011. <https://www.fellah-trade.com/fr/actualites-maroc/article/2992,une-filiere-laitiere-dynamique>
154. **Ferrah, A. 2000.** L'élevage bovin laitier en Algérie: problématique, question et hypothèses pour la recherche 3^{ème} JRPA « Conduite et performances d'élevage » Tizi-Ouzou: 40-47.
155. **Ferrah, A. 2006.** Aide publique et développement de l'élevage en Algérie. Contribution à une analyse d'impact (2000-2005), p 8.
156. **Fernane, H., A. Tirtouil, H. Benbarek, Benchohra, M. 2016.** Assessing Compositional and Sanitary Quality of Pasteurized Milk Marketed in Tiaret District, Algeria .Global veterinairia16 (6) 544-549.
157. **Fokou, G., Kone, B.V. Bonfoh, B. 2010.** Mon lait est pur et ne peut pas rendre malade: motivations des acteurs du secteur informel et qualité du lait local au Mali. Revue Africaine de Santé et de Productions Animales, 8: 75-86.
158. **Forney, J. Eleveurs laitiers peuvent-ils survivre? 2014.** Editeur: Presse Polytechniques et Universitaires Romandes Collection: Le savoir suisse 87 année: 11/2014.
159. **Foucras, G. 2016.** Biosécurité et santé des bovins: la gestion du bovin infectieux. Biosecurity Day – FMV, Université de Liège – 31 janvier 2016.78 p.
160. **Fougeyrollas, P., Cloutier, R., Bergeron, H., Côté, J. St. Michel. 1998.** Classification québécoise: Processus de production du handicap. Québec: RIPPH. 92 p.
161. **Fournier, D. 2008. Agri Marché. Lait,** Facteurs qui influencent la consommation de la matière sèche Le Bulletin des Agricultures Avril 2008. France. 4 p.
162. **France Agricole, 2017.** 35 457 kg de lait... en 365 jours. <https://www.lafranceagricole.fr/actualites/elevage/record-35457kg-de-lait-en-365-jours-1,2,2227236397.html>
163. **France Agri Mer, 2016.** La Filière de lait de vache. Bilan 2016. 36 p. <https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/49625/document/BIL-LAI-Bilan2016.pdf?version=5>
164. **Frank, J.F., Hassan, A.N. 2002.** Microorganisms associated with milk. In Encyclopedia of Dairy Sciences. Oxford: Elsevier, pp. 1786-1796.
165. **Franworthe, E., Mainville, I. 2010.** Les produits laitiers fermentés et leur potentiel thérapeutique, Centre de recherche et de développement sur les aliments, Saint-Hyacinthe. <http://www.dos.transf.edwa.pdf>.
166. **Frédéric, Clerson-Guicherd.2014.** De la contractualisation du système laitier suisse, des leçons à en tirer. Mémoire Maîtrise en agroéconomie Maître ès sciences (M. Sc.) Université de Laval, Québec, Canada. 200 p.
- 167 **Frugère, S. 2009.** La visite sanitaire obligatoire en élevage bovin. Bull. Acad. Vét. France-62009. Tome 162 - N°4/5 <https://academie-veterinaire-defrance.org/>
168. **GEB-Institut de l'Élevage, 2010.** Marché mondiaux des produits laitiers en 2010.22 p.

169. **GEB-Institut de l'Élevage, 2016.** Productions bovines: lait et viande 2016.12 p
170. **GEB-Institut de l'Élevage, 2017.** Productions bovines: lait et viande 2017.12 p.
171. **Gerbier, G., C. Sala, T. Lefrancois, P. Hendriks, Cavalas, D. 2013.** The mandatory bovine health visit in Guadeloupe, Bull.épid, santé animale et alimentation n°43/Spécial DOM-TOM.
172. **Ghoribi, L. 2011.** Etude de l'influence de certains facteurs limitants sur les paramètres de reproduction chez les bovins laitiers dans des élevages de l'Est Algérien. Thèse de Doctorat en Sciences. Université Mentouri.170 p.
173. **Ghozlane, F., Yekhlef, H., Yaici, S. 2003.** Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie. Anale de l'institut national agronomique. ELHarrach, Vol. 24. N1 et 2, 2003.
174. **Ghozlane, F., Belkheir, B., Yakhlef. H. 2010.** Impact du fonds national de régulation et de développement agricole sur la durabilité du bovin laitier dans la wilaya de Tizi-Ouzou (Algerie). NEW MEDIT N.3/2010. P22-27.
175. **Gilmour, A. et Harvey, J. 1990.** Staphylococci in milk and milk products. Soc Appl Bacteriol Symp Ser 19: 147S-166S.
176. **Girma, D.D. 2012.** Study on prevalence of mastitis on Cross Breed Dairy Cows around Holeta Areas West Sheva Zone of Ethiopia. Global Veterinaria, 5(6):318-323.
177. **GIVLAIT, 2014.** Groupement Interprofessionnel des Viandes et du Lait, Tunisie.2014 .78 p.
178. **GIVLAIT, 2018.** Groupement Interprofessionnel des Viandes et du Lait, Tunisie 2018. <http://www.givlait.com.tn/presentation-de-la-filiere-lait.html>
179. **Godart, E. 2001.** La filière faitière à Kénitra et dans l'arrondissement de S.A. Tazi. Rôles du secteur informel dans l'aval de la filière. Place de l'élevage laitier au sein des exploitations. Mémoire ingénieur Enesad/Cnearc, Montpellier, 2001.125 p.
180. **Grace, D., Mutua, F., Ochungo, P., Kruska, R., Jones, K., Brierley, B.L., Lapar, L., Said, M., Herrero, M., Phuc, P.D., Thao, N.B., Akuku, I. & Fred, Ogutu, F. 2012.** Mapping of poverty and likely zoonoses hotspots: Report to the Department for International Development. Nairobi, Kenya: Ilri. 119 p.
181. **Green, L.E., V.J. Hedges, Y.H. Schukken, R.W. Blowey and A.J. Packington, 2002.** The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. J. Dairy Sci., 85: 2250-2256.
182. **Griffiths, M.W. Phillips, J.D .1990 a.** Incidence, sources and some properties Bacillus spp. Found in raw and pasteurized milks.J.Soc.Dairy.Technol.43, 62-70.
183. **Griffiths, M. W. Phillips, J. D. Muir, D. D .1986.**The effect of subpasteurization heat treatment on the self-life of milk.Dairy Ind.Int.51, 31-35.
184. **Guerin, D. 2017.** La biosécurité pour les bovins <https://www.pleinchamp.com/elevage/actualites/visites-sanitaires-obligatoires-en-elevage-en-2018-la-biosecurite-2eme-partie-pour-les-bovins>.
185. **Guiroud, J. P. 1998.** Microbiologie alimentaire, Edition DUNOD, 79-102. 670 p.

186. **Guiroud, J. P. 2003.** Méthode d'analyse en microbiologie alimentaire. Microbiologie alimentaire. Ed, Dunod. Paris. 651 p.
187. **Guy, Leral. 2007.** Hygiène et sécurité alimentaires. Doin Editions 4^{ème} Edition . 287 p
188. **Haddad, S. 2001.** L'approvisionnement du grand Tunis en lait: identification des flux et stratégies des acteurs de la filière. Thèse de Master of Science. CIHEAM/IAMM. Mars 2001,136 p.
189. **Hamama, A et Lotfi, N.1996.** Qualité bactériologique du lait. Proceedings de la Journée sur la qualité du lait organisée par la Direction de l'Élevage, l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II et l'Association Nationale des Eleveurs de Bovins, 20 juin 1996.
190. **Hamimaz, R., Sbai, A. 2007.** Maroc: Une étude de cas de COPAG, Regoverning. Markets Innovative Practice series, IIED, Londres.101 p.
191. **Hansen, L.B. Kay, J.K. Weber, W.J. Moore, C.E. Bauman, D.E. Chester-Jones, H. 2005.** Effects of weak of lactation and genetic selection for milk yield on milk fatty acid composition in Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 88: 3886-3893.
192. **Harvey, J., Gilmour, A. 1992.** Occurrence and characteristics of *Listeria* in foods produced in Northern Ireland. *J. Appl. Bacteriol.* 72:119-125.
193. **Hassouna, M. S. Bornaz, R., Louhichi, Boudiche, S. 2015.** Stratégie d'amélioration de la compétitivité de la filière lait en Tunisie. Rôle des opérateurs, mécanisme d'intervention et diversification. CIHEAM, watch letter n°35 december 2015. 6 p.
194. **Hénin, F. 2013.** Trouver de nouveaux gisements laitiers dans le Maghreb. Bioret agri .2013. 52 p.
195. **Heuchel, V., Meffe, N. 2000.** Origines, diagnostic et moyens de maîtrise de la contamination du lait de vache par les salmonelles No. 97/04-2. Paris: Institut de l'élevage. 4p.
196. **Heuchel, V., Meffe, N. 2003.** Contamination du lait de vache par les bactéries pathogènes: principaux facteurs de risque à la production-dangers liés à la traite. In Conférence SIMA 2003 Paris. pp 53-57
197. **Hoogwegt Group, 2017.** Approvisionnements importants en produits laitiers pour 2018. 11 décembre - 2017 -Vol. 14- Numéro 12.
198. **Hubert, H.B., Feinleib, M., Mc Namara, P.M., Castelli, W.P.1983.** Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26 year follow up of participants in the Framingham Heart Study. *Circulation*, 67,968-977.
199. **HUFFPOST.2018.** L'Algérie importe 4 milliards de litres de lait ! <http://www.forum-algerie.com/topic/111658-1%E2%80%99alg%C3%A9rie-importe-4-milliards-de-litres-de-lait/>
200. **Hulin, S., Lucas, A., Michel, V., Agabriel, C., CHamba, J.F. Rock, E., Coulon, J.B. 2006.** Relations entre les conditions de production du lait et les teneurs en composés d'intérêt nutritionnel dans le fromage: étude en conditions réelles de production. *INRA Prod Anim.* 14 p.
201. **Humblet, M.F., Gilbert, M., Govaerts, M., Fauville-Dufaux, M., K., Saegerman, C.,2010.**

