



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DES FRERES MENTOURI DE CONSTANTINE
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES

N° : 138 / DS / 2016
Série : 03 / Vet / 2016

Thèse
pour l'obtention du Diplôme de Doctorat En Sciences
Option
Epidémiologie et Santé Animale

*Contribution à l'étude des facteurs de risque
des pathologies dominantes en élevage laitier dans
les wilayas de Biskra et de Constantine*

Présentée et soutenue publiquement le 8 Décembre 2016 par

MAMMERI ADEL

Devant le jury :

Présidente :	KAYOUECHE F.Z.	MCA	Université de Constantine 1
Examineurs :	MEZIANE T.	Pr	Université de Batna
	TLIDJANE M.	Pr	Université de Batna
	ALLOUI N.	Pr	Université de Batna
Rapporteur :	BENMAKHOUF A.	Pr	Université de Constantine 1

Année universitaire 2016/2017

REMERCIEMENTS

À Monsieur BENMAKHOLOUF Abdelmalek

*Professeur à l'Université de Constantine 1, rapporteur de la présente thèse, pour m'avoir accepté comme membre de son laboratoire (P.A.G.R), soutenu et conseillé durant les cinq années de préparation de cette thèse, pour sa disponibilité, son savoir faire, ses compétences et la confiance qu'il m'a accordé pour l'élaboration de ce travail. **Vifs remerciements.***

À Madame KAYOUECHE Fatima-Zohra

*Maître de conférences à l'université de Constantine 1, qui a bien accepté de présider notre jury de thèse, pour son soutien et ses conseils durant les cinq ans de préparation de cette thèse, et pour sa bienveillante et chaleureuse réception à chaque fois que je mets le pas dans le laboratoire (P.A.G.R). **Hommages respectueux.***

À Monsieur MEZIANE Toufik

*Professeur à l'Université de Batna qui nous a fait le très grand honneur d'être membre de notre jury de thèse. **Vifs remerciements.***

À Monsieur TLIDJANE Madjid

*Professeur à l'Université de Batna, qui a bien voulu accepter d'examiner et de juger ce travail. **Sincères remerciements.***

À Monsieur ALLOUI Nadir

*Professeur à l'Université de Batna d'avoir accepté d'examiner ce travail. Qu'il soit assuré de nos **Sincères remerciements.***

MES VIFS REMERCIEMENTS VONT AUSSI;

En premier lieu, au staff administratif de l'Institut Vétérinaire d'El' Khroub, pour m'avoir permis de s'inscrire en Doctorat.

À Monsieur Hafî Ammar, membre du laboratoire (P.A.G.R), pour ses directives parentales et ses encouragements incessants.

Au Docteur Guimer Kamel, Chef du Département d'Agronomie, à l'université de Biskra, pour m'avoir facilité l'accès aux laboratoires, aussi, à tous les laborantins qui étaient très sympathiques et coopérants.

À Madame Dendouga Wassila, Maître assistant spécialiste en mycologie, au Département d'Agronomie, à l'université de Biskra, pour m'avoir aidé durant l'identification des genres de levures et de moisissures.

À Monsieur Khelil Khaled, pharmacien spécialiste en microbiologie aux laboratoires de l'hôpital Hakim Sâadane, à Biskra, pour ses qualités humaines émérites, pour son savoir et pour m'avoir aidé durant l'identification des bactéries.

Au Docteur Moussi Abd El'Hamid, Chef du Département des sciences de la nature et de la vie, à l'université de Biskra, pour son soutien moral, pour être si compréhensif et coopérant durant les cinq années d'enseignement dans son département, aussi, à tous les laborantins.

Aux responsables de l'université de Biskra, pour m'avoir assuré tous les besoins en milieux de culture, en réactifs de biochimie et en consommables.

Aux gérants et laborantins de la mini-laiterie ESSALIHINE, sise dans la commune de Biskra, pour leur accueil chaleureux et soutien durant les analyses physicochimiques du lait cru.

À Monsieur Rahmani Nacer, Maître assistant et statisticien à l'université de Biskra, pour sa générosité, son aide précieuse et conseils durant l'analyse statistique.

Aux Docteurs Vétérinaires ; Grini Lotfi, Rouane Abd Razzak, Ben Taleb Hacen, Tahraoui Sofiane, Deroues Kheirredine, pour m'avoir facilité la menée des enquêtes et des prélèvements, sans oublier les fonctionnaires de la Direction des Services Vétérinaires de Biskra pour m'avoir soutenu par des rapports de statistiques.

Aux étudiants du Département des Sciences de la Nature et de la Vie à l'université de Biskra.

Aux éleveurs de bovins et de camelins ayant accepté de participer aux enquêtes, et plus spécialement au Docteur Vétérinaire Taleb Abdbasset.

Dédicaces

*À la mémoire de mon père. Que Dieu lui accorde sa grâce
et lui réserve une place dans son vaste Paradis.*

*À ma chère mère, à son amour inconditionnel, à ses sacrifices durant notre enfance et
jeunesse. À celle qui nous inspirait du courage à défier la vie pour récolter ce qu'on
mérite. Maintenant, à un âge mûr, on arrive à sentir la lourdeur de
la tâche d'une mère.*

*À ma femme, à sa patience, à ses sacrifices incessants,
je resterai reconnaissant à vie.*

*À mes frères et sœurs et leurs petites familles, surtout mon frère aîné
Abd Laziz.*

*À mes enfants adorés Djihane, Hadi Imad-Eddine et Hossam-Eddine, et mes
luisantes étoiles jumelles Nourhène et Mayar.*

À ma belle-famille, et à la mémoire de mon beau-père Rahal Laid.

*À mon ami intime Bâa Abd Hamid, qui était toujours près de moi dans les moments
difficiles, aussi à sa famille.*

*À mes amis Messak Mohamed Reda, Grini Lotfi, Moussi Abd Hamid, Mimèche Fateh,
Titaouine Mohamed, Othmane Tarek, Rahmani Nacer et Naimi Saleh.*

À tous mes collègues aux universités de M'Sila et de Biskra.

SOMMAIRE

<i>Remerciements</i>	
<i>Dédicaces</i>	
Sommaire	I
Liste des abréviations	II
Liste des Tableaux	III
Liste des Figures	IV
Liste des Photos	V
INTRODUCTION GENERALE	VI
<i>SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE</i>	PAGE
CHAPITRE. I: L'ECOPATHOLOGIE EN MEDECINE VETERINAIRE : CONCEPT ET METHODOLOGIE	1
1. GENESE ET EVOLUTION DU CONCEPT DE L'ECOPATHOLOGIE VETERINAIRE	1
2. DEFINITION DE L'ECOPATHOLOGIE	2
3. CONCEPT DE PATHOLOGIE MULTIFACTORIELLE	3
3.1 Définition de la pathologie multifactorielle	3
3.2 Caractéristiques de la pathologie multifactorielle	4
4. CONDITIONS DE REUSSITE D'UNE ETUDE ECOPATHOLOGIQUE	4
4.1 Caractéristiques de la démarche écopathologique	5
4.1.1 La complexité	5
4.1.2 La globalité	6
4.1.3 L'étude en situation réelle	6
5. CONCEPTION D'UNE ENQUETE ECOPATHOLOGIQUE	6
5.1 Matériel	6
5.1.1 Elevages	6
5.1.2 Matériel informatique et logiciels	6
5.2 Méthodes	7
5.2.1 Travaux préalables	7
5.2.2 Choix des enquêteurs et des élevages	7
5.2.3 Recueil des commémoratifs et informations complémentaires	7
5.3 Pré-enquête et élaboration du protocole d'enquête	8
5.3.1 Mise au point du protocole d'enquête	8
5.3.2 Mise au point des méthodes de mesure en élevage	8
5.3.3 Collecte des informations	9
5.3.4 Saisie	9
5.4 Traitement des données et interprétation	10
5.4.1 Travaux statistiques préliminaires	10
5.4.2 Traitement statistique des données	10
5.4.2.1. Méthodes d'analyse factorielle et de classification	10
5.4.2.2. Modèles de régression	11
5.4.2.3. La modélisation	11
5.4.2.4. Analyse séquentielle (<i>path analysis</i>)	11
6. APPLICATIONS DES RESULTATS D'UNE ENQUETE ECOPATHOLOGIQUE	12
6.1 Les erreurs et la fiabilité dans les enquêtes écopathologiques	13
6.1.1 Définition de la fiabilité	13
6.1.2 Sources d'erreurs dans les enquêtes écopathologiques	13
6.1.3 Types d'erreurs dans les enquêtes écopathologiques	14
6.2 Stratégies pour assurer la fiabilité des enquêtes écopathologiques	15

1.2.2. Facteurs de risques favorisant l'ingestion de mycotoxines	31
1.2.2.1. Les mycotoxines dans les ensilages	31
1.2.2.2. Les mycotoxines dans le foin	32
1.2.3. Impact des mycotoxines sur la santé et les productions de l'animal	32
1.2.3.1. Réduction de la quantité d'éléments nutritifs disponibles pour l'animal	32
1.2.3.2. Effets sur le système endocrinien et les glandes exocrines	32
1.2.3.3. Immunosuppression	32
1.3. Bactérioses à déclaration obligatoire dominantes en élevage bovin	32
1.3.1. Fièvre Q ou coxiellose	32
1.3.2. Brucellose	33
1.3.3. Tuberculose bovine	33
1.3.4. Salmonelloses	34
1.4. Viroses à déclaration obligatoire dominantes en élevage bovin	34
1.4.1. Rage	34
1.4.2. Fièvre aphteuse	35
2. PATHOLOGIES DOMINANTES EN ELEVAGE CAMELIN	36
2.1. Bactérioses	37
2.1.1. Mammites bactériennes	37
2.1.2. Maladie de John	37
2.1.3. Brucellose	38
2.2. Parasitoses	38
2.2.1. Endoparasitoses	38
2.2.1.1. Coccidiose	38
2.2.1.2. Kyste hydatique	38
2.2.1.3. Toxoplasmose	38
2.2.1.4. Trypanosomose à <i>Trypanosoma evansi</i>	38
2.2.2. Exoparasitoses	39
2.2.2.1. Gale des camélidés	39
2.2.2.2. Infestations par les tiques	39
2.2.2.3. Myiases	39
2.3. Viroses	39
2.3.1. Poxvirose	39
2.3.2. Ecthyma contagieux	39
2.3.3. Fièvre aphteuse	40
2.3.4. Peste des petits ruminants (PPR)	40
2.3.5. Variole cameline	40
2.3.6. <i>Coronavirus</i> agent du syndrome respiratoire du Moyen-Orient	40
2.4. Pathologie de la reproduction	40
2.4.1. Dystocies	40
2.4.2. Hydrobursite ovarienne	41
2.5. Intoxications végétales	41
2.6. Carences et maladies nutritionnelles	41
2.7. Troubles digestifs et métaboliques	41
2.7.1. Acidose	41
2.7.2. Alcalose	41
3. RÔLES DE LA GENETIQUE ET DE L'EPIGENETIQUE EN PATHOLOGIE DES RUMINANTS	42
3.1. Influence de la sélection génétique	42
3.2. Influence des modifications épigénétiques	42

CHAPITRE. III : ETAT DES LIEUX DE L'ELEVAGE DES RUMINANTS ET DE LA FILIERE LAIT EN ALGERIE	43
1. GENERALITES SUR L'ELEVAGE DES RUMINANTS EN ALGERIE	43
1.1. Relation entre patrimoine laitier et consommation de lait en Algérie	43
1.2. Effectifs de ruminants et répartition géographique	43
1.3. Valorisation des productions de ruminants en Algérie : contraintes sanitaires et zootechniques	43
1.4. Interactions entre savoir faire, conduite d'élevage et rentabilité des effectifs laitiers	45
2. ANALYSE RETROSPECTIVE DU DEVELOPPEMENT DE L'ELEVAGE BOVIN EN ALGERIE	45
3. DISTRIBUTION ET EVOLUTION DU CHEPTEL BOVIN NATIONAL	48
3.1. Bovin laitier moderne (BLM)	48
3.2. Bovin laitier amélioré (BLA)	48
3.3. Bovin laitier local (BLL)	49
4. SITUATION DE L'ELEVAGE CAMELIN EN ALGERIE	49
4.1. Distribution et évolution du cheptel camelin national	49
4.2. Importance économique de l'élevage camelin	52
4.3. Contraintes de l'élevage camelin en Algérie	52
5. ELEVAGE DES RUMINANTS DANS LES WILAYAS DE CONSTANTINE ET DE BISKRA	53
5.1. Productions animales de la wilaya de Constantine	53
5.1.1. Productions de viandes	53
5.1.2. Evolution de l'effectif bovin laitier entre 2000 et 2010	53
5.1.3. Productions laitières	54
5.1.4. Valeur des subventions Etatiques	55
5.2. Productions animales de la wilaya de Biskra	56
5.2.1. Diversité des cheptels et des productions animales	56
5.2.2. Structure et évolution de l'effectif bovin	56
5.2.3. Organismes de collecte et de transformation du lait	57
6. CONTRAINTES MAJEURES DE LA PRODUCTION LAITIERE EN ALGERIE	58

<i>PARTIE PRATIQUE</i>	
MONOGRAPHIE DE LA REGION D'ETUDE	60
1. LA WILAYA DE BISKRA	60
1.1. Les reliefs	60
• Les montagnes	60
• Les plaines	60
• Les plateaux	61
• Les dépressions	61
1.2. Climat et pluviométrie	61
• La température	61
• Les précipitations	63
• Les vents	63
1.3. Hygrométrie et hydrogéologie	63
1.4. Espace géo-économique	63
1.4.1. Zone Nord	64
1.4.2. Zone des Ziban Ouest	64
1.4.3. Zone des Ziban Est	64
1.4.4. Zone Sud -Ouest	65
2. LA WILAYA DE CONSTANTINE	66
2.1. Les reliefs	66
2.2. Climat et pluviométrie	66
2.3. Hydrogéologie	66
2.4. Espace géo-économique	67
2.4.1. L'élevage bovin au niveau des communes d'El-Khroub et d'Ain Abid	67
CHAPITRE. IV. MATERIEL ET METHODES	68
1. MATERIEL	68
1.1. Matériel animal	68
1.2. Matériel végétal et eau	68
2. METHODES	68
2.1. Enquête sur l'élevage bovin laitier dans la région de Biskra	68
2.1.1. <i>Approche globale et objectifs de l'étude</i>	68
2.1.2. <i>La pré- enquête</i>	68
2.1.3. <i>Conception du questionnaire</i>	69
2.1.4. <i>Distribution de l'échantillon dans l'espace</i>	69
2.1.5. <i>Déroulement de l'enquête</i>	69
2.1.6. <i>Erreurs possibles de l'enquête</i>	70
2.2. Enquête sur l'élevage camelin périurbain dans la région de Biskra	71
2.2.1. <i>Approche globale et objectifs de l'étude</i>	71
2.2.2. <i>Elaboration du questionnaire</i>	71
2.2.3. <i>Réalisation de l'enquête</i>	71
2.2.4. <i>Erreurs possibles de l'enquête</i>	72
2.3. Enquête écopathologique dans les élevages bovins et camelins de la région de Biskra	72
2.3.1. <i>Approche globale et objectifs de l'étude</i>	72
2.3.2. <i>Echantillonnage et choix des élevages</i>	72
2.3.2.1. <i>Distribution de l'échantillon dans l'espace</i>	72
a) <i>Choix des élevages</i>	73
b) <i>Choix des femelles</i>	73
2.3.2.2. <i>Modalités d'alimentation</i>	74

2.3.3. <i>Prélèvements</i>	75
2.3.4. <i>Protocoles et normes des analyses microbiologiques</i>	76
2.3.4.1. Recherche et dénombrement des staphylocoques	76
a) <i>Catalase</i>	76
b) <i>Coagulase</i>	77
c) <i>Fermentation du Mannitol mobilité</i>	77
d) <i>Nitrate réductase</i>	77
e) <i>Antibiogramme</i>	77
2.3.4.2. Recherche des <i>Samonella</i> (présence/absence)	78
2.3.4.3. Recherche et dénombrement des champignons, moisissures et levures	78
2.3.5. <i>Protocoles et normes des analyses physicochimiques</i>	78
2.3.5.1. Détermination du pH	78
2.3.5.2. Détermination de la densité	79
2.3.5.3. Détermination de l'acidité titrable	79
2.3.5.4. Détermination des taux de matière grasse (MG)	79
2.3.5.5. Détermination de l'extrait sec total (EST)	79
2.4. Enquête sur l'élevage bovin laitier dans la région de Constantine	80
2.4.1. <i>Approche globale et objectifs de l'étude</i>	80
2.4.2. <i>Echantillonnage et réalisation de l'enquête</i>	80
2.5. Analyse statistique des résultats	80
CHAPITRE.V.RESULTATS ET DISCUSSIONS	81
1. RESULTATS	81
1.1. Enquête sur l'élevage bovin laitier dans la région de Biskra	81
1.1.1. <i>Distribution de l'échantillon dans l'espace</i>	81
1.1.2. <i>Caractéristiques organisationnelles et niveaux d'instruction des personnels</i>	81
1.1.3. <i>Modalités d'approvisionnement des exploitations en aliments et en eaux</i>	82
1.1.4. <i>Structure des effectifs bovins et conduite d'élevage</i>	83
1.1.5. <i>Pathologies bovines dominantes</i>	87
1.1.6. <i>Analyse statistique des données</i>	88
1.1.6.1. <i>Corrélations entre les niveaux d'instruction des personnels, structures des effectifs bovins et conduite d'élevage</i>	88
1.1.6.2. <i>Corrélations entre les pathologies bovines dominantes observées</i>	89
1.1.6.3. <i>Influence du niveau d'instruction du responsable sur la conduite d'élevage</i>	90
1.1.6.4. <i>Influence du niveau d'instruction du vacher sur la conduite d'élevage</i>	91
1.1.6.5. <i>Influence du niveau d'instruction du responsable sur les pathologies bovines dominantes observées</i>	91
1.1.6.6. <i>Influence du niveau d'instruction du vacher sur les pathologies bovines dominantes observées</i>	92
1.1.6.7. <i>Influence du type de stabulation sur les pathologies bovines dominantes observées</i>	93
1.1.6.8. <i>Influence du mode de reproduction sur les pathologies bovines dominantes observées</i>	94
1.2. Enquête sur l'élevage camelin périurbain dans la région de Biskra	96
1.2.1. <i>Distribution de l'échantillon dans l'espace</i>	96
1.2.2. <i>Régie des élevages camelins et aspects socioéconomiques</i>	97
1.2.3. <i>Aspects de la reproduction et production laitière des troupeaux camelins</i>	99
1.2.4. <i>Structure des troupeaux camelins</i>	101

1.2.5. Modalités d'alimentation des troupeaux camelins	103
1.2.6. Pathologies dominantes en élevage camelin	109
1.2.7. Analyse statistique des données	113
1.2.7.1. Influence du nombre de chamelles en lactation (NCL) sur le revenu journalier moyen de vente du lait par troupeau REV.JMLT en (USD)	113
1.2.7.2. Corrélations entre les pathologies souvent observées chez les camelins et les variables région, expérience, niveau d'instruction et effectif total	113
1.2.7.3. Facteurs Interférant avec l'effectif total du troupeau camelin et la durée d'expérience de l'éleveur	114
1.3. Enquête écopathologique dans les élevages bovins et camelins de la région de Biskra	115
1.3.1. Elevages bovins	115
1.3.1.1. Caractéristiques des élevages et des vaches de l'échantillon	115
1.3.1.2. Analyses microbiologiques	115
1.3.1.2.1. Recherche des staphylocoques dans le lait cru de vaches	115
a) Espèces de staphylocoques identifiées	115
b) Moyennes de dénombrement des staphylocoques	118
1.3.1.2.2. Recherche des <i>Salmonella</i> (présence/absence)	119
1.3.1.2.3. Recherche et dénombrement des moisissures et levures	119
1.3.1.2.3.1. Les levures	120
a) Dans le lait	120
b) Dans les aliments	120
1.3.1.2.3.2. Les moisissures	120
a) Dans le lait	120
b) Dans les aliments	120
1.3.1.3. Paramètres physicochimiques du lait cru de vache	127
a) La température ambiante	131
b) Le pH	131
c) La densité	131
d) L'acidité titrable	132
e) La MG	133
f) L'EST	133
1.3.2. Elevages camelins	134
1.3.2.1. Caractéristiques des élevages et des chamelles de l'échantillon	134
1.3.2.2. Résultats des analyses microbiologiques	134
1.3.2.2.1. Recherche des staphylocoques dans le lait cru de chamelles	134
a) Identification des staphylocoques	134
b) Moyennes de dénombrement de <i>S. auréus</i>	135
1.3.2.2.2. Recherche des <i>Salmonella</i> (présence/absence)	136
1.3.2.2.3. Recherche et dénombrement des levures et des moisissures	136
1.3.2.2.3.1. Les levures	136
a) Dans le lait	136
b) Dans les aliments	137
1.3.2.2.3.2. Les moisissures	138
a) Dans le lait	138
b) Dans les aliments	138
1.3.2.3. Modalités d'alimentation et paramètres physicochimiques du lait cru de chamelle	140
1.3.2.3.1. Caractéristiques de l'alimentation et de la production laitière	140
1.3.2.3.2. Paramètres physicochimiques du lait cru de chamelle	141
a) La température ambiante	142

b) Le pH	142
c) La densité	142
d) L'acidité titrable	143
e) La MG	143
f) L'EST	144
<i>1.3.3. Analyse statistique des données</i>	145
1.3.3.1. Elevages bovins	145
1.3.3.1.1. Facteurs liés à l'importance des taux de <i>S. aureus</i> dans le lait de vache	145
1.3.3.1.2. Influence de l'élevage sur la qualité microbiologique globale du lait et des aliments consommés par les vaches	145
1.3.3.1.3. Influence de la région (Doucen et Sidi Okba) sur la qualité microbiologique globale du lait et des aliments consommés par les vaches	146
1.3.3.1.4. Facteurs interférant avec le profil d'élevage (statut hygiénique) en élevage bovin	147
1.3.3.1.5. Facteurs influençant la composition physicochimique du lait de vache	147
1.3.3.2. Elevages camelins	151
1.3.3.2.1. Facteurs liés à l'importance des taux de <i>S. aureus</i> dans le lait de chamelle	151
1.3.3.2.2. Influence de la région sur la qualité microbiologique globale du lait de chamelle et des aliments consommés par les camelins	152
1.3.3.2.3. Facteurs interférant avec le profil d'élevage (statut hygiénique) en élevage camelin	153
1.3.3.2.4. Facteurs influençant la composition physicochimique du lait de chamelle	154
1.4. Enquête sur l'élevage bovin laitier dans la région de Constantine	157
<i>1.4.1. Distribution des effectifs bovins de l'échantillon</i>	157
<i>1.4.2. La conduite d'élevage et d'hygiène dans les élevages bovins de la région de Constantine</i>	157
<i>1.4.3. Etude des cas de la fermes F1 et F2</i>	159
1.4.3.1. Personnel et qualifications	159
1.4.3.2. Surfaces agricoles	159
1.4.3.3. Bâtiments d'élevages	159
• Type de stabulation	160
• Distribution des aliments	160
• Litière	160
• Eclairage	160
• Aération et ventilation	160
• Salubrité	160
1.4.3.4. Ressources hydriques et cultures fourragères	160
• Ressources hydriques	160
• Cultures fourragères	160
1.4.3.5. Animaux	161
• Conduite de la reproduction	161
1.4.3.6. Conduite de l'alimentation	161
• Nature des aliments distribués	161
• Le concentré du commerce	162
• Minéraux et vitamines	163
• Abreuvements	163
• Stockage des aliments	163

• Rationnement	163
1.4.3.7. Hygiène et prophylaxie	164
1.4.3.8. Production laitière	164
2. DISCUSSION	165
2.1. Enquête sur l'élevage bovin laitier dans la région de Biskra	165
• CONCLUSION 1	174
2.2. Enquête sur l'élevage camelin périurbain dans la région de Biskra	175
• CONCLUSION 2	186
2.3. Enquête écopathologique dans les élevages bovins et camelins de la région de Biskra	187
• CONCLUSION 3	200
2.4. Enquête sur l'élevage bovin laitier dans la région de Constantine	201
• CONCLUSION 4	212
CONCLUSION GENERALE	213
RECOMMANDATIONS	215
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	217
ANNEXES	231
RESUMES	257

LISTE DES ABREVIATIONS

AAE : Animaux d'autres espèces
AC : Acidité
ACT : Affections cutanées
AF : Aflatoxines
AFNOR : Association Française de Normalisation
AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments
AGV : Acide Gras Volatils
AGN. : Affections génitales
ANC : Vaccin anti-claveleux
ANDI : Agence Nationale de Développement de l'Investissement
ANSEJ : Agence Nationale de Subvention de l'Emploi des Jeunes
AOC: Affections oculaires
APC Assemblée Populaire Communale
APD: Affections podales
APL : Affections pulmonaires
AVT : Avortements
BAPN : Bovin amélioré Pie Noire
BLA : Bovin Laitier Amélioré
BLM : Bovin Laitier Moderne
BLL : Bovin Laitier Local
°C : Degré Celsius
CBV : Catégorie de bovin
CCLS : Coopérative des céréales et des légumineuses sèches
CM : Chamelles
CMA : Contrôle des moisissures dans les aliments
CMT : California Mastitis Test
CMV: Complément Minéral Vitaminé
CNAC : Caisse Nationale d'Assurance Chômage
CRF : Corticotrophine
°D : Degré Dornic

DA : Dinar Algérien

DAR : Distance approximative de l'axe routier (m)

DAJR : Direction des Affaires Juridiques et de la Réglementation

DIN : Diarrhées néonatales

DON : Déoxynivaléol

DPE : Déparasitage externe

DSA : Direction des Services Agricoles

DSP : Direction de la Santé et de la Population

DSV : Direction des Services Vétérinaires

DTA : Direction de tourisme et d'Artisanat

DYS : Dystocies

EAC: Exploitation Agricole Collective

ECEP : *Escherichia coli* entéro-pathogène

ECET : *Escherichia coli* entérotoxinogène

EPT : Eau Peptonnée Tamponnée

EST : Extrait Sec Total

ESD : Extrait Sec Dégraissé

ET : Effectif total

ETX : Entérotoxémie

EURL : Entreprise Unipersonnelle à Responsabilité Limitée

Ex : Exemple

F1 : Ferme 1 de Constantine

F2 : Ferme 2 de Constantine

F3 : Ferme 3 de Constantine

F4 : Ferme 4 de Constantine

F5 : Ferme 5 de Constantine

F6: Ferme 6 de Constantine

FAO : Food And Agriculture Organization

FAWC : Farm Animal Welfare Council

FB1 : Aflatoxine B1

FFPN : *Frisonne Française Pie Noire*

FFPR : *Frisonne Française Pie Rouge*

FLC : *Fluckvieh*

FMAT: Flore Aérobie Mésophile Totale

FNRDA : Fond National de Régulation et de Développement Agricole

FRL : Fréquence de renouvellement de la litière

FVT : Fièvre vitulaire

GRET : Groupe de Recherche et d'Échanges Technologiques

ha : Hectare

Hab : habitant

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Points

HBVI : *Herpesvirus* bovin type I

HCD : Huile de cade

H2O2 : Eau oxygénée

HOL : *Holstein*

IBR : Rhinotrachéite Infectieuse Bovine

IND : Indigestions

INMV : Institut National de Médecine Vétérinaire

INRAA : Institut National de Recherche Agronomique d'Algérie

IPV: Vulvovaginite Pustuleuse Infectieuse Bovine

ITPE: Institut Technique des Petits Elevages

ITEBO: Institut Technique de l'Élevage Bovin et Ovin

ITELV : Institut Technique des Elevages

ITMA: Institut de Technologie Moyenne de l'Agriculture de Montagne

IVR : Ivermectines

JORA : Journal Officiel Algérien

Km : Kilomètre

Km² : Kilomètre carré

L : Litre

MAAF: Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt de France

MADR : Ministère du Développement Agricole et Rural

MBW: Marchés à bestiaux de la wilaya

MDLA : Moyenne de dénombrement des levures dans les aliments

MDLL : Moyenne de dénombrement des levures dans le lait
MDMA : Moyenne de dénombrement des moisissures dans les aliments
MDSA : Moyenne de dénombrement de *Staphylococcus auréus*
MDO: Maladie à Déclaration Obligatoire
MERS-Cov : Middle East Respiratory Syndrome *Coronavirus*
MG : Matière Grasse
MIC : Mendelian Inheritance in Cattle
MLRC : Maladie Légalement Réputées Contagieuse
mm : millimètre
MMT : Mammites
MNN : Mortinatalités
MRP : Mode de reproduction
MTB : *Montbéliarde*
MTR : Méthode de traite
MYS : Myiases.
NA : Norme Algérienne
NCL : Nombre de chammelles en lactation
NCT : Nombre de chammelles par troupeau
NIR : Niveau d'instruction du responsable
NIV : Niveau d'instruction du vacher
NL : Numéro de lactation
SL : Stade de lactation
O2 : Oxygène
OIE : Office International des Epizooties
OMA : Office Algérien de Météorologie
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
ONAB : Office National des Aliments de Bétail
ONS : Office National des Statistiques
ONVA : Ordre National des Vétérinaires Algériens
OTA : Ochratoxine A
PDIN : Protéines Digestibles Intestinales
PE : Profil d'élevage

pH : Potentiel hydrogène

PNDA : Programme National de Développement Agricole

PNDRA : Plan National du Développement Rural et Agricole

% : Pourcentage

PPCB : Péripleumonnie Contagieuse Bovine

Qx : Quintaux

RAR : Renouveau Agricole et Rural

REN. L. J.M.C : Rendement laitier journalier moyen par chamelle

REN. L.J.M.T: Rendement laitier journalier moyen par troupeau

RET : Rétentions placentaires

REV.J.M.L.T : Revenu journalier moyen de vente du lait par troupeau

RN : Route Nationale

SA : Subdivision Agricole

SARL : Société Agréée à Responsabilité Limitée

SARS-Cov : Severe Acute Respiratory Syndrome *Coronavirus*

SAU ; Surface agricole utile

SEL. : Infusion de sel

SFM : Société Française de Microbiologie

SIM : *Simmental*

SL : Stade de lactation

SCN : Staphylocoques à coagulase négative

SNP : Staphylocoques à coagulase positive

ST : Surface totale

TA : Température ambiante

TADC : Types d'aliments distribués aux chammelles (le jour de l'enquête)