- New assessment of bovine tuberculosis risk factors in Belgium based on nationwide Molecular epidemiology. *J Clin Microbiol* 148, 2802-2808.
- 202. INRS, 2003.** Laboratoires d'enseignement en chimie -Enseigner la prévention des risques professionnels- INRS - Brochure ED 1506 – 2003.
- 203. INS. 2011.** Institut National de la Statistique. Enquête nationale population- emploi 2010 .Décembre 2012. <http://www.ins.tn/fr/publication/enqu%C3%AAtre-nationale-sur-l%E2%80%99emploi-2011>.
- 204. Institut de l'Élevage, juin. 2010.** Idele-première n°40. 22 p.
- 205. Institut de l'Élevage, juin. 2016.** Idele-première n° 403.
- 206. ITELV, 2008.** Institut Technique de l'Élevage Bovin et Ovin.
- 207. ITELV, 2015.** Institut Technique des Elevages. Baba Ali . Alger. Bulletin infos élevage n°6, publié 29 avril 2015.
- 208. Jakob, E., Winkler, H., Schaeren, W., Amrein, R., Geinoz, M. 2011.** La qualité du lait cru, un défi permanent. Edition Agroscope Liebefeld-Posieux forum n°78 f. pp: 5- 17.
- 209. Jakob, E., Eugster, E. 2016.** Sécurité alimentaire du fromage: Recherche Agronomique Suisse 7 (11–12): 476–483, 2016.
- 210. Javaid, S.B. Gadahi, M., Khaskeli, M.B. Bhutto, S., Kumbher, Panhwar, A.H. 2009.** Physical and Chemical quality of market milk sold at Tangodem, Pakistan, *Veterinary Journal*, 29:27-31.
- 211. Jouve, A et M., Padilla, M. 2007.** Les agricultures périurbaines méditerranéennes à l'épreuve de la multifonctionnalité: comment fournir aux villes une nourriture et des paysages de qualité? *Cahiers Agricultures*, vol. 16, n. 4, pp. 311-317.
- 212. Kacimi, El Hassani. 2013.** La dépendance alimentaire en Algérie: importation de lait en poudre versus production locale, quelle évolution? *Mediterranean Journal Of Social Sciences* Vol 4, N°11, 152-158.
- 213. Kadi, S.A. 2007.** Alimentation de la vache laitière: Etude dans quelques élevages d'Algérie. Mémoire de Magister. Université de Saad Dahlab de Blida. 140 p.
- 214. Kali, S., Benidir, M., Ait Kaci, K., Belkheir, B., Benyoucef, M. T. 2011.** Situation de la filière lait en Algérie: Approche analytique d'amont en aval. *Livestock for Rural Development* 23(08). Document accessible en ligne sur : <http://www.Irdd.org/Irdd23/8/Kali23179.htm>.
- 215. Kaouche, S. 2015.** La filière laitière en Algérie. Etat des lieux et focus sur quelques contraintes de développement. *CIHEAM. Watch letter* n° 35. December 2015. 6 p.
- 216. Kaouche, S., Boudina, M., Ghezali, S. 2012.** Evaluation des contraintes zootechniques de développement de l'élevage bovin laitier en Algérie: Cas de la wilaya de Médéa. *Revue Nature et Technologie*, Page 85-92.
- 217. Kardjadj, M., Dachung Luka, P. 2016.** Current situation of milk and red meat Industry in Algeria. *Journal of Nutrition & Food Sciences*. SSN: 2155-9600.

218. **Kawas, J.R. 1983.** Significance of fiber level on nutritive value of alfalfa hay based diets for ruminants. PhD. Dissertation. University of Wisconsin. Madison, Wisconsin. eLIBRARY ID: [7413086](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=7413086) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=7413086>
219. **Kayouèche, F.Z. 2009.** Epidémiologie de l'hydatidose et de la fasciolose chez l'animal et l'homme dans l'Est algérien. Thèse de doctorat d'état en sciences vétérinaires. 155 p.
220. **Kayouèche, F.Z. 2001.** Relation condition d'élevage – profils métabolique des vaches laitières et impact dans la filière lait dans la région de Constantine. Magister en nutrition appliquée, Université de Constantine, 212 p.
221. **Khamassi, F. 2014.** La filière lait au niveau de l'industrie en Tunisie. Alexandrie. 18 septembre 2014.
222. **Kharzat, B. 2006.** Essai d'évaluation de la politique laitière en perspective de l'adhésion de l'Algérie à l'organisation mondiale du commerce et à la zone de libre-échange avec l'union européenne. Mémoire de magister I.N.A., Alger, 114 p.
223. **Khelili, A. 2012.** Impact du rapport fourrage-concentré sur le niveau de production laitière des exploitations bovines de la plaine du haut Cheliff. Thèse de Magistère. Option: Comportement alimentaire et nutrition animale. Université Hassiba Ben Bouali- Chlef. 150 p.
224. **Klausner, R.B., Donnelly, C.W. 1991.** Environmental sources of *Listeria* and *Yersinia* in Vermont dairy plants. *J Food Prot* 54: 607-611.
225. **Kossaibati, M.A., Esslemont, R. J. 1997.** *England Veterinary Journal*, 54 (1):41-51. Les produits laitiers <http://www.produits-laitiers.com/economie-et-societe/filiere/europe/>
226. **Kouamé-Sina, S., M. 2013.** Contribution à la gestion des risques de contamination microbienne et diversité génotypique des espèces du genre *Bifidobacterium* isolées de la chaîne de production du lait local à Abidjan. Thèse unique de Docteur en Sciences et Technologies des Aliments de l'Université Nangui Abrogoua. Côte d'Ivoire. 234 p.
227. **Kuzdzal-Savoie, S., J. E. Auclair, R. Mourgues, D. Langlois. 1975.** La lipolyse dans le lait refroidi. *Le lait/ Septembre- Octobre/ N° 548.*
228. **Lalaouine, F. 2017.** La production laitière des vaches laitières: Cas de deux exploitations de la Wilaya d'Ain- Defla. Master. Université. Khemis Miliana. 89 p.
229. **La Libre.be, 14 septembre 2010.** Action symbolique des producteurs de lait. <https://www.lalibre.be/economie/entreprises-startup/action-symbolique-des-producteurs-de-lait-prevue-le-16-septembre-51b8c40ee4b0de6db9bd6804>
230. **Lebacq, T. 2015.** La durabilité des exploitations laitières en Wallonie. Analyse de la diversité et voies de transition. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques et Ingénierie biologique. Université catholique de Louvain. Belgique. 360 p.
231. **Le Blanc, S. 2010.** Assessing the association of the Level of milk production with reproductive performance in dairy cattle. *Journal of Reproduction and Development*. 56. Suppl. S1-7, 2010.

232. **Le Bulletin des agriculteurs, 2015.** Connaissez-vous la production laitière américaine par Marie-josée Parent. Publié 9 octobre 2015.
233. **Le Bulletin des agriculteurs, 2017.** Production laitière record aux États-Unis par Marie-josée Parent. Publié 28 juillet 2017.
234. **L'économie laitière en chiffres, 2018.** 197 p.
235. **Le Guenic, M., Trou, G., Sansen, Q., Kergourlay, P. 2008.** Démarche de maîtrise des risques en exploitation laitière: l'expérience de 15 éleveurs Bretons. Renc. Rech. Ruminants. 2008. 15.5 p.
236. **Legrand, A. 2017.** La biosécurité : un ensemble de mesures sanitaires incontournable. DS Creuse Mémo 2017. <http://www.gdscreuse.fr/?p=5422>.
237. **Lévesque, P. 2006.** Identifier les facteurs de risque de la mammite. Le Producteur de Lait Québécois, octobre 2006, 36-38.
238. **Litre, G., Bursztyn, M .2015.** Climatic and socio-economic risks perception and adaptation strategies among livestock family farmers in Pampa Biome Ambient. Soc. vol.18 no.3 São Paulo July/Sept, 2015.
239. **MAA, 2009. Ministère de l'Agriculture et de l'alimentation, France.** Note de service. Visite sanitaire bovine – campagne 2009 DGAL/SDSPA/N2009-8028.
240. **MAAARO, 2016. Ministère de l'Agriculture de l'Alimentation et des Affaires Rurales.** Guide d'alimentation des vaches laitières. Ontario. Canada. 21p. <http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/dairy/facts/pub101.htm>.
241. **Madani, T., B. Hubert, B. Vissac, Caabianca, F. 2002.** Analyse de l'activité d'élevage bovin et transformation des systèmes de production en situation sylvopastorale algérienne. Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop, 55 (3) :197-209.
242. **Madani, T., et Mouffok, C. 2008.** Production laitière et performances de reproduction des vaches Montbéliardes en région semi-aride algérienne. Revue Elev. Méd .Vet. Pays, 61(2):97-107.
243. **MADR, 2007.** Ministère de l'Agriculture et du développement rural. Rapport sur la situation du secteur agricole. Alger : MADR.
244. **MADR, 2013.** Ministère de l'Agriculture et du développement rural. Statistiques agricoles « superficies et productions ». MADR série A et B.
245. **MADR, 2014.** Ministère de l'Agriculture et du développement rural. Rapport annuel du Ministère de l'Agriculture et du développement rural. Séries A et B, pp: 44.
246. **MADR, 2015.** Ministère de l'Agriculture et du développement rural. Etude sur les prévisions et tendances des productions des principales filières agricole. Phase 3 : Analyse de la situation globale et de la synthèse de la filière lait.
247. **MADR, 2016.** Ministère de l'Agriculture et du développement rural. Rapport annuel du Ministère de l'Agriculture et du développement rural.

248. **MADR, 2017.** Ministère de l'Agriculture et du développement rural. Rapport de synthèse sur l'Agriculture en Algérie. 83 p.
249. **MADR, 2018.** Ministère de l'Agriculture et du développement rural. Statistiques agricoles 2018 <http://madrp.gov.dz/agriculture/statistiques-agricoles/>
250. **Maghreb, 2018.** <http://www.city-dz.com/elevage-bovin-en-algerie-un-cheptel-qui-diminue-avec-la-decroissance-de-la-pluviometrie/> consulté le 28/12/2018.
251. **Makhlouf, M., 2017.** Performance de la filière laitière locale par le renforcement de la coordination contractuelle entre les acteurs: Cas de la Wilaya de Tizi-Ouzou-Algérie. Thèse de Doctorat. Option: Economie Rurale. Université Mouloud Mammeri –Tizi-Ouzou. 345 p.
252. **Mamine, F., Bourbouze, X., Arbouche, F. 2011.** La production laitière locale dans les politiques de la filière lait en Algérie. Cas de la wilaya de Souk Ahras. Livestock research for rural development vol .23 n°1.
253. **Mamine F. 2014.** Rationalité de l'informel: une analyse néo-institutionnelle de la filière lait à Souk Ahras en Algérie. Thèse de Doctorat. Spécialité: Sciences Économiques. Ecole Doctorale Économie et Gestion de Montpellier. 419 p.
254. **Mansour, L. M. 2015.** Etude de l'influence des pratiques d'élevage sur la qualité du lait : effet de l'alimentation. Thèse de doctorat Es Sciences Option : production animale. Université Ferhat Abbas Sétif. 190 p.
255. **Manishimwe, R., 2012.** Evaluation technique et économique d'une ferme laitière à petite échelle à Diamniadio. Diplôme de Docteur en médecine vétérinaire. Université CHEikh Anta Diop Dakar.Sénégal. 127 p.
256. **Mazoyer, M. 2007.** Larousse agricole. Edition Larousse, Paris France p. 115-116; 374-375; 405.
257. **Mehdid.B. 2016.** Caractérisation morphométrique de deux races bovines locales, biothèque d'ADN et typologie de l'élevage bovin local au niveau de la Wilaya de Tlemcen. Mémoire de Master En Génétique : Gestion et amélioration et ressources biologiques. Université de Tlemcen. 80 p.
258. **Mezani, H. 2000.** Le lait: Une politique dévastatrice Agroligne n° 3, 10-11.
259. **M'hamdi, N. R., Aloulou, M., Hedhly, M, B. Benhamouda. 2009.** Evaluation de la durabilité des exploitations laitières tunisiennes par la méthode IDEA. Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement.Vol 13. N°2. 2009.
260. **Mikolajcik, E.M. 1979.** Psychrotrophic bacteria and dairy product quality. 1. Major organisms involved and defects produced. Cult Dairy Prod J14: 6-10.
261. **Milk planet, 2015 .** 56 le nombre moyen de vaches laitières par troupeau en France. <https://www.produits-laitiers.com/56-le-nombre-moyen-de-vaches-laitieres-par-troupeau-en-france/>

262. **Miller, G.D., J.K., Jarvis, Mc Bean, L.D. 2007.** Handbook of dairy foods and nutrition. 3rd ed. CRC Press. Boca Raton, FL.
263. **Mishamo, S. et Fromsa, A. 2012.** Lameness in Dairy Cattle: Prevalence, Risk Factors and Impact of Milk Production. *Global Veterinaria* 8(1):01-07, 2012.
264. **Mouffok, C. 2007.** Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi-aride de Sétif. Thèse de magistère. Option: Sciences animale. INA. ALGERIE.191 p.
265. **M'Sadak et al., 2016.** Description and variation factors of individual cell counts of milk in of units bovins aboveground Tunisia Sahel. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*.Jan.2016. Pp 61-72.
266. **Nedjraoui, D. 2001.** FAO Country Pasture / Forage resource Profiles: Algeria <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/Counprof/Algeria.htm>
267. **Netten, P.V., Moosdijk, A.V.D., Hoensel, P.V., Mossel, D.A.A., Perales, and I.1990.** Psychrotrophic strains oi *Bacillus cereus* producing enterotoxin. *J Appl Microbiol* 69:73-79.
268. **NFU. National Farmer's Union. 2016.** <https://www.nfuonline.com/news/nfu-conference-2016/>
269. **Nouvelle tribune 14 dec. 2016.** Focus sur la filière laitière au Maroc, <https://Int.ma/focus-filiere-laitiere-maroc/188>.
270. **OFLIVE. 2015.** Observatoire des Filières Lait et Viandes Rouges.4 p.
271. **Ogier, J.C., Serror, P. 2008.** Safety assessment of dairy microorganisms: The Enterococcus genus. *Int J. Food Microbiol.* 2008 Sep 1; 126(3):291-301.
272. **OIE, 2010.** Office International des Epizooties OIE. Code zoo sanitaire international: mammifères, oiseaux et abeilles. 10ème édition, OIE, Paris, 2001, 500 p.
273. **OIE, 2006.** Code sanitaire pour les animaux terrestres. URL: http://www.oie.int/fr/normes/mcode/fr_sommaire.htm/
274. **OIE, 2002.** Office international des épizooties. *Epidémiol et santé anim.* 2002 .41, 5-17.
275. **OMC, 1994. Organisation Mondiale du Commerce.** Accord sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires (article 1-11). Organisation mondiale du Commerce: Genève, 77-100 p.
276. **OMC, 2000. Organisation Mondiale du commerce.** Statistique du commerce international 2000. Aperçu général. https://www.wto.org/french/res_f/statis_f/its2001_f/its01_overview_f.htm.
277. **OMS, 1995.** Organisation Mondiale de la Santé. Application de l'analyse des risques dans le domaine des normes alimentaires. World Health Organization: Genève, 1995, 39 p.
278. **ONAGRI, 2001.** Observatoire National de l'Agriculture.Tunisie. 2001. .Rapport final, 122 p.
279. **ONDA, 2015.** Organisation Nationale de Développement Agricole.
280. **ONIL, 2012.** L'Office national interprofessionnel de lait. www.onil.dz

281. **ONIL, 2014.** L'Office national interprofessionnel de lait. www.onil.dz
282. **O'Reilly, K.M., Green, M.J., Peeler, E.J., Fitzpatrick, J.L., Green, L.E. 2006.** Investigation of risk factors for clinical mastitis in British dairy herds with bulk milk somatic cell counts less than 150,000 cells/ml. *Vet. Rec.* 2006; 158:649–653.
283. **Ouakli, T., Yakhlef, H. 2003.** Performances et modalités de production laitière dans la Mitidja. *Annales de la recherche agronomique INRAA*; N°6, 32 p.
284. **Padilla, M., Frem, M., Godart, E., Haddad, S., Tanriverdi, D. 2004.** Contribution du secteur informel à l'approvisionnement en produits laitiers des villes méditerranéennes: le cas de la Tunisie, du Maroc, du Liban et de la Turquie. *Cahiers Agricultures*, janvier-février 2004, vol. 13, n. 1, p. 79-84.
285. **Padilla, M. 2004.** Agriculture et alimentation en Méditerranée: les défis de la mondialisation. Qualité des produits, secteur informel, consommateurs. 21 p. Séminaire Final Paris, 2004/12/09. France. 358 p.
286. **Pal, M. 2007.** *Veterinary and Medical Mycology*. 1st Edition. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, India.
287. **Pal, M. 2012.** Hygienic aspects of various milk products. Ph.D. Lecture Notes. Faculty of Veterinary Medicine, Addis Ababa University, Debre Zeit, Ethiopia. Pp.1-7
288. **Pandey, G.S, Voskuil, G.C.J. 2011.** Manuel on Milk safety, for dairy extension workers and dairy farmers. 52 p.
289. **Peri, I., Khaldi, R., Padilla, M. 2006.** Analyse des transactions et modes de gouvernance entre les agents de la filière lait en Tunisie. In: Hassainya, J., Padilla, M., Tozanli, S. Lait et produits laitiers en Méditerranée. Des filières en pleine restructuration. Paris: Karthala. p. 65-90.
290. **Petranxiene, D., Lapied, L. 2002.** Qualité bactériologique du lait et des produits laitiers (Analyses et Tests), Ed Technique et documentation. Lavoisier, Paris, pp 328.
291. **Petrovski, K., Trajcev, M. et Buneski, G. 2006.** A review of the factors affecting the costs of bovine mastitis. *Journal of the South African Veterinary Association*, 77: 52-60.
292. **A. Pflimlin et Bernoux, 2010.** Europe laitière: Valoriser tous les territoires pour construire l'avenir. Diversité de la production laitière en Europe et dans le monde. France Agricole Editions. 314 p.
293. **Poitier, M., M.E. 2016.** Suivi automatisé de la santé et du-bien être en élevage bovin laitier en France: Etats de lieux et perspectives. Thèse de Doctorat vétérinaire. ENV, Alfort. Paris. 122 p.
294. **Rachid, A. 2003.** Les exploitations laitières en Algérie, structure de fonctionnement et analyse des performances technico-économiques: cas des élevages suivi par le C.I.Z. Communication aux quatrièmes journées de recherche sur la production animale. Université Mouloud Mammeri, Tizi Ouzo. 12 P.
295. **Radostits, O.M., Gay, C.C., Hinchcliff, K.W. et Constable, P.D. 2007.** *Veterinary*

Medicine, A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs, and Goats. 10 th ed. Saunders Ltd., Phyladelphia, PA, USA. 2180 p.

296. Rapport Agricole, 2016. Synthèse.

<https://www.agrarbericht.ch/fr/>

297. Rapport Agricole, 2017. Production laitière.

<https://www.agrarbericht.ch/fr/production/production-animale/production-laitiere>

298. Rattez, C. 2017. Les mammites subcliniques en élevage bovin Laitier: antibiothérapie et alternatives. Thèse de Docteur d'état en Pharmacie. Université de Rouen. 213 p.

299. RFI, 2016. L'Asie-Pacifique, l'autre terre du lait par Claire Fages. Radio France Internationale. Publié 2/03/2016.

300. Reinheimer, J.A., Demkow, M.R., Calabrese, L.A.1990. Characteristics of psychrotrophic microflora of bulk-collected raw milk from the Santa Fe area (Argentina). Aust j Dairy Technol 45:41-46.

301. Remy, D.2010. Les mammites, Livre, France Agricole, Editions, p. 259.

302. RGA, 2001. Recensement Général de l'Agriculture. Rapport général des résultats définitifs. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Direction des Statistiques Agricoles et des Systèmes d'Information, 125 pages.

303. Revue Nouvelle Economie, 2016 N° 15 –Vol.02- p 51 à 67.

304. Riahi, W. 2008. Connaissance et diagnostic de la filière lait à Sétif. Thèse de magistère. Option: Production animale, université de Sétif.124 p.

305. Richard, M. 2017. Aux États-Unis, une filière laitière durablement dynamique .Réussir Lait. 2017 n° 317.

306. Rode, L. 2006. Formulating dairy cow diets for milk composition in Proc. 41st Pacific Northwest Anim. Nutr. Conf. Vancouver, BC, Canada.

307. Rogy, C. 2002. Contexte de l'utilisation de l'analyse de risque: *Epidémiologie et Santé Animale*, 41: 19-25.

308. Rosset, P., A. Beaufort, M. Cornu, G. Poumeyrol. 2002. La chaîne du froid en agroalimentaire. Cahiers de Nutrition et de Diététique, Elsevier Masson, 2002, 37 (2), pp.124-130.

309. Rouabah, Z. 2007. Pollution par les objets non biodégradables et le syndrome du corps étranger chez les bovins et les ovins. Mémoire de Magister, Option: nutrition, Faculté des sciences. Batna. 176 p.

310. Roudaut, H., Lefrancq E. 2005. Alimentation théorique. Sciences des aliments. Bordeaux CRDP, Rueil-Malmaison, 303 p.

311. Rulquin, H., C. Hurtaud, S. Lemosquet, et J-L. Peyraud. 2007. Effet des nutriments énergétiques sur la production et la teneur en matière grasse du lait de vache. INRA Prod. Anim. 20:163-176.

312. **Saegerman, C. et Marinelle, L. 2011.** Importance des facteurs de risque dans l'expression clinique des maladies infectieuses. *Point Vét.*, 42, Num. spécial: Maladies infectieuses des ruminants: actualités, 130-134.
https://orbi.ulg.ac.be/bitstream/2268/87534/1/PtVetFacteurs_Risque_Saegerman.
313. **Saf agr'iDées, 2014.** Production laitière américaine : poids économique, outils de politique agricole et arbitrage des éleveurs par Hénard-Damave. Novembre 2014. 32 p.
314. **Sakly, A., Ouhichi, R., Khamassi, F. 2014.** Stratégie de développement de la filière laitière en Tunisie pour la période 2015- 2020 Alexandrie – Egypte le 18 septembre 2014.
315. **M. Salah, S. Boudiche, S. Amara, M. Ameer, Bornaz, S. 2015.** Stratégie de développement de la filière lait biologique en Tunisie à travers la chaîne de valeur. *Journal of New Science* Volume Spécial conférence IABC 2015.
316. **Sanaa, M. 1993.** Epidémiologie de la contamination du lait à la ferme par *Listeria monocytogenes*. Thèse de Doctorat de l'Université de Paris XI. 207 p.
317. **Sanaa, M., Poutrel, B., Menard, J.L., Seriey, S. F. 1993.** *J. Dairy Sci.*, 76, 2891-2898.
318. **Sanaa, M., Audurier, A., Poutrel, B., Menard, J.L., Serieys, F. 1996.** Origin of bovine raw milk contamination by *Listeria monocytogenes*. In: *Proceedings of Symposium on Bacteriological Quality of Raw Milk, Wolfpassing Austria*. 84–88.
319. **Sanaa, M. et Cerf, O. 2002.** La démarche d'analyse quantitative des risques de maladies infectieuses transmises par les aliments. *Epidémiologie et santé animale*, 41:157-168.
320. **Sbai, A. 2014.** La structure du marché du lait au Maroc, 1er séminaire Lactimed Bizerte, Tunisie 31 Mars 2014. 16 p.
321. **Schiemann, D.A. 1989.** *Yersinia enterocolitica* et *Yersinia pseudotuberculosis* / bactéries pathogènes d'origine alimentaire / Doyle, MP (ed.). - New-York: Marcel Dekker. - P.-601 672.
322. **Schukken, Y.H., Wilson, D.J, Welcome, F., Garrison Tikofsky, L. et Gonzalez R.N. 2003.** Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts. *Veterinary Research*, 34: 579-596.
323. **Schultz, M.M., Hansen L.B, Stevenargel G.R, Kuck AL. 1990.** Variation of milk fat and somatic cells for daily cattles. *J.Dairy Sci.* 73,484-493
324. **Seegers, H., Fourichon, C. & Beaudeau, F. 2003.** Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Veterinary Research. Res.*, 34: 475- 491.
325. **Senoussi A. 2008.** Caractérisation de l'élevage bovin laitier dans le Sahara: Situation et perspectives de développement. In Colloque International « Développement durable des productions animales: enjeux, évaluation et perspectives », Alger, 20-21 Avril 2008.
326. **Shaver, R. and Kaiser, R. 2004.** "Feeding Programs in High Producing Dairy Herds", *Proceedings Tri-State Dairy Nutrition Conference, Fort Wayne, IN. The Ohio State University, Columbus, April 27 & 28, (2004), pp 143-170.*
327. **Shitaye, J.E., Tsegaye, W. & Pavlik, I. 2007.** Bovine tuberculosis infection in animal