TB : Taux butyreux

TBC : Feuilles de tabac

TCO : Troubles du cycle œstral

TIA : Toxi-infection alimentaire

TIAC : Toxi-infection alimentaire collective

TP : Taux protéique

TSU : Type de stabulation utilisé

UF: Unité fongique

ufc : Unité formant colonie

USD : Dollar Américain

VC : Vache

VEX : Vaccin de l'entérotaxémie

VL : Vache laitière

VRSB : Virus respiratoire syncytial bovin

ZEA: Zéaralénone

LISTE DES TABLEAUX	Page
<i>Tableau 2.1 : Principales pneumonies virales des bovins</i>	24
<i>Tableau 2.2 : Principales pneumonies bactériennes des bovins</i>	24
<i>Tableau 2.3 : Réservoirs possibles de bactéries responsables de mammites dans le troupeau</i>	29
<i>Tableau 2.4 : Diagnostic différentiel des avortements chez les bovins selon la forme épidémiologique et le stade de gestation</i>	30
<i>Tableau 3.1 : Effectifs de ruminants domestiques enregistrés au niveau de la wilaya de Biskra</i>	56
<i>Tableau 3.2 : Les productions animales au niveau de la wilaya de Biskra</i>	56
<i>Tableau 3.3 : Effectifs de ruminants domestiques enregistrés au niveau de la daïra d'Ouled Djellal</i>	56
<i>Tableau 3.4: Les collecteurs de lait recensés au niveau de la wilaya de Biskra</i>	58
<i>Tableau 3.5 : Les mini-laiteries recensées au niveau de la wilaya de Biskra</i>	58
<i>Tableau 4.1 : Moyennes des précipitations mensuelles moyennes de la région de Biskra pour la période de 1999 à 2009</i>	62
<i>Tableau 4.2: Caractères biochimiques différentiels de certaines souches de staphylocoques</i>	76
<i>Tableau 5.1 : Distribution des élevages bovins visités par commune au niveau de la wilaya de Biskra</i>	81
<i>Tableau 5.2 : Variables relatives aux caractéristiques organisationnelles et aux niveaux d'instruction des personnels</i>	82
<i>Tableau 5.3 : Variables relatives aux modalités d'approvisionnement des exploitations en aliments de bétail et en eaux</i>	83
<i>Tableau 5.4 : Caractéristiques générales de la SAU dans les exploitations visitées</i>	83
<i>Tableau 5.5 : Variables relatives à la structure des effectifs bovins et à la conduite d'élevage dans la région de Biskra</i>	84
<i>Tableau 5.6 : Corrélations par le Khi deux de Pearson entre les niveaux d'instruction des personnels, structures des effectifs bovins et conduite d'élevage</i>	89
<i>Tableau 5.7: Corrélations par le Khi deux de Pearson entre les pathologies bovines dominantes observées dans la région de Biskra</i>	90
<i>Tableau 5.8 : Test d'ANOVA 1 entre la variable « niveau d'instruction du responsable (NIR) » et les paramètres de la conduite d'élevage</i>	90
<i>Tableau 5.9 : Test d'ANOVA 1 entre la variable « niveau d'instruction du vacher (NIV) » et les paramètres de la conduite d'élevage</i>	91
<i>Tableau 5.10: Test d'ANOVA 1 entre la variable « niveau d'instruction du responsable (NIR) » et les pathologies bovines dominantes observées dans la région de Biskra</i>	92
<i>Tableau 5.11 : Test d'ANOVA 1 entre la variable « niveau d'instruction du vacher (NIV) » et les pathologies bovines dominantes observées dans la région de Biskra</i>	93
<i>Tableau 5.12 : Test d'ANOVA 1 entre la variable « type de stabulation utilisé (TSU) » et les pathologies bovines dominantes observées dans la région de Biskra</i>	94
<i>Tableau 5.13 : Test d'ANOVA 1 entre la variable « mode de reproduction(MRP) » et les pathologies bovines dominantes observées dans la région de Biskra</i>	95
<i>Tableau 5.14 : Distribution géographique des troupeaux de camelins visités</i>	96
<i>Tableau 5.15 : Sommaire des réponses des éleveurs concernant la régie des élevages camelins et les aspects socioéconomiques</i>	98
<i>Tableau 5.16 : Sommaire des réponses des éleveurs concernant la reproduction des troupeaux et les aspects de la production laitière</i>	99
<i>Tableau 5.17 : Structure des troupeaux camelins selon le phénotype, l'effectif total, le sexe et l'âge</i>	102
<i>Tableau 5.18 : Inventaire des plantes broutées par le dromadaire, dominantes dans les sites visités</i>	105
<i>Tableau 5.19 : Caractéristiques d'alimentation des chamelles par comparaison avec le rendement laitier (L/j) et le revenu journalier (en DA/j et USD/j)</i>	106
<i>Tableau 5.20 : Test de Pearson entre la variable (NCL) et la variable (REV.JMLT) en (USD)</i>	113
<i>Tableau 5.21: Test de Jonckheere-Terpstra entre la variable « nombre d'années d'expérience de l'éleveur » (EXP) et les variables « indigestions » (IND), « diarrhées néonatales » (DIN) chez les camelins</i>	113
<i>Tableau 5.22 : Test de Tau-B de Kendall en tableau croisé entre la variable « région (RG) » et les variables « mammites (MMT) » et « affections pulmonaires (APL) » chez les camelins</i>	114

Tableau 5.23 : Test de Tau-B de Kendall en tableau croisé entre la variable (NIV) et les variables (IND), (DIN) et (APD) chez les camelins	114
Tableau 5.24 : Test de Spearman entre les variables (RG), (EXP), (NIV) et (ET) chez les camelins	114
Tableau 5.25 : Caractéristiques des élevages et des vaches de l'échantillon	115
Tableau 5.26 : Résultats de l'identification des Staphylococcus dans les échantillons de lait cru de vache de la région de Doucen	115
Tableau 5.27 : Résultats de l'identification des Staphylococcus dans les échantillons de lait cru de vache de la région de Sidi Okba	116
Tableau 5.28 : Distribution des résultats d'identification et de dénombrement des staphylocoques dans le lait bovin de la région de Doucen	118
Tableau 5.29 : Distribution des résultats d'identification et de dénombrement des staphylocoques dans le lait bovin de la région de Sidi Okba	119
Tableau 5.30 : Distribution des résultats des analyses mycologiques des échantillons de la région de Doucen	121
Tableau 5.31 : Distribution des résultats des analyses mycologiques des échantillons de la région de Sidi Okba	122
Tableau 5.32 : Distribution des résultats des analyses physicochimiques du lait de vache dans la région de Doucen	127
Tableau 5.33 : Distribution des valeurs moyennes par élevage des résultats des analyses physicochimiques du lait de vache dans la région de Doucen	127
Tableau 5.34 : Distribution des résultats des analyses physicochimiques du lait de vache dans la région de Sidi Okba	129
Tableau 5.35 : Distribution des valeurs moyennes par élevage des résultats des analyses physicochimiques du lait de vache dans la région de Sidi Okba	129
Tableau 5.36 : Caractéristiques des élevages et des chamelles de l'échantillon	134
Tableau 5.37 : Résultats de l'identification des staphylocoques dans les échantillons de lait cru de chamelle de la région de Biskra	135
Tableau 5.38 : Distribution des résultats de dénombrement de S.auréus dans le lait de chamelle de la région de Biskra	135
Tableau 5.39 : Distribution des résultats de dénombrement des moisissures et des levures dans le lait de chamelle de la région de Biskra	137
Tableau 5.40 : Distribution des résultats de dénombrement des moisissures et des levures dans les échantillons d'aliments consommés par les camelins de la région de Biskra	139
Tableau 5.41 : Caractéristiques de l'alimentation et de la production laitière des chamelles de l'échantillon	141
Tableau 5.42 : Distribution des résultats des analyses physicochimiques du lait de chamelle dans la région de Doucen	141
Tableau 5.43 : Distribution des valeurs moyennes par élevage des résultats des analyses physicochimiques du lait de chamelle dans la région de Biskra	142
Tableau 5.44 : Test de Spearman entre la variable (MDSA) et les variables (EL), (PE), (ET), (RG), (VC), (NVC), (NL), (SL) et (RC) chez les vaches	145
Tableau 5.45 : Test de Jonckheere-Terpstra entre la variable (EL) et les variables (MDSA) (MDLL) et (MDLA) chez les vaches	145
Tableau 5.46 : Test de Tau-B de Kendall en tableau croisé entre les variables (EL) et (MDMA) chez les vaches	146
Tableau 5.47 : Test de Kolmogorov-Smirnov entre la variable (RG) et les variables (MDSA, (MDLL) et (MDLA) chez les vaches	146
Tableau 5.48 : Test de Tau-B de Kendall en tableau croisé entre les variables (RG) et (MDMA) chez les vaches	146
Tableau 5.49 : Test H de Kruskal-Wallis entre la variable (PE) et les variables (RG), (EL), (ET), (NVT), (MDSA), (MDMA), (MDLL), (MDLA) chez les vaches	147
Tableau 5.50 : Test de Khi-deux de Pearson entre les variables (PE) et (NL) chez les vaches	147
Tableau 5.51 : Test de Khi-deux de Pearson entre les variables (PE) et (RC) chez les vaches	147
Tableau 5.52 : Test de Kolmogorov-Smirnov entre la variable (RG) et les variables (PH), (AC), (D), (MG) et (EST) chez les vaches	148
Tableau 5.53 : Test de Kruskal-Wallis ANOVA 1 entre la variable (EL) et les variables (PH), (AC), (D), (MG) et (EST) chez les vaches	148
Tableau 5.54 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (RC) et	

<i>les variables (PH), (AC), (D),(MG) et (EST) chez les vaches</i>	148
<i>Tableau 5.55 : Test de Khi-deux de Pearson entre la variable (NL) et les variables (EST), (AC) et (D) chez les vaches</i>	149
<i>Tableau 5.56 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (SL) et les variables (PH), (AC), (D),(MG) et (EST) chez les bovins</i>	149
<i>Tableau 5.57 : Test de Spearman entre les variables (MG) et (VC) chez les vaches</i>	149
<i>Tableau 5.58 : Test de Kruskal-Wallis ANOVA 1 entre la variable (NVT) et les variables (PH), (AC), (D), (MG) et (EST) chez les vaches</i>	150
<i>Tableau 5.59 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (ET) et les variables (PH), (AC), (D),(MG) et (EST) chez les vaches</i>	150
<i>Tableau 5.60 : Test H de Kruskal-Wallis entre la variable (TE) et les variables (PH), (AC), (D), (MG) et (EST) chez les bovins</i>	150
<i>Tableau 5.61 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (RG1=Doucen) et les variables (MPH), (MAC), (MD), (MMG) et (MEST) chez les vaches de la région de Doucen</i>	151
<i>Tableau 5.62 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (RG2=Sidi Okba) et les variables (MPH), (MAC), (MD),(MMG) et (MEST) chez les bovins de la région de Sidi Okba</i>	151
<i>Tableau 5.63 : Test de Tau-B de Kendall en tableau croisé entre la variable (MDSA) et les variables (RG), (ET), (NCT), (NL), (SL) et (PE) chez les camelins</i>	152
<i>Tableau 5.64 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (RG) et les variables (MDSA, (MDLL), (MDLA) et (MDLV) chez les camelins</i>	152
<i>Tableau 5.65: Test de Kruskal-Wallis ANOVA 1 entre la variable (PE) et les variables (ET), (NCT), (MDSA, (MDLL), (MDLA) et (MDLV) chez les camelins</i>	153
<i>Tableau 5.66 : Test de Spearman entre les variables (PE) et (MDLL) chez les camelins</i>	153
<i>Tableau 5.67 : Test de Tau-B de Kendall en tableau croisé entre la variable (PE) et les variables (RG), (MDMA) et (MDMV) chez les camelins</i>	154
<i>Tableau 5.68: Test de Spearman entre les variables (MG) et (MDLA), (NL) chez les chamelles</i>	154
<i>Tableau 5.69: Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (RG) et les variables (PH), (AC), (D),(MG) et (EST) chez les chamelles</i>	154
<i>Tableau 5.70 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (CM) et les variables (PH), (AC), (D),(MG) et (EST) chez les chamelles</i>	155
<i>Tableau 5.71 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (ET) et les variables (PH), (AC), (D),(MG) et (EST) chez les chamelles</i>	155
<i>Tableau 5.72 : Test H de Kruskal-Wallis entre la variable (TA) et les variables (PH), (AC), (D), (MG) et (EST) chez les chamelles</i>	156
<i>Tableau 5.73 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (RG) et les variables (MPH), (MAC), (MD),(MMG) et (MEST) chez les chamelles</i>	156
<i>Tableau 5.74 : Effectifs des élevages bovins visités au niveau de la wilaya de Constantine</i>	157
<i>Tableau 5.75 : Variables relatives à la conduite d'élevage et d'hygiène dans les élevages bovins de la région de Constantine</i>	158
<i>Tableau 5.76 : Distribution des bâtiments dans les fermes F1 et F2</i>	159
<i>Tableau 5.77 : Cultures fourragères pratiquées dans les deux fermes F1 et F2</i>	161
<i>Tableau 5.78 : Répartition des effectifs par catégorie</i>	161
<i>Tableau 5.79 : Calendrier fourrager de la Ferme 1 (2010)</i>	162
<i>Tableau 5.80 : Calendrier fourrager de la ferme 2 (2010)</i>	162
<i>Tableau 5.81 : Composition des concentrés distribués dans les fermes F1 et F2</i>	163
<i>Tableau 5.82 : Quantités d'aliments distribués dans les fermes F1 et F2</i>	164
<i>Tableau 5.83 : Quantités de laits produites dans les fermes F1 et F2</i>	164

LISTE DES FIGURES	PAGE
<i>Figure 1.1 : Représentation schématique du système d'élevage : la pathologie est au centre de gravité de l'hexagone</i>	5
<i>Figure 1.2 : Organigramme du processus général de vérification des données dans une enquête d'écopathologie</i>	18
<i>Figure 2.1 : Facteurs à l'origine des boiteries chez les bovins</i>	31
<i>Figure 2.2 : Estimation des risques d'atteinte humaine par la rage dans le monde</i>	35
<i>Figure 2.3 : Répartition des foyers de Fièvre aphteuse durant l'épizootie de 2014 en Algérie</i>	36
<i>Figure 3.1: Evolution des quantités de laits collectés en Algérie entre 2005 et 2011(tous laits confondus)</i>	46
<i>Figure 3.2 : Evolution de la production laitière totale en Algérie entre 2005 et 2011 (tous laits confondus)</i>	47
<i>Figure 3.3 :Evolution des importations alimentaires globales et laitières de l'Algérie entre (2000- 2012)</i>	47
<i>Figure 3.4 : Evolution du cheptel bovin en Algérie entre 1990 et 2011</i>	48
<i>Figure 3.5 : Evolution des effectifs camelins en Algérie entre 1990 et 2010</i>	49
<i>Figure 3.6:Évolution des effectifs camelins dans les wilayas sahariennes de l'Algérie</i>	50
<i>Figure 3.7:Évolution des effectifs camelins dans les wilayas steppiques de l'Algérie</i>	51
<i>Figure 3.8: Evolution du nombre des élevages bovins agréés par l'Etat entre 2000 et 2010 au niveau de la wilaya de Constantine</i>	54
<i>Figure 3.9 : Classement des wilayas Algériennes selon les quantités de lait produites durant l'année 2014</i>	54
<i>Figure 3.10 : Classement des wilayas Algériennes selon les quantités de lait collectées durant l'année 2014</i>	55
<i>Figure 3.11 : Evolution du nombre de VL au niveau de la wilaya de Biskra entre 2004 et 2010</i>	57
<i>Figure 3.12 : Evolution des effectifs de BLM au niveau de la wilaya de Biskra entre 2004 et 2010</i>	57
<i>Figure 3.13 : Evolution des effectifs de BLL/BLA au niveau de la wilaya de Biskra entre 2004 et 2010</i>	57
<i>Figure 4.1 : Constitution communale de la wilaya de Biskra</i>	60
<i>Figure 4.2: Les températures moyennes mensuelles enregistrées au niveau de la wilaya de Biskra en 2011</i>	61
<i>Figure 4.3:Précipitations mensuelles enregistrées au niveau de la wilaya de Biskra en 2011</i>	62
<i>Figure 4.4 : Précipitations annuelles moyennes dans le Nord-Est Algérien</i>	62
<i>Figure 4.5 : Humidité relative moyenne enregistrée au niveau de la wilaya de Biskra en 2011</i>	63
<i>Figure 4.6 : Limites administratives de la wilaya de Constantine</i>	65
<i>Figure 4.7 : Constitution communale de la wilaya de Constantine</i>	66
<i>Figure 4.8 : Attribution des analyses réalisées aux éventuelles significations épidémiologiques relatives</i>	73
<i>Figure 4.9 : Schématisation de l'échantillonnage en grappes utilisé durant l'étude</i>	74
<i>Figure 4.10 : Plan global des prélèvements et d'analyses réalisées</i>	75
<i>Figure 5.1 : Distribution en pourcentages des pathologies souvent observées chez les bovins dans la région de Biskra</i>	88
<i>Figure 5.2 : Distribution des éleveurs selon les tranches d'âge (%)</i>	97
<i>Figure 5.3 : Distribution des pathologies dominantes chez les camelins dans la région de Biskra (%)</i>	109
<i>Figure 5.4:Distribution des interventions thérapeutiques souvent pratiquées par les éleveurs de camelins dans la région de Biskra (%)</i>	110
<i>Figure 5.5 : Distribution par élevage des vaches infectées par S. auréus dans la région de Doucen (%)</i>	117
<i>Figure 5.6 : Distribution par élevage des vaches infectées par S. auréus dans la région de Sidi Okba (%)</i>	118

<i>Figure 5.7 : Moisissures et levures dans des échantillons d'aliments consommés par les bovins (Doucen)</i>	123
<i>Figure 5.8: Levures dans des échantillons de lait bovin cru (Sidi Okba)</i>	124
<i>Figure 5.9 : Moisissures et levures dans un échantillon de luzerne consommée par les bovins (Sidi Okba)</i>	124
<i>Figure 5.10: Moisissures et levures dans des échantillons de son de blé consommés par les bovins (Sidi Okba)</i>	125
<i>Figure 5.11: Moisissures et levures dans des échantillons de foin et de paille consommés par les bovins (Sidi Okba)</i>	126
<i>Figure 5.12 : Distribution des valeurs moyennes du pH de lait de vache par élevage</i>	131
<i>Figure 5.13 : Distribution des valeurs moyennes de la densité du lait de vache par élevage</i>	132
<i>Figure 5.14 : Distribution des valeurs moyennes de l'acidité titrable du lait de vache par élevage</i>	133
<i>Figure 5.15 : Distribution des valeurs moyennes de la MG du lait de vache par élevage</i>	133
<i>Figure 5.16 : Distribution des valeurs moyennes de l'EST du lait de vache par élevage</i>	134
<i>Figure 5.17 : Moisissures et levures dans des échantillons d'aliments consommés par les camelins</i>	140
<i>Figure 5.18 : Distribution des valeurs moyennes du pH de lait de chamelle par élevage</i>	142
<i>Figure 5.19 : Distribution des valeurs moyennes de la densité du lait de chamelle par élevage</i>	143
<i>Figure 5.20 : Distribution des valeurs moyennes de l'acidité titrable du lait de chamelle par élevage</i>	143
<i>Figure 5.21 : Distribution des valeurs moyennes de la MG du lait de chamelle par élevage</i>	144
<i>Figure 5.22 : Distribution des valeurs moyennes de l'EST du lait de chamelle par élevage</i>	144

LISTE DES PHOTOS	PAGE
<i>Photo 4.1 : Mesure du pH par pH Phénol Red</i>	79
<i>Photo 4.2 : Calculateur ACKERMANN GERBER</i>	80
<i>Photo 5.1 : Stabulation bovine inappropriée</i>	86
<i>Photo 5.2 : Elevage bovin transhumant en aire libre</i>	86
<i>Photo 5.3 : Bâtiment d'élevage avicole utilisé pour loger les bovins</i>	86
<i>Photo 5.4 : Elevage mixte (bovin, ovin et caprin)</i>	86
<i>Photo 5.5: Système de tuyauterie pour abreuvement</i>	86
<i>Photo 5.6: Mangeoire en béton armé</i>	86
<i>Photo 5.7 : Roue usée de tracteur utilisée comme mangeoire</i>	87
<i>Photo5.8 : Mangeoire métallique enrouillé et abreuvoir en plastique</i>	87
<i>Photo 5.9 : La machine à traire : un outil peu utilisé dans la région de Biskra</i>	87
<i>Photo 5.10 : Exposition d'un troupeau camelin devant la route nationale N°46</i>	96
<i>Photo 5.11 : Réfrigération des bouteilles de lait de chamelle en attendant leur vente</i>	100
<i>Photo 5.12 : Récipients de traite</i>	100
<i>Photo 5.13 : Plaque publicitaire sur l'axe routier</i>	100
<i>Photo 5.14 : Tanks de stockage du lait</i>	100
<i>Photo 5.15: Lait emballé prêt à la vente</i>	100
<i>Photo 5.16 : Lavage des récipients de traite à l'eau savonneuse</i>	101
<i>Photo 5.17 : Chamelle de phénotype Targui</i>	101
<i>Photo 5.18 : Dromadaires de phénotype Sahraoui en clôture</i>	102
<i>Photo 5.19 : Identification des chammelles au niveau des flancs</i>	103
<i>Photo 5.20 : Richesse des parcours steppiques de la région de Biskra</i>	104
<i>Photo 5.21 : Troupeau camelin au pâturage</i>	104
<i>Photo 5.22 : Chamelons de phénotype Sahraoui gardés en stabulation entravée</i>	107
<i>Photo 5.23 : Chammelles et leurs chamelons au pré</i>	107
<i>Photo 5.24 : Chamelle entravée par (Aâgal) allaitant son chamelon</i>	108
<i>Photo 5.25 : Stock d'aliments concentrés (orge et son de blé) déposé par terre</i>	108
<i>Photo 5.26 : Stocks d'aliments sur une bâche et d'eau d'abreuvement en citernes</i>	109
<i>Photo 5.27 : Chamelle présentant une dermatose non prurigineuse avec dépilation</i>	110
<i>Photo 5.28 : Chamelle présentant une dermatose avec prurit et dépilation</i>	111
<i>Photo 5.29: Abscès ouvert à la base du cou d'une chamelle</i>	111
<i>Photo 5.30 : Chamelon présentant des lésions dépilatoires faciales</i>	112
<i>Photo 5.31: Chamelon présentant des abscesses sub-auriculaires</i>	112
<i>Photo 5.32 : Antibiogramme de S.auréus (E1VC3D1)</i>	116
<i>Photo 5.33 : Antibiogramme de S.auréus (E1VC3D3)</i>	116
<i>Photo 5.34 : Antibiogramme de S.auréus (E1VC2D3)</i>	116
<i>Photo 5.35 : Antibiogramme de S.auréus (E3VC1D1)</i>	116
<i>Photo 5.36 : Antibiogramme de S.auréus (E1VC1D1)</i>	116
<i>Photo 5.37 : Antibiogramme de S.auréus (E3VC1D2)</i>	116
<i>Photo 5.38 : Antibiogramme de S.xylosus (E4VC1D1) ; exemple de résistance à la Novobiocine</i>	117
<i>Photo 5.39 : Boîtes de culture sur Sabouraud prêtes à la lecture après 5 jours d'incubation</i>	119
<i>Photo 5.40 : Elevage E1 (PE II) (région de Doucen : El'Khafoura)</i>	128
<i>Photo 5.41 : Elevage E2 (PE III) (région de Doucen : Berouth)</i>	128
<i>Photo 5.42 : Elevage E3 (PE III) (région de Doucen : Kaf Khadra)</i>	128
<i>Photo 5.43 : Elevage E4 (PEIII) (région de Sidi Okba : El'Maleh)</i>	130
<i>Photo 5.44 : Elevage E5 (PEII) (région de Sidi Okba : El'Maleh)</i>	130
<i>Photo 5.45 : Vache de race Simmental (E5)</i>	130
<i>Photo 5.46 : Colonies de S.auréus dans le lait de chamelle après culture sur le milieu de Chapman</i>	135
<i>Photo5.47 :Colonies de Protéus spp. dans l'échantillon de lait de chamelle (E1 CM3) après culture sur le milieu d'Hecktoen</i>	136
<i>Photo 5.48 : Identification du genre Protéus dans l'échantillon de lait de chamelle (E1 CM3) par la galerie API 20</i>	136

Introduction

Générale

INTRODUCTION GENERALE

Dès le lancement du P.N.D.A, l'Algérie a connu une expansion de l'activité de l'élevage bovin, pratiquement, à travers la grande majorité des régions du pays (MADR, 2012). Néanmoins, on a décelé certains écarts en ce qui concerne la stabilité et le développement de cette activité d'une région à une autre et/ou d'une année à une autre, différences qui s'avèrent d'une façon plus nette, entre certaines wilayas du Nord Algérien et d'autres faisant partie de la steppe ou du grand Sahara (MADR, 2014).

A titre d'exemple, entre l'an 2000 et 2006, on a pu observer une nette augmentation du cheptel bovin, de même que des taux de collecte du lait cru au niveau de la wilaya de Constantine (D.S.A., Constantine, 2012), alors que des fluctuations annonçant un état de stagnation de l'évolution du cheptel bovin, ont été observées pour la même période, au niveau de la wilaya de Biskra (D.S.A., Biskra, 2012), signalant un état de désintéressement ou d'hésitation des investisseurs en vers l'élevage bovin, découlant, entre autres, d'une insatisfaction vis-à-vis des rendements de cette activité, et/ou d'une défaillance en matière de maîtrise des risques sanitaires chez les bovins. Parallèlement, un épanouissement de l'élevage camelin périurbain était observé durant la dernière décennie dans la région de Biskra (D.S.A., Biskra, 2012).

En réalité, l'état sanitaire des vaches, influe directement sur les rendements laitiers escomptés. Sur un plan nutritionnel, et par défaut de rationnement, les déséquilibres entrée/sortie chez les ruminants domestiques sont potentiellement mortels (Payne, 1983). Aussi, les moisissures productrices de mycotoxines, et qui contamineraient l'alimentation, sont très nocives pour les bovins (Mc Causland *et al.*, 1987 ; Abdellah, 2004).

D'une autre part, les mammites subcliniques demeurent parmi les pathologies dominantes sévissant dans les élevages laitiers en Algérie (Boufaïda *et al.*, 2012), et où les staphylocoques joueraient un rôle primordial (Hamiroune *et al.*, 2014). Concernant les salmonelloses, elles sont principalement dues aux contaminations par des déjections d'animaux (Heuchel *et al.*, 2003).

La présence d'une diversité de flore dans le lait cru, n'est que le résultat logique d'un mauvais encadrement de nos éleveurs par les vétérinaires, l'absence des mesures d'hygiène, ainsi que le non-respect et la méconnaissance des conditions d'élevage (Ghazi et Niar, 2011).

Plusieurs enquêtes épidémiologiques concernant l'élevage bovin laitier, ont été réalisées au niveau de la wilaya de Constantine, à titre d'exemple celles menées par Kayoueche (2001), Metref (2004), Abdeljalil (2004), Bouaziz (2005), Ghoribi (2011) et Boulouf (2015),

cependant, ce genre d'études approfondies, se fait de plus en plus rare au niveau de la wilaya de Biskra. Ainsi, la partie expérimentale de cette présente thèse se concentrera sur la région de Biskra, tout en prenant la région de Constantine en tant que témoin.

L'objectif de la présente étude est :

- de constituer une étude préliminaire de diagnostic des anomalies de la conduite d'élevage bovin laitier, d'estimer leur impact sur la productivité des vaches, et de recenser les facteurs de risque des pathologies dominantes, à travers des enquêtes au niveau de la région de Biskra.
- de déceler les principales particularités de la régie d'élevage camelin périurbain et les principaux facteurs de risque influençant l'état sanitaire de *Camelus dromedarius* et la productivité des chamelles. Aussi, d'évaluer la rentabilité de cette activité en tant qu'alternative par rapport à l'élevage bovin, ceci via des enquêtes au niveau de la région de Biskra.
- d'évaluer la qualité globale du lait de vache et de chamelle, et d'estimer les risques de certaines pathologies bovines et camelines dans la région de Biskra, à travers des enquêtes écopathologiques incluant des analyses microbiologiques du lait (staphylocoques, salmonelles, levures et moisissures) et des aliments (salmonelles, levures et moisissures), et des analyses physicochimiques du lait.
- de prendre la région de Constantine en tant que témoin pour détecter d'éventuelles différences dans la conduite d'élevage bovin et les facteurs de risque des pathologies bovines dominantes, et d'évaluer la rentabilité de ce type d'élevage par rapport à la région de Biskra, ceci en menant une enquête semblable à celle réalisée au niveau de la wilaya de Biskra.