- and human populations in Ethiopia: a review. *Veterinari Medicina*, 52, (8): 317–332243.
- 328. Skuce, R.A., Allen, A.R., Mc Dowell, S.W.J. 2012.** Herd-level risk factors for bovine tuberculosis a literature review. *Vet Med Int* 2012, e621210.
- 329. Soliman, M. 2001.** Stratégies des acteurs et restructuration des marchés dans la filière lait en Egypte. *Options Méditerranéennes, Série. B / n°32, 2001 - Les filières et marchés du lait et dérivés en Méditerranée.* Pages 134-145.
- 330. Sommellier, L., Heuchel, V. 1999.** Caractérisation microbiologique et aptitudes technologiques des laits ultrapropres. *Compte-rendu d'étude.* Institut de l'Élevage.
- 331. Soubra, L. 2008.** Evaluations scientifiques des risques toxiques liés à certaines substances chimiques (additifs alimentaires) et contaminants (mycotoxines). Thèse de Doctorat d'Agro Paris Tech. 2008: 224 p.
- 332. Souida, Z.H. 2017.** Evaluation quantitative de l'exposition au *Staphylococcus* à coagulase positive dans le lait cru de vache consommé dans la ville de Laghouat. Mémoire de Magister. Université Ziane Achour de Djelfa. 100 p.
- 333. Souki, H. 2009.** Les stratégies industrielles et la construction de la filière lait en Algérie: portée et limites. *Revue Campus*, n. 15, pp. 1-15.
- 334. Soustre, Y. 2008.** Histoire, sociologie et image du lait. [En ligne], site du Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière (CNIEL), Septembre 2008, Hors-série n°2, http://www.cniel.com/publicat/Questions_sur/pdf/QS_HS2.pdf.
- 335. Sraïri, M.T. 2004.** Typologie des systèmes d'élevage bovin laitier au Maroc en vue d'une analyse de leurs performances. Thèse de doctorat. Faculté universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux. Belgique. 200 p.
- 336. Sraïri, M. T., Hamama, A. 2006.** Qualité globale du lait cru de vache au Maroc, concepts, état des lieux et perspectives d'amélioration. *Transfert de technologie en agriculture*, 2006,137 pp: 1-4.
- 337. Sraïri, M.T. 2007.** Mise à niveau de la filière laitière au Maroc face aux enjeux impliqués par les accords de libre-échange avec l'Union Européenne. 103rd EAAE Seminar 'Adding Value to the Agro-Food Supply Chain in the Future EuroMediterranean Space'. Barcelona, Spain. April 23rd 25th. 15 p. file:///C:/Users/HP/Downloads/Mise_a_niveau_filiere_laitiere_au_Maroc.pdf
- 338. Sraïri, M.T. 2008.** Perspective de la durabilité des élevages de bovins laitiers au Maghreb à l'aune de défis futurs: libéralisation des marchés, aléas climatiques et sécurisation des approvisionnements. 3 p.
- 339. Sraïri, M.T., M.T. Benyoucef, Kraïem, K. 2013.** The dairy chains in North Africa (Algeria, Morocco and Tunisia) from self-sufficiency options to food dependency. *Springer plus*, 2(1):162.
- 340. Statistica, 2019.** Evolution de l'élevage bovin en Algérie de 2015 à 2017, par têtes (*en milliers*). Publié par E. Moyou 9 mai 2019.

- 341. Steijns, J. M. 2001b.** Milk ingredients as nutraceuticals. Dairy Technology .Volume 54, Issue 3, pages 81-88.
- 342. Susmel, P., Spanghero, M., Mills, C. R. 1989.** Intensification of cattle milk production in mediterranean countries: low forage systems. In: Tisserand, J.-L. (ed.). *Le lait dans la région méditerranéenne*. Paris: CIHEAM, p. 79-89. (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 6). Colloque sur le Lait dans la Région Méditerranéenne, 1988/10/25-27, Rabat (Maroc).
- 343. Takahiro, M. Nobuhiko, K., Toshinao, G. 2007.** Milk consumption does not affect body mass index but may have an unfavorable effect on serum total cholesterol in Japanese adults. Nutr. Res. 27: 395–399.
- 344. Takao, T., Tominaga, N., Yoshimura, S., Shimonishi, Y., Hara, S., Inoue, T., Miyama, A. 1985.** Isolation, primary structure and synthesis of heat-stable enterotoxin produced by *Yersinia enterocolitica*. Eur J Biochem 152: 199-206.
- 345. Tanriverdi, D. 2001.** Concurrence au niveau d’approvisionnement en lait cru entre le secteur informel et les entreprises de transformation industrielle: le cas d’Istanbul, Thèse de MS Recherche, CIHEAM-IAMM, Montpellier. 131 p.
- 346. Tazi, S. 2017.** Journée « Qualité et bienfaits du lait et des produits laitiers au Maroc » 24 Mai 2017.
- 347. Temmar, N. 2005.** Le marché de lait en Algérie. Fiche de synthèse ambassade de France en Algérie. Mission économique MINEFI-DETPE, 5 p.
- 348. Tolle, A. 1980.** The microflora of the udder. In Factors influencing the bacteriological quality of raw milk: International Dairy Federation Bulletin, Document 120, pp. 4-10.
- 349. Toma, B. 2004.** Les zoonoses infectieuses. Unités des maladies contagieuses des Ecoles nationales vétérinaires Françaises, Mérial (Lyon) éd., 1-171.
- 350. Toma, B., J.J. Bénet, B. Dufour, M. Eloit, F. Moutou, M. Sanaa.1991.** Glossaire d'épidémiologie animale. Editions du Point Vétérinaire pp. 365.
- 351. Toma, B., Dufour, B., Sanaa, M. 2002.** Généralités sur l’Analyse de Risque. Epidémiologie et santé anim. 41: 5-17.
- 352. Toma, B., Dufour B. J. J., Bénet, M., Sanaa, A., Shaw, Moutou, F. 2010.** Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies transmissibles majeures. Troisième édition, AEEMA, Paris 2010, pp. 600.
- 353. Tozanli, S., J. Hassaniya, Padilla, M. 2001.** Lait et produits laitiers en Méditerranée: des filières en pleine restructuration Karthala Edition . 377 pages.
- 354. UMVF, 2011.** Les toxi-infections alimentaires collectives: aspects cliniques et épidémiologiques. http://campus.cerimes.fr/nutrition/enseignement/nutrition_13/site/html/1.html.

355. **Vagneur, M. 2006.** Manque de confort et troubles nutritionnels chez la vache laitière. Quelques éléments d'évaluation en pratique. In: Journées nationales des GTV, Le pré-troupeau : préparer à produire et reproduire, Dijon, France, 17-19 mai 2006, 689-698.
356. **Vagneur, M. 2010.** Pathologies des grands troupeaux laitiers et gestion de la santé animale. Bull. Acad. Vét. France -2010 - Tome 163 – N°1. <http://www.academie-veterinaire-defrance.org>.
357. **Vallarino, N., L.R. 2013.** La Biosécurité dans les élevages bovins laitiers. Thèse de doctorat vétérinaire. Faculté de médecine de Créteil.
358. **Van Netten, P., De Moosdijk, A., Van Hoensel, P., Mossel, D.A.A., Baker, J. M., Griffiths, M.W. 1993.** Predictive modeling of psycho- Peralas, I., 1990. Psychotropic strains of *Bacillus cereus* producing enterotoxin. *J. Appl. Bact.* 69, 73–79.
359. **Van Schaik, G., Green, L. E., Guzman, D., Esparza, H., Tadich, N.2005.** Risk factors for bulk milk somatic cell counts and total bacterial counts in smallholder dairy farms in the 10 th region of Chile. *Prev. Vet. Med.*, 2005, 67, 1–17.
360. **Viellard, C.2015.** Le lait au Maroc *Revue Resagro* .Octobre 2015, pp 23-25 n° 62.
361. **Veisseyre, R. 1979.**Technologie du lait. Constitution, Récolte, traitement et transformation du lait. 3^{ème} édition. Edition la Maison rustique. Paris. 171 p.
362. **Veissier, I., Sarignac, C., Capdeville, J.1999.** Les méthodes d'appréciation du bien-être des animaux d'élevage. *INRA Prod. Anim.*, 1999, 12 (2), 113-121.
363. **Veissier, I., 2012.** Animal welfare: A result of animal background and perception of its environment. *Animal Frontiers*, American Society of Animal Science, 2012, 2 (3), pp.7-15.
364. **Vignola, C, L .2002.** Science et technologie de lait. Ecole polytechnique de Montréal. 70 p.
365. **Vose, D., Acar, J., F., Franklin, A., R., Gupta, Nicholls, T., Y., Tamura, Y., Thompson, S., Threlfall, E.J., Van Vuuren, M., White, D.G., Wegener, H.C. & Costarrica M.L 2001.** Antimicrobial Resistance: Risk Analysis Methodology for the Potential Impact on Public Health of Antimicrobial Resistant Bacteria of Animal Origin. *Revue Science et Technique de l'Office International des Epizoties*, 20 (3), 811- 827.
366. **Walker, G. P., F. R. Dunshea, et P. T. Doyle. 2004.** Effects of nutrition and management on the production and composition of milk fat and protein: A review. *Aust. J. Agric. Res.* 55:1009-1028. <http://dx.doi.org/10.1071/AR03173>.
367. **Web-agri, 2016.** Aux Pays-Bas, une vache passe les 200 000 kg de lait par Robin Vergonjeanne. <http://www.web-agri.fr/conduite-elevage/genetique-race/article/aux-pays-bas-une-vache-passe-les-200-000-kg-de-lait-1175-117829.html>
368. **Wessels, D., Jooste, P.J., Mostert, J.F. 1990** .Technologically important characteristics of *Enterococcus* isolates from milk and dairy products. *Int J Food Microbiol* 10: 349-352.