Synthèse
Bibliographique

Chapitre I
L'écopathologie en Médecine
Vétérinaire : Concept et
Méthodologie

CHAPITRE. I : L'ECOPATHOLOGIE EN MEDECINE VETERINAIRE : CONCEPT ET METHODOLOGIE

1. GENESE ET EVOLUTION DU CONCEPT DE L'ECOPATHOLOGIE VETERINAIRE

En 1982, Schwabe C. (cité par Faye et Barnouin, 1996) inscrit les découvertes de Louis Pasteur dans l'évolution historique de la théorie de la causalité des maladies. Il situe le début de l'essor de cette théorie en 1884, soit l'année où Pasteur initiait ses travaux sur la rage ; couronnés par la mise en œuvre du premier vaccin et ces derniers forment ainsi une ébauche à l'épidémiologie moderne. Par la suite, la théorie de causalité a servi d'outil pour mener des recherches en pathologie animale conduisant à de remarquables progrès dans la connaissance des causes des maladies, de la biologie des agents pathogènes, des moyens de lutte et de prévention (Faye et Barnouin, 1996).

Au cours des dernières décennies, l'évolution des élevages des pays développés était caractérisée par une intensification de la production reposant essentiellement sur l'accroissement de la taille des exploitations, l'accélération des rythmes de production, l'organisation et la rationalisation des méthodes de travail. Par ailleurs, l'organisation en filières de production s'accompagne souvent d'une concentration géographique de la population animale (Fourichon, 1991).

Les progrès concomitants de la médecine vétérinaire, ont permis la régression spectaculaire des contraintes sanitaires majeures que représentaient les redoutables maladies infectieuses (Faye et Barnouin, 1996).

Paradoxalement, les systèmes d'élevage nés de l'intensification ont en revanche induit l'émergence de complexes pathologiques, pas forcément nouveaux mais plus « quotidiens » et affectant finalement de manière significative les performances économiques de l'exploitation tout en ne répondant pas à un schéma pasteurien classique : « un agent pathogène donne une maladie » (Faye et Barnouin, 1996). Les méthodes médicales et sanitaires classiques d'intervention contre les maladies apparaissent d'efficacité très limitée contre ces complexes pathologiques (Fourichon, 1991).

L'étude de ces complexes pathologiques au laboratoire est très difficile car leur reproduction expérimentale est souvent impossible. L'épidémiologie propose alors des méthodes d'abord de la pathologie dans les élevages (Fourichon, 1991).

C'est en 1978, à l'INRA de France, qu'était créé le laboratoire d'écopathologie, à l'initiative du Docteur Michel Brochart, ancien chef du département vétérinaire, qui chapeautait une jeune équipe (Barnouin, 1980 ; cité par Faye et Barnouin, 1996).

Les objectifs affichés relevaient de l'évolution des pathologies bovines et porcines majeures dans l'espace et dans le temps, hiérarchie des pathologies, mise en évidence des associations pathologiques et de l'analyse des facteurs de risque, en particulier d'origine nutritionnelle, des pathologies majeures (mammite, boiterie, fièvre vitulaire, rétention placentaire, métrite et mortalité des veaux).

Plusieurs résultats de ces enquêtes, ont été publiés entre 1980 et 1992, dans les *Annales de Recherches Vétérinaires* et la revue internationale *Preventive Veterinary Medicine*. Par conséquent, une reconnaissance internationale a été attribuée à l'écopathologie, considérée par Hollis Erb, rédactrice en chef de la revue *Preventive Veterinary Medicine*., comme « a french school of epidemiology » (Faye et Barnouin , 1996). Parallèlement, cette approche a été développée en France durant les années 70 par plusieurs équipes travaillant sur diverses espèces animales (Ganière *et al.*, 1991).

2. DEFINITION DE L'ECOPATHOLOGIE

L'écopathologie est une branche de l'épidémiologie, qui se distingue par un enrichissement dû à la rencontre avec d'autres disciplines : "la systémique et l'écologie".

C'est un écologue, Tuffery (cité par Landais, 1991) travaillant sur les problèmes liés à la production piscicole, qui avança le premier le terme d'écopathologie, en lui donnant, dès 1971, la définition suivante : « L'écopathologie des systèmes piscicoles a pour objet l'étude des facteurs pathologiques et écologiques dont les actions individuelles ou intégrées ont pour effet de provoquer des mortalités pisciaires et ainsi de limiter la production aquatique exploitée par l'homme » (Landais , 1991).

Appliquée aux productions animales, l'écopathologie (du grec « oikos » ; espace clos ou maison, « pathos » ; souffrance ou maladie, « logos » ; sciences) étudie dans les élevages, l'ensemble des facteurs qui, en interrelation dans l'environnement biologique, physique, humain et économique des animaux, est susceptible d'induire un état pathologique et ou d'affecter leur productivité et la qualité des produits qui en dérivent (Ganière *et al.*, 1991).

Alors qu'au niveau du centre d'écopathologie animale de Villeurbanne, on insiste beaucoup aussi sur la notion d'économie et on définit l'écopathologie comme étant une « discipline qui étudie les rapports qui existent entre la pathologie et l'économie : conséquences économiques de la pathologie, conséquences pathologiques de l'économie » (Anon.1, 1996).Lors des boiteries des vaches laitières par exemple, les animaux n'en meurent pas, mais le coût des interventions thérapeutiques et préventives liées à ces troubles n'est pas négligeable et les chutes

de production induites peuvent être considérables. Quant aux agents pathogènes, éventuellement impliqués, ils apparaissent d'une banalité extrême (Faye et Barnouin, 1996).

Plus encore, Barnouin et Chassagne (1991 ; cités par Anon.1,1996) ont défini l'écopathologie comme la discipline qui étudie la complexité des rapports entre les processus pathologiques qui affectent les animaux et/ou les troupeaux, et les facteurs de l'environnement dans le contexte des systèmes d'élevage réels (par opposition à des élevages en situations expérimentales). D'après les mêmes auteurs, c'est une approche probabiliste des maladies d'élevage, une discipline à visée opérationnelle et qui peut fournir des pistes, des hypothèses étiologiques pour des recherches analytiques. Plus simplement, l'écopathologie est l'étude des relations complexes existant entre l'environnement représenté par l'ensemble des conditions géoclimatiques et technico-économiques auxquelles sont confrontés l'éleveur et son cheptel, et les états pathologiques survenant au sein du troupeau (Faye, 1986 ; Barnouin *et al.*, 1988 ; cités par Anon.1, 1996).

L'application des méthodes écopathologiques a permis (Fourichon , 1991) :

- ✓ de développer une méthodologie d'étude des relations entre la santé ou la pathologie et l'environnement ;
- ✓ de produire des connaissances nouvelles sur les maladies multifactorielles ;
- ✓ de proposer des outils permettant d'exploiter ces connaissances pour la prévention.

3. CONCEPT DE PATHOLOGIE MULTIFACTORIELLE

3.1. Définition de la pathologie multifactorielle

Plutôt que de s'attacher à déterminer l'agent pathogène responsable qui, le plus souvent, n'est qu'un «opportuniste», on admet aujourd'hui que les boiteries font partie des pathologies liées à l'environnement de l'animal (bâtiment) et aux pratiques de l'éleveur (alimentation). Plusieurs facteurs, combinés les uns avec les autres, sont à l'origine des troubles observés. Donc, on parle de pathologie multifactorielle (Faye et Barnouin , 1996).

Schwabe, (1982 ; cité par Faye et Barnouin, 1996) parle de « la toile d'araignée des causes », qui préside à l'apparition des problèmes sanitaires, c'est-à-dire, l'ensemble des « facteurs de risque » en relation avec un état ou une association d'états pathologiques. La maladie relève dans ces conditions d'une inadaptation entre un ensemble de facteurs environnementaux et les performances de production de l'animal. Chaque facteur peut jouer un rôle, mais c'est le plus souvent la synergie des facteurs qui entraîne l'apparition et le développement de la maladie (Anon.1, 1996).

La recherche sur les pathologies multifactorielles, s'est développée avec l'intensification des productions et a surtout pris de l'importance en raison de ses répercussions sur les coûts de

production et la baisse des marges obtenues dans les productions animales (Péretz et Cimarosti, 1990 ; cités par Anon.1, 1996). L'écopathologie est parmi les voies de recherche développées en épidémiologie, et qui est particulièrement adaptée à l'étude des affections multifactorielles (Tillon, 1980 ; 1986 ; cités par Fourichon, 1991).

3.2. Caractéristiques de la pathologie multifactorielle

Cette pathologie que le Professeur Espinasse qualifie de « technopathie » se caractérise de la manière suivante (Madec et Tillon, 1988 ; cités par Anon.1, 1996):

- ✓ s'exprime à un niveau intermédiaire entre la population animale, l'individu, et celui de l'unité d'élevage (entité géographique) ;
- ✓ se traduit par une symptomatologie variable, souvent ambiguë, parfois fruste (pathologies subcliniques qui ne sont décelées qu'à l'aide d'analyses de laboratoire) ;
- ✓ entraîne une forte morbidité, mais une faible mortalité ;
- ✓ ne met pas en jeu des contaminants spécifiques majeurs, mais plutôt des germes multiples dont le pouvoir pathogène varie en fonction de nombreux facteurs interactifs liés à l'environnement et à la conduite des animaux ou des désordres métaboliques et nutritionnels qui ne se rattachent pas à un agent pathogène identifié ;
- ✓ s'exprime dans les élevages de façon continue ou répétitive (saisonnière par exemple, ou en fonction du stade physiologique des animaux);
- ✓ s'accompagne généralement de mauvaises performances technico-économiques qui constituent d'ailleurs souvent le premier indicateur de la présence d'un problème sanitaire dans le troupeau.

4. CONDITIONS DE REUSSITE D'UNE ETUDE ECOPATHOLOGIQUE

Pour étudier la santé à l'échelle des exploitations, l'écopathologie doit disposer d'outils prenant en considération la complexité et la diversité des systèmes ou élevages. L'analyse de la complexité peut s'organiser en fonction de la décomposition de l'élevage en six sous-systèmes principaux ; les animaux, leur logement, leur alimentation, les agents infectieux ou parasitaires qui développent éventuellement des effets pathogènes lors d'un déséquilibre du système, la conduite ou les pratiques d'élevage, et enfin l'éleveur, pilote de l'ensemble (Tillon, 1986 ; Stein *et al.*, 1987 ; Madec et Tillon , 1988 ; cités par Fourichon , 1991).

L'étude doit porter sur le niveau de chacun des sous-systèmes, la recherche de points critiques, l'analyse des interactions et de la cohérence de l'ensemble. Elle repose sur l'observation du fonctionnement des élevages, nécessitant la mise en place d'un dispositif d'observation et d'accommoder des méthodes de mesure en élevage (Fourichon, 1991).

D'après Faye et Barnouin, (1996), trois conditions sont indispensables afin d'obtenir de bons résultats lors d'une étude écopathologique ;

- ✓ une bonne dose d'observation critique assise sur l'assurance d'une fiabilité appréciable des informations collectées, et donc sur un partenariat professionnel. Ainsi, une équipe pluridisciplinaire devrait être formée, cohabitant une multitude de compétences ; épidémiologistes, vétérinaires, biologistes, des informaticiens et des biostatisticiens.
- ✓ un système d'information autorisant une bonne sécurité d'utilisation, un accès facile et rapide ;
- ✓ un arsenal d'outils statistiques permettant d'épouser la complexité des modèles issus des hypothèses de relation entre la santé et ses différents effecteurs.

4.1 Caractéristiques de la démarche écopathologique

4.1.1. La complexité

Par rapport au schéma explicatif classique (agent pathogène –maladie) se substitue un modèle conceptuel complexe intégrant toutes les caractéristiques du milieu, les pratiques de l'éleveur, les performances des animaux, le microbisme du bâtiment d'élevage et le niveau technique de l'éleveur (*c.f. Figure 1.1*). Un tel modèle se caractérise donc par la priorité accordée aux facteurs d'environnement et par une substitution du concept de *cause* par celui de *facteur de risque* (Ducrot, 1990a ; cité par Anon.1, 1996). A titre d'exemple, lors d'une enquête réalisée par Ducrot, (1988 ; cité par Anon.1, 1996) sur la mortinatalité des agneaux, il se révéla que l'absence de la tonte chez les femelles gestantes augmentait le risque de mortinatalité (les agneaux issus de ces femelles sont moins lourds et leur espérance de vie plus courte). L'absence de tonte constitue bien un facteur de risque, mais pas vraiment un facteur causal.

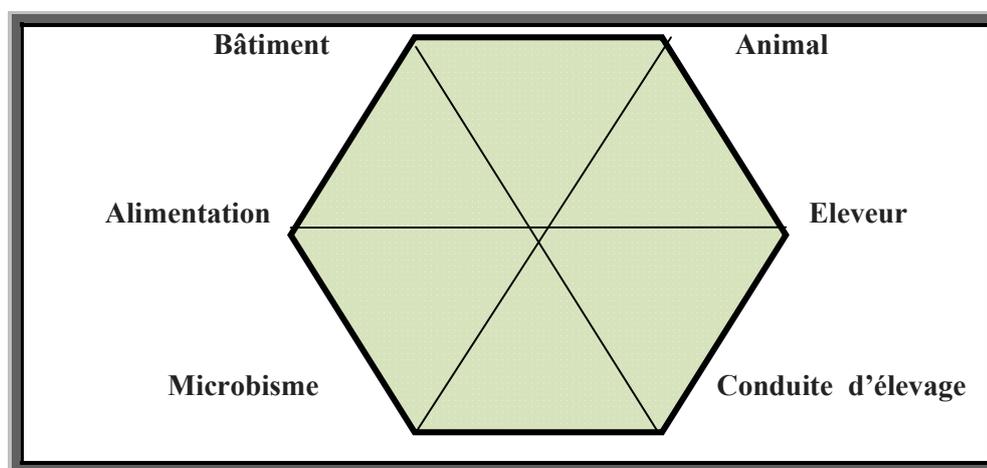


Figure 1.1 : Représentation schématique du système d'élevage. La pathologie est au centre de gravité de l'hexagone (d'après Tillon, 1983 ; cité par Faye et Barnouin, 1996).

4.1.2. La globalité

C'est-à-dire l'étude du milieu commun qui influe sur les performances sanitaires et zootechniques d'un ensemble d'animaux, ce qui conduit à considérer le complexe animaux/milieu d'élevage en terme de système (Tuffery, 1985 ; cité par Anon.1, 1996) dans lequel le facteur « temps » représente un axe à prendre en compte dans l'analyse des facteurs de risque (Faye et Grelet, 1991 ; cités par Anon.1, 1996).

4.1.3. L'étude en situation réelle

Le concept de maladie renvoie au choix d'un niveau d'observation qui est celui des unités d'élevage. Dans ce cadre-là, le chercheur ne peut ni provoquer la maladie, ni maîtriser l'ensemble des paramètres de l'environnement (Gantère *et al.*, 1991 ; cités par Anon.1, 1996).

Il faut remarquer que l'élevage intensif crée un milieu plus aisément modifiable alors que l'élevage extensif est plutôt soumis aux conditions naturelles sur lesquelles il est plus difficile d'agir. Le cadré originel de la mise en place et du développement de la démarche écopathologique, était l'élevage intensif moderne. Ainsi, des adaptations méthodologiques s'imposent, surtout pour les pays chauds et tropicaux (Lahlou-Kassi *et al.*, 1994 ; cités par Anon.1, 1996).

5. CONCEPTION D'UNE ENQUETE ECOPATHOLOGIQUE

5.1. Matériel

5.1.1. Elevages

En écopathologie vétérinaire, l'élevage est à la fois le lieu et le matériel d'étude (Ganière *et al.*, 1991). En effet, cette discipline implique l'étude d'une pathologie donnée, là où elle évolue, c'est-à-dire dans les élevages. Mais le chercheur, placé en situation réelle, ne peut ni provoquer ni maîtriser la maladie, il ne s'intéresse qu'aux circonstances de son développement (Madec et Fourichon, 1990 ; cités par Ganière *et al.*, 1991). Les élevages sont ici l'objet d'une sélection basée sur le volontariat des éleveurs et éventuellement leur niveau technique selon la participation qui leur est demandée (Ganière *et al.*, 1991).

5.1.2. Matériel informatique et logiciels

La réalisation d'enquêtes d'observation en élevage génère un volume d'informations très important dont l'exploitation exige de disposer d'un matériel informatique de capacité suffisante pour traiter des fichiers de données de grande taille (Ganière *et al.*, 1991). Les logiciels de gestion de bases de données et les outils de la statistique multidimensionnelle, permettent d'organiser et de structurer la masse des informations sous une forme exploitable (Fayet et Brochart, 1983 ; Josse, 1986 ; cités par Ganière *et al.*, 1991).

5.2. Méthodes

5.2.1. Travaux préalables

5.2.1.1. Recherche bibliographique

Les enquêtes nécessitent d'abord un travail bibliographique et la formulation d'hypothèses de travail (dont dépendra en particulier le choix des données collectées au sein des élevages). Elles requièrent ensuite la concertation des différents partenaires de l'enquête ; scientifiques, universitaires, éleveurs, enquêteurs, réunis en un groupe de travail (Rosner, 1983 ; cité par Ganière *et al.*, 1991).

5.2.1.2. Détermination du type d'enquête

Deux types d'enquête ayant des objectifs différents peuvent être schématiquement définis :

- a. une approche globale de la situation sanitaire des élevages (exemple : enquête écopathologique sur la pathologie du péri-partum des vaches laitières) (Barnouin, 1980 ; Faye *et al.*, 1989 ; cités par Ganière *et al.*, 1991) ;
- b. une étude exclusive d'une entité pathologique complexe (exemple : enquête écopathologique sur les mammites des vaches laitières) (Pluvinage *et al.*, 1988 ; cités par Ganière *et al.*, 1991). Mais, quels que soient les objectifs, la méthodologie est à peu près comparable.

5.2.2. Choix des enquêteurs et des élevages

Le choix des enquêteurs, repose sur leur connaissance de l'élevage ; caractéristiques des animaux, objectifs de production, caractéristiques des bâtiments d'élevage, alimentation, pathologie, contexte socio-économique, etc... Il s'agit donc essentiellement de vétérinaires, ingénieurs agronomes et techniciens spécialisés.

Par ailleurs, les éleveurs eux-mêmes sont considérés comme des partenaires privilégiés ; ils sont tous volontaires et sélectionnés en fonction de critères tels que la localisation géographique de leur élevage, la finalité de celui-ci, leur niveau technique et/ou autres critères dépendant de l'objectif de l'étude.

Le nombre des élevages est également important à définir et il doit être suffisant pour être statistiquement exploitable, il est toutefois limité par le grand nombre d'informations à recueillir, la durée de l'enquête et les contraintes financières (Ganière *et al.*, 1991).

5.2.3. Recueil des commémoratifs et informations complémentaires

D'autres informations, complémentaires de celles recueillies en élevage, peuvent être également utilisées, comme par exemple celles qui proviennent des abattoirs, de la météorologie, du contrôle laitier, etc. (Ganière *et al.*, 1991).

5.3. Pré-enquête et élaboration du protocole d'enquête

A partir des hypothèses de travail, un prototype du protocole d'enquête est élaboré, à la faveur de débats entre les différents interlocuteurs du groupe de travail, puis testé dans le cadre d'une pré-enquête (Monicat, 1989 ; cité par Ganière *et al.*, 1991).

5.3.1. Mise au point du protocole d'enquête

Au vu des résultats de la pré-enquête, le protocole définitif est rédigé. Celui-ci devrait répondre aux besoins suivants ;

- préciser la méthodologie, la qualité, la quantité et le rythme de collecte des données, la durée de l'enquête, en tenant compte du fait que l'élevage est non pas figé mais évolutif (Ganière *et al.*, 1991) ;
- définir le type de formation nécessaire pour que les enquêteurs soient capables de transmettre des observations de façon homogène et fiable (Philipot *et al.*, 1990 ; cités par Ganière *et al.*, 1991) ;
- comprendre un questionnaire à l'usage des enquêteurs, dont la simplicité et la clarté vont conditionner la qualité des données collectées (Ganière *et al.*, 1991) ;
- définir les modalités de transfert et de centralisation des informations en provenance des élevages et des laboratoires en vue de leur saisie (Barnouin, 1980 ; cité par Ganière *et al.*, 1991) ;
- préciser, sur la base des avis fournis par les statisticiens, la stratégie de dépouillement des données et de leur traitement statistique (Bouvier *et al.*, 1981 ; cités par Ganière *et al.*, 1991).

5.3.2. Mise au point des méthodes de mesure en élevage

Les outils d'observation et de mesure en élevage doivent satisfaire les mêmes qualités qu'un appareil de mesure expérimental : exactitude, précision, répétabilité et reproductibilité. Par ailleurs, l'écopathologiste s'intéressant plus particulièrement à des maladies ou syndromes d'expression progressive, doit pouvoir quantifier la sévérité des troubles observés dans un élevage. Il doit disposer des méthodes de mesures standards à l'échelle de l'animal, mais surtout à l'échelle de l'élevage dans son ensemble (Ganière *et al.*, 1991).

Devant les difficultés inhérentes aux mesures en élevage et pour satisfaire les contraintes de validité des informations recueillies, différents outils de mesure sont développés :

- des indices de quantification de la pathologie (Faye et Brochart, 1986 ; Monicat, 1988 ; Madec *et al.*, 1988 ; Madec et Tillon, 1989 ; Mialon, 1989 ; Ducrot *et al.*, 1989 ; Pluvinaud, 1989 ; cités par Fourichon, 1991) qui peuvent être spécifiques, par exemple le nombre de toux par minute pour quantifier l'expression de la pathologie respiratoire ;
- des descripteurs des animaux et de leur comportement (Faye et Barnouin, 1985 ; Madec *et al.*, 1986 ; Madec, 1987 ; Monicat, 1988 ; Ducrot, *et al.*, 1989 ; Pluvinaud, 1989 ; cités par

Fourichon, 1991), par exemple l'indice de propreté des vaches laitières (note individuelle), l'indice d'état d'entretien d'un cheptel (note moyenne) ;

- des descripteurs de la conduite et du fonctionnement des bâtiments d'élevage intégrant un ensemble de mesures élémentaires complémentaires (fonctionnement de la ventilation, teneur en gaz...) (Tillon et Madec, 1985 ; cités par Fourichon, 1991) ;
- des descripteurs du comportement des éleveurs (Luquet et Desaynard, 1989 ; cités par Fourichon, 1991).

Si, dans la mesure du possible, les informations retenues sont des données «dures» (*hard data*) qui peuvent être objectivées sans équivoque, il est souvent nécessaire de prendre en considération également des éléments pour lesquels l'interprétation subjective de l'enquêteur est inévitable, appelés données «molles» (*soft data*). C'est le cas en particulier de la majorité des informations relatives à l'éleveur et aux pratiques d'élevage, par exemple la traite ou la mise au pâturage des vaches laitières. Ces données «molles» doivent être traitées et interprétées avec prudence, mais elles ne peuvent être systématiquement écartées des études au risque de limiter l'étendue des observations et de ne plus satisfaire alors aux exigences de l'approche globale des élevages (Chesterton *et al.*, 1988 ; Goodger *et al.*, 1988 ; cités par Fourichon, 1991).

5.3.3. Collecte des informations

Les modalités de la collecte d'informations, dépendent de leur nature. Sur le terrain cette collecte relève des enquêteurs relayés, dans l'intervalle des visites elle est attribuée aux éleveurs, elle dépend aussi de diverses techniques dont l'usage permet d'obtenir des données fiables ; saisie sur site grâce à des micro-ordinateurs portables, observation directe, utilisation de questionnaire d'opinions, etc., les autres observations sont transmises par les autres sources (abattoirs, laboratoires, ...) (Luquet et Desaynard, 1989 ; cités par Fourichon, 1991).

5.3.4. Saisie

La saisie est toujours lourde en raison du nombre élevé de paramètres recueillis (Ganière *et al.*, 1991). Parmi les contraintes souvent liées à cette opération ;

- la confrontation et le recoupement des informations obtenues à partir de sources différentes (laboratoires, abattoir, relevés dans l'élevage,...) peut faire apparaître des divergences qu'il importe de corriger (Barnouin, 1980 ; cité par Ganière *et al.*, 1991) ;
- le problème des données erronées ou manquantes se pose comme dans toute étude épidémiologique (Ganière *et al.*, 1991).

Il est préférable de programmer la réalisation de la saisie dans un délai court après la collecte, voire au fur et à mesure du recueil des données. L'information recueillie est ensuite

organisée, par fichiers, en base de données relationnelle pour le traitement statistique (Ganière *et al.*, 1991).

5.4. Traitement des données et interprétation

La participation active des différents concepteurs de l'enquête est nécessaire tout au long de l'exploitation des données, afin de déterminer quelles options doivent être envisagées en cours de traitement en fonction des résultats partiels déjà obtenus (Ganière *et al.*, 1991). En écopathologie, l'information à traiter est caractérisée par (Fourichon, 1991) :

- un volume très important ; de nombreuses variables sont nécessaires pour décrire les systèmes étudiés ;
- des données de nature très variable ; quantitatives et qualitatives, «dures» et «molles» ;
- une structuration complexe en raison des interrelations entre variables.

5.4.1. Travaux statistiques préliminaires

Cette phase statistique préparatoire permet de simplifier le fichier de données.

De façon classique, les variables sont dans un premier temps analysées séparément ; calcul des paramètres de position, de dispersion, étude des distributions, mise en classes par découpage des variables quantitatives et regroupement de modalités des variables qualitatives. Cette opération est appliquée sur l'ensemble des données ;

- variables « descriptives » qui décrivent la pathologie étudiée ;
- variables « explicatives » qui décrivent l'environnement ou les circonstances précédant l'apparition de la maladie.

L'étude des relations entre variables descriptives et/ou explicatives prises 2 à 2 est ensuite réalisée (par exemple : calcul de coefficients de corrélation, tris croisés, tests du Khi deux).

A l'issue de cette étape de description détaillée des données, il est possible de sélectionner et éventuellement de transformer les variables qui seront conservées pour le traitement statistique proprement dit (Ganière *et al.*, 1991; Schwartz, 1992 ; Toma *et al.*, 2001).

5.4.2. Traitement statistique des données

Pour l'étape d'analyse, il subsiste toujours un grand nombre de variables parmi lesquelles on cherche à mettre en évidence des chaînes d'associations (Ganière *et al.*, 1991).

La recherche d'associations statistiques entre un nombre important de variables, entre lesquelles existent des interrelations, impose l'usage des méthodes descriptives multidimensionnelles (Benzecri, 1986 ; cité par Ganière *et al.*, 1991).

5.4.2.1. Méthodes d'analyse factorielle et de classification

Les méthodes d'analyse factorielle complétées par les méthodes de classification permettent d'établir des associations entre variables, d'extraire de l'ensemble des variables

explicatives un sous-ensemble restreint des variables les plus associées aux variables descriptives, et de déterminer des groupes ou typologies caractérisant les ressemblances ou dissemblances entre individus statistiques (Ganière *et al.*, 1991). Dans un deuxième temps, des méthodes multivariées de modélisation peuvent être appliquées au sous-ensemble restreint identifié (Ducrot, 1990 ; cité par Ganière *et al.*, 1991).

5.4.2.2. Modèles de régression

Pour pouvoir analyser des données de structure complexe, de nombreux modèles de régression sont proposés (Jorsal et Thomsen, 1988 ; Schukken *et al.*, 1988 ; cités par Fourichon, 1991), mais la prise en compte de l'ensemble des interrelations n'est pas possible (Fourichon, 1991). Lors de l'utilisation de ces modèles, l'étude de l'impact des options de modélisation sur les résultats montre que le choix des techniques d'ajustement sur les variables appelées facteurs de confusion peut être déterminant dans l'identification d'associations statistiques significatives. Par ailleurs, les limites mathématiques de ces méthodes ne permettent pas de traiter simultanément la variabilité importante et les interrelations des variables (Curtis *et al.*, 1988; Farver et Gonzalez, 1988 ; Enevoldsen *et al.*, 1990 ; cités par Fourichon, 1991).

5.4.2.3. La modélisation

L'idée d'utiliser, en épidémiologie, des modèles mathématiques pour prédire l'évolution d'une épidémie est ancienne. Dès 1865, l'anglais Farr W. avait proposé une équation du troisième degré pour prédire l'évolution de la peste bovine dans son pays.