- 369. White, P.W., Martin, S.W., De Jong, M.C.M., O’Keeffe, J.J., More, S.J., Frankena, K. 2013.**
The importance of ‘neighbourhood’ in the persistence of bovine tuberculosis in Irish cattle herds. *Prev Vet Med* 110, 346-355
- 370. WHO, 2010. World Health Organization.** Global Tuberculosis control, who report (ISBN 978 92 4 156406 9), 246 p.
- 371. White, P.W., Martin, S.W., De Jong, M.C.M., O’Keeffe, J.J., More, S.J., Frankena, K. 2013.**
The importance of ‘neighbourhood’ in the persistence of bovine tuberculosis in Irish cattle herds. *Prev Vet Med* 110, 346-355.
- 372. WHO, 2011. World Health Organization.** Global Tuberculosis control, who report (ISBN 978 92 4 156438 0), 111p.
- 373. WHO, 2013. World Health Organization.** Report on the fight against tuberculosis in the world. 2013
- 374. Wolter, R. 1997.** Alimentation de la vache laitière. Edition France Agricole (3^{ème} éd.), Paris, p. 176.
- 375. Wright, D.M., Reid, N., Ian Montgomery, W., Allen, A.R., Skuce, R.A., Kao, R.R., 2015.**
Herd-level bovine tuberculosis risk factors: assessing the role of low-level badger population disturbance. *Sci Rep* 5, 13062.
- 376. Yakhlef, H. 1989.** La production extensive de lait en Algérie. Option Méditerranéennes- Série A, Séminaires méditerranéens, n° 6, 247-258.
- 377. Yakhlef, H., Madani, T., Abbache, N. 2002.** Biodiversité importante pour l’agriculture: Cas des races bovines, ovines, caprines et camelines. MATE-GEF/PNUD: projet ALG/G13, Décembre 2002. 43 p.
- 378. Yakhlef, H., Madani, T., Ghozlane, F., Bir, A. 2010.** Rôle de matériel animal et de l’environnement dans l’orientation des systèmes d’élevage bovin en Algérie. 8^{ème} JSV, ENSV, Alger.
- 379. Yobouet, B.A. 2016.** Contamination du lait cru et de l’attiéké vendus sur les marchés informels à Abidjan (Côte d’Ivoire) par le groupe *Bacillus cereus* et analyses des risques. Thèse Unique de Doctorat. Université Nangui Abrogoua. Côte d’Ivoire. 358 p.
- 380. Zaida, W. 2016.** Evaluation de la performance de la nouvelle politique de régulation de la production nationale de lait cru, *Revue Nouvelle Economie* N° 15 –Vol.02- p 51 à 67. 2016.
- 381. Zemmouchi, F. 2010.** Ostéométrie des Métapodes des bovins Thèse de Doctorat Es Sciences. Option : Anatomie. Université Mentouri. Constantine. 219 p.

SITOGRAPHIE.

1. http://www.khaoula.com/algerie_climat.htm.
2. <http://mrc53.over-blog.com/article-crise-du-lait-l-union-europeenne-maintient-l-option-liberale-malgre-tout-65826929.html>.
3. <http://www2.vet-lyon.fr/ens/nut/webBromato/cours/cmlait/compolai.html>.
4. www.omafra.gov.on.ca.
5. <http://www.agribionet.com/Client/page1.asp?page=536&clef=19&clef2=11>.
6. <http://dx.doi.10.1146/annurev.nutr.012809.104648>.
7. www.bcz-cbl.be.
8. http://www.infolait.gc.ca/index_f.php?s1=pb.
9. <http://www.dos.transf.edwa.pdf> (consulté le 2 octobre 2015).
10. http://www.cniel.com/publicat/Questions_sur/pdf/QS_HS2.pdf
11. <http://www.thecattlesite.com/articles/2949/algeria-dairy-and-products-annual-report-2011/>
12. <http://www.lrrd.org/lrrd24/1/abde24022.htm>.
13. www.lrrd.org/lrrd22/11/djer22199.
14. idele.fr/?eID=cmis_download&oID=workspace://SpacesStore/a26d5364-e649...
15. http://books.google.co.ma/books?id=KdRBPB6yglIC&printsec=frontcover&hl=fr#v=one_page&q&f=false
16. www.fao.org/docrep/t4280f/T4280F07.htm.
17. <http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN20098028Z.pdf>
18. http://faostat3.fao.org/home/index_fr.html?locale=fr#HOME
19. <http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Counprof/Algeria/Algerie.htm> (consulté le 22 décembre 2015)
20. <http://www.academie-veterinaire-defrance.org>.
21. <http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/dloads/Doc2dias/Ch22.ppt>.
22. <http://www.ins.tn/fr/publication/enqu%C3%AAt-nationale-sur-l%E2%80%99emploi-2011>.
23. <http://www.Irdd.org/Irdd23/8/Kali23179.htm>
24. <http://www.produits-laitiers.com/economie-et-société/filière/europe/>
25. <http://www.lalibre.be/economie/actualite/article/609454/>

26. www.leconews.com/...la-facture-des-importations-de-lait-en-poudre-explose-29-01-2015.
27. <http://www.city-dz.com/elevage-bovin-en-algerie-un-cheptel-qui-diminue-avec-la-decroissance-de-la-pluviometrie/>
28. <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/Counprof/Algeria.htm>.
29. <https://www.nfuonline.com/news/nfu-conference-2016/> (consulté le 28/12/2016).
30. http://www.cniel.com/publicat/Questions_sur/pdf/QS_HS2.pdf.
31. <http://www.academie-veterinaire-defrance.org>.
32. <http://dx.doi.org/10.1071/AR03173>.
33. <http://algerie7.com/batna-production-dun-million-de-litres-de-lait-jour/>
34. https://www.vitamedz.com/giplait-en-phase-deredressement/Articles_18300_451740_5_1.html.
35. <http://www.radioalgerie.dz/news/fr/article/20160813/85823.html>.
36. <https://www.liberte-algerie.com/lalgerie-profonde/et-des-contrats-pour-la-filiere-de-lelevage-bovin-60453/pprint/1>.
37. www.onil.dz
38. <https://lnt.ma/focus-filiere-laitiere-maroc/188>
39. <https://www.agrarbericht.ch/fr/services/archive/rapport-agricole-2016>.
40. <https://www.agrarbericht.ch/fr/production/production-animale/production-laitiere>
41. https://orbi.ulg.ac.be/bitstream/2268/87534/1/PtVetFacteurs_Risque_Saegerman.

ANNEXES

ANNEXE 1. Enquête sur les conditions d'élevage des vaches laitières de la wilaya de Batna.



ENQUETE SUR LES CONDITIONS D'ELEVAGE DES VACHES ET FACTEURS DE RISQUE DANS LA WILAYA DE BATNA

A-STRUCTURE DE L'EXPLOITATION

A quelle daïra appartient-elle? <input type="radio"/> Batna <input type="radio"/> El-Madher <input type="radio"/> Seriana <input type="radio"/> Merouana	INSTRUCTION
Quelle est votre commune? <input type="radio"/> Fesdis <input type="radio"/> Djerma <input type="radio"/> Ain-Yagout <input type="radio"/> Seriana <input type="radio"/> Lazrou <input type="radio"/> Oued-Elma <input type="radio"/> Belezma	Nombre de personnel <input type="text"/>
Possédez-vous un registre sanitaire? <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	Nature de l'exploitation: <input type="radio"/> Melk <input type="radio"/> Arch
Votre superficie de l'exploitation en ha? <input type="text"/>	Présence d'équipements adaptés pour le stockage d'aliments <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
SYSTEME/EXPL.	Comment? <input type="text"/>
	Présence d'équipements adaptés au breuvage des animaux <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
	Comment? <input type="text"/>

a. Les étables destinées à l'élevage des bovins

Combien d'étables avez-vous dans votre ferme? <input type="text"/>	Les matériaux de construction utilisés: <input type="checkbox"/> BOIS <input type="checkbox"/> CIM <input type="checkbox"/> AUTR
Quelle est la superficie des étables en m² ? <input type="text"/>	Capacité par étable: <input type="text"/>

b. Stabulation et pâturage

Types de stabulations: <input type="radio"/> Stabulation libre <input type="radio"/> Stabulation entravée <input type="radio"/> Autres	Si oui pendant quelle période et nombre d'heures/jour? <input type="text"/>
Pratiquez-vous le pâturage? <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	

c. Eau et aliments utilisés pour les bovins

Sources d'eau: <input type="checkbox"/> Conduite d'eau <input type="checkbox"/> Puits <input type="checkbox"/> Forages	Alimentation utilisée est constituée de: <input type="text"/>
Effectuez-vous des analyses d'eau? <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	Nombre de ration/jour: <input type="text"/>
A quelle fréquence/an? <input type="text"/>	Utilisez-vous le CMV? <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non



ENQUETE SUR LES CONDITIONS D'ELEVAGE DES VACHES ET FACTEURS DE RISQUE DANS LA WILAYA DE BATNA

B-LES BOVINS DE L'EXPLOITATION

Nombre total des bovins: <input type="text"/>	Contact des bovins avec des animaux de la même ferme: <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
Types de races: <input type="checkbox"/> Holstein <input type="checkbox"/> Pie noire <input type="checkbox"/> Pie rouge <input type="checkbox"/> Montbéliarde <input type="checkbox"/> Brune des Alpes <input type="checkbox"/> Brune de l'Atlas	Si 'Oui', précisez: <input type="text"/>
	Contact des bovins avec des ruminants de l'extérieur: <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non

C-PROTECTION SANITAIRE DE L'ELEVAGE BOVIN

Nombre d'animaux malades: <input type="text"/>	Types de pathologies rencontrées dans la région: <input type="text"/>
Pouvez-vous estimer le nombre de risque par an? <input type="text"/>	

a.Maîtrise du risque d'introduction d'agents pathogènes par d'autres espèces de voisinage

L'estimation du risque par votre vétérinaire est: <input type="radio"/> Faible <input type="radio"/> Modéré <input type="radio"/> Elevé

b.Maîtrise d'agents pathogènes par les véhicules et les visiteurs

Votre vétérinaire estime que le risque est: <input type="radio"/> Faible <input type="radio"/> Modéré <input type="radio"/> Elevé	Quelles sont les types de contamination? <input type="text"/>
Fréquence de passage du médecin vétérinaire par an: <input type="text"/>	

D-LOCAUX ET EQUIPEMENTS DESTINES AUX ANIMAUX MALADES OU AU VÊLAGE

Possibilités de quarantaine: <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	Comment se fait l'isolement du vêlage? <input type="text"/>
Comment? <input type="text"/>	Nombre d'animaux malades par an: <input type="text"/>
Nombre de quarantaine par an: <input type="text"/>	Isolement des animaux malades (infirmerie ou système équivalent): <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non

E-HYGIENE ET CONTROLE

Hygiène des locaux et équipements: <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	Soins des vaches laitières: <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
Soins des pieds: <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	



ENQUETE SUR LES CONDITIONS D'ELEVAGE DES VACHES ET FACTEURS DE RISQUE DANS LA WILAYA DE BATNA

Quelles sont les vaccinations pour les principales maladies?