En écopathologie, l'outil modélisation est longtemps demeuré implicite. En effet, au cours du travail de recherche en écopathologie, le chercheur est confronté à l'élaboration d'un *modèle conceptuel des données*, à la nécessité de proposer un *pré-modèle conceptuel d'analyse* qui l'oblige à décrire les facteurs et leurs interrelations sous une forme claire et explicite, à procéder à l'analyse des données qui permette de préciser les *modèles statistiques* régissant les liens entre maladie et facteurs explicatifs. Il s'agit de passer d'une attitude de recherche exploratoire visant à décrire la réalité observée, à la modélisation du fonctionnement du « système animal », vu au travers de ses productions « performances zootechniques » et de son état de santé « performances sanitaires », en intégrant les paramètres de contrôle des variables d'environnement. En pratique, l'objectif est de simuler l'effet à long terme de différentes stratégies de gestion du troupeau sur l'état de santé des animaux (Faye et Barnouin, 1996).

5.4.2.4. Analyse séquentielle (*Path analysis*)

Ce sont des méthodes de structuration des données de l'épidémiologie et cherchent à ordonner les hypothèses de causalité. Un système doit être décomposé en ses différents composants élémentaires qui sont classés selon une séquence de relations causales. Chacune des

relations élémentaires est alors quantifiée (Erb *et al.*, 1985 ; Martin et Meek, 1986 ; Curtis *et al.*, 1988 ; cités par Fourichon, 1991). L'application de ces méthodes est le plus souvent limitée pour l'étude d'un système complexe car il est difficile de construire un modèle complet, de décomposer les relations observées pour en attribuer une part à chaque relation élémentaire, et d'introduire les effets des relations indirectes (synergies, antagonismes ou feed-back) (Fourichon, 1991). L'ensemble des affections relève d'une étiologie multifactorielle complexe dans laquelle des facteurs communs interviennent. Sur la base des associations pathologiques mises en évidence, il est alors possible d'établir une typologie des élevages quant à leur profil pathologique, caractérisant leur diversité (Faye et Brochart, 1986 ; Madec et Tillon, 1989 ; Madec, *et al.*, 1990 ; cités par Fourichon, 1991).

6. APPLICATIONS DES RESULTATS D'UNE ENQUETE ECOPATHOLOGIQUE

L'écopathologie, reposant sur un champ d'observation plus large, elle ne pose pas d'hypothèse a priori sur le rôle d'un facteur ; facteur de risque ou facteur de confusion. Elle vise à identifier les circonstances dans lesquelles apparaît ou se développe la maladie, mais pas à en montrer le rôle causal. Ces circonstances sont des indicateurs de risque, mais pas des causes de maladie. Ces indicateurs comprennent :

- d'une part, les **facteurs de risque** définis comme des caractéristiques de l'individu ou de l'environnement contrôlables par l'homme qui, lorsqu'elles sont présentes et peuvent s'exprimer au sein de la population ou d'un système, augmentent la probabilité d'apparition et de développement d'un état pathologique ou d'une association d'états;
- d'autre part, les **marqueurs de risque**, non contrôlables par l'homme mais possédant les mêmes propriétés que les facteurs de risque (Fourichon, 1991).

Le succès de l'écopathologie vient de ce qu'elle offre la possibilité de proposer aux éleveurs des solutions concrètes permettant, à moindre coût, de résoudre leurs problèmes et d'améliorer les performances de leur élevage (Ganière *et al.*, 1991), en plus :

- L'application essentielle de l'écopathologie est de fournir des outils de développement en élevage (Ganière *et al.*, 1991).
- Les réseaux d'observation écopathologique permettent à chacun de définir sa position relative, sur le plan de sa situation sanitaire, par rapport à un groupe de référence (Tillon, 1987 ; Dohoo et Stahlbaum, 1988; Farrar, 1988 ; Martin *et al.*, 1988 ; 1990 ; Mercy et Brennan, 1988 ; Pointon et Hueston, 1990 ; cités par Fourichon, 1991).
- La typologie des élevages permet d'identifier le groupe d'appartenance d'un élevage, et de choisir les solutions d'intervention adaptées à ce groupe (Barnouin *et al.*, 1983 ; Madec et Tillon, 1989 ; Madec *et al.*, 1990 ; cités par Fourichon, 1991).

- Des modèles de prévision sont élaborés pour modéliser et simuler les interventions en élevage (Tillon et Cayla, 1986 ; Tillon et Kobisch, 1987 ; Dijkhuizen, 1988 ; cités par Fourichon , 1991).
- Sur la base de ces modèles, il est possible de proposer des programmes d'intervention en élevage, permettant le diagnostic, la correction des situations défavorables, et la prévention contre l'apparition et le développement de maladies multifactorielles (Barnouin *et al.*, 1986a ; 1986b ; Ducrot, 1988 ; Madec et David, 1983 ; cités par Fourichon , 1991).

6.1. Les erreurs et la fiabilité dans les enquêtes écopathologiques

6.1.1. Définition de la fiabilité

La fiabilité des réponses dans une enquête nécessite une meilleure maîtrise des techniques d'enquête. Au cours du processus d'enquête, l'information poursuit un cheminement depuis l'observation d'un événement dans un élevage jusqu'à sa transformation en variable susceptible d'être traitée statistiquement (Lescourret *et al.*, 1991 ; cités par Faye *et al.*, 1994). Ce cheminement se concrétise par des transformations progressives (de l'information à la donnée), ces différentes étapes étant autant de sources d'erreurs potentielles, mais aussi autant d'opportunités de vérifier les données (*c.f.* Figure 1.2) (Faye *et al.*, 1994).

On peut, à titre d'exemple, considérer que la « note de propreté » d'un animal est une information fiable si elle est (Faye et Barnouin, 1985 ; Faye *et al.*, 1994) :

- **reproductible** : la mesure répétée du même événement par le même observateur ou la mesure du même événement par des opérateurs différents donnent des résultats quasi identiques ou comparables ;
- **exhaustive** : si elle résume bien à elle seule l'état de propreté d'un animal ;
- **pertinente** : si elle qualifie parfaitement la notion recherchée à savoir l'hygiène à l'échelle de l'animal.

6.1.2. Sources d'erreurs dans les enquêtes écopathologiques

Compte tenu de la nature des études d'écopathologie, le circuit de l'information comporte une complexité et des contraintes qui sont autant de sources d'erreurs dans l'enregistrement des données, à savoir (Barnouin, 1980 ; Lescourret *et al.*, 1991 ; Sulpice, 1993 ; cités par Faye, *et al.*, 1994) :

- la multiplicité des sources de données (éleveur, vétérinaire, praticien, organismes professionnels), qui comporte un risque d'obtenir des informations contradictoires pour des questions différentes (Faye *et al.*, 1994) ;
- l'«effet enquêteur», d' autant plus prépondérant que les enquêteurs ne sont pas des spécialistes du recueil des données et qu'ils interviennent parallèlement à leur

activité professionnelle habituelle (vétérinaires, techniciens d'organismes professionnels, etc.) (Calavas *et al.*, 1994 ; cités par Faye *et al.*, 1994). Dans ce contexte, la bonne formulation du questionnaire et sa clarté, représentent une des clefs de la réussite de l'enquête (Martin *et al.*, 1987 ; Gremy, 1992 ; Calavas *et al.*, 1994 ; cités par Faye *et al.*, 1994).

- l'« effet éleveur », qui dépend de la qualité de plus ou moins « bon notateur » des éleveurs, certains exploitants ayant tendance à sous-enregistrer la pathologie survenue dans leur troupeau (Faye *et al.*, 1994). D'après Bigras-Poulin *et al.* (1984 ; cités par Faye *et al.*, 1994), le profil socio-psychologique est fortement associé à la capacité d'enregistrer les informations zootechniques et sanitaires.

Une difficulté particulière, rencontrée lors de la réalisation d'enquêtes écopathologiques de longue durée, est leur influence pédagogique sur l'éleveur. Le fait même de participer à l'enquête, de collecter lui-même certaines informations, permet souvent à l'éleveur de prendre conscience des insuffisances ou des erreurs les plus flagrantes dans la conduite de son élevage, par conséquent il cherche alors à les corriger, ce qui entraîne une évolution de l'élevage et interfère avec l'enquête (Ganière *et al.*, 1991).

- l'importance des délais qui s'écoulent entre un événement, son enregistrement et le contrôle de celui-ci, pouvant varier de quelques jours à quelques années (Faye *et al.*, 1994) ;
- la lourdeur des protocoles d'enquête, généralement incompatible avec des passages plus fréquents dans les exploitations (Faye *et al.*, 1994) ;

6.1.3. Types d'erreurs dans les enquêtes écopathologiques

Schukken *et al.*, (1989 ; cités par Faye *et al.*, 1994), répartissent les erreurs possibles durant les enquêtes écopathologiques en quatre types :

- ❖ erreurs d'interprétation qui expliquent les différences enregistrées selon que le questionnaire est rempli par l'éleveur ou l'enquêteur ;
- ❖ erreurs de mesure (notations diverses, mesures zoo-métriques, paramètres météorologiques, etc.) ;
- ❖ erreurs de codage (transcription des symptômes décrits par l'éleveur, transcription de l'alimentation, etc.) ;
- ❖ erreurs de frappe, particulièrement fréquentes lorsqu'il s'agit de dates ou de numéros d'identification.

Schukken *et al.*, (1989 ; cités par Faye *et al.*, 1994) estiment le pourcentage d'erreurs entre 10,9 % et 14,9 % selon les types de question, les plus fréquentes étant les erreurs de mesure.

6.2. Stratégies pour assurer la fiabilité des enquêtes écopathologiques

6.2.1. Stratégie pour une collecte fiable des données

Trois niveaux d'intervention doivent être envisagés : l'éleveur, l'enquêteur, et les organismes professionnels et autres partenaires fournisseurs de données (Faye *et al.*, 1994) ;

6.2.1.1. Rôle de l'éleveur

Un certain nombre d'informations ne peut être recueilli que par le propriétaire du troupeau, car c'est lui qui cohabite au quotidien avec les animaux ; il s'agit par exemple des données de reproduction (chaleurs, conditions de mise bas, etc.) et d'alimentation, des pratiques liées à la traite, mais aussi de la pathologie (Calavas, 1992 ; cité par Faye *et al.*, 1994). En effet, le vétérinaire praticien ne voit pas toute la pathologie. A titre indicatif, dans les systèmes laitiers à production intensive, le vétérinaire n'est consulté en moyenne que dans un cas sur cinq. C'est pourquoi la motivation de l'éleveur par rapport au sujet de l'enquête et sa capacité d'observer et d'enregistrer correctement les événements sanitaires représentent des critères majeurs de sélection des élevages dans les enquêtes d'écopathologie (Faye *et al.*, 1994).

6.2.1.2. Rôle de l'enquêteur

Il représente sans doute la principale clef de la fiabilité des informations recueillies. Son activité dans le cadre d'une enquête exige une formation adaptée aux objectifs de celle-ci. La formation des enquêteurs doit poursuivre trois buts essentiels (Faye *et al.*, 1994) :

- a. maîtriser les outils de mesure, les méthodes d'observation, les techniques d'interrogation émanant des choix retenus dans le protocole ;
- b. assimiler les fondements de la démarche et se former aux contraintes du recueil des données (Rosner, 1984 ; Calavas *et al.*, 1994 ; cités par Faye *et al.*, 1994).
- c. assurer un point de vue homogène sur les prises d'information relevant de l'appréciation (notes d'état par exemple). Dans ce sens, il convient d'évaluer la répétabilité des mesures effectuées par un même enquêteur, et la variabilité entre les enquêteurs (Faye, 1989 ; cité par Faye *et al.*, 1994). L'impératif de formation s'avère d'autant plus nécessaire que le nombre des enquêteurs est important et que leur origine professionnelle est diversifiée (Faye *et al.*, 1991 ; cités par Faye *et al.*, 1994).

6.2.1.3. Rôle des partenaires professionnels

Le vétérinaire traitant, l'inséminateur, le contrôleur laitier, l'abattoir et le laboratoire de diagnostic peuvent être des partenaires à un moment ou un autre de l'étude (Faye *et al.*, 1994). En effet, leur participation aux groupes de travail qui contribuent à la conception des enquêtes peut faciliter l'appropriation du protocole et leur engagement dans le processus d'enquête (Rosner, 1984 ; cité par Faye *et al.*, 1994).

Par ailleurs, du fait des cloisonnements régionaux ou institutionnels, un point de vue homogène ne peut s'imposer que par la concertation sur les méthodes de mesures ; c'est le cas par exemple des techniques de laboratoire qui peuvent différer d'un département à l'autre. Quand le recours à un laboratoire unique est impossible, l'harmonisation des techniques est souvent indispensable pour éviter les biais dus à un « effet laboratoire » (Péretz, 1991 ; cité par Faye *et al.*, 1994).

6.2.2. La collecte des données sur terrain

- **Le questionnaire :** durant la conception des questionnaires, la formulation des questions, le choix des mots, la longueur des libellés, l'ordre des questions, etc., ont des conséquences parfois très sensibles sur les réponses (Gremy, 1992 ; cité par Faye *et al.*, 1994). La validation du questionnaire au cours d'une pré-enquête est donc une étape importante devant permettre :
 - une formulation plus appropriée des questions de manière à obtenir un libellé univoque n'induisant pas la réponse ni ne jugeant la personne à qui la question est posée (Martin *et al.*, 1987 ; cité par Faye *et al.*, 1994) ;
 - l'élimination des redondances (Faye *et al.*, 1994) ;
 - l'ajout de réponses non prévues de manière à obtenir l'exhaustivité des réponses dans les questions fermées (Rumeau-Rouquette *et al.*, 1981 ; cités par Faye *et al.*, 1994) ;
 - le retrait de questions jamais activées (Faye *et al.*, 1994) ;
 - d'organiser chronologiquement et logiquement les questionnaires (Martin *et al.*, 1987 ; cités par Faye *et al.*, 1994). Par exemple, on observera l'état de la litière en début de visite avant que les manipulations du troupeau pendant cette visite ne modifient cet état (Calavas, 1992 ; cité par Faye *et al.*, 1994) ;
 - de vérifier le temps nécessaire pour compléter les questionnaires et mener les visites d'enquête (Calavas *et al.*, 1994 ; cités par Faye *et al.*, 1994).

Parallèlement, il convient de favoriser le contexte relationnel au cours de l'entretien d'enquête en évitant, par exemple, d'interviewer l'éleveur lors de périodes de surcharge de travail (Faye *et al.*, 1994).

6.2.3. Les mesures

Il est nécessaire d'harmoniser les techniques de laboratoire lorsque plusieurs laboratoires opèrent dans le cadre d'une même enquête.

Aussi, il semble aussi important d'insister sur la notion d'objectivation des données subjectives ou d'évaluation des signes cliniques. La personne enquêtée ayant tendance à fournir des réponses qui lui sont plutôt favorables, il importe d'établir des grilles

d'appréciation objective des critères à priori difficilement quantifiables tels que l'hygiène d'un animal ou son état corporel. De telles grilles, permettent de minimiser les biais introduits par la subjectivité de l'appréciation (Faye *et al.*, 1994).

L'utilisation d'un glossaire définissant aussi précisément que possible les troubles observés est un bon moyen de qualifier objectivement les événements sanitaires répertoriés (Calavas, 1992b ; cité par Faye *et al.*, 1994).

6.2.4. Le rythme des passages des enquêteurs

Le choix de la fréquence des visites des enquêteurs est un compromis entre d'une part la nécessité de disposer d'informations régulièrement, en limitant l'appel à la mémoire ou au rétrospectif, et d'autre part celle d'éviter des contraintes trop importantes pour les éleveurs et pour les enquêteurs en temps de travail.

Le rythme des visites peut être cependant imposé par le protocole de prélèvements ou de mesures, lorsqu'il s'agit d'être au plus près que possible du rythme physiologique des animaux.

Le souci de fiabilité peut également exiger des passages très rapprochés : c'est le cas d'une enquête sur la pathologie de la reproduction (Moulin, 1993 ; cité par Faye *et al.*, 1994).

Aussi, dans le contexte particulier d'un milieu paysan maîtrisant mal l'écrit (Faugere *et al.*, 1991 ; cités par Faye *et al.*, 1994), il est nécessaire de passer fréquemment pour suivre l'évolution de la pathologie.

6.2.5. Procédures de vérification des données

La vérification des informations recueillies durant l'enquête, est un processus long mais absolument indispensable pour détecter, puis corriger les erreurs ou les oublis. Les contrôles de cohérence se font à plusieurs niveaux (Faye *et al.*, 1994):

- à la saisie informatique des données ;
- au codage des informations brutes ;
- au moment du transfert dans une base de données, où un ensemble de procédures est alors mis en œuvre par des requêtes de vérification écrites dans le langage d'interrogation de la base, comme par exemple :
 - un animal ne peut appartenir qu'à une exploitation à la fois, la date de la mort d'un jeune ne peut être antérieure à la date de mise bas de la mère ;
 - le dernier contrôle laitier ne peut être postérieur à la date du tarissement ;
 - le rang de lactation d'une vache n'est pas augmenté si celle-ci avorte moins de 180 jours après l'insémination fécondante, etc.

- Au moment du traitement des données par des procédures statistiques, le comportement marginal d'un individu, la fréquence apparemment anormale d'une variable mise en évidence lors du traitement statistique d'un tableau de données, peuvent éveiller la suspicion du chercheur sur la fiabilité de la donnée et entraîner un ensemble d'interrogations visant à détecter l'origine d'une éventuelle anomalie. Dans la quasi-totalité des cas, cela implique de remonter à la source des données (Faye *et al.*, 1994). La (c.f. Figure 1.2) résume l'organigramme du processus général de vérification des données dans une enquête d'écopathologie, en prenant modèle sur l'enquête écopathologique menée en Bretagne (Fialon, 1991 ; cité par Faye *et al.*, 1994).

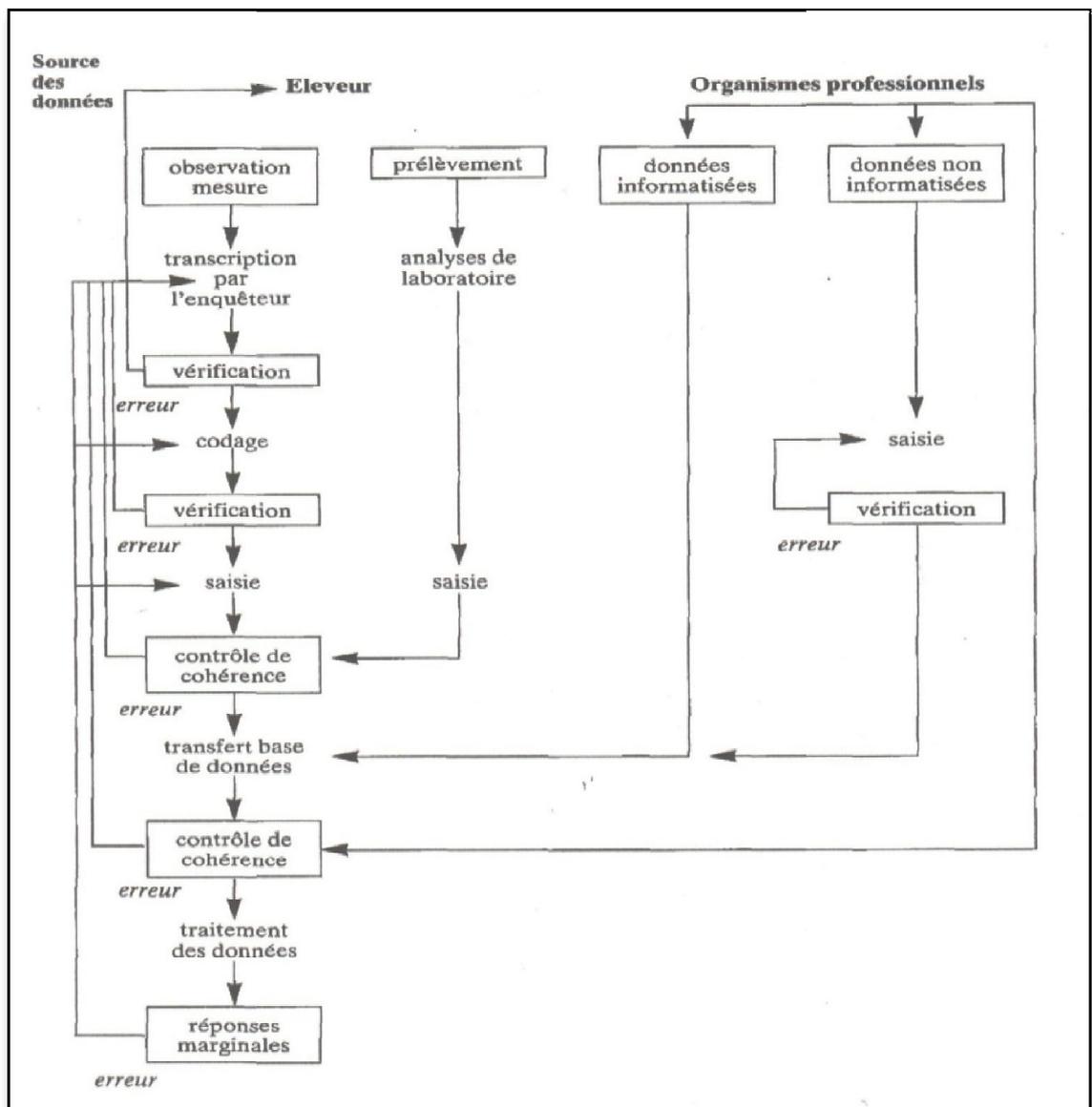


Figure 1.2 : Organigramme du processus général de vérification des données dans une enquête d'écopathologie (Fialon, 1991 ; cité par Faye *et al.*, 1994).

7. RÔLES DES RESEAUX D'ÉPIDÉMIOLOGIE NATIONAUX ET INTERNATIONAUX

7.1. Maladies ciblées par l'épidémiologie

Il est essentiel de disposer de réseaux d'épidémiologie des maladies animales et de systèmes de déclaration des maladies animales prioritaires dans les pays où l'élevage occupe une place prépondérante dans l'économie (Sidibé, 2003 ; cité par Ouagal *et al.*, 2008). Ces réseaux se concentrent principalement à détecter deux types de maladies animales ;

7.1.1. Les maladies animales à déclaration obligatoire (M.D.O)

Il s'agit de maladies ayant une importance économique et/ou en santé publique jugée insuffisante pour qu'elles méritent de figurer dans la liste des maladies animales réputées contagieuses et fassent l'objet de mesures de lutte obligatoires, mais suffisante pour qu'elles conduisent à une épidémiologie et à d'éventuelles mesures de lutte encouragées (AFSSA, 2004).

La liste des M.D.O est définie par chaque Etat. La détection ou la suspicion d'une MDO doit être portée immédiatement à la connaissance des autorités vétérinaires nationales et internationales (O.I.E., 2012). En Algérie, selon l'article 13 du Décret exécutif n° 2015-70 (JORA, 2015) : le vétérinaire exerçant à titre privé peut être suspendu à titre conservatoire par l'autorité vétérinaire nationale, en attendant de statuer sur sa situation, pour un délai de trois (03) mois au maximum, pour non déclaration d'une M.D.O (*c.f.* Annexe 1 : Liste des M.D.O en Algérie, JORA N°16, 2006) à l'inspection vétérinaire de wilaya, à l'autorité vétérinaire nationale et au président de l'assemblée populaire communale.

7.1.2. Les maladies légalement réputées contagieuses (M.L.R.C)

Les maladies retenues doivent avoir une importance économique et/ou en santé publique (maladies transmissibles animales et/ou animales zoonoses). L'objectif de l'établissement d'une telle liste est de faire disparaître les foyers identifiés de ces maladies et de limiter l'apparition d'autres foyers de ces mêmes maladies. Par conséquent, cet objectif implique en général la mise en œuvre de mesures de lutte adéquates qui, quand elles existent, sont obligatoires (AFSSA, 2004).

Les M.L.R.C forment une liste dans la plupart des pays, et dans le monde sous l'égide de l'OMS, de la FAO et de l'OIE, qui est définie et mise à jour par la loi. Ces maladies sont souvent des M.D.O chez les médecins et/ou vétérinaires. Les programmes de prévention et de contrôle de ces maladies contagieuses, recouvrent le contrôle des déplacements, la vaccination et le traitement. Ces programmes sont spécifiques à chaque pays ou région, et doivent être conformes aux normes applicables de l'OIE (O.I.E., 2012). D'après l'article 60 de la Loi n° 88-08 du 26

janvier 1988 relative aux activités de médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale, (JORA N° 4 du 27-01-1988, cité par MADR/DAJR, 2013) ; en Chapitre 1 (Protection des animaux et prévention sanitaire) : les personnes physiques ou morales, en qualité de propriétaires ou à tout autre titre...sont tenues de mettre en œuvre les mesures et injonctions édictées par l'autorité vétérinaire nationale, aux fins de prévention, de lutte et d'éradication des maladies animales, et de déclarer ces dernières, aux autorités administratives locales. Aussi, selon l'article 62 de la même Loi : l'exposition, la vente, la mise en vente ou le don des animaux atteints ou soupçonnés d'être atteints de maladie contagieuse, sont interdites (MADR/DAJR, 2013).

7.2. Mise en place d'un réseau d'épidémiosurveillance

Il conviendrait, lors de la mise en place d'un dispositif de surveillance épidémiologique, d'analyser l'ensemble des freins au fonctionnement optimal de ce dispositif, en prenant en compte les attentes, les perceptions et les difficultés de mise en œuvre des protocoles par les vétérinaires praticiens, et au-delà par l'ensemble des acteurs du dispositif.

D'autres dimensions sont également à prendre en compte pour appréhender les contraintes de la participation de l'ensemble des acteurs dans les dispositifs de surveillance, en particulier les conséquences réglementaires immédiates de la déclaration d'un cas suspect pour l'éleveur (par exemple l'interdiction des mouvements d'animaux), qui, dans certains cas, peuvent être un frein majeur à la sensibilité d'un dispositif de surveillance. Ceci est particulièrement important quand on considère que c'est le client du vétérinaire praticien qui subira les conséquences de la détection de la maladie surveillée.

Aussi, il est nécessaire d'adapter les objectifs et les méthodes d'un dispositif de surveillance en fonction du niveau de prévalence de la maladie, en particulier en situation de prévalence très faible ou nulle, où la valeur prédictive positive d'un cas suspect est très faible et tend vers zéro au fur et à mesure que la prévalence diminue (Calavas *et al.*, 2013).

7.3. Principaux acteurs en épidémiosurveillance

7.3.1. Les vétérinaires

La participation des vétérinaires praticiens à la surveillance épidémiologique est essentielle, par leur présence sur le terrain liée à leur intervention au quotidien dans les troupeaux dont ils soignent les animaux et par la compétence qu'ils apportent à l'identification et à la caractérisation des suspicions cliniques. Il convient cependant qu'ils aient bien compris les objectifs des dispositifs de surveillance auxquels ils participent, ainsi que les principes et règles auxquels il est nécessaire de se conformer pour assurer une surveillance efficiente, ce qui nécessiterait une formation initiale et continue (Calavas *et al.*, 2013).

7.3.2. Les éleveurs

Plusieurs études menées par Casal *et al.*, (2007), Elbers *et al.*, (2010), Heffernan *et al.*, (2008) et Palmers *et al.*, (2009) (cités par Desvaux et Figuié, 2015) montrent que la décision des éleveurs de déclarer ou de ne pas déclarer un cas suspect de maladie, ou de participer à un programme de prévention relève de facteurs complexes, dont certains sont associés aux perceptions individuelles et aux cultures locales. La socio-anthropologie est parfois interpellée pour identifier et expliquer les pratiques des acteurs, les règles plus ou moins inexprimées qui régissent ces pratiques et pour mettre à jour les logiques spécifiques qui les sous-tendent. La confrontation des logiques des éleveurs à celles qui animent les acteurs de la mise en place de réseaux nationaux, voire internationaux, de surveillance doit permettre de définir les conditions d'une collaboration (Desvaux et Figuié, 2015).

7.4. Prévision du coût d'un réseau d'épidémiosurveillance

Le coût de la surveillance est lié au nombre de personnes qu'elle implique et surtout aux équipements qu'elle nécessite. Comparativement aux actions de prophylaxie, le coût lié à la surveillance pourrait être raisonnablement pris en charge dans le budget de l'état. Cependant, il conviendrait de mettre en place une analyse coût-efficacité du dispositif de surveillance pour avoir une estimation du coût minimum lié au fonctionnement d'un réseau efficace (Ouagal *et al.*, 2012).

7.5. Utilité des réseaux de surveillance syndromique

Il est apparu que le comportement d'un même agent pathogène peut être différent sur deux continents et nécessite donc des modalités de surveillance différentes. Ainsi, il faut insister sur l'utilité des réseaux de surveillance globale de syndromes, ou de la mortalité par espèce animale ou par groupe d'espèces, qui permettent de détecter rapidement des incidents sanitaires pouvant être les premiers signes d'alerte pour des maladies à haut risque (Dufour *et al.*, 2006).

La surveillance syndromique peut être définie comme le suivi en continu d'un ou plusieurs indicateurs non spécifiques du danger surveillé (Triple-S. Project, 2011 ; cité par Bronner *et al.*, 2015).

Ces indicateurs permettent de suivre, chez l'animal comme chez l'Homme, les phénomènes pathologiques qui sont associés à un danger biologique, physique ou chimique de manière directe (ex : analyse des taux de mortalité chez les bovins pour évaluer l'impact de la canicule en 2003 et 2006 sur la mortalité bovine (Morignat *et al.*, 2014 ; cités par Bronner *et al.*, 2015), ou de manière indirecte (ex : suivi des prescriptions d'antiviraux comme indicateur de la fréquence des syndromes grippaux en lien avec la pandémie A/H1N1 en Écosse) (Triple-S. Project, 2014 ; cité par Bronner *et al.*, 2015).

Plusieurs auteurs s'accordent sur la nécessité d'une collecte rapide et si possible automatique de ces données, ainsi que sur leur analyse et leur interprétation en temps réel ou quasi-réel (Buehleret *et al.*, 2004 ; cités par Bronner *et al.*, 2015).

L'analyse consiste à modéliser les variations temporelles et éventuellement spatiales, de l'indicateur de la surveillance syndromique et à comparer les valeurs observées aux valeurs prédites à partir de l'historique disponible. Lorsque l'écart entre les valeurs observées et les valeurs prédites est jugé suffisamment important, une alarme statistique est émise. Des investigations doivent alors être menées sur le terrain, afin de comprendre les causes de cette variation anormale (Bronner *et al.*, 2015).

7.6. Surveillance des maladies animales transfrontalières et à transmission vectorielle

Les maladies animales transfrontalières sont des maladies épizootiques hautement contagieuses ou transmissibles, susceptibles de se propager très rapidement au-delà des frontières nationales. Les agents pathogènes en cause peuvent ou non être de type zoonotique mais, quel que soit leur potentiel zoonotique, la nature hautement contagieuse de ces maladies se répercute invariablement sur l'économie mondiale, les échanges internationaux et la santé publique mondiale. Parmi les exemples de maladies animales transfrontalières on peut citer l'influenza aviaire hautement pathogène, la peste bovine, la peste porcine classique et la fièvre aphteuse (O.I.E., 2012).

La prévention et la lutte contre les maladies animales transfrontalières se basent sur des capacités de surveillance, de détection et d'alerte précoces des services vétérinaires, ainsi que sur une réponse immédiate à l'apparition de tout nouveau foyer et des capacités à contrôler la maladie (Thibier *et al.*, 2015).

La surveillance entomologique dépend d'un grand nombre de paramètres : contexte, zone géographique, période de temps envisagée, connaissance de la biologie du vecteur ciblé et des méthodes envisageables de lutte anti vectorielle, ainsi que des outils et ressources disponibles.

Les activités de surveillance entomologique sont souvent des entreprises de grande ampleur, donc fort onéreuses. Elles ont pour rôle de surveiller la compétence vectorielle et les conditions environnementales favorables aux émergences et pullulations (Vincent, 2015).

Chapitre II

Epidémiologie des pathologies dominantes en élevages bovin et camelin

CHAPITRE. II : EPIDEMIOLOGIE DES PATHOLOGIES DOMINANTES EN ELEVAGES BOVIN ET CAMELIN

1. PATHOLOGIES DOMINANTES EN ELEVAGE BOVIN LAITIER

Le nombre de pathologies pouvant toucher les bovins est très difficile à limiter, cependant les maladies dues aux productions animales, ou bien celles affectant ces productions, quantitativement que qualitativement, détiennent une importance primordiale. Dans ce contexte, la liste des pathologies traitées dans ce chapitre n'est pas exhaustive, mais se limiterait aux maladies les plus connues en élevage bovin laitier.

1.1. Principales pathologies touchant les appareils de l'organisme

1.1.1. Affections de l'appareil cardio-vasculaire

L'emplacement du cœur par rapport au réticulo-rumen, et un facteur de risque non négligeable pour les péricardites et les myocardites. Elles sont souvent secondaires à des réticulites traumatiques dues à des corps étrangers tranchants (Fontaine *et Col.*, 1988).

1.1.2. Affections de l'appareil respiratoire

En plus de l'action directe des germes pathogènes, les pathologies respiratoires sont favorisées par les changements de température, d'humidité, de ventilation, d'une mauvaise hygiène ainsi qu'une alimentation parfois insuffisante (Belkhiri, 2010).

1.1.2.1. Infections virales et bactériennes

Les pneumonies se divisent en primitives et secondaires, varient selon leur agent causal et sont classées en : pneumonie virale, bactérienne, fongique, parasitaire et pneumonie de fausse déglutition (Belkhiri, 2010) (*c.f. Tableaux 2.1 et 2.2*).

Les pneumonies virales des bovins sont caractérisées, généralement, par leur caractère contagieux, cependant elles présentent de différents degrés de sévérité (*c.f. Tableau 2.1*).

La contagiosité est assurée, généralement, par la voie respiratoire (jetages, éternuements, toux, écoulements nasaux...ect), mais on ne peut pas écarter les risques de transmission mécanique, liés principalement aux matériaux d'élevage (abreuvoirs, mangeoires, souliers des fermiers, roues des véhicules...ect), ou bien aux insectes vivant dans l'environnement de l'élevage (Fontaine *et Col.*, 1988).

Tableau 2.1 : Principales pneumonies virales des bovins (Fontaine et Col.1988 ; Belkhiri, 2010).

Pathologies/Agents causaux	Evolution
Grippe bovine due à <i>Myxovirus-Shipping Fever 4</i> (SF 4) et <i>Parainfluenza type III</i> : PI 3)	Bénigne s'il n'y a pas surinfection.
IBR-IPV due à <i>Herpesvirus bovin type I</i> (HVB I))	En Algérie ; M.D.O (c.f. Annexe 1 : JORA N°16, 2006) - Parfois associée à des avortements et lésions génitales (IPV) – Infection redoutable.
Infection par le virus respiratoire syncytial bovin (VRSB) ou le <i>Pneumovirus</i>	Infection grave et très répandue.

Tableau 2.2 : Principales pneumonies bactériennes des bovins (Fontaine et Col.1988 ; Toma et al., 2004 ; Belkhiri, 2010).

Pathologies/Agents causaux	Evolution/Facteurs de risque
Pasteurellose due à <i>Pasteurella multocida</i> type A et <i>Pasteurella hemolytica</i>	Stress- infection virale (I.B.R).
Péripneumonie contagieuse bovine (PPCB) due à <i>Mycoplasma bovis</i> et <i>Mycoplasma dispar</i> .	En Algérie ; M.D.O (Annexe 1 : JORA N°16, 2006) très contagieuse - stress-immunodépression.
Tuberculose pulmonaire due essentiellement à <i>Mycobacterium bovis</i>	En Algérie ; M.D.O (Annexe 1 : JORA N°16, 2006) - très contagieuse- souvent chronique- contamination par inhalation des microbes provenant de la salive, toux, éternuements ou air des locaux occupés par un tuberculeux (animal ou homme ; rétrozoonose).
Pneumonie salmonellique due principalement à <i>Salmonella dublin</i> et <i>Salmonella typhimurium</i>)	En Algérie ; M.D.O (Annexe 1 : JORA N°16, 2006) - stress- mortalité importante –bronchopneumonie - parfois entérite.
Abcès pulmonaires	Fausse déglutition-tuberculose-actinomycose.

1.1.2.2. Parasitoses et mycoses pulmonaires

Les infestations parasitaires, seraient principalement dues à la consommation d'eau ou d'aliments contaminés, mais avec des variabilités d'hôtes préférentiels ; certains parasites touchent préférentiellement les jeunes animaux (ex : *Cryptosporidium spp.*) (Ebere et al., 2013), et en contre part, d'autres seraient plus fréquents chez les animaux adultes (ex : *Ténia echinococcus granulosis*) (OMS/OIE, 2001 ; Bayleyegn et al., 2013).

a. Echinococcose : est une anthroponose cosmopolite commune à l'homme et à certains herbivores. L'hydatidose pulmonaire est la conséquence de la présence et le développement de la forme larvaire d'un petit cestode appelé *Ténia échinococcus granulosis*, ver adulte qui se trouve habituellement chez le chien.L'homme s'insère dans le cycle de l'hydatidose « comme un hôte

accidentel » (Belkhiri, 2010). La présence de chiens parasités, l'ingestion de pâturages ou d'eau contaminée, sont des facteurs de risque (Euzeby, 1971 ; Berrag, 2000 ; cités par Belkhiri, 2010). En Algérie l'échinococcose est une M.D.O (c.f. Annexe 1 : JORA N°16, 2006).

b. Dictyocaulose bovine (ou strongylose respiratoire ou bronchite vermineuse) : est une pathologie respiratoire, déterminée par la présence, dans la trachée et les bronches des bovins, de strongles appartenant à l'espèce *Dictyocaulus viviparus* (Mornet et Espinasse, 1977; cités par Belkhiri, 2010). La maladie se manifeste principalement chez les jeunes bovins en première année d'herbe, mais aussi chez les bovins plus âgés n'ayant pas développé d'immunité antérieurement (Villemin, 1974; Vallet, 1994 ; cités par Belkhiri, 2010).

c. Aspergillose pulmonaire : est une mycose due au développement intra bronchique ou intra parenchymateux d'un champignon filamenteux, occasionnellement parasite ; *Aspergillus fumigatus*, qui vit en saprophyte dans le milieu extérieur (l'eau, sol, végétaux) (Cabanne et Schelcher, 1997 ; cités par Belkhiri, 2010). Cette mycose est contractée dans les locaux humides favorables au développement des moisissures dans les litières ou les aliments. L'appareil respiratoire s'infecte par inhalation de spores venant de foin et de paille moisies (Mornet et Espinasse, 1977 ; cités par Belkhiri, 2010).

1.1.3. Affections de l'appareil digestif

Généralement, elles sont associées à des déséquilibres d'ordre alimentaire et/ou nutritionnel qui seraient dus à un changement rapide de l'alimentation sans période de transition ou à un stress. En général, ces déséquilibres alimentaires seraient la cause de troubles métaboliques graves (Payne, 1983). Ces désordres, sont généralement accompagnés d'une immunodépression et de la multiplication de bactéries toxigènes (ex : *Clostridium spp.*) (Fontaine et Col. 1988).

1.1.3.1. Pathologies infectieuses

Leurs causes sont très variées. Une simple modification du régime alimentaire, un stress, peuvent provoquer l'apparition de la diarrhée. Les microorganismes responsables des diarrhées infectieuses sont les *Escherichia coli (E.coli)* entéropathogènes (ECEP), les *E.coli* entérotoxigènes (ECET) (Mamache, 2005). Aussi, l'impact des salmonelloses et des campylobactérioses, n'est pas à négliger (Toma *et al.*, 2004).

1.1.3.2. Pathologies parasitaires

Les parasitoses du tube digestif des bovins sont dominées par les strongyloses et les protozooses (Ebere *et al.*, 2013). Elles sont souvent transmises par ingestion d'eau ou d'aliments

contaminés, et engendrent souvent une détérioration de l'état général de l'animal et des pertes de productions (Mamache, 2005).

1.1.3.3. Pathologies dues aux déséquilibres alimentaires

Parmi les pathologies les plus rencontrées chez les bovins, l'acidose, l'alcalose, l'acétonémie, la surcharge alimentaire, la météorisation gazeuse, la météorisation spumeuse, l'atonie vagale (syndrome d'Hoflund), les signes de carences qui sont dominés par l'hypocalcémie. Selon des mécanismes plus ou moins complexes, plusieurs de ces troubles pourraient apparaître en concomitance, ou bien apparaître distinctement (Payne, 1983 ; Fontaine *et Col.*, 1988).

a. Acétonémie ou cétose : en début de lactation, un certain déficit énergétique est inévitable, en raison d'une part de l'augmentation brutale et conséquente des besoins énergétiques de l'animal, et d'autre part, de sa capacité d'ingestion limitée ; dans certains cas, ce déficit énergétique de début de lactation peut conduire au développement d'une acétonémie. Cette pathologie, que l'on appelle également cétose, touche principalement les vaches laitières à forte production.

Schématiquement, on peut résumer le mécanisme de l'acétonémie de la façon suivante : la lactation étant prioritaire sur le plan physiologique, l'animal mobilise ses réserves corporelles, c'est-à-dire ses graisses, pour combler le déficit énergétique. Un certain amaigrissement s'opère donc en début de lactation. Si le déficit en énergie est fort important, par exemple lors de l'administration d'une ration très peu énergétique, la mobilisation est massive et entraîne la formation et l'accumulation de corps cétoniques dans le sang ; étant des composés chimiques utilisés comme source d'énergie par la vache, mais qui sont toxiques pour l'animal lorsqu'ils sont produits en excès.

L'acétonémie s'observe la plupart du temps entre la 3ème et la 6ème semaine après le vêlage, et les animaux atteints présentent une note d'état corporel plutôt faible. Si la cétose est liée à une ration déficitaire en énergie, elle est dite « primaire ». Elle peut également être « secondaire », lorsqu'elle est consécutive à une autre pathologie (fièvre de lait, mammites, métrite, ...) entraînant une baisse des ingestions alimentaires de l'animal (Cuvelier et Dufrasne, 2014).

Durant une étude réalisée par Tlidjane *et al.*, (2004), dans les élevages bovins de l'Est Algérien, il s'est avéré que la cétose subclinique est un trouble métabolique très fréquent dans les élevages étudiés. Sa fréquence n'est pas uniquement élevée chez les vaches en début de lactation comme le rapportent différentes sources bibliographiques, mais elle l'est aussi pour la période de tarissement. Cette particularité pourrait s'expliquer par la sous alimentation énergétique chez des

vaches à haut potentiel génétique productif, consécutive à la sécheresse chronique caractérisant le territoire Algérien.

Notons qu'il existe une forme particulière d'acétonémie, qui touche les vaches présentant un état d'embonpoint marqué en fin de gestation (note d'état corporel supérieure à 4, en général), et qui apparaît le plus souvent dans les 2 premières semaines après le vêlage. Chez ces vaches « grasses », la mobilisation des graisses corporelles est telle qu'elle provoque une surcharge grasseuse du foie (Cuvelier et Dufrasne, 2014).

b. Acidose subaigüe du rumen : également appelée acidose chronique, acidose latente, est une pathologie qui concerne préférentiellement les vaches laitières hautes productrices ; ayant une production laitière moyenne supérieure à 9 000 litres en 305 jours. Elle apparaît en général entre la mise bas et le pic de lactation, lorsque la ration est très riche en amidon et en sucres solubles. En début de lactation, la capacité d'ingestion est limitée, alors que les besoins sont en forte croissance. Dans ce contexte, l'administration de quantités importantes de concentrés riches en énergie (tels que les céréales, qui contiennent une part importante d'amidon) peut conduire à l'acidose.

L'augmentation de la quantité d'amidon dans la ration via les concentrés au détriment des fourrages a en effet pour conséquences une production rapide d'AGV et une production moindre de salive (rôle tampon) qui conduisent à une chute du pH ruminal, et donc à une augmentation du risque d'acidose. La capacité d'absorption des AGV est proportionnelle au nombre et à la longueur des papilles du rumen, et ces caractéristiques dépendent du régime alimentaire distribué pendant la période de tarissement : un régime riche en fibres et pauvre en énergie provoque une diminution du nombre et de la taille des papilles du rumen, et donc, une diminution de la capacité d'absorption de celui-ci. Après la réintroduction d'un régime riche en énergie, il faut compter 4 à 5 semaines pour que les papilles récupèrent un développement maximal. Une transition brutale ne laisse donc pas le temps aux papilles de s'adapter, et augmente de ce fait le risque d'acidose (Cuvelier et Dufrasne, 2014).

c. Alcalose ruminale : due à un excès d'azote non protéique dans la ration (urée, sels d'ammonium, acide urique). Il en résulte une production excessive d'ammoniac dans le rumen (Fontaine *et Col.*, 1988).

d. Pathologies dues aux déséquilibres des apports vitaminiques et minéraux : les vitamines sont des substances organiques appartenant à diverses familles chimiques (glucides, lipides, protéides). Elles sont indispensables au bon fonctionnement de l'organisme animal, qui ne peut,

dans la plupart des cas, les synthétiser lui-même. Elles doivent donc en général se trouver dans l'alimentation. Mais cette règle subit bien à des exceptions.

Quant aux minéraux majeurs ou macro-éléments qui sont présentés par le Calcium, Phosphore, Soufre, Potassium, Sodium, Magnésium, Chlore. Alors que les oligo-éléments ; qui sont contenus en très faibles quantités, mais indispensables et incluent surtout le Fer, Cuivre, Cobalt, Manganèse, Zinc, Iode, Sélénium. L'ensemble de ces éléments possède, des rôles d'ordre plastiques, métaboliques (enzymes, hormones), régulateurs des fonctions de l'organisme (digestion, croissance, productions, reproduction). C'est pourquoi la carence de ces minéraux, comme celle de certaines vitamines, se traduisent par des perturbations, souvent très graves, de ces fonctions. Les excès d'apport de vitamines et/ou de sels minéraux, sont rarement observés dans la nature (Cuvelier et Dufrasne, 2014).

La fièvre de lait ou fièvre vitulaire ou hypocalcémie puerpérale, s'exprime par une chute importante, en tout début de lactation, de la concentration sanguine en calcium, qui entraîne l'apparition de signes cliniques chez l'animal. Elle résulte de l'incapacité de l'animal à mobiliser ses réserves de calcium pour faire face aux besoins accrus de la lactation. En moyenne, la fièvre de lait touche 4 à 7 % des vaches laitières. Il est cependant important de comprendre que lorsque dans un troupeau, quelques cas de fièvre de lait sont recensés, cela signifie qu'une fraction importante des vaches du troupeau développe vraisemblablement une hypocalcémie subclinique lors du part, qui n'est pas associée à des signes cliniques.

Lorsque la fièvre de lait apparaît chez des vaches tarées en prairie, il convient de dresser un bilan des apports en fertilisants réalisés sur les parcelles. Un excès de potassium dans l'herbe, augmente en effet le risque de fièvre de lait. Notons que l'hypocalcémie a des conséquences importantes sur la santé animale et la reproduction. Elle est en effet souvent associée à des difficultés au vêlage, une rétention placentaire, une métrite, et un retard d'involution utérine. Indirectement, elle augmente également le risque de certaines pathologies, telles que les mammites et les déplacements de caillette (Cuvelier et Dufrasne, 2014).

1.1.4. Affections de la mamelle

Les inflammations microbiennes, les œdèmes et les coupures traumatiques, sont très fréquentes. Les mammites constituent la principale pathologie touchant la glande mammaire, elles peuvent évoluer sous différentes formes ; bénigne, modérée, subaigüe, aigue ou chronique (Descoteau et Roy, 2004). Les mammites gangréneuses sont très redoutables, et sont dues principalement à *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) hémolytique à coagulase positive, les *E. coli* et les clostridies peuvent intervenir comme complicants. Ce type de mammite apparaît

brutalement et les températures corporelles pourraient atteindre 41-42 C°, le pronostic est sérieux et pouvant conduire à la mort rapide (Dérivaux et Ectors, 1980).

1.1.4.1. Facteurs de risque des mammites

a. Hygiène des trayeurs : la présence de germes pathogènes d'origine humaine a été souvent mise en évidence dans le lait. Le lavage soigneux des mains puis de la mamelle, avec de l'eau chaude et du savon désinfectant, sont des étapes obligatoires préalables à la traite. Les gants jetables stériles, sont conseillés pour la traite. Leur rôle le plus important est de diminuer la contamination des trayons par les mains des trayeurs. Les bactéries adhèrent beaucoup moins à ces gants qu'à la peau des mains gercées (Lévesque et Hetreau, 2007).

b. Statut sanitaire des humains étant en promiscuité avec les bovins : le personnel de traite, les employés des unités laitières ou les visiteurs, représentent une source majeure de contamination microbienne. Les sources et les vecteurs de contaminations sont liés à l'état de santé du personnel et des micro-organismes naturellement présents sur la chevelure, les mains, les vêtements ou les chaussures (G.R.E.T., 2005). Il ne faut pas écarter les risques liés aux rétrozoonoses (Toma *et al.*, 2004).

c. Présence de réservoirs de germes dans le troupeau : le logement des vaches, le parenchyme mammaire et les trayons, constituent les principaux foyers, où peuvent persister les bactéries incriminées lors de mammites. Les plaies et les meurtrissures des trayons, résultant le plus souvent d'une traite brutale ou d'un traumatisme par un objet tranchant, constituent des facteurs de risque, non négligeables. Les litières contaminées participent dans la contamination des trayons sains, lorsque les vaches sont couchées en position sterno-abdominale (*c.f. Tableau 2.3*).

Si le lait cru reste la principale source de contamination par les staphylocoques, il faut préciser que ces germes sont détruits par la pasteurisation (Fatet, 2004 ; Cuq, 2007 ; Leyral et Vierling, 2007).

Tableau 2.3 : Réservoirs possibles de bactéries responsables de mammites dans le troupeau (Federici, 1988)

Bactéries responsables de mammites	Réservoirs possibles de bactéries		
	Mamelle infectée	Lésions infectées des trayons	Litière
<i>S. auréus</i>	+++	+++	-
<i>Streptococcus agalactiae</i>	+++	+++	-
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	+++	+	+++
<i>Streptococcus faecalis</i>	+	+	+++
Entérobactéries	+	+	+++

(-) : Absence, (+++) : Nombre important, (+) : Nombre faible

1.1.5. Affections de l'appareil reproducteur

Chez les femelles, le tableau clinique des troubles de la reproduction, est très varié et complexe et compromet l'avenir productif des animaux. Parmi les troubles de la reproduction les plus observés on trouve l'infécondité, l'infertilité, le *repeat breeding*, l'avortement et la rétention placentaire. En pratique, l'étiologie de ces troubles est dans la majorité des cas d'origine multifactorielle et complexe, et est difficilement élucidée (Soltner, 2001) ; (c.f. Tableau 2.4).

Les avortements chez les bovins peuvent avoir des conséquences économiques graves lorsqu'elles existent dans un élevage. Les causes des avortements sont diverses et peuvent être interagies (Dérivaux et Ectors, 1980) ; (c.f. Tableau 2.4).

Tableau 2.4 : Diagnostic différentiel des avortements chez les bovins selon la forme épidémiologique et le stade de gestation (Fontaine et Col., 1988)

Causes d'avortement	Forme épidémiologique	Stade de gestation
Germes pyogènes	Spo./peu Enz.	variable
Trichomonose	Ven.	(1 ^{er} -2 ^{ème}) M.
Brucellose (<i>B.abortus</i>)	Epi.	7 ^{ème} (6 ^{ème} -9 ^{ème}) M.
Campylobactériose (<i>C. fetus var venerealis</i>)	Ven.	(5 ^{ème} -6 ^{ème})M.
Chlamydie (<i>C.psittaci var. ovis</i>)	Cont.	tardif (6 ^{ème} -9 ^{ème}) M.
Leptospirose	Spo.	tardif
Listériose	peu Enz.	± tardif
Fièvre Q (<i>Coxiella burnetti</i>)	Cont.	tardif (6 ^{ème} -9 ^{ème}) M.
Mutations	Spo.	Souvent au stade fœtal
Anomalies chromosomiques	Spo.	précoce
Facteurs endocriniens	Spo.	Souvent précoce
Facteurs nutritionnels	Spo./peu Enz.	Souvent précoce

Spo.=Sporadique-Enz.=Enzootique- Epi.= Epizootique-Ven.=Vénérienne-Cont.= Contagieuse-M.=Mois.

Les avortements dans les troupeaux domestiques de ruminants en Algérie, constituent un fléau d'actualité, d'ailleurs comme plusieurs autres parties du monde. D'une part, il est très difficile de délimiter et de caractériser tous les agents abortifs infectieux existants dans toutes les régions du pays, en raison du manque de moyens techniques et logistiques. D'autre part, même les pertes économiques engendrées ne font pas objet d'indemnisation, de sorte que les avortements constituent une source d'inquiétude continue pour les éleveurs (Mammeri *et al.*, 2013).

1.1.6. Affections de l'appareil locomoteur

Elles sont diverses et multifactorielles, et englobent des troubles d'origines inflammatoires et/ou traumatiques (myosites, déchirures musculaires, tendinites, arthrites, fractures, fissures et pathologies du pied). Les pathologies du pied des bovins en production, revêtent une importance économique en élevage laitier surtout. Elles sont, généralement, dominées par un symptôme majeure ; les boiteries (*c.f. Figure 2.1*). Le poids et la race de l'animal, constituent des facteurs favorisant les affections du pied des bovins, alors que certaines bactéries sont les facteurs causaux des différentes infections du pied (I.T.E.B.O., 1978).

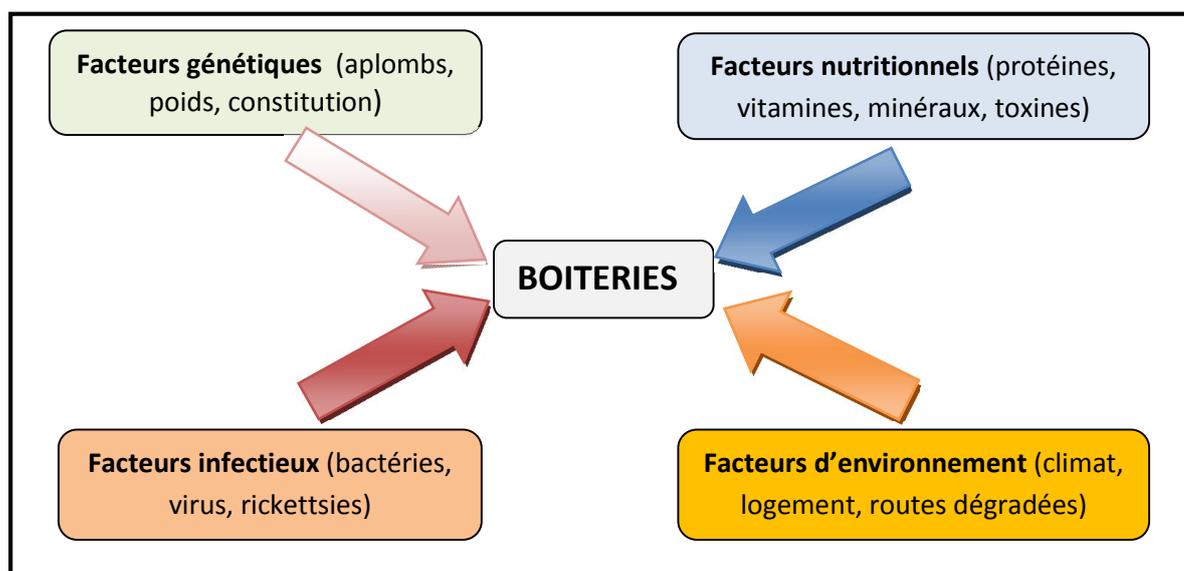


Figure 2.1 : Facteurs à l'origine des boiteries chez les bovins (Greenough et al., 1972)

1.2. Risques relatifs à la production de mycotoxines dans les aliments

1.2.1. Définition des mycotoxines

Les mycotoxines sont des métabolites toxiques élaborées par des champignons. Ce sont des sous-produits toxiques issus du métabolisme secondaire des moisissures des produits agricoles (Fangeat, 2008). Les mycotoxines se développant sur les productions végétales peuvent passer dans le lait (Bignone, 2010). Il y a plus de 300 mycotoxines différentes, mais les grandes classes de mycotoxines qui affectent les aliments sont les aflatoxines (AF), le déoxynivalénol (DON) et la zéaralénone (ZEA) (Binder, 2007).

1.2.2. Facteurs de risque favorisant l'ingestion de mycotoxines

1.2.2.1. Les mycotoxines dans les ensilages

En règle générale, les rations les plus à risque sont celles à base d'ensilage de maïs et, dans une moindre mesure, celles avec de l'ensilage de blé (Fangeat, 2008). Ces ensilages sont très fréquemment contaminés par les mycotoxines de *Penicillium roqueforti* (Driehuis et al,

2008). C'est à proximité du front de coupe que les moisissures pourront, commencer à se développer très rapidement et à sporuler (Bailly *et al.*, 2006).

1.2.2.2. Les mycotoxines dans le foin

Dans le foin, le facteur limitant pour le développement des mycotoxines est la faible humidité (séchage rapide et humidité inférieure à 10-20%). Elles se développeront, donc, dans des fourrages mal séchés ou réhumidifiés pendant leur conservation. Les moisissures les plus souvent retrouvées dans les foin mal conservés, sont celles des genres *Aspergillus* (notamment *Aspergillus fumigatus*) et *Penicillium* (Foraison, 2013).

1.2.3. Impact des mycotoxines sur la santé et les productions animales

Les atteintes subcliniques sont pour l'éleveur, d'un point de vue économique, bien plus importantes que les pertes dues aux effets aigus des mycotoxines (Hagler, 2005). On distingue principalement trois effets non spécifiques (Foraison, 2013) ;

1.2.3.1. Réduction de la quantité d'éléments nutritifs disponibles pour l'animal : ceci à travers une ;

- diminution de la teneur en vitamines, acides aminés...etc., entraînant une réduction de la valeur énergétique et nutritionnelle des aliments et ainsi une chute des productions et apparence de malnutrition.
- diminution de la consommation d'aliments par diminution de l'appétence de l'aliment ou par irritation de l'appareil digestif.
- perturbation du métabolisme des éléments nutritifs (par exemple, la toxine T-2 inhibe la synthèse protéique).

1.2.3.2. Effets sur le système endocrinien et les glandes exocrines : c'est le cas pour la (ZEA) principalement. On assiste alors à des troubles de fécondité avec retard des retours en chaleur, kystes ovariens et avortements embryonnaires.

1.2.3.3. Immunosuppression : entraînant une moindre réponse aux vaccins, sensibilité accrue aux infections (augmentation du nombre de mammites, des taux cellulaires élevés, métrites), réactivation d'infections subcliniques, perte d'efficacité thérapeutique.