Dépistage systématique de la brucellose et la tuberculose chaque 6 mois:

Oui Non

Plan de vermifugation:

Oui Non

combien de fois par an:

Examens de laboratoire:

Sang Selles
 Urines Examen bactériologique du lait

F-MALADIES DOMINANTES

Brucellose:

Absence Rare
 Souvent Fréquente

Mammites:

Absence Rare
 Souvent Fréquente

Affections respiratoires:

Absence Rare
 Souvent Fréquente

Affections digestives:

Absence Rare
 Souvent Fréquente

Problèmes locomoteurs:

Absence Rare
 Souvent Fréquente

Autres:

Absence Rare
 Souvent Fréquente

G-LES VACHES LAITIÈRES

Nombre de vaches laitières:

Types de race des vaches laitières:

Holstein Pie noire
 Pie rouge Montbéliarde
 Brune des Alpes Brune de l'Atlas

Nombre de vaches réformées:

Causes:

Production moyenne de lait par race et par jour (litres)

Production moyenne de lait par vache et par jour:

Nombre de vaches allaitantes:

Allaitement:

Avant la traite Après la traite

Quantité moyenne de litres de lait par veau et par jour

Nombre de veaux nés par an:

Nombre de veaux sevrés par an:

Nombre de vaches laitières malades dans l'année:

Nombre de vaches laitières gestantes dans l'année:

Types de reproduction:

Monte naturelle Insémination artificielle

Nombre de vaches laitières ayant mis bas:

Types de vêlage:

Normal en présence de l'éleveur par le médecin vétérinaire
 Autre



ENQUETE SUR LES CONDITIONS D'ELEVAGE DES VACHES ET FACTEURS DE RISQUE DANS LA WILAYA DE BATNA

H-PRODUCTION DE LAIT ET CONDITIONS DE STOCKAGE

Types de traite: <input type="checkbox"/> Manuelle <input type="checkbox"/> Mécanique	Lieu de traite: <input type="checkbox"/> Salle de traite <input type="checkbox"/> Etable aménagée <input type="checkbox"/> Autre
Nombre de traite par jour: <input type="text"/>	Nettoyage du matériel de traite: <input type="checkbox"/> Avant traite <input type="checkbox"/> Après traite
Hygiène de la traite: <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	Produits utilisés pour le nettoyage: <input type="checkbox"/> Eau de javel <input type="checkbox"/> Savon poudre <input type="checkbox"/> Eau de rinçage <input type="checkbox"/> Utilisation éponge

I-STOCKAGE ET CONDITIONS DE TRANSPORT DU LAIT

Stockage du lait à la ferme: <input type="radio"/> Cuve réfrigérée <input type="radio"/> Bidons de lait	Quels sont les moyens de transport du lait: <input type="radio"/> Citernes frigorifiques <input type="radio"/> Bidons de lait dans une voiture ordinaire <input type="radio"/> Bidons de lait dans camion frigorifique
Temps de stockage: <input type="text"/>	Collecteur privé ou transport par soi-même : <input type="radio"/> Collecteur privé <input type="radio"/> soi-même
Destination du lait: <input type="checkbox"/> Autoconsommation <input type="checkbox"/> Laiterie de Batna <input type="checkbox"/> Soummam de Béjaia	Conditions de transport: <input type="radio"/> Satisfaisant <input type="radio"/> Non Satisfaisant <input type="radio"/> A améliorer

ANNEXE 2.

Entretien avec un éleveur producteur de lait.

Le but de cette discussion est d'acquérir les pratiques de la production laitière.

Selon vous et d'après vos connaissances sur le métier d'éleveur de bovins laitiers pouvez-vous nous renseigner sur ces notions?

L'éleveur: le métier d'éleveur de vaches laitières est très difficile surtout de nos jours et je ne mache pas mes mots en disant que la plupart des éleveurs ont jeté l'éponge et se sont convertis dans d'autres métiers.

- Premièrement l'éleveur doit être propriétaire de terrain et non un locataire comme moi. La propriété du foncier agricole est très importante pour l'élevage laitier. Elle conditionne d'ailleurs la rentabilité de l'exploitation.

- La deuxième chose il faut avoir de la main d'œuvre qualifiée pour ce travail. Une seule personne ne peut pas assurer à elle seule la charge d'un troupeau composé de 5 à 10 vaches laitières. L'éleveur doit chaque jour se plier aux différentes tâches liées à l'alimentation, l'abreuvement, le nettoyage, la traite, la surveillance des animaux dans l'étable ou dehors...etc. la mécanisation à ce jour n'arrive pas à alléger cette charge de travail.

A mon sens il faut au moins 2 personnes.

En ce qui concerne la production laitière si l'exploitant ne dispose pas d'une surface agricole suffisante, il ne pourra pas rentabiliser son activité.

Autre facteur déterminant, le coût élevé de la location des terres agricoles. La situation vraiment délicate lorsque l'éleveur n'a pas de terrains pâturables (parcours naturels, prairies etc...) et même s'il dispose de terrains où les vaches peuvent s'alimenter, ces vaches qui sont dans la majorité des cas des vaches d'importation ne supportent pas les terrains accidentés.

Avec les prix inabornables du concentré et des fourrages, l'éleveur est toujours perdant dans l'affaire. La rentabilité de l'exploitation est liée à l'alimentation qui elle conditionne l'état de l'animal et la production. Aussi il y a le problème de l'infertilité des vaches et de la mortalité des veaux qui peuvent coûter très cher à l'éleveur.

Certaines espèces présentes sur l'exploitation peuvent être sources de contamination pour les vaches (comme les petits ruminants et les volailles, avez-vous mis des mesures pour diminuer l'exposition de vos animaux aux risques d'agents pathogènes ?

L'éleveur :

on essaye dans la mesure du possible de séparer nos bovins des ovins quand on en a ainsi que les volailles. On essaye de réduire au minimum le contact des chiens et chats avec les bovins et même le déplacement des chiens et chats entre les fermes voisines. Nos animaux quand ils sont mis dehors pour le pâturage sont contrôlés et leur déplacement est aussi limité par des clôtures pour qu'ils ne rentrent pas en contact avec d'autres bovins de voisinage et la faune sauvage aussi.

Nous procédons au nettoyage de l'étable. Chaque année nous badigeonnons l'étable avec de la chaux hydratée ainsi que la dératisation et la désinsectisation.

Un problème que la plupart des éleveurs ignorent ?

L'éleveur :

lequel ?

L'introduction et la contamination d'agents pathogènes par les véhicules et les personnes je veux dire les visiteurs.

L'éleveur :

ah oui nous avons mis une pancarte juste devant l'entrée interdisant l'accès à la ferme pour les véhicules, ceci étant, les visiteurs doivent rester en dehors de la ferme jusqu'à ce que le propriétaire les autorise à y rentrer et les laisser visiter la ferme en sa compagnie.

Est-ce que ces problèmes sont pareils pour la race locale et la race importée ?

L'éleveur :

Evidemment non la race locale est rustique et moins exigeante, elle peut s'alimenter des parcours fourragers sans apport de concentré mais la production n'est pas aussi bonne. Quand la vache arrive à produire suffisamment de lait, l'éleveur peut vendre le lait qui reste de l'autoconsommation.

Pendant les périodes de disette (hiver), les vaches sont gardées à l'étable et reçoivent de la paille qui est très pauvre du point de vue nutritionnel.

Les vaches qui mettent bas sont isolées et alimentées de la manière que les autres à la différence près que la paille, l'élément nutritif est complétement de concentré.

Est-ce que la vente du lait est en rapport avec la rentabilité de l'exploitation ?

L'éleveur :

non je ne pense pas, le lait est vendu aux centres de collecte à raison de 50 DA. La subvention de l'état 14 DA depuis novembre 2015 est difficile à octroyer et enregistre souvent des retards de versement.

Comment expliquez-vous la différence de qualité de lait retrouvé sur le marché local ?

L'éleveur :

c'est une question de principe et de conscience. Il y a de bons éleveurs qui font tout pour avoir un lait de meilleure qualité par contre il y en a d'autres qui ne s'occupent pas de l'hygiène de leur exploitation et de leurs animaux et qui trichent en ajoutant de l'eau (mouillage).

Concernant l'agrément sanitaire du cheptel, pourquoi certains gens l'adoptent et d'autres non ?

L'éleveur :

les exploitants ou fermiers ont peur de perdre leur cheptel surtout les petits éleveurs.

Si un cas de tuberculose ou brucellose est repéré dans un troupeau, la vache malade est tout de suite saisie par les services d'inspection vétérinaire et le troupeau peut suivre le même sort.

Le problème est que l'abattage sanitaire n'est pas indemnisé comme dans les années 90.

Que pouvez-vous nous dire au sujet de l'assurance et l'indemnisation pour l'abattage sanitaire?

Bien sûr l'indemnisation est égale à 50 % du prix total de chaque tête bovine. Moi-même il m'est arrivé d' être indemnisé suite à l'évolution des pertes. L'éleveur doit faire suivre son cheptel par des contrôles vétérinaires et en cas ou une maladie contagieuse est décelée ce dernier bénéficie d'indemnisation par la Direction des Services Agricoles.

L'éleveur assure son cheptel suivant des procédures très compliquées et en cas de mortalité ou d'abattage l'assurance ne fait pas convenablement son travail (problème de bureaucratie).

L'élevage mixte viande-lait seriez-vous tenté par l'expérience ?

L'éleveur :

C'est difficile de choisir entre un élevage laitier et un élevage mixte. La rentabilité de l'un ou de l'autre est à voir. A mon avis, il y a certainement des avantages et des inconvénients pour l'un ou l'autre.

ANNEXE 3.

Entretien avec un collecteur privé.

Nous sommes entrain d'étudier la filière lait dans la région de Batna. Que pouvez-vous dire sur le maillon que vous représentez ?

Le collecteur :

c'est un métier très dur qui se caractérise par pas mal de des contraintes

Expliquez-vous.

Le collecteur :

Vous voyez-vous-même de vos propres yeux que je n'ai même pas le temps de vous répondre à cause de ma charge de travail.

Lorsqu'on négocie la venue et l'adhésion d'un éleveur, il nous exige un crédit sans intérêt, il nous déclare également la surfacturation de sa livraison de lait afin d'augmenter la prime de 5 DA par litre, octroyée par la Direction des Services Agricoles depuis Mai 2016. Auparavant, cette prime était attribuée par l'ONIL.

Beaucoup d'éleveurs ne répondent pas au contrat et trichent en pratiquant le mouillage ou l'écémage. Concernant l'hygiène au niveau des exploitations, celle-ci laisse à désirer ce qui rend le lait d'une qualité douteuse.

La gestion sanitaire des animaux se fait de manière archaïque et rudimentaire ainsi les vaches de haut potentiel productifs dans leurs pays d'origine retrouvent avec une productivité basse quand elles sont exploitées dans nos régions. L'alimentation est de mauvaise qualité quand elle existe et distribuée à tort et travers.

Ce qui donne le faible rendement de nos vaches. On peut dire qu'il existe beaucoup de problèmes.

Quels sont ces problèmes ?

Le collecteur :

D'abord nous représentons le maillon le plus faible de la filière lait et ici il y a la vraie problématique. Nous assurons le ramassage du lait auprès des stations d'élevage de bovins laitiers en plus nous livrons les quantités collectées à la principale laiterie, en l'occurrence la laiterie des Aurès.

Les pertes commencent par la détérioration de la qualité du lait, ce dernier n'est pas acceptable par la laiterie et son écoulement pose problème. L'unité laitière nous rejette le lait dont le taux de la matière grasse est faible.

Le coût d'amortissement du matériel qui nous revient cher et nous ne parlons pas des retards mis dans le paiement de la prime octroyée par l'état. A cela s'ajoutent les ruptures de l'électricité souvent qui affectent la qualité du lait.

Durant l'hiver certains endroits deviennent très peu accessibles à cause des pistes peu aménagées et impraticables.

A la laiterie nous sommes confrontés à d'autres problèmes comme le retard dans la réception des quantités laitières, manque d'aire protégée et ombrée pour le stationnement à l'abri du soleil de votre véhicule surtout pendant l'été.