1.3. Bactérioses à déclaration obligatoire dominantes en élevage bovin

1.3.1. Fièvre Q ou coxiellose

Est une maladie causée par *Coxiella burnetii*, une bactérie retrouvée entre autres chez les bovins, ovins et les caprins. Chez les bovins, des avortements sont parfois associés à cette bactérie, mais le plus souvent, ceux-ci ne sont pas affectés cliniquement. C'est une zoonose (Toma *et al.*, 2004). En Algérie, la Fièvre Q est une M.D.O (*c.f.* Annexe 1 : JORA N°16, 2006).

1.3.2. Brucellose

La brucellose est une maladie abortive cosmopolite due au genre *Brucella* (Leeflang *et al.*, 2008). La brucellose bovine est une zoonose professionnelle de répartition mondiale due, le plus souvent, à *Brucella abortus* (*B.abortus*). Des infections croisées à *Brucella melitensis* (*B.melitensis*), sont aussi possibles chez les bovins (Toma *et al.*, 2004). La vaccination (vaccin S19) est recommandée par l'OIE pour le contrôle de la brucellose bovine dans les zones où la prévalence de l'enzootie est élevée (OIE, 2004).

En Algérie, la brucellose est une M.D.O (*c.f.* Annexe 1 : JORA N°16, 2006). Aussi, la vaccination des bovins est interdite, et on préconise la procédure dépistage/ abattage. L'Algérie s'est engagé depuis 2006 à vacciner les petits ruminants (vaccin *Rev1* en instillation intra-conjonctivale) dans les zones les plus touchées. Les wilayas concernées sont ; Biskra, Khenchela, Tébessa, M'sila, Djelfa, Batna, Laghouat, Médéa, Ghardaïa, Oum Bouaghi, Tiaret, Béchar et d'El Bayadh. Cette vaccination se déroule d'une façon annuelle, sous l'autorité du M.A.D.R., et en collaboration avec les vétérinaires mandatés (M.A.D.R, 2009).

1.3.3. Tuberculose bovine

La tuberculose est une maladie infectieuse et contagieuse, généralement provoquée chez les bovins par *Mycobacterium bovis* (*M.bovis*), mais aussi par *Mycobacterium tuberculosis* (rétrozoonose). Le bacille pénètre habituellement par inhalation dans les poumons. Cette bactérie se transmet des bovins vers l'homme, selon deux manières principales ; par voie aérienne et par voie digestive (lait cru infecté) (Faye, 2010).

En Algérie, la tuberculose bovine est une M.D.O (*c.f.* Annexe 1 : JORA N°16, 2006). Un dépistage annuel est effectué par les vétérinaires étatiques seulement chez les bovins via l'intradermoréaction (I.D.R), puis abattage sanitaire des animaux séropositifs.

La tuberculose caprine n'est pas prise en considération en Algérie, malgré le danger potentiel sur les consommateurs de lait cru de chèvres (surtout les nomades), et de viandes issus d'abattage clandestin.

La tuberculose caprine, causée principalement par *M. bovis* et *Mycobacterium caprae*, a atteint des taux considérables dans plusieurs pays, et entrave la production même dans les pays développés. On a rapporté que cette infection se propage dans les pays africains où les caprins côtoient et pâturent en promiscuité avec les bovins (élevages mixtes) (Deresa *et al.*, 2013).

Des études épidémiologiques ont démontré l'expansion de la tuberculose chez les caprins et les ovins en Algérie, avec plusieurs autres pays (Cordes *et al.*, 1981 ; Tafess *et al.*, 2011 ; cités par Mamo Kassa *et al.*, 2012).

L'isolement de *Mycobacterium tuberculosis* chez les petits ruminants, surtout les caprins, est une preuve de l'importance de la dynamique de transmission intra-espèces et inter-espèces de cette bactérie, et du rôle primordial des petits ruminants dans l'épidémiologie de la tuberculose humaine dans les régions de concentration d'élevage (Mamo Kassa *et al.*, 2012).

1.3.4. Salmonelloses

Les salmonelloses sont des zoonoses majeures en raison de leur fréquence et de leur gravité. Elles sont dues à différents sérotypes de *Salmonella*, il en existe plus de 2 000 sérotypes, et il est classiquement admis que tous sont potentiellement pathogènes pour l'Homme et certaines sont agents de T.I.A.C. Les plus fréquemment en cause sont ; *Salmonella typhimurium*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella dublin*, *Salmonella panama*, *Salmonella agona*, *Salmonella cholerae suis*, *Salmonella derby* et *Salmonella heidelberg* (Rampal *et al.*, 2000 ; Toma *et al.*, 2004 ; Pioulat, 2010). Les sources de contagion par les salmonelles bovines, sont ; une infection généralisée de femelle, une mammite salmonellique ou une contamination pendant ou après la traite par des éclaboussures de fèces (Toma *et al.*, 2004). En Algérie, les salmonelloses bovines sont des M.D.O (*c.f.* Annexe 1 : JORA N°16, 2006).

1.4. Viroses à déclaration obligatoire dominantes en élevage bovin

1.4.1. Rage

Est une encéphalomyélite inéluctablement mortelle affectant tous les mammifères, dont l'homme, est l'une des zoonoses majeures les plus graves dans le monde. Les bovins contractent généralement le *Rhabdovirus*, après morsure ou griffure par un animal enragé domestique (chien, chat...etc.) ou sauvage (loup, renard...etc.). L'euthanasie est la seule procédure pratiquée pour un bovin enragé (Toma *et al.*, 2004).

En Algérie, la rage animale est une M.D.O (*c.f.* Annexe 1 : JORA N°16, 2006). Malgré tous les efforts déployés, on continue à déplorer en moyenne 20 cas de rage humaine chaque année. La rage animale continue à sévir en Algérie sous forme enzootique et occasionne de grandes pertes économiques en élevage laitier d'une part, et par les budgets alloués pour traiter les humains atteints, d'une autre part (I.N.M.V., 2013).

Actuellement, le diagnostic de confirmation de la rage animale en Algérie est assuré par trois laboratoires vétérinaires régionaux appartenant à l'INMV et par l'institut Pasteur. En Algérie, les bovins sont la deuxième espèce touchée par ce fléau après les chiens. C'est pour cette raison que la vaccination annuelle des bovins, est prise en charge par l'état depuis plusieurs années, en coopération avec les vétérinaires privés mandatés (I.N.M.V., 2013).

Selon l'OIE, l'Algérie appartient à la sphère du risque élevé de contamination humaine par la rage. Aussi, à travers le monde, la rage tue une personne chaque 10 minutes et plus de 95 % des cas humains sont liés à une morsure de chien (c.f. Figure 2.2)(OIE, 2014).

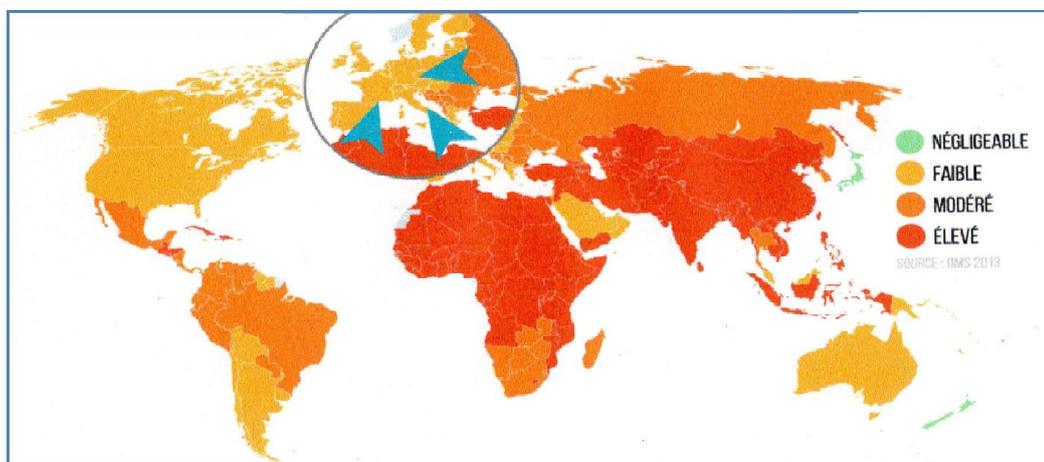


Figure 2.2 : Estimation des risques d'atteinte humaine par la rage dans le monde (OIE, 2014)

1.4.2. Fièvre aphteuse

Due à un *Aphthovirus*, comprenant sept sérotypes immunologiquement distincts : O, A, C, Asia 1, SAT 1, SAT 2 et SAT 3 (Zanella *et al.*, 2015). Se caractérise par des éruptions vésiculeuses ; les aphtes, siégeant surtout dans la bouche, sur la mamelle et dans les espaces interdigités, avec des signes de sialorrhée et des boiteries (Fontaine *et Col.*, 1988).

C'est une maladie animale virale transfrontalière hautement contagieuse qui affecte les artiodactyles domestiques et sauvages (principalement bovins, ovins, caprins, porcins) (Grubman *et Baxt*, 2004 ; cités par Zanella *et al.*, 2015).

L'*Aphthovirus* enregistre un taux élevé de mutation. La variabilité antigénique de l'*Aphthovirus*, crée un problème majeur dans le contrôle de la maladie, aussi il n'existe pas d'immunité croisée entre les 7 sérotypes. La période d'incubation de la fièvre aphteuse, s'étale entre 48 et 72 heures au minimum, et entre 10 et 14 jours au maximum. En moyenne, elle varie de 3 à 7 jours (Singh, 2011).

L'impact socio-économique de la fièvre aphteuse, en cas d'épizootie, peut être extrêmement important dans les pays indemnes, notamment en raison des pertes commerciales liées à l'embargo sur l'exportation d'animaux et des produits dérivés (Zanella *et al.*, 2015).

Dans les pays du nord de l'Afrique, seuls le Maroc, l'Algérie et la Tunisie ne signalaient pas de foyers de fièvre aphteuse depuis 1999, tandis qu'en Égypte et Libye des foyers étaient signalés régulièrement avec une circulation de trois sérotypes O, A et SAT2. Cette situation a changé en avril 2014 lorsqu'un foyer a été déclaré dans le gouvernorat de Nabeul au Nord-est de la Tunisie (OIE, 2014b ; cité par Zanella *et al.*, 2015).

En Algérie, l'apparition du premier foyer de fièvre aphteuse (épizootie de 2014) fut dans la daïra de Bir El Arch (Wilaya de Sétif), le 23 juillet 2014 et a subit une notification à l'OIE. On incriminait une introduction frauduleuse de bovins d'engraissement à partir de la Tunisie. Il apparut après séquençage que la souche isolée est « O ». Au total, 299 communes étaient atteintes dans 27 wilayas touchées, avec 419 foyers incluant ; 6842 bovins, 1572 ovins et 200 caprins, abattus. La wilaya de Constantine était plus touchée par cette épizootie que la wilaya de Biskra (c.f. Figure 2.3), (Boughalem, 2015).

En mars 2015, la fièvre aphteuse réapparut le 02/03/2015, avec un 1^{er} foyer bovin dans la commune de Magrane (Wilaya d'El Oued), un 2^{ème} foyer ovin au niveau de Bougtob (Wilaya d'El Bayadh), et un 3^{ème} foyer ovin au niveau de Kef Lahmar (Wilaya d'El Bayadh). Les tests d'Elisa et de PCR effectués en 2015, par le laboratoire vétérinaire de Laghouat, étaient positifs (Boughalem, 2015). En Algérie, la fièvre aphteuse est une M.D.O (c.f. Annexe 1 : JORA N°16, 2006). Une campagne annuelle de vaccination des bovins, en est assurée par une coopération entre les services vétérinaires étatiques et les vétérinaires privés mandatés.



Figure 2.3 : Répartition des foyers de Fièvre aphteuse durant l'épizootie de 2014 en Algérie (Boughalem, 2015).

2. PATHOLOGIES DOMINANTES EN ELEVAGE CAMELIN

La grande majorité des pathologies touchant l'espèce cameline (*Camelus dromedarius*), possède des agents causaux et des facteurs de risque communs avec l'espèce bovine, mais avec

des différences éventuelles dans les espèces, voire les souches de germes en cause, et l'importance des séquelles causées par une pathologie donnée, ainsi que sa fréquence, chez une espèce animale donnée par rapport à une autre.

Une grande diversité des résultats de recherche sur les pathologies camelines, avait été observée à travers le monde, dépendant des variabilités bioclimatiques, des modes d'élevage et des moyens logistiques en main. Par conséquent, dans cette partie, seront décrites, seulement les pathologies ayant une incidence épidémiologique marquée chez *Camelus dromedarius*, et issus de travaux plus ou moins récents réalisés dans des régions où le climat serait relativement proche de celui de la région Arabe, donc la liste des pathologies rapportées, n'est pas exhaustive.

2.1. Bactérioses

Camelus dromedarius serait sensible à la quasi-totalité des agents bactériens touchant l'espèce bovine. Cependant, il semble que les différences anatomiques entre les camelins et les bovins, auraient un effet distinctif sur les tableaux cliniques chez les deux espèces animales (Lancelot *et al.*, 1997 ; cités par Saleh et Faye, 2011).

2.1.1. Mammites bactériennes

En élevage camelin traditionnel de l'Est de l'Ethiopie, une étude révéla que parmi les espèces bactériennes isolées à partir d'un échantillon de lait de chamelle ; Staphylocoques à coagulase négative (39,6%), *Streptococcus dysagalactiae* (22,2%), *Corynebacteria spp.* (9%), *Bacillus spp.* (7,6%), *Streptococcus uberis* (7,6%), *E.coli* (6,3%), *S. auréus* (4,2%) et *Streptococcus agalactiae* (3,5%) (Eyassu et Bekele, 2010).

Dans une autre étude menée en Arabie Saoudite par Saleh et Faye (2011), les valeurs élevées pour le SCC ainsi que pour les scores de CMT, observées pour les quartiers postérieurs des chammelles, étaient différentes que celles observées habituellement chez les vaches où les quartiers postérieurs sont les plus exposés à l'infection (Lancelot *et al.*, 1997 ; cités par Saleh et Faye, 2011). D'après cette même étude, il serait probable que l'anatomie de la chamelle caractérisée par un bassin étroit et limité, pourrait expliquer une meilleure protection de ses quartiers postérieurs par rapport à ceux de la vache.

2.1.2. Maladie de John

L'agent causal de cette maladie est *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* (Alharbi *et al.*, 2012). Elle serait la cause de grandes pertes de productions (Fowler, 2010). Les camelins sont plus sensibles à la paratuberculose que les autres espèces de ruminants (Radwan *et al.*, 1991). La maladie de John engendre des troubles hématologiques et biochimiques sévères chez les camelins (Mohamed *et al.*, 2013). En Algérie, la paratuberculose est une M.D.O (c.f. Annexe 1 : JORA N°16, 2006).

2.1.3. Brucellose

Les camelins ne sont pas connus d'être des hôtes préférentiels pour les *Brucella*, mais ils sont sensibles à *Brucella abortus* et *Brucella melitensis* (Cooper, 1991), surtout s'ils vivent en promiscuité avec des ruminants infectés (Radwan *et al.*, 1992). Les signes cliniques ne sont pas très évidents et seulement les techniques de diagnostic par PCR sont fiables (Rejeswari *et al.*, 2013). En Algérie, la brucellose cameline est une M.D.O (*c.f.* Annexe 1 : JORA N°16, 2006).

2.2. Parasitoses

2.2.1. Endoparasitoses

2.2.1.1. Coccidiose

Due à *Eimeria cameli*, cette maladie a été signalée en Turkménie, en Inde, au Sultanat d'Oman, au Tchad. Au Niger, les taux d'infestation sont très élevés. L'infestation, souvent associée à d'autres parasitoses intestinales, s'accompagne de peu de symptômes et de lésions (Fassi-Fehri, 1987).

2.2.1.2. Kyste hydatique

Due à la présence d'*Echinococcus granulosus*. Dans une étude réalisée par Bayleyegn *et al.*, (2013) sur 501 camelins après leur abattage, 65,47% des animaux étaient porteurs de kystes hydatiques, avec une prévalence plus élevée chez les camelins adultes. Le poumon était l'organe le plus affecté (47,90 %). En Algérie, l'échinococcose et l'hydatidose sont des M.D.O (*c.f.* Annexe 1 : JORA N°16, 2006).

2.2.1.3. Toxoplasmose

Due à *Toxoplasma gondii*, et a fait l'objet de plusieurs enquêtes sérologiques sur des animaux à l'abattoir, en Afghanistan, en Turkménie, en Egypte et en Inde. Le taux de séropositivité est généralement assez élevé. L'infection naturelle est cliniquement inapparente (Fassi-Fehri, 1987). En Algérie, la toxoplasmose est une M.D.O (*c.f.* Annexe 1 : JORA N°16, 2006).

2.2.1.4. Trypanosomose à *Trypanosoma evansi*

Cette protozoose est très fréquente chez *Camelus dromedarius*, dans tous les pays de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. *Trypanosoma evansi* possède le plus large spectre d'hôte parmi tous les trypanosomes et touche la grande majorité des espèces animales domestiques et même sauvages, cependant, ce parasite est plus pathogène chez les camelins et les équidés. *Trypanosoma evansi* est un parasite du sang et des tissus (système nerveux), sa transmission est assurée par les vecteurs mécaniques, cause pour laquelle le parasite est répandu même en dehors du biotope de la mouche *Tsé Tsé* (Desquesnes *et al.*, 2013). En Algérie, la trypanosomose cameline est une M.D.O (*c.f.* Annexe 1 : JORA N°16, 2006).

2.2.2. Exoparasitoses

2.2.2.1. Gale des camélidés

Est due à *Sarcoptes scabiei* var. *cameli*. Elle est très répandue à travers le monde, elle est particulièrement fréquente en saison froide et humide. La dénutrition et les carences, en vitamine A notamment, sont des facteurs favorables à son développement. La transmission se fait par contact direct et la maladie peut atteindre tout le troupeau. La forme aiguë est de diagnostic aisé (lésions de prurit, de dépilation et d'hyperkératose au niveau du cou, de l'ars, de la région inguinale, autour de la queue et de l'orbite) ; les formes subaiguës et chroniques le sont beaucoup moins. La gale des camélidés est transmissible à l'homme (Fassi-Fehri, 1987).

2.2.2.2. Infestations par les tiques

Sont assez fréquentes chez les camelins. Les tiques les plus communément rencontrées sont ; *Hyalomma dromedarii*, *Hyalomma rufipes*, *Rhipicephalus pulchellus*. Ces tiques peuvent véhiculer des virus (*Bunyavirus*) ou des rickettsies (Fassi-Fehri, 1987).

2.2.2.3. Myiases

Sont très répandues. Signalons l'infestation des plaies par les larves de *Wohlfahrtia magnifica* et *Wohlfahrtia nubae*, l'infestation du rhinopharynx par la larve de *Cephalopsis titillator* (Fassi-Fehri, 1987). En Algérie, les myiases camelines à *Cochliomyia hominivorax* et *Chrysomya bezziana* sont des M.D.O (c.f. Annexe 1 : JORA N°16, 2006).

2.3. Viroses

Même si les lésions causées par les virus touchant les téguments, sont assez perceptibles, ces pathologies sont, en général, difficilement diagnostiquées à l'œil nu, car elles peuvent être confondues avec plusieurs bactérioses, exoparasitoses et mycoses (Fassi-Fehri, 1987).

2.3.1. Poxvirose

Le *Poxvirus* camélin touche principalement les jeunes animaux. L'infection est caractérisée par l'apparition d'éruptions pustuleuses sur la peau et les muqueuses. Dans une étude réalisée en Egypte, les taux de morbidité et de mortalité étaient 52,4 % et 5,7 %, respectivement (Mona *et al.*, 2012).

2.3.2. Ecthyma contagieux

La maladie se manifeste par des papules qui évoluent progressivement en pustules, au niveau des lèvres. Ces lésions peuvent s'étendre à la muqueuse buccale et nasale. La forme généralisée de la maladie peut cliniquement être confondue avec la variole (Fassi-Fehri, 1987).

2.3.3. Fièvre aphteuse

Due à un *Aphthovirus*, engendrant un tableau clinique similaire à celui observé chez les bovins, mais avec une période d'incubation qui semble être plus longue chez les camelins (Fassi-Fehri, 1987).

2.3.4. Peste des petits ruminants (PPR)

Due à un *Morbillivirus* (Gibbs *et al.*, 1979 ; Murthy *et al.*, 1995), qui est pathogène pour les petits ruminants. Cependant, des études récemment réalisées au Sudan, ont révélé des camelins souffrant sévèrement de la PPR (Khalafalla *et al.*, 2010). Les signes cliniques majeures chez les camelins sont caractérisés par une mort subite d'animaux apparemment sains, de la jaunisse, et plus tardivement une diarrhée sanguinolente et des avortements (Haroun *et al.*, 2002 ; cité par Khalafalla *et al.*, 2010). Une autre enquête réalisée en Tanzanie, attribuée aux camelins, un éventuel rôle de réservoir potentiel infectant les autres ruminants, surtout que la maladie chez le dromadaire, n'est pas toujours cliniquement exprimée (Swai, 2011). En Algérie, la PPR est une M.D.O (*c.f.* Annexe 1 : JORA N°16, 2006).

2.3.5. Variole cameline

Due à un *Orthopoxvirus*. L'émergence de la variole dans un grand élevage camelin, conduirait à d'importantes pertes économiques causées par la réduction de la productivité, l'abattage obligatoire des animaux, ainsi que par l'application de mise en quarantaine préventive et des mesures sanitaires vétérinaires (Kulyaisan *et al.*, 2014). En Algérie, la variole cameline est une M.D.O (*c.f.* Annexe 1 : JORA N°16, 2006).

2.3.6. Coronavirus agent du syndrome respiratoire du Moyen-Orient (MERS-CoV)

Jusqu'à septembre 2014, 857 cas confirmés en laboratoire, d'infection humaine par le syndrome respiratoire dû au *Coronavirus* du Moyen-Orient (MERS-CoV), ont été notifiés à l'O.M.S, y compris au moins 334 décès (Lisa et Ralph, 2015). Les pays touchés dans le Moyen-Orient sont, l'Égypte, l'Iran, la Jordanie, le Koweït, le Liban, Oman, Qatar, l'Arabie Saoudite, les Émirats Arabes Unis et le Yémen, alors qu'en Afrique ce sont ; l'Algérie et la Tunisie. La majorité des cas (supérieure à 85%), a été signalée en l'Arabie Saoudite (Anon.2, 2014). Des recherches récentes, ont démontré la capacité du SARS-CoV et du MERS-CoV, d'éviter la détection par le système immunitaire humain (Menachery *et al.*, 2014).

2.4. Pathologie de la reproduction

2.4.1. Dystocies

Sont rares chez les camelins, cependant l'exceptionnelle longueur du coup et des extrémités fœtales, prédispose ces membres à la flexion, formant ainsi une cause majeure de

dystocie. Parmi les causes maternelles de dystocies chez les camélins, on trouve la torsion utérine, l'immaturation de la sphère pelvienne, l'inertie utérine et la défaillance de la dilation cervicale, alors que les facteurs de risque relatifs au fœtus, et qui étaient rapportés en bibliographie sont, les malpositions, rarement les monstres fœtaux et l'hydrocephalus (Govind, 2012).

2.4.2. Hydrobursite ovarienne

Durant une étude menée par Benaïssa *et al.*, (2014) sur des chamelles dès leur abattage au niveau de deux abattoirs du Sud-Est Algérien, les auteurs rapportent que sur 740 chamelles abattues entre 2011 et 2013 ; 4,32% ont présenté des hydrobursites ovariennes qui étaient souvent associées à des adhésions péri-utérines, des pyomètres et des kystes para-ovariens.

2.5. Intoxications végétales

Elles sont très fréquentes chez les camélins. Les intoxications végétales signalées sont dues à la consommation de *Perralderia coronipifolia*, *Ornithogalum amoenum*, *Lotus jolyi*, *Commiphora africana*, *Ipomoea verticillata*, *Cornulaca monacantha* (Fassi-Fehri, 1987).

2.6. Carences et maladies nutritionnelles

Certaines affections telles que les ostéopathies, la myopathie du chamelon, l'urolithiase uréthrale sont considérées comme d'origine carencielle et nutritionnelle. La carence en NaCl semble assez fréquente. Le dromadaire a un besoin élevé en NaCl, environ 20 g par 100kg de poids vif, pour bien résister à la déshydratation. Les plantes subdésertiques sont pour la plupart pauvres en Na Cl. La carence se manifeste par des lésions cutanées et des boiteries (Fassi-Fehri, 1987).

2.7. Troubles digestifs et métaboliques

2.7.1. Acidose

Les comparaisons entre les camélidés et les ruminants montrent que les camélidés sont des animaux plus efficaces dans l'utilisation digestive et métabolique des rations. Ils sont particulièrement bien adaptés pour utiliser au mieux à la fois l'énergie et l'azote des fourrages pauvres issus de leur environnement naturel. En outre, leur capacité à utiliser des quantités importantes de glucides fermentescibles sans risque d'acidose est supérieure à celle des ruminants (Jouany, 2000).

2.7.2. Alcalose

La sensibilité extrême des camélins à l'alcalose et leur faible potentiel de régulation de l'urémie, les rend particulièrement vulnérables à des apports en PDIN basés sur les recommandations pour ruminants (Jouany, 2000).

3. RÔLES DE LA GENÉTIQUE ET DE L'ÉPIGÉNÉTIQUE EN PATHOLOGIE DES RUMINANTS

3.1. Influence de la sélection génétique

L'objectif générique prioritaire des recherches à conduire autour du phénotypage est d'acquérir une connaissance systémique de la robustesse des animaux afin de prédire les interactions entre fonctions et entre génotypes et environnements (Phocas *et al.*, 2014)

Cependant, près de 400 affections d'origine génétique sont actuellement reconnues chez les bovins (M.I.C., 2000). La mise en œuvre de la sélection génétique pour l'amélioration des performances de production (quantité de lait, vitesse de croissance, qualité de la viande) chez certaines espèces ou races au sein de systèmes de production intensifs a coïncidé avec une augmentation de l'incidence des maladies multifactorielles enzootiques atteignant l'appareil locomoteur, la mamelle et l'appareil respiratoire (AFSSA, 2005).

L'existence de variabilité pour le caractère résistance aux maladies est souvent constatée lorsque des populations d'animaux exotiques sont introduites dans des zones d'élevage traditionnel où la population autochtone de ruminants ne montre pas de signes pathologiques apparents. Cette variabilité entre populations résulte de la sélection naturelle à laquelle les populations locales ont été soumises (Ramsay *et al.*, 2000 ; Mandonnet *et al.*, 2011).

3.2. Influence des modifications épigénétiques

Les modifications épigénétiques se déroulent au cours du développement embryonnaire. Tous les caractères d'intérêt zootechnique, que ce soit la fertilité, la production laitière ou encore le développement musculaire, dérivent de processus de développement et de différenciation qui font intervenir des mécanismes épigénétiques fortement influencés par l'environnement. L'épigénétique se réfère aux changements héréditaires de l'activité génique en l'absence de toute modification de la séquence de l'ADN génomique (Jammes *et al.*, 2013 ; Florence, 2013 ; Bonnet-Garnier *et al.*, 2013).

Des mécanismes moléculaires sous-jacents (surtout la déméthylation de l'ADN) orchestrent la réorganisation de chromatine contrôlant ainsi la transcription des gènes. A titre d'exemple des phénotypes différents selon l'alimentation, ont été obtenus par l'étude de (Jammes *et al.*, 2013 ; Florence, 2013 ; Bonnet-Garnier *et al.*, 2013) ;

- l'influence de la vitamine B /folate sur la fertilité chez la vache ;
- l'influence d'une alimentation riche en méthionine, de la mère, sur le fœtus.

Aussi, on a obtenu des phénotypes différents selon l'historique de la glande mammaire. En effet, on a observé que le potentiel laitier était altéré à long terme par les mammites et par la monotraite (Devinoy, 2014).

Chapitre III

Etat des lieux de l'élevage des ruminants et de la filière lait en Algérie

CHAPITRE. III : ETAT DES LIEUX DE L'ELEVAGE DES RUMINANTS ET DE LA FILIERE LAIT EN ALGERIE

1. GENERALITES SUR L'ELEVAGE DES RUMINANTS EN ALGERIE

1.1. Relation entre patrimoine laitier et consommation de lait en Algérie

Selon les statistiques de la F.A.O (2003), l'Algérie détient la première place en matière de consommation du lait parmi les pays du Maghreb. Cette consommation est couverte en grande partie par les importations de lait en poudre (Srairi *et al.*, 2007). En effet, les importations de produits laitiers à partir de la France, à elle seule, ont progressé de 27%, passant de 86 à 109 millions d'€ entre 2010 et 2011 (M.A.A.F., 2012). Cette situation s'oppose avec l'existence d'un patrimoine animal laitier, important et varié, dispersé sur la quasi-totalité du territoire national. L'acquisition et la distribution géographique des cheptels laitiers par espèce animale, est sous la dépendance de plusieurs facteurs d'ordre climatique, économique et surtout de coutumes ancestrales et de préférences sensorielles.

1.2. Effectifs de ruminants et répartition géographique

Concernant les grands ruminants, l'élevage bovin domine en Algérie avec 1 682 433 t, et est plus concentré à la partie Nord du pays, alors que l'élevage camelin vient en deuxième position avec 301 118 t (MADR., 2009), et se dissémine entre les régions steppiques (25% du cheptel) et le grand Sud de l'Algérie (75% du cheptel) (Siboukeur, 2011).

Quant aux petits ruminants, et malgré que l'élevage ovin, dominé par la race *Ouled Djellal* qui représente entre 54 % et 63 % du cheptel national (Kerboua *et al.*, 2003 ; Aissaoui *et al.*, 2004 ; Ghozlane *et al.*, 2005), constitue la grande proportion du cheptel animal de ruminants en Algérie avec 21 404 584 t (MADR., 2009), la participation du lait de la brebis pour l'autoconsommation ou même la commercialisation, n'a pas atteint des niveaux importants pour minimiser les coûts d'importation des produits laitiers, à l'inverse d'autres pays comme la Chine, la Turquie et la Grèce (F.A.O., 2011). L'élevage caprin, avec 3 962 120 t (MADR., 2009), est généralement utilisé pour l'autoconsommation du lait et est plus lié au nomadisme et au système d'élevage extensif.

1.3. Valorisation des productions de ruminants en Algérie : contraintes sanitaires et zootechniques

Même si les pays du Maghreb y compris l'Algérie, ont misé principalement sur l'élevage bovin laitier pour remédier le problème de la pénurie des produits laitiers, agaçant les gouvernements de ces pays, tout en recommandant de mieux maîtriser les paramètres de

l'alimentation (Araba, 2006), de la traite (Mtaalah, *et al.*, 2002 ; Ghazi et Niar, 2014), il en reste à faire face aux défis de la diversité des variations que peuvent subir les teneurs en matières utiles (TB et TP), et des fluctuations de la flore totale (FMAT) qui reflètent l'hygiène générale et les conditions de stockage dans un environnement d'élevage en pays chauds (Srairi *et al.*, 2005).

En Algérie, les petits ruminants sont insuffisamment exploités et valorisés et les pertes de productions laitières seraient énormes. Ceci serait dû à la marginalité des zones de production, la faible capitalisation des élevages, manque d'adaptation des technologies modernes par rapport aux conditions du terrain (transhumance) (Chentouf, 2014), aussi au fait que la recherche en matière de santé animale, de socio-économie et de valorisation des produits des petits ruminants, soit encore faible (Bengoumi et Ameziane, 2014).

La santé animale et publique, la socio-économie et l'économie nationale, constituent un ensemble d'enjeux dont les parties dépendent, inévitablement, l'une de l'autre, dans une atmosphère de normalité. La rentabilité économique d'un quelconque élevage laitier et sa régie, sont des facteurs indissociables. D'une part, le prix du lait payé aux éleveurs est normalement en fonction de sa composition (TB et TP) et de sa qualité hygiénique (Agabriel *et al.*, 1995). D'une autre part, l'alimentation, le mode d'élevage et les pratiques de traite, agissent conjointement sur l'état sanitaire des productrices et ainsi sur la qualité du lait produit (Bony *et al.*, 2005). Par exemple, les mammites subcliniques chez les vaches, engendreraient à elles seules, des pertes moyennes de lait allant de 8.25 % (Mtaalah *et al.*, 2002) jusqu'à 18.6 % (Gill *et al.*, 1990).

Aussi, des recherches récentes ont confirmé l'existence d'interactions entre le génotype et l'environnement chez les bovins laitiers, obligeant les éleveurs, pour obtenir une meilleure rentabilité économique, d'utiliser un index de sélection des animaux en fonction des conditions environnementales d'élevage en combinant les caractères économiques et de production (Madani et Mouffok, 2008 ; Hammami *et al.*, 2009). Un troisième facteur qui entraverait l'application rigoureuse des normes d'élevage bovin en Algérie, qui est représenté par les changements climatiques aux pays du Maghreb, avec un climat tendant à devenir de plus en plus humide et chaud sur le littoral Algérien (Nouaceur *et al.*, 2013). Cette multitude de facteurs difficilement contrôlables durant le processus de développement de l'élevage bovin laitier en Algérie, additionnés au fait que, jusqu'à la moitié de l'an 2011, la consommation laitière dépendait de l'étranger pour plus de 70% de son volume (Kali *et al.*, 2011), nous poussent à adopter,

parallèlement à l'élevage bovin, d'autres alternatives d'élevage afin de combler le déficit enregistré au niveau national, en produits laitiers et dérivés.

1.4. Interactions entre savoir faire, conduite d'élevage et rentabilité des effectifs laitiers

Ainsi, les facteurs suscités (variabilité de la composition de l'alimentation, interactions génotype-environnement, et changements climatiques) rendraient plus difficiles, une conduite d'élevage rigoureuse et une application standard d'un plan d'H.A.C.C.P pour contrôler les facteurs de risque en élevage, surtout que la liste des pathologies animales dominantes en Algérie, n'est pas encore bien définie, et par conséquent, les risques zoonotiques liés à l'élevage bovin laitier demeurent imprévisibles. Ainsi, on pourrait supposer l'existence d'une diversité de schémas d'interactions entre, d'une part, les facteurs causaux, les facteurs prédisposants, les facteurs favorisant, d'une pathologie donnée, et d'une autre part, le cumul de savoir-faire, de technicité, d'ambition et de bonne foi chez un éleveur donné.

Par conséquent, devrait-on, encore, s'interroger sur l'existence d'un rendement réel de l'élevage bovin laitier pratiqué ?, surtout si on prend en considération que malgré l'importance des subventions allouées par l'Etat Algérien pour soutenir cette filière, le potentiel productif des races bovines introduites (BLM), demeure sous exploité (Belhadia et Yakhlef, 2013). Serait-il temps de fier les activités d'élevage à des éleveurs plus ambitieux et passionnés, ayant consolidé leur savoir-faire par une formation spéciale ?, ou bien faudrait-il, encore, subventionner des projets dirigés par de jeunes éleveurs dont le seul but est, de conforter leur bases financières par des apports étatiques ?.

2. ANALYSE RETROSPECTIVE DU DEVELOPPEMENT DE L'ELEVAGE BOVIN EN ALGERIE

Au lendemain de l'indépendance, l'élevage bovin existant était constitué principalement de deux races locales, la *Brune de l'Atlas* et la *Guelmoise*. C'était un élevage traditionnel entièrement extensif orienté vers la production de subsistance et localisé dans les plaines du Nord et les zones de montagnes (Kacimi, 2013). Durant cette période, l'objectif des pouvoirs publics était la sécurité alimentaire et l'augmentation de la production agricole pour les produits de base y compris le lait. Par ailleurs, le modèle d'intensification élaboré reposait, entre autres, sur l'importation de vaches laitières à hautes potentialités, le développement par l'Etat de ses propres capacités de transformation en amont et en aval de la production. Le système de régulation économique était fondé sur la déconnexion entre les prix à la production et ceux à la

consommation, et la subvention des moyens et des facteurs de production agricole (Djermoun et Chehat, 2012).

Malgré ces ressources, la production bovine laitière locale avait été négligée (Bourbouze *et al.*, 1989). L'idéologie moderniste, dévalorisant les technologies endogènes, imprégnait fortement les concepteurs de l'époque (Chalet, 1986).

Le modèle avait été conçu sur la base de la conviction que seule la technologie d'élevage « moderne » peut permettre d'atteindre, dans des délais suffisamment courts, les objectifs espérés. Cette option tournait le dos aux ressources et au savoir-faire traditionnel (Djermoun et Chehat, 2012). A partir de 1985-1986, la crise de l'endettement extérieur a largement montré les limites de ce modèle de gestion économique (Boukella, 1998).

Au nom de la réforme des structures agraires, en 1987, une surprenante restructuration des exploitations agricoles publiques, était engagée, se traduisant par un processus de « privatisation » et la constitution d'exploitations agricoles collectives (EAC), sensées être plus performantes que les anciennes fermes d'État, tout en liquidant de très nombreux troupeaux par les attributaires des exploitations agricoles collectives mises en place, pour des raisons à la fois économiques (activité jugée peu lucrative) et sociales (activité très contraignante par la disponibilité stricte qu'elle exige) (Djermoun et Chehat, 2012).

En 2000, dans la filière lait, la politique du (PNDA), s'articulait autour de trois principaux programmes ; la promotion de la collecte du lait cru (*c.f. Figure 3.1*), l'incitation à la réalisation de mini-laiteries et le développement de la production du lait (*c.f. Figure 3.2*). Ainsi, les pouvoirs publics tentaient d'améliorer la situation de l'élevage bovin et par conséquent la production laitière locale (MADR, 2010 ; cité par Kacimi, 2013).

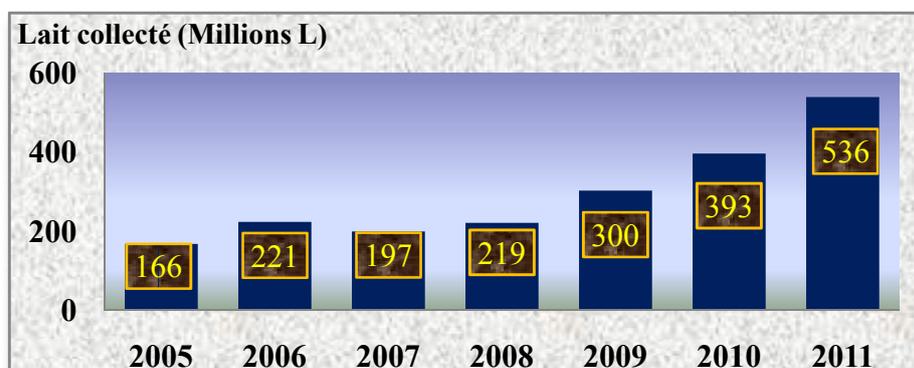


Figure 3.1 : Evolution des quantités de laits collectés en Algérie entre 2005 et 2011 (tous laits confondus)(Source MADR ; cité par Agroligne, 2012)



Figure 3.2 : Evolution de la production laitière totale en Algérie entre 2005 et 2011 (tous laits confondus)(Source : MADR cité par Agroligne, 2012)

Ces tentatives, n'ont pas amélioré la situation de la production laitière ; l'Algérie continue d'importer de grandes quantités de divers produits laitiers pour faire face à la demande croissante de la population (c.f. Figure 3.3) (Djermoun et Chehat, 2012). L'Etat Algérien consacre annuellement environ 47 milliards de DA au soutien de la filière lait pour encourager la production et réduire la facture d'importation. S'ajoute à cela la mise en place d'un dispositif de développement de la production laitière nationale qui prévoit plusieurs mesures incitatives importantes au profit des éleveurs, des collecteurs, des transformateurs et récemment même des producteurs de certains aliments de bétail comme le maïs et la luzerne (MADR, 2010 ; cité par Kacimi, 2013).

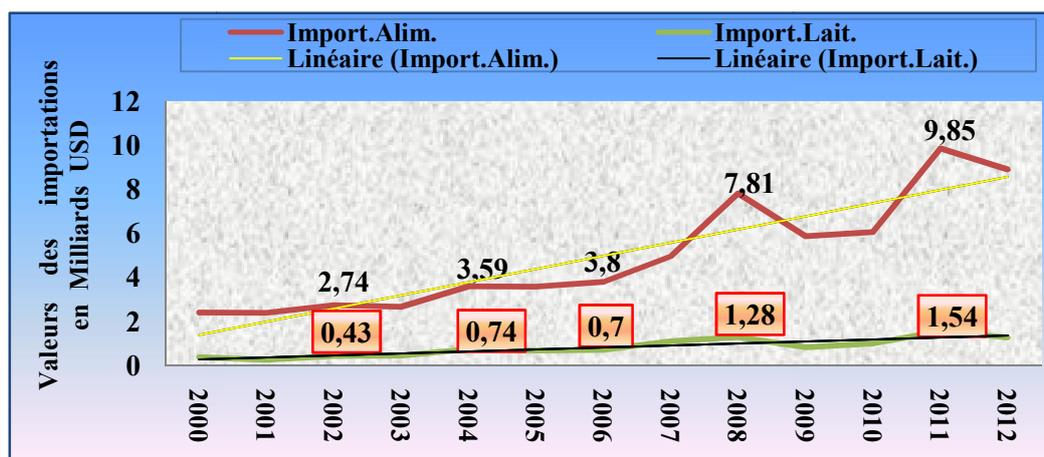


Figure 3.3 : Evolution des importations alimentaires globales et laitières de l'Algérie entre (2000- 2012) (Source: statistiques du commerce extérieur de l'Algérie, ministère des finances, direction des douanes ; cités par Kacimi, 2013).

3. DISTRIBUTION ET EVOLUTION DU CHEPTEL BOVIN NATIONAL

D'après le recensement général de l'agriculture (2001), le nombre d'exploitations bovines s'élevait à 204 000 exploitations détenues par 84000 éleveurs et dont 60% sont en hors sol et 96% détiennent un cheptel de moins de 06 VL (MADR, 2003). De plus, l'accroissement de la production laitière, enregistré durant la période (2000-2012) est plutôt le résultat d'une augmentation des effectifs de VL (c.f. Figure 3.4) et non pas du rendement laitier au niveau des exploitations (Kacimi, 2013).

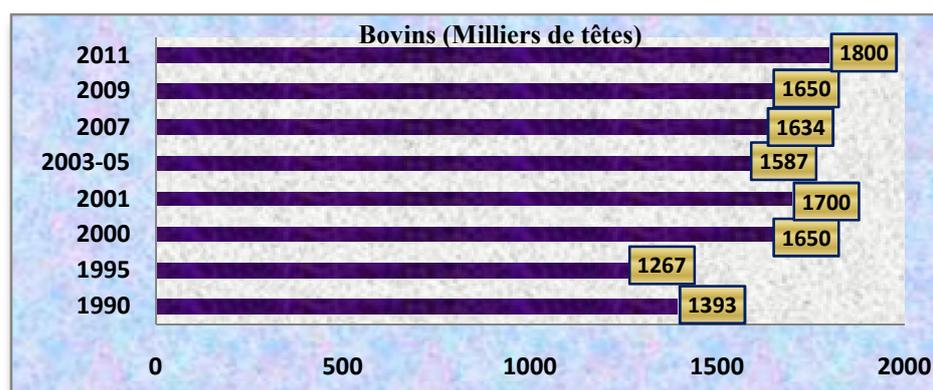


Figure 3.4 : Evolution du cheptel bovin en Algérie entre 1990 et 2011
(Sources : ONS, FAO et MADR ; cités par Agroligne, 2012)

3.1. Bovin laitier moderne (BLM)

Ce type de bovin est conduit en intensif et localisé dans les zones généralement à fort potentiel d'irrigation autour des agglomérations urbaines. Le cheptel est constitué par des races à haut potentiel de production, importées essentiellement d'Europe ; Pies Noires (*Holstein*, *Prim'Holstein*, *Frisonne Française...etc.*) et des Pies Rouges (*Simmental*, *Montbéliarde...ect.*). Ces races sont orientées vers la production laitière (Kali *et al.*, 2011). En Algérie, on enregistre des rendements qui sont généralement très inférieurs à ceux des mêmes animaux élevés en Europe (dus au climat, bâtiments d'élevage, conduite du troupeau, alimentation, conditions sanitaires,...) (Belhadia et Yakhlef, 2013).

3.2. Bovin laitier amélioré (BLA)

Concerne des ateliers de taille relativement réduite (1 à 6 VL), localisés dans les zones montagneuses et forestières. Ces bovins sont issus de multiples croisements entre les populations locales, principalement la *Brune de l'Atlas*, et les races importées (Bencherif, 2001). Une très faible partie de leurs laits, est collectée, car le lait de ces vaches est principalement destiné à l'autoconsommation et à l'alimentation des veaux (MADR, 2012).

3.3. Bovin laitier local (BLL)

Conduit en extensif, ce type de bovin est constitué essentiellement par la *Brune de l'Atlas* et ses rameaux (la *Guelmoise*, la *Sétifienne* et la *Chélifienne*). Il existe d'autres populations mais avec des effectifs plus réduits, telles que la *Djerba* qui peuplait la région de Biskra (quasi-disparue), la *Kabyle* et la *Chaouia* ; ces dernières dérivent, respectivement, de la *Guelmoise* et de la *Cheurfa*. Le BLL est caractérisé par son faible rendement laitier, cependant, il occupe une place importante dans l'économie familiale ; il est localisé soit dans les régions des collines et des montagnes peu arrosées du Nord, le bas des pentes des chaînes montagneuses, soit au niveau des zones montagneuses humides et boisées du Nord où on retrouve des troupeaux de 10 à 20 VL qui pâturent l'espace collectif boisé et les petites superficies de clairières (Kali *et al.*, 2011).

4. SITUATION DE L'ELEVAGE CAMELIN EN ALGERIE

4.1. Distribution et évolution du cheptel camelin national

En Algérie où le Sahara occupe plus de 75 % de la surface totale, les camelins sont élevés selon un mode extensif (Chehema, 2002). En cette activité, l'Algérie est classé au 18^{ème} rang mondial, et 8^{ème} rang au monde Arabe. Le cheptel camelin est reparti sur trois principales zones d'élevage ; le Sud – Est, le Sud – Ouest et l'extrême Sud (Commission Nationale AnGR, 2003). On observe sur la (*c.f. Figure 3.5*), une croissance quasi-continue du cheptel camelin national entre 1990 et 2010, mais selon des taux variables et instables, d'une période à une autre. Le cheptel camelin national est passé de 123000 t (1990) à 235000 t (2000), avec un taux de croissance de (+ 91,06 %), puis à 269000 t (2005) en enregistrant nouveau un taux de croissance de (+14 ,47 %), ensuite à 315000 t (2010) avec un taux de croissance de (17,10 %) par rapport à l'an 2005.

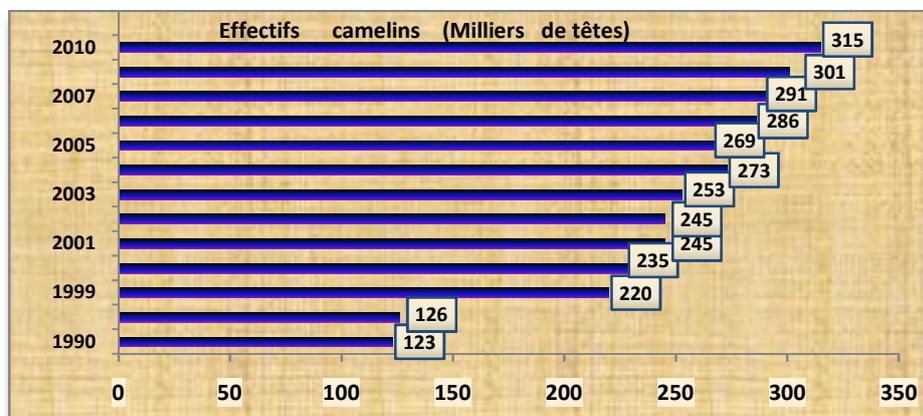


Figure 3.5 : Evolution des effectifs camelins en Algérie entre 1990 et 2010
(Source MADR, 2011 ; cité par Nedjraoui, 2012)

En 2010, les wilayas sahariennes comptaient 92,78 % (293 042 t) du cheptel camelin national avoisinant 315 849 t, avec une domination de la wilaya de Tamanrasset (26,67 % du cheptel camelin national et 28,75 % du cheptel camelin saharien) (c.f. Figure 3.6). Alors que seulement 7,22 % du cheptel camelin national, était disséminé à travers dix wilayas steppiques (22 807 t), selon des écarts très perceptibles, d'une wilaya à une autre (c.f. Figure 3.7).

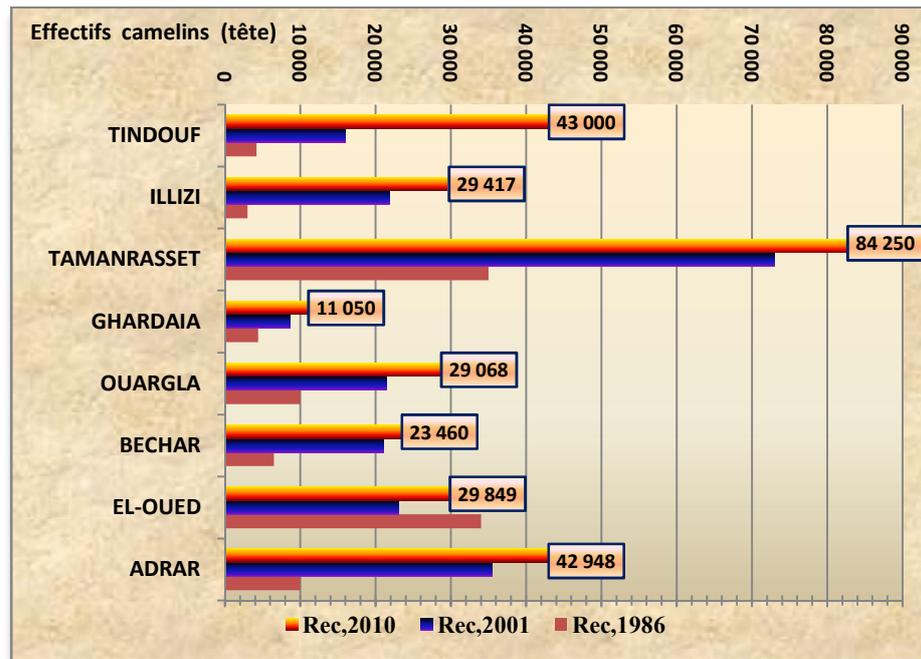


Figure 3.6 : Évolution des effectifs camelins dans les wilayas sahariennes de l'Algérie (MADR, 2012)

Mis à part, la wilaya d'El'Oued dont le cheptel camelin avait connu une légère involution, toutes les wilayas sahariennes ont enregistré une évolution positive très marquée des effectifs camelins entre 1986 et 2010. Ainsi, le cheptel camelin saharien est passé de 107 100 t (1986) à 220 860 t (2001) avec un taux de croissance de (+106,22 %), puis il est arrivé jusqu'à 293 042 t (2010), enregistrant ainsi un taux de croissance de (+ 32,68 %) par rapport à 2001, et de (+ 173,61 %) par rapport à 1986 (c.f. Figure 3.6).

Selon le recensement de 2010, la wilaya d'El Bayadh incluait la majorité du cheptel camelin steppique (41,26 %), suivie respectivement par la wilaya de Djelfa (27,18%), et la wilaya de Biskra (9,88 %) (c.f. Figure 3.7). Remarquablement, la wilaya d'El Bayadh avait pu développer son cheptel camelin d'une façon sans équivoque. En effet, son patrimoine camelin est passé de 3600 t (1986) à 8470 t (2001), puis à 9410 t (2010), avec un taux positif de croissance (+ 161,39 %) pour une période de 15 ans. Il est à signaler aussi que, la wilaya de

Tiaret est passé d'un cheptel nul (1986), indiquant une absence totale de l'activité d'élevage camelin, pour arriver à 460 t (2010) (c.f. Figure 3.7).

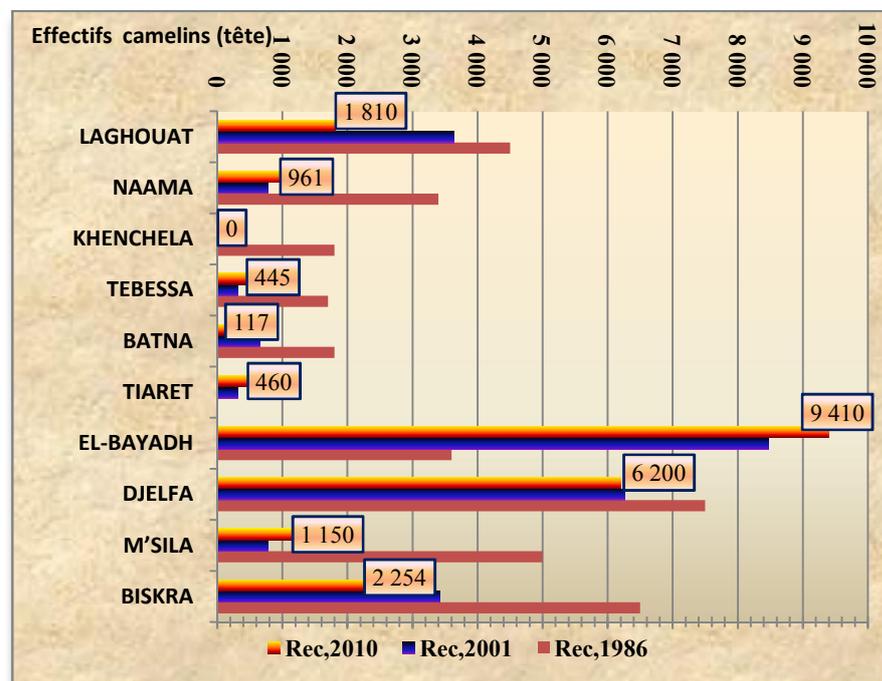


Figure 3.7 : Évolution des effectifs camelins dans les wilayas steppiques de l'Algérie (MADR., 2012)

Huit wilayas steppiques ont vécu une évolution rétrograde du cheptel camelin entre 1986 et 2010. Ainsi, le cheptel camelin steppique est passé de 35800 t (1986) à 24630 t (2001) avec un taux de croissance négatif de (-31,20%), puis il est arrivé à 22807 t (2010) enregistrant ainsi un taux de croissance négatif de (-7,40 %) par rapport à 2001, et de (-36,29 %) par rapport à 1986 (c.f. Figure 3.7).

On distingue que la wilaya de Khenchela a enregistré 1700 t cameline durant le recensement de 1986, puis elle a manifesté un déclin total de son cheptel (2001 et 2010) (- 100 %). D'une façon presque similaire, la wilaya de Batna est passée de 1800 t (1986), à 117 t (2010), avec un taux de croissance négatif pour cette période (- 93,5%).

Alors que la wilaya de Biskra est passé de 6500 t (1986) à 3420 t (2001), perdant ainsi 47,38 % de son cheptel, pour arriver à 2254 t (2010), en enregistrant une croissance négative moins sévère (-34,09 %). Ainsi, durant une période de 15 ans, la wilaya de Biskra a perdu 65,32 % de son cheptel camelin recensé en 1986 (c.f. Figure 3.7).

4.2. Importance économique de l'élevage camelin

L'élevage camelin en Algérie, au regard de son rôle social et économique primordial, a toujours été associé aux formes de vie dans les zones pastorales arides et semi-arides (Senoussi, 2012). Il représente un intérêt économique, social, et culturel certain. Il demeure un fournisseur essentiel en protéines animales pour la population saharienne, la plus touchée par le déficit protéique, et ce en dépit des contraintes du milieu désertique (Adamou, 2008). En effet, les chamelles ont une capacité extraordinaire à produire du lait même en conditions de sécheresse les plus sévères (Siboukeur, 2007 ; Adamou, 2009).

La durée de lactation chez la chamelle s'étale sur 9 à 24 mois (Wilson, 1984), soit une période plus élevée en moyenne que celle des VL dans les mêmes conditions, ces dernières en produisent pendant environ 10 mois (Konte, 1999 ; Gilles *et al.*, 2000). Dans des conditions d'alimentation en système extensif, chaque chamelle produit entre 1000 et 2000 L de lait par période de lactation allant de 8 à 18 mois (MADR, 2006 ; Mati, 2012). Dans des conditions intensives d'alimentation des camélins, il n'est pas rare d'obtenir des moyennes de production comprises entre 3000 et 8000 kg de lait et des valeurs quotidiennes de l'ordre de 20 L (Chehema, 2004).

En Algérie, la production du lait de chamelle occupait 0,5% de la production laitière totale (estimée à 1 583 538 tonnes) durant la période allant de l'an 2000 à 2005 (MADR, 2006 ; Senoussi, 2011). En Algérie, la production de lait varie de 0,5 à 10 Kg/tête/jour suivant les populations camelines. Le lait produit est généralement utilisé pour l'allaitement des chamelons et pour l'autoconsommation (Chehema, 2003).

4.3. Contraintes de l'élevage camelin en Algérie

Dès l'an 2000, les autorités nationales et locales, se sont mises à s'intéresser particulièrement à l'espèce cameline, afin d'en assurer la sauvegarde et le développement (Aichouni et Jeblawi, 2007). Le développement de cet élevage se trouve principalement confronté, d'une part, au problème de l'alimentation constituée pour l'essentiel par le pâturage des parcours sahariens, composés par un couvert végétal spontané relativement maigre et très clairsemé (Chehema, 2002 ; Aichouni *et al.*, 2011), et d'autre part, au manque d'études et de données concernant les pathologies dominantes chez l'espèce cameline.

En effet, les grandes distances séparant les instituts vétérinaires et la grande majorité des laboratoires de recherche, spécialisés en santé animale, entravent une pratique rigoureuse des normes de recherches en matière de microbiologie, de parasitologie et de biochimie, sans oublier

le caractère ambulatoire, dominant, des troupeaux camelins à la recherche permanente de pâturages. Aussi, le fait que les niveaux d'instruction des éleveurs (nomades), sont généralement médiocres, rend les tâches de vulgarisation et de perfectionnement des niveaux de technicité, plus pénibles.