ANNEXE 4.

Entretien avec un responsable de la laiterie des Aurès.

Pouvez-vous nous présenter brièvement votre unité ?

Mr le responsable :

l'unité appelée communément laiterie des Aurès relevant du groupe public Giplait appartient au ministère de l'Agriculture et du Développement rural, est gérée par l'office régional du lait et des produits laitiers de l'Est. Celle-ci située à environ 2 km dans la zone industrielle de kéchida, couvre une superficie de 39 439 m² dont 10 000 m² couvertes. Elle a été créée en 1988 et la production débuta en 1991 avec une capacité journalière laitière de 190 000 litres couvrant lawilaya et certaines wilayas limitrophes comme Biskra, Tébessa, Khenchela ainsi que les régions d'El Oued, Ouargla et même Sétif et Constantine. Elle emploie actuellement plus de 250 personnes. Sa production de 190 000 litres/jour est passée à 500 000 litres/jour dont 370 000 litres de lait reconstitué, 75 000 litres de lait de vache cru pasteurisé et 55 000 litres de leben (lait fermenté).

Notons également que la laiterie de Batna a réalisé une quantité "record" de 550 000 litres de lait pasteurisé durant le mois de Ramadhan 2018 et aucune perturbation de la distribution de cet aliment nutritif n'a été constatée pendant cette période.

La laiterie des Aurès est l'une des performantes du groupe Giplait qui en compte 15, s'appuie sur une logistique commerciale importante;

- Convention avec 850 éleveurs dont 500 de wilayas de Batna, d'Oum El Bouaghi et de Khenchela
- Disponibilité du lait et diversification de la production qu'elle écoule à travers les wilayas voisines.
- L'entreprise dispose de plusieurs centres régionaux de collecte de lait, ainsi que d'une flotte de 40 camions frigorifiques assurant le transfert du produit vers l'usine.
- Accord de crédits non rémunérés d'un montant de 30 millions de dinars à des éleveurs pour l'obtention 100 vaches laitières en contre partie de leur production de lait et en leur assurant un accompagnement technique et un suivi vétérinaire.

Quelle est votre couverture du marché algérien? Et comment jugez-vous le comportement du consommateur algérien vis-à-vis de vos produits?

Mr le responsable :

Grâce à sa forte logistique commerciale, sa large gamme de produits et la qualité de ses produits, la laiterie des Aurès se positionne, aujourd'hui parmi les grandes laiteries du pays avec une part de marché couvrant toute la wilaya de Batna plus les wilayas avoisinantes comme Biskra, Khenchela, Oum Bouaghi, El Oued, Ouargla et Tébessa sans oublier Sétif et Constantine.

Les efforts consentis par l'entreprise en vue de satisfaire le consommateur ne sont pas passés inaperçus.

Le consommateur développe une certaine affinité pour les produits de l'entreprise.

Quels sont vos projets d'investissement en cours?

Mr le responsable :

la production de la laiterie Aurès sera encore revue à la hausse pour atteindre les 600 000 litres par jour.

Dans le futur quand on aura les 2 chaînes de conditionnement d'une capacité de 10 000 litres / Heure.

Cette unité s'investit pleinement pour satisfaire les besoins des populations dont la demande s'accroît de jour en jour.

La laiterie compte élargir ses ateliers de production de beurre de fromages de crème fraîche déjà opérationnels. D'autre part la laiterie sera renforcée prochainement par une nouvelle unité de production de yaourts.

Cette unité qui passe parmi les plus actives du groupe Giplait œuvre à augmenter le taux d'intégration du lait cru estimé à 50 % actuellement.

Un dernier mot?

Mr le responsable :

fidèle à nos produits, nous rassurons les consommateurs de notre engagement à travailler pour mieux les satisfaire.

Remarque :*Le but de toutes ces discussions est d'acquérir les pratiques de la production laitière.*

ANNEXE 5.

Postulat de Koch, critères de causalité de Hill (1965) et d'Evans (1976)

[d'après Toma et al., 1991; Toma et al., 2010].

Postulat de Koch (1882)

- L'agent pathogène doit être présent dans tous les cas de la maladie (condition nécessaire)
- L'agent pathogène ne doit pas être présent dans d'autres maladies ou en l'absence de maladie (condition de spécificité).
- L'agent pathogène doit être isolé d'une culture pure et induire la maladie chez des animaux sensibles (condition suffisante).

Critères de Hill (1965)

- L'exposition au facteur précède l'apparition de la maladie.
- Les conditions d'observation doivent exclure les biais (essai randomisé)
- La relation facteur-maladie doit être vérifiée dans différentes populations [espace] et à différents moments [temps] (constance et reproductibilité).
- Plus l'association est forte, moins elle peut être due à un facteur de confusion (puissance de l'association statistique ; absence d'autres facteurs).
- La fréquence de la maladie augmente avec l'intensité du facteur (relation dose-effet; règle d'association).
- La diminution du facteur diminue la fréquence de la maladie (effet de la suppression du facteur; règle d'association)
- La relation facteur-maladie est cohérente avec les connaissances acquises.

Critères d'Evans (1976)

- La proportion des individus doit être significativement plus élevée chez les sujets exposés au facteur supposé causal que chez qui ne le sont pas.
- L'exposition au facteur causal supposé doit être plus fréquente chez les sujets atteints, que chez les non atteints, et cela quand tous les autres facteurs de risque sont constants.
- Le nombre de nouveaux cas doit être significativement plus élevé chez les individus exposés que chez les individus non exposés, et cela d'après une étude prospective.

- La maladie doit suivre l'exposition au facteur causal supposé, selon une distribution de la période d'incubation en « forme de cloche » (grâce à une transformation mathématique appropriée de l'axe du temps).
- Suite à l'exposition au facteur causal supposé selon un gradient biologique, on doit pouvoir observer un spectre de réponses de l'hôte allant de faible à grave, selon une relation logique.
- Une réponse mesurable de l'hôte (anticorps, cellules cancéreuses) doit apparaître régulièrement suite à l'exposition au facteur causal supposé, chez les individus ne possédant pas cette réponse avant l'exposition, ou doit provoquer une augmentation d'intensité si cette réponse était présente avant l'exposition. Cette réaction ne doit pas être constatée chez les individus non exposés.
- La reproduction expérimentale de la maladie doit survenir avec une fréquence plus élevée chez les animaux ou les humains convenablement exposés au facteur causal supposé que chez les non-exposés. Cette exposition peut avoir été réalisée sur des volontaires, au laboratoire, ou démontrée par une exposition spontanée dans des conditions contrôlées.
- L'élimination (d'un agent infectieux par exemple) ou la modification d'un régime alimentaire incorrect, par exemple) du facteur causal supposé doit entraîner une diminution de la fréquence d'apparition de la maladie.
- La prévention, ou la modification de la réponse de l'hôte (par immunisation, par exemple), doit entraîner une diminution ou une élimination de la maladie qui normalement apparaît à la suite de l'exposition au facteur causal supposé.
- Toutes les relations, toutes les associations doivent être crédibles aux plans biologique et Epidémiologique.

ANNEXE 6.

Arrêté interministériel du 29 Safar 1414 correspondant au
18 août 1993 relatif aux spécifications et à la
présentation de certains laits de consommation. p. 16
(N° JORA : 069 du 27-10-1993)

Le ministre de l'économie,

Le ministre de l'agriculture et

le ministre de la santé et de la population,

Vu la Constitution, notamment ses articles 81-4 et 116, alinéa 2;

Vu la loi n° 88-08 de 26 janvier 1988 relative aux activités de
médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale;

Vu la loi n° 89-02 du 7 février 1989 relative aux règles
générales de protection du consommateur;

Vu la loi n° 89-23 du 19 décembre 1989 relative à la
normalisation;

Vu le décret n° 72-59 du 21 mars 1972 réglementant le marché du
lait;

Vu le décret présidentiel n° 93-40 du 3 février 1993 modifiant
le décret présidentiel n° 92-307 du 19 juillet 1992 portant
nomination des membres du Gouvernement;

Vu le décret exécutif n° 90-39 du 30 janvier 1990 relatif au
contrôle de la qualité et à la répression des fraudes;

Vu le décret exécutif n° 90-367 du 10 novembre 1990 relatif à
l'étiquetage et à la présentation des denrées alimentaires;

Vu le décret exécutif n° 91-04 du 19 janvier 1991 relatif aux
matériaux destinés à être mis en contact avec les denrées
alimentaires et les produits de nettoyage de ces matériaux;

Vu le décret exécutif n° 91-53 du 23 février 1991 relatif aux
conditions d'hygiène lors du processus de la mise à la consommation
des denrées alimentaires;

Vu le décret exécutif n° 92-25 du 13 janvier 1992 relatif aux
conditions et aux modalités d'utilisation des additifs dans les
denrées alimentaires;

Arrêtent:

Article 1er. - Le présent arrêté a pour objet de définir les
spécifications de certains laits destinés à la consommation ainsi
que les conditions et les modalités relatives à leur présentation et
à leur étiquetage.

SECTION 1

LE LAIT.

Art. 2. - La dénomination «lait» est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale, obtenue par une ou plusieurs traites, sans aucune addition ni soustraction et n'ayant pas été soumis à un traitement thermique.

Art. 3. - Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum.

Art. 4. - La dénomination «lait» sans indication de l'espèce animale de provenance, est réservée au lait de vache.

Tout lait provenant d'une femelle laitière, autre que la vache, doit être désigné par la dénomination «lait», suivie de l'indication de l'espèce animale dont il provient.

Art. 5. - Le lait destiné à la consommation ou à la fabrication d'un produit laitier, doit provenir de femelles laitières en parfait état sanitaire.

SECTION II

SPECIFICATION DU LAIT.

Art. 6. - Le lait ne doit pas:

- Etre coloré, malpropre ou malodorant;
- Provenir d'une traite opérée moins de sept (07) jours après le part
- Provenir d'animaux atteints de maladies contagieuses ou de mammite;
- Contenir notamment des résidus antiseptiques, antibiotiques et pesticides;
- Coaguler à l'ébullition
- Provenir d'une traite incomplète;
- Subir un écrémage même partiel.

En outre, le lait ne doit pas subir:

- * De soustraction ou de substitution de ses composants nutritifs;
- * De traitements, autres que le filtrage ou les procédés thermiques d'assainissement susceptibles de modifier la composition physique ou chimique, sauf lorsque ces traitements sont autorisés.

SECTION III

CLASSIFICATION ET SPECIFICATIONS DES LAITS.

Art. 7. - Les laits sont classés, en fonction du nombre de germes totaux, en trois (3) catégories:

- Catégorie A: moins de 100.000 germes totaux par millilitre;
- Catégorie B: de 100.000 à 500.000 germes totaux par millilitre;
- Catégorie C: plus de 500.000 à 2.000.000 de germes totaux par millilitre.

Art. 8. - Le lait doit répondre aux spécifications suivantes:

- * Germes totaux..... Maximum deux (02) millions;
- * Salmonelle..... Absence;
- * Stabilité à l'ébullition..... Stable;
- * Acidité en grammes d'acide lactique par litre maximum 1,8;
- * Densité 1030 - 1034;
- * Matière Grasse..... 34 grammes par litre au minimum.

SECTION IV

CONDITIONS DE COLLECTE ET DE CONSERVATION AVANT

LE TRAITEMENT DU LAIT

Art. 9. - Le lait doit être conservé immédiatement après la traite à une température inférieure ou égale à six (06) degrés Celsius.

Art. 10. - Le lait doit être mis à la disposition des entreprises laitières dans les conditions suivantes:

- le délai entre la traite et la délivrance du lait aux entreprises laitières, est fixé à quarante-huit (48) heures au maximum;

- le délai entre la traite et le premier traitement thermique est fixé à soixante-douze (72) heures au maximum.

ANNEXE 7.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL

WILAYA DE
DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES
INSPECTION VETERINAIRE

N° Réf.

**AGREMENT SANITAIRE D'UN ETABLISSEMENT D'ELEVAGE
BOVIN**

Type d'agrément A B C

Je soussigné (e) Dr. AVN
Grade certifie avoir inspecté ce jour le
L'établissement d'élevage bovin appartenant à
adresse : ; statut social de l'établissement (1) :

ATTESTE QUE :

- 1- Cet établissement d'élevage est conforme en matière d'hygiène et de normes d'élevage, sa capacité est de bovins ;
- 2- Les bovins sont vaccinés contre la Rage, les Diarrhée néonatales et la fièvre aphteuse ;
- 3- Cet élevage est indemne de maladies contagieuses, notamment la brucellose et la tuberculose ;
- 4- Ces animaux sont indemnes de leucose (2) et de mammite (3) ;
- 5- Le nombre de bovins dépistés est en lettres de race ;
- 6- Le nombre de vaches en production en lettres

En foi de quoi, cet établissement est agréé sous le N°

Visa du Dr vétérinaire

Fait à Le/...../.....

L'inspecteur vétérinaire
Cachet et signature

Le Directeur des Services Agricoles

NB : Cet agrément à une durée de validité de 06 mois renouvelable. Cet Agrément peut être suspendu ou modifié dans le cas où les conditions d'agrément ne sont pas respectées.

- (1) : Privé, Office, Ferme pilote, Coopérative, Société
- (2) : Pour exploitation A et B
- (3) : Pour l'exploitation A

ANNEXE 8.

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL**

**WILAYA DE
DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES
INSPECTION VETERINAIRE**

N° Réf.....

**IDENTIFICATION SANITAIRE D'UN ELEVEUR DE BOVINS
LAIERS**

N° : Code wilaya/SSI-SSC/année/numéro de série.....

Je soussigné (e) Dr.....AVN
Grade.....certifie que M.
possède un élevage de bovins laitiers sis au lieu dit :.....Commune.....
Daïra....., et déclare avoir recensé les bovins suivants :

Femelles			Mâles
Vaches laitières	Génisses	Velles	

Total bovins.....dont vaches laitières.....de race.....

La présente fiche est établie pour servir ce que de droit.

Visa du Dr vétérinaire

Fait à.....Le/...../.....

L'inspecteur vétérinaire
Cachet et signature

SST : Statut Sanitaire Indemne
SSC : Statut Sanitaire Conforme

ANNEXE 9.

TEXTES REGLEMENTAIRES NATIONAUX RELATIFS A L'ONIL.

Texte réglementaire	Objectif du texte	Publication
Décret exécutif n°97-247, 1997	portant création de l'office national interprofessionnel du lait et des produits laitiers (ONIL)	JORA n°46 du 8 Juillet 1997
Décret exécutif n°99-157, 1999	complétant le décret exécutif n°97-247 du 8 juillet 1997 portant création de l'office national interprofessionnel du lait et des produits laitiers (ONIL)	JORA n°49 du 25 Juillet 1999
Arrêté du 6 Novembre 2007	fixant la composition du comité interprofessionnel du lait (CIL)	JORA n°78 du 12 Décembre 2007
Arrêté du 7 Octobre 2010	portant désignation des membres du comité interprofessionnel du lait (CIL)	JORA n°63 du 26 Octobre 2010
Arrêté du 19 Octobre 2010	portant désignation des membres du conseil d'administration de l'office national interprofessionnel du lait et des produits laitiers	JORA n°27 du 11 Mai 2011
Arrêté du 19 Décembre 2010	modifiant l'arrêté du 7 octobre 2010 portant désignation des membres du comité interprofessionnel du lait (CIL)	JORA n°27 du 11 Mai 2011
Arrêté du 12 Septembre 2011	portant approbation de l'organisation interne de l'office national interprofessionnel du lait et des produits laitiers	JORA n°49 du 9 Septembre 2012

ANNEXE 10.

**CONVENTION LAITERIE – COLLECTEUR.
LAITERIE – CENTRE DE COLLECTE.**



Entre

La Laiterie.....dont le siège est sis,.....

- Inscrite au registre de commerce sous le N° En datedu

- Disposant du numéro d'agrément sanitaire sous le n° en date du

Et représenté par, Monsieur Directeur Général/Gérant, ayant tout pouvoir à l'effet de la présente convention, ci-après désigné la Laiterie.

D'une part

Et :

Monsieur ou Madame

Collecteur àCommune de

Daïra deWilaya de.....

Numéro d'Agrément

Ci-après désigné Le Collecteur.

Le Collecteur

La Laiterie

ANNEXE 11

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

CONVENTION LAITERIE – ELEVEUR.



La Laiterie.....dont le siège est sis,.....

- Inscrite au registre de commerce sous le N° En datedu

- Disposant du numéro d’agrément sanitaire sous le n°en date du

Et représenté par, Monsieur Directeur Général/Gérant, ayant tout pouvoir à l’effet de la présente convention, ci après désigné

La Laiterie.

D’une part

Et :

Monsieur ou Madame

Eleveur àCommune de

Daïra deWilaya de.....

Numéro de la carte d’Agriculteur.....

Ou numéro de l’Attestation d’Eleveur.....

Numéro du Certificat Sanitaire de l’étable.....

D’autre part

Ci-après désigné « **L’Eleveur** »

ANNEXE 12.

CONVENTION DE COLLECTE DE LAIT CRU.

Entre

L'Office National Interprofessionnel du Lait et des Produits Laitiers, par abréviation « ONIL, EPIC » dont le siège social est au, 38 F, Rue DIDOUCHE Mourad Alger, inscrit au registre de commerce sous le n° 07B0977578 du 06 août 2007 et représenté par son Directeur Général, Monsieur HENNI Mohamed Abdelhafid ayant tout pouvoir à l'effet de la présente convention, ci-après désigné par « l'Office »

d'une part,

Et,

La Laiterie, dont le siège est sis :

Inscrite au registre de commerce sous le n°

disposant du numéro d'Agrément sanitaire vétérinaire sous le n°022805 du 10/06/2005 et

représenté par, Monsieur en qualité de ayant tout pouvoir à l'effet de la présente Convention,

ci-après désignée par « **Laiterie** »,

d'autre part.

L'OFFICE :

OFFICE INTERPROFESSIONNEL DU LAIT ET DES PRODUITS LAITIERS

38F, Rue Didouche Mourad 16000-Alger

Tél : 021 63 30 29/32/33

Fax : 021 63 34 00

EMAIL/ :ddflonil@hotmail.fr

La Laiterie :

Tél : / Mobile :

Fax :

Email :

Etablie en cinq exemplaires originaux, à Alger le :.....

L'OFFICE

LA LAITERIE

ملخص:

عوامل الخطر هي عقبة رئيسية أمام تطوير إنتاج الحليب. كان الهدف من هذه الدراسة هو تحديد بعض عوامل الخطر هذفي 7 بلديات ف ولاية باتنة لاعتماد خطة إدارة ومراقبة هذه العوامل. وبما أنه من غير الممكن استئصالها بالكامل، ينبغي بذل الجهود لتقليل آثارها على مزارع الألبان من أجل تحسين منتجات الألبان في المنطقة. من 172 مزرعة للألبان، تحتوي على 2262 رأس من الماشية، تم إدراج 1618 بقرة حلوب فقط بمتوسط 9 أبقار لكل مزرعة. كشفت التركيبة العنصرية للمحطات التي شملتها الدراسة عن هيمنة واضحة على السلالات الحديثة %95.00 من السلالات الكلية التي تم تحسينها. وهي تتألف أساساً من الفطيرة السوداء (Pie noire) %58.00 (Pie rouge) الحمراء والبيضاء %20.80 هولشتاين %11.40 (Holstein) و %6.3 Montbéliarde ، تليها أطلس البني %1.2 (Brune de l'Atlas) وجبال الألب السويس (Brune des Alpes) .

كانت عوامل الخطر الرئيسية التي تم دراستها في المسح لدينا هي هيكل المزرعة والثروة الحيوانية والنظافة والتحكم، والغذاء، والأمراض، والمباني والمعدات، وحماية الثروة الحيوانية، شروط إنتاج وتخزين ونقل الحليب. وأظهرت النتائج أن خطر إدخال مسببات الأمراض من قبل الأنواع الأخرى وخطر إدخال مسببات الأمراض من قبل المركبات والزوار أمر مهم للغاية لمستويات %53.50 و %75.60، على التوالي. يستخدم الشعير على نطاق واسع من قبل الأبقار في مزارع الألبان بنسبة %88.40، التهاب الضرع هو الشرط الأول الذي يؤثر على إنتاج الحليب بنسبة %43.80. إن أهم مصادر المخاطر المتعلقة بالمخاطرة تضعف بمتوسط 23.33، وإنتاج الحليب 18.83 ومساحة 23.14. أظهرت نتائجنا أن هناك ثلاثة أنواع من تربية الماشية: الزراعة التقليدية على نطاق صغير مع الفقراء إدارة الثروة الحيوانية والمزارع الوسيطة والمزارع الحديثة المنظمة بشكل جيد. المستوى العام للتحكم في المخاطر الصحية منخفض نسبياً %48.40.

الكلمات الدالة: عوامل الخطر ، محطات الزراعة ، إنتاج الحليب ، باتنة.

Abstract :

Risk factors constitute major obstacle for the development of dairy production. The objective of this study was to determine some of these risk factors at the level of 7 municipalities in the wilaya of Batna in order to adopt a plan for the management and control of these factors. Since it is not possible to completely eradicate them, efforts should be made to minimize their effects within dairy farms with the aim of improving dairy production in the region. From 172 dairy cattle farms, containing 2262 head of cattle, 1618 dairy cows were only included with an average of 9 cows per farm. The racial composition of the stations surveyed revealed a clear dominance of modern races 95.00 % of the total breeds were improved breeds. They composed mainly of Black Pie (58.00 %), Red Pie (20.80 %), Holstein (11.40 %) and Montbeliarde (6.30 %), followed by Brown Atlas (1.20 %) and the Brown of the Alps (2.50 %). The main risk factors atord studied in addition to breed during our investigation concern the structure of the farm, cattles, hygien and control, food, diseases , premises and equipment, protection of livestock, production, storage and conditions transport of milk. The results showed that the risk of introduction of pathogens by other species and the risk of introducing pathogens by vehicles and visitors are very significant respectly at level 53.50% and 75.60 %. Barley is widely feeding used by the dairy cows in farms 88.40 %. Mastitis ranked first risk factor as a disease affects milk production with 43.80 %. The three most important sources of the risk with a large average are : stables capacity 23.33 dairy production 18.83 and area 23.14 %. Our results have shown that there are three types of breeding: traditional small scale with poor livestock management, intermediate farms and modern well-structured farms. The general level of control of health risks is relatively low 48.40 %.

Key words : Risk Factors Batna Cattle Farming Milk Production.