5. ELEVAGE DES RUMINANTS DANS LES WILAYAS DE CONSTANTINE ET DE BISKRA

Les wilayas de Constantine et de Biskra, étant situées dans deux régions agro-écologiques différentes, et ayant des particularités géographiques bien distinctes, enregistrent des différences importantes en ce qui concerne la composition du cheptel animal domestique. Au niveau de la wilaya de Constantine domine l'élevage bovin avec un cheptel total estimé de 47 060 t dont 27 110 VL, suivi respectivement de l'élevage ovin avec 174 270 t, de l'élevage caprin avec 8040 t et finalement, une absence totale de l'élevage camelin. Cependant, au niveau de la wilaya de Biskra, domine l'élevage ovin avec 803 800 t, suivi respectivement de l'élevage caprin avec 197 580 t, de l'élevage bovin avec 3630 t dont 2367 VL, et finalement d'un cheptel camelin estimé de 2230 t dont 1830 chamelles (M.A.D.R., 2009).

5.1. Productions animales de la wilaya de Constantine

5.1.1. Productions de viandes

En 2009, la wilaya de Constantine a produit plus de 40 000 Qx de viandes rouges et 31 000 Qx de viandes blanches. En 2014, il a été enregistré une nette amélioration avec une production évaluée à 63 000 Qx de viandes rouges et 68 000 Qx de viandes blanches. Ces résultats ont été rendus possibles grâce à l'engagement sans réserve de l'Etat représenté par le ministère de l'Agriculture (Mebarki, 2016).

5.1.2. Evolution de l'effectif bovin laitier entre 2000 et 2010

Au niveau de la wilaya de Constantine, on y constate une domination de l'élevage bovin laitier. La (*c.f. Figure 3.8*) représente le nombre d'élevage agréé par l'Etat durant la période comprise entre 2000 et 2010. Nous constatons que le nombre d'élevage agréé est le plus important entre 2004 et 2006 ; 490 puis 575 respectivement, ensuite ce nombre décroît à partir de 2007 pour arriver à 294 exploitations en 2010 (DSA, Constantine, 2012).



Figure 3.8: Evolution du nombre des élevages bovins agréés par l'Etat entre 2000 et 2010 au niveau de la wilaya de Constantine (DSA, Constantine, 2012)

5.1.3. Productions laitières

La wilaya de Constantine occupait en 2014, la 9^{ème} position sur le territoire national selon les quantités de lait produites (c.f. Figure 3.9), et la 8^{ème} position selon les quantités de lait collectées durant la même année (c.f. Figure 3.10). Les communes de Béni Hmidène, d'Ibn Ziad, et d'Aïn Abid, qui assurent plus de la moitié de la production laitière, sont considérées comme « le bassin laitier » de cette wilaya (MADR, 2014).

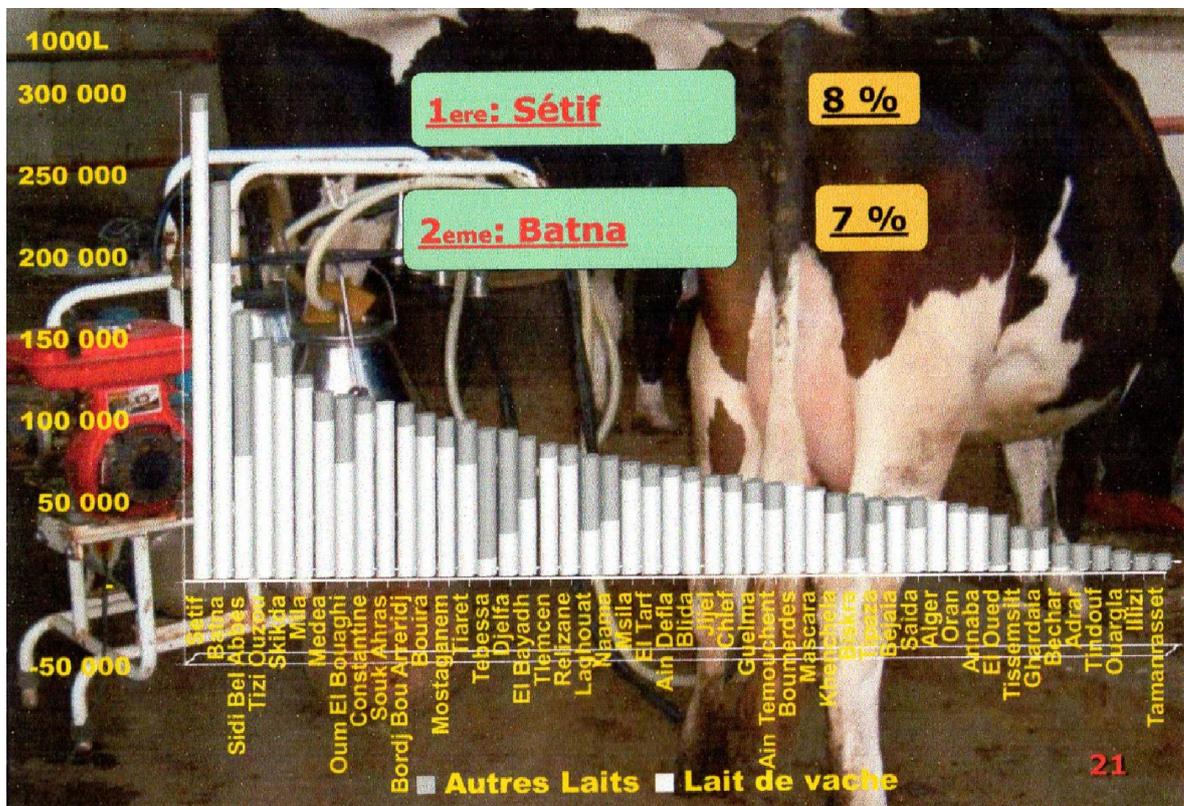


Figure 3.9 : Classement des wilayas Algériennes selon les quantités de lait produites durant l'année 2014 (MADR, 2014)

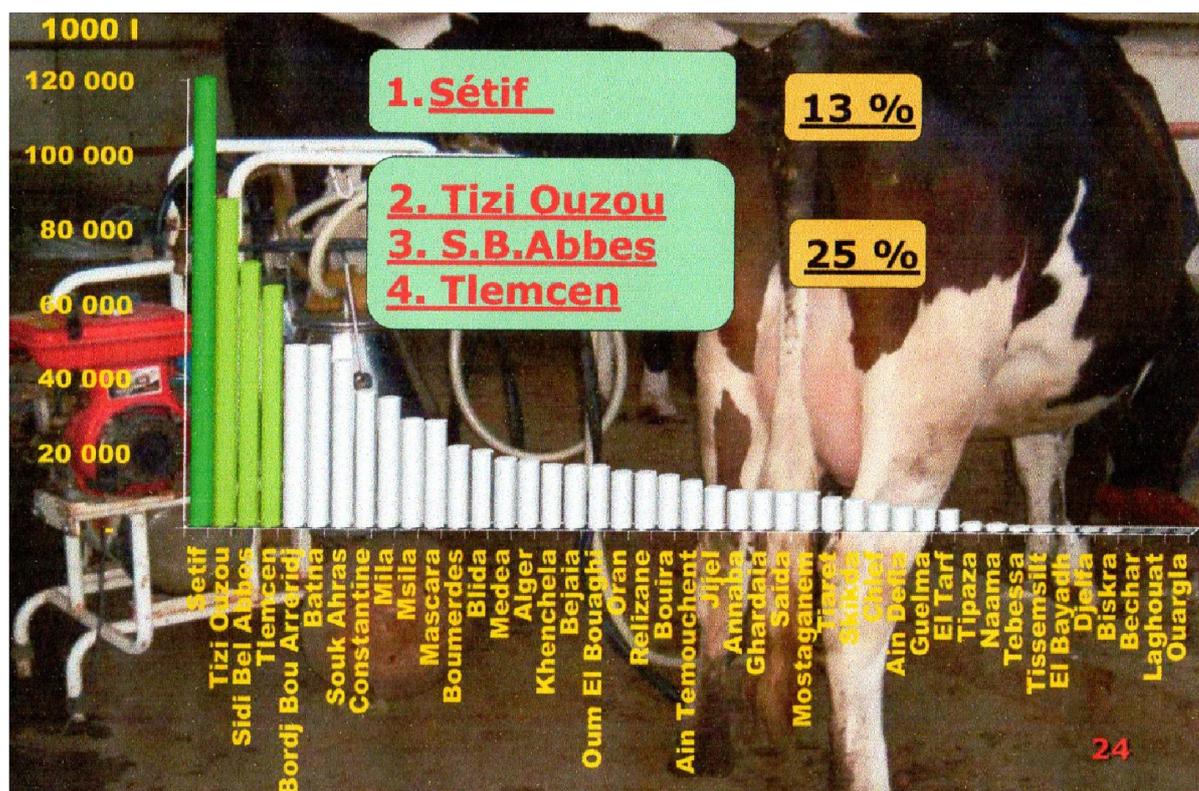


Figure 3.10 : Classement des wilayas Algériennes selon les quantités de lait collectées durant l'année 2014 (MADR, 2014)

5.1.4. Valeur des subventions Etatiques

Des ressources financières conséquentes ont été mobilisées afin de consolider la préservation du patrimoine animalier, et d'inciter les éleveurs, les collecteurs et les laiteries à produire davantage. A titre d'exemple, le dispositif de soutien à la production prévoit 12 DA pour un litre de lait produit ; 3 DA au litre au profit des collecteurs et 2 DA au litre au profit des activités de transformation, pasteurisation et intégration. Un autre segment qui a connu une nette progression est celui des viandes.

L'apport étatique s'est illustré récemment par la prise en charge totale des pertes enregistrées par les éleveurs à la suite de la propagation de la fièvre aphteuse. L'importation massive des vaccins, la mobilisation des vétérinaires et le soutien financier supporté à 100% sur fonds de l'Etat ont permis de circonscrire l'épidémie en un temps record (de 2014). Au niveau de la wilaya de Constantine, 16 millions de dinars ont été consacrés à l'indemnisation des éleveurs (Mebarki, 2016).

5.2. Productions animales de la wilaya de Biskra

5.2.1. Diversité des cheptels et des productions animales

Au niveau de la wilaya de Biskra, l'élevage concerne principalement les ovins, les caprins, les bovins, et les camelins. Le (c.f. *Tableau 3.1*) représente les effectifs de ruminants domestiques enregistrés en 2011 au niveau de cette wilaya. La domination de l'activité d'élevage ovin dans cette région steppique, n'a pas empêché l'existence de plusieurs autres types de productions animales (c.f. *Tableau 3.2*) (DSA, Biskra, 2012).

Tableau 3.1 : Effectifs de ruminants domestiques enregistrés au niveau de la wilaya de Biskra (DSA, Biskra, 2011)

Animaux (t)	Bovins	Ovins	Caprins	Camelins
Total	3637	812 200	235 700	2268
Femelles adultes	2360	540 000	138 500	1766

Tableau 3.2 : Les productions animales au niveau de la wilaya de Biskra (DSA, Biskra, 2012)

Types de production	Lait (L)	Œufs (U)	Miel (Qx)	Laine (Qx)	Peaux (Qx)	Viandes blanches (Qx)	Viandes rouges (Qx)
Quantités	35 467 595	70 278 197	475	9270	10 990	12 205	102 155

Au niveau de la daïra de Sidi Okba, on compte 910 t de l'espèce bovine, alors que pour les camelins, on y compte par commune ; 47 t à Sidi Okba, 1031 t à El'Hahouche, 36 t à Chetma, 93 t à Ain Naga (Source : S.A, Sidi Okba, 2011).

Sur le territoire de la daïra d'Ouled Djellal, 82,45 % de l'effectif animal de la Daïra est constitué par le cheptel ovin, 17,26 % par les caprins. Pour les bovins, on compte 417 t dont 87,26 % sont localisées dans la région de Doucen. L'effectif des dromadaires est 366 t (c.f. *Tableau 3.3*) (S.A, Ouled Djellal, 2012).

Tableau 3.3 : Effectifs de ruminants domestiques enregistrés au niveau de la daïra d'Ouled Djellal (Saison agricole ; 2011-2012) (S.A, d'Ouled Djellal, 2012).

Communes	Bovins (t)	Ovins (t)	Caprins (t)	Camelins (t)	Chevaux (t)
Chaiba	11	138 919	27 395	55	15
Doucén	363	47 221	2 767	270	35
Ouled Djellal	43	58 904	21 134	41	13
Total	417	245 044	51 296	366	63

5.2.2. Structure et évolution de l'effectif bovin

Au niveau de la wilaya de Biskra, la composition du cheptel bovin, est dominée par les vaches Pie Noire et Pie Rouge. On y observe une domination des races *Brune des Alpes*, *Tarentaise*, *Montbéliarde*, *Fluckvieh* et *Holstein*. Les types de stabulations dominants, sont le semi-entravé et le libre. Vers la fin de l'an 2010, l'effectif bovin laitier atteint 2353 vaches dont 1328 BLM et 1025 BLL/BLA (c.f. Figures 3.11 ; 3.12 et 3.13) (DSA, Biskra, 2012)

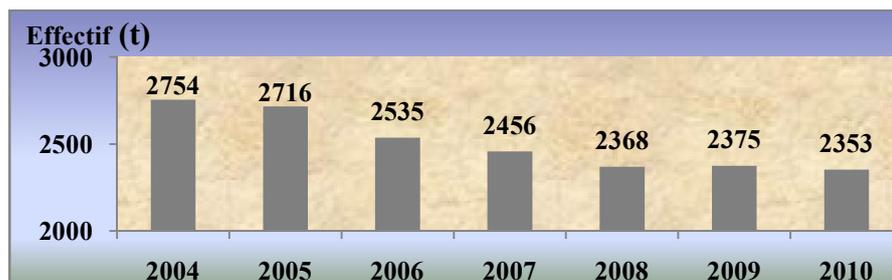


Figure 3.11 : Evolution du nombre de VL au niveau de la wilaya de Biskra entre 2004 et 2010 (DSA, Biskra, 2012).

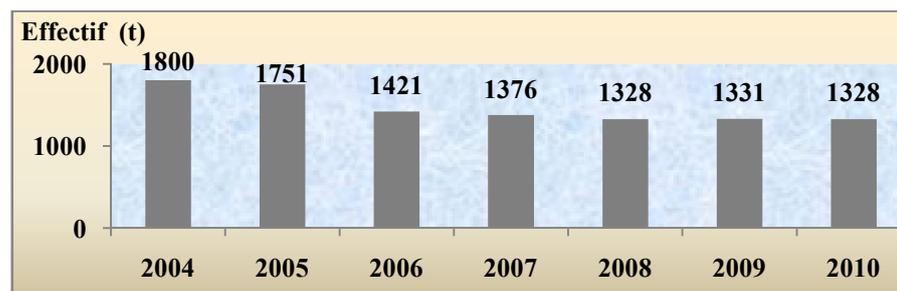


Figure 3.12 : Evolution des effectifs de BLM au niveau de la wilaya de Biskra entre 2004 et 2010 (DSA, Biskra, 2012).

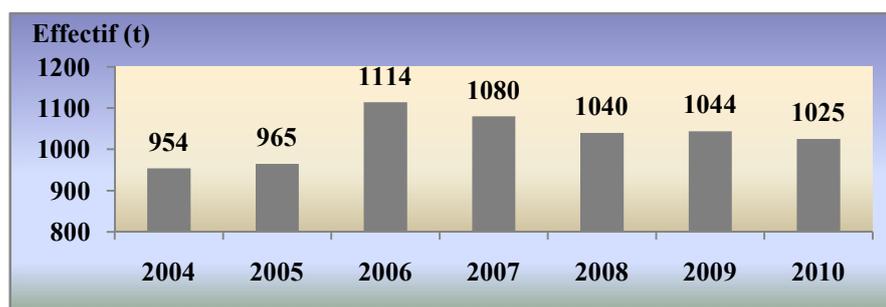


Figure 3.13 : Evolution des effectifs de BLL/BLA au niveau de la wilaya de Biskra entre 2004 et 2010 (DSA, Biskra, 2012).

5.2.3. Organismes de collecte et de transformation du lait

Le nombre de collecteurs de lait bovin enregistrés au niveau de la wilaya de Biskra, actifs jusqu'en 2013, est estimé de cinq (c.f. Tableau 3.4). Alors que le nombre de mini-laiteries (collecte et /ou transformation de lait) est estimé de trois unités (c.f. Tableau 3.5) (DSA, Biskra, 2013).

Tableau 3.4: Les collecteurs de lait recensés au niveau de la wilaya de Biskra (DSA, 2013)

Noms des collecteurs (Collecteurs-éleveurs)	Numéro et date d'agrément sanitaire	Adresse professionnelle
Saâdoudi Hassene	07/13/01	Ain Naga
Laib Mourad	07/14/186	Doucen
Dr.Vet. Bencharif Sofiane	-	El'Hadjeb
EURL AMIRA LAIT	070803	Ourelal
SARL LAITERIE SALEHINE	070801	Biskra

Tableau 3.5 : Les mini-laiteries recensées au niveau de la wilaya de Biskra (DSA, 2013)

Nom ou raison sociale	Numéro et date d'agrément sanitaire	Adresse professionnelle	Capacité (L/J)	Etat d'activité
SARL LAITERIE SALEHINE	070801	Zone industrielle commune de BISKRA	90.000	Opérationnelle
SARL LAITERIE HOGGAR	070802	Zone d'équipement commune de BISKRA	100.000	En arrêt
EURL AMIRA LAIT	070803	commune d'OURLAL	25.000	Opérationnelle

6. CONTRAINTES MAJEURES DE LA PRODUCTION LAITIÈRE EN ALGERIE

L'Algérie est un pays essentiellement désertique dont l'agriculture n'occupe qu'une très faible part de la superficie. La SAU (8,1 millions d'ha) ne représente en effet que 3,4 % de la superficie totale du pays (16,3 % si on ajoute la SAU des terres de parcours) (MADR, 2007). Ceci n'empêche pas l'Algérie d'être un pays encore fortement rural, où 55 % de la population vit dans les zones rurales en 1998 (Recensement général agricole, 2001 ; cité par Djermoun et Chehat, 2012). La production des différents systèmes d'élevage laitiers, serait entravée par divers problèmes, que l'on peut citer certains :

- Le climat en Algérie, est caractérisé par une longue période de sécheresse estivale variant de 3 à 4 mois sur le littoral, de 5 à 6 mois au niveau des Hautes Plaines et supérieure à 6 mois au niveau de l'Atlas Saharien (Nedjraoui, 2001). Les pluies sont généralement insuffisantes, irrégulières et inégalement réparties à la fois dans le temps et dans l'espace (FAO, 2004). Seulement 5 % de la superficie totale du pays reçoit plus de 400 mm de pluie (Boukella, 1996). On ne compte qu'une bonne année en moyenne sur cinq (Bedrani et Bouaita, 1998).

- La diminution du couvert végétal et le changement de la composition floristique sont les éléments qui caractérisent le processus de désertification des zones steppiques, qui ne s'est pas arrêté et s'est même amplifié (Nedjraoui et Bedrani, 2008).
- L'insuffisance des ressources fourragères, quantitativement et qualitativement. Les cultures fourragères en Algérie occupent une place marginale au niveau des productions végétales. Les ressources fourragères sont assurées par les terres de parcours (fourrages naturels) et les sous produits de la céréaliculture (Djermoun et Chehat, 2012 ; Kacimi, 2013).
- Les structures agraires trop morcelées et une faible mobilisation des ressources en eau pour donner une agriculture pouvant satisfaire les besoins croissants de la population (Bedrani *et al.*, 1997).
- La domination des petites exploitations bovines ; souvent une multitude d'exploitations familiales de très petite taille, qui parsèment le milieu rural, et ne répondant pas aux besoins des quelques industries agro-alimentaires aspirées par la mondialisation (Mediterra, 2008). Aussi, 70 % des petites exploitations bovines avaient une superficie comprise entre 1 et moins de 10 ha occupant 25,4 % de la SAU totale (Recensement général de l'agriculture, 2001 ; cité par MADR, 2003).
- L'insuffisance de la maîtrise des techniques d'élevage (Djermoun et Chehat, 2012 ; Kacimi, 2013). Aussi, le manque de recherches en matière de pathologies liées à la production, ou à la santé générale des élevages. Des moyens logistiques lourds, étant nécessaires pour une approche diagnostique fiable et rapide.
- Le faible potentiel génétique ainsi que le faible rendement des BLM, dû à la non adaptation aux conditions climatiques du pays et aux conditions de conduite d'élevage au niveau des exploitations (Djermoun et Chehat, 2012 ; Kacimi, 2013).

Partie Pratique

*Monographie de la
Région d'étude*

MONOGRAPHIE DE LA REGION D'ETUDE

1. LA WILAYA DE BISKRA

La wilaya de Biskra est située au Sud-est Algérien, à 420 km d'environ de la capitale Alger, elle occupe une superficie de 21 509,80 km². Elle est située entre le 4°15' et le 6°45' Est de longitude et entre le 35°15' et le 33°30' Nord de latitude. Son altitude varie entre 29 et 1600 m par rapport au niveau de la Méditerranée (Moussi, 2012). Elle est bordée par 5 wilayas ; du Nord Batna, de l'Est Khenchela, du Sud El'Oued, de l'Ouest El'Djelfa, et par M'Sila du Nord-Ouest) (c.f. Figure 4.1). La wilaya se trouve à la croisée de 3 routes nationales (RN) principales ; la RN 3 menant à Batna du côté Nord et aux wilayas d'El Oued et de Ouargla au côté Sud, la RN 46 menant à Bousâada puis la capitale Alger, et la RN 83 qui mène à Khenchela. La wilaya de Biskra est issue du découpage administratif de 1974 et comprend actuellement 12 daïras et 33 communes. La population était estimée en 2008 à 772 746 habitants (DTA de Biskra, 2012).

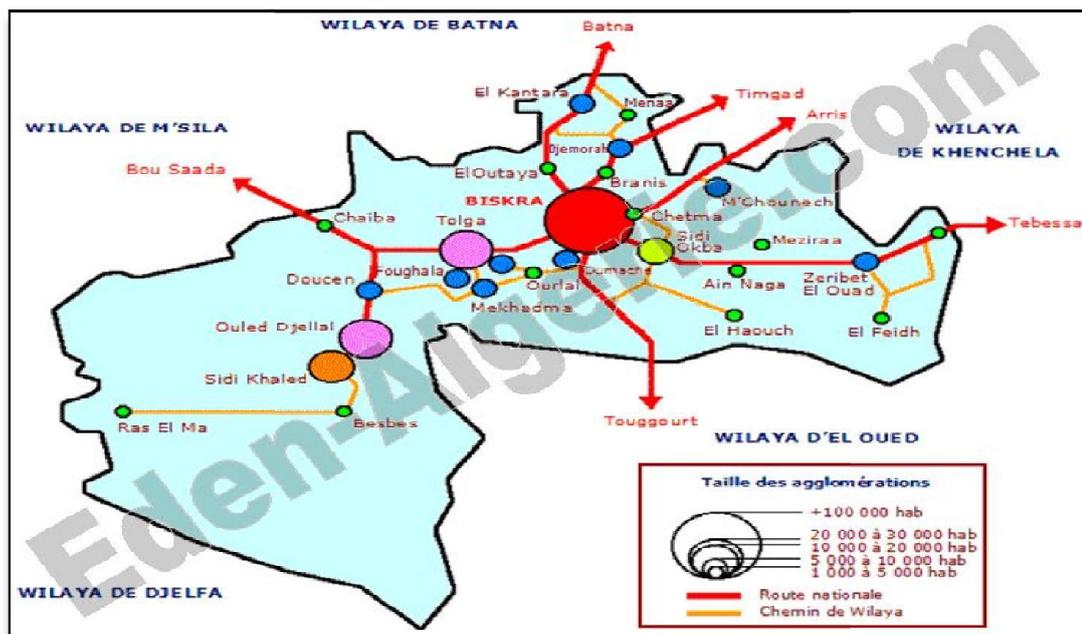


Figure 4.1 : Constitution communale de la wilaya de Biskra (Anon.3, 2012)

1.1. Les reliefs (DTA de Biskra, 2012).

L'ensemble géomorphologique qui caractérise la wilaya de Biskra est essentiellement composé de montagnes, de plaines, de plateaux et de dépressions ;

- **Les montagnes** : occupent notamment la partie Nord de la wilaya (13% de la superficie de la wilaya) et sont représentées par les versants sud des monts des Aurès et des Ziban Ouest. La plus haute altitude est enregistrée au niveau de Djebel Taktiout avec 1942 m.
- **Les plaines** : s'étendant sur un axe Est-Ouest, de Doucen à Loutaya et se développent jusqu'à la limite de la wilaya du côté Est, donc il s'agit principalement des plaines de Loutaya,

de Doucen et de Sidi Okba. Ces plaines sont caractérisées par une terre fertile et profonde.

- **Les plateaux** : occupent le secteur Ouest de la wilaya, ils s'étendent du Nord au Sud et couvrent les daïras d'Ouled Djellal et de Sidi Khaled et une partie de Tolga.
- **Les dépressions** : sont réparties dans la partie Sud-Est de la wilaya de Biskra. Ces dépressions se caractérisent par la présence de plusieurs chotts à altimétrie négative (40 m en dessous du niveau zéro) et qui constituent le point de convergence exutoire naturelle des oueds drainants la région.

1.2. Climat et pluviométrie (DTA, Biskra, 2012).

La wilaya de Biskra est parcourue par un climat méditerranéen à variante semi-aride et caractérisé par un hiver sec et froid et un été sec et chaud (*c.f.Figures 4.2 et 4.3*).

- **La température** : la saison chaude s'étend entre le mois d'avril et d'octobre, et est caractérisée par des moyennes annuelles maximales dépassant les 35°C et des valeurs maximales enregistrées durant les mois de juillet et d'août. Cependant, les températures minimales ont été enregistrées les mois de décembre et de janvier.

En 2011, le nombre de jours où le maximum était de 30°C dépassa 148 jours. Cependant le maximum (40°C) a sévi durant 28 jours. La température moyenne de l'année était de 22,45 °C (*c.f.Figure 4.2*).

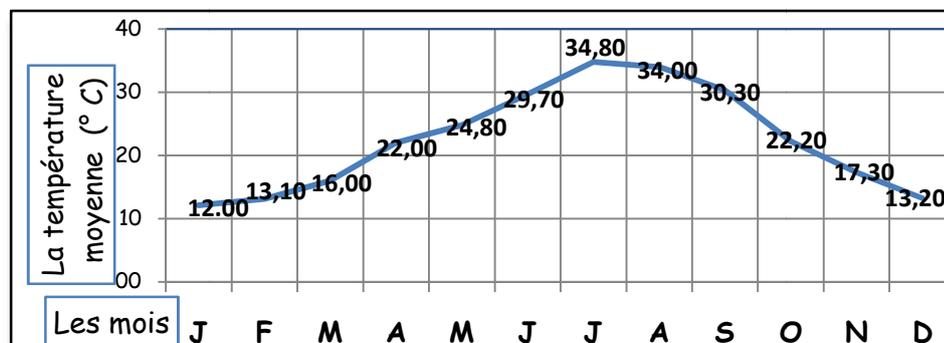


Figure 4.2 : Les températures moyennes mensuelles enregistrées au niveau de la wilaya de Biskra en 2011 (DTA de Biskra, 2012).

- **Les précipitations** : à l'exception des zones montagneuses du Nord qui reçoivent plus de 200 mm de pluie, la wilaya de Biskra est comprise dans la tranche 0-200 mm sauf année exceptionnelle (*c.f.Figure 4.4*). Durant 10 ans (1999-2009), les moyennes mensuelles maximales de précipitations, ont été enregistrées, successivement, durant les mois de janvier, décembre, septembre et novembre (*c.f.Tableau 4.1*). La wilaya de Biskra appartient aux régions où le stress hydrique est plus accusé. Le réchauffement climatique annoncé pour les prochaines décennies risque d'aggraver la vulnérabilité des écosystèmes oasiens.

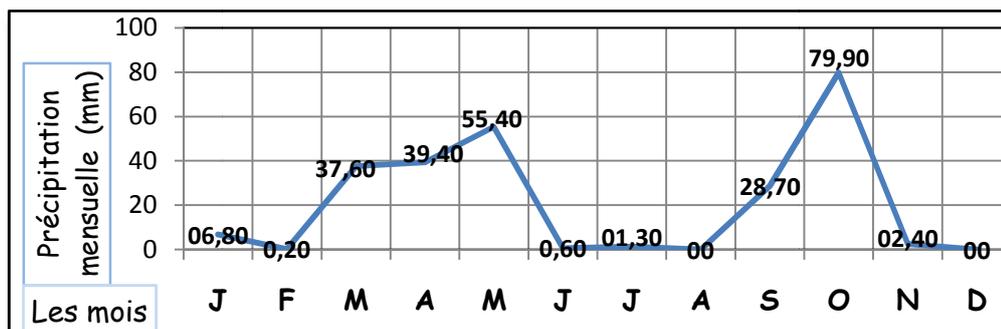


Figure 4.3 : Précipitations mensuelles enregistrées au niveau de la wilaya de Biskra en 2011 (DTA de Biskra, 2012).

Tableau 4.1 : Moyennes des précipitations mensuelles moyennes de la région de Biskra pour la période de 1999 à 2009 (OMA, 2011)

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Précipitation moyenne annuelle (mm)
Précipitation moyenne (mm)	26,42	6,02	12,2	1,85	11,45	1,39	
Mois	Juil.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Précipitation moyenne annuelle (mm)
Précipitation moyenne (mm)	0,85	2,47	15,9	12	15,07	15,85	

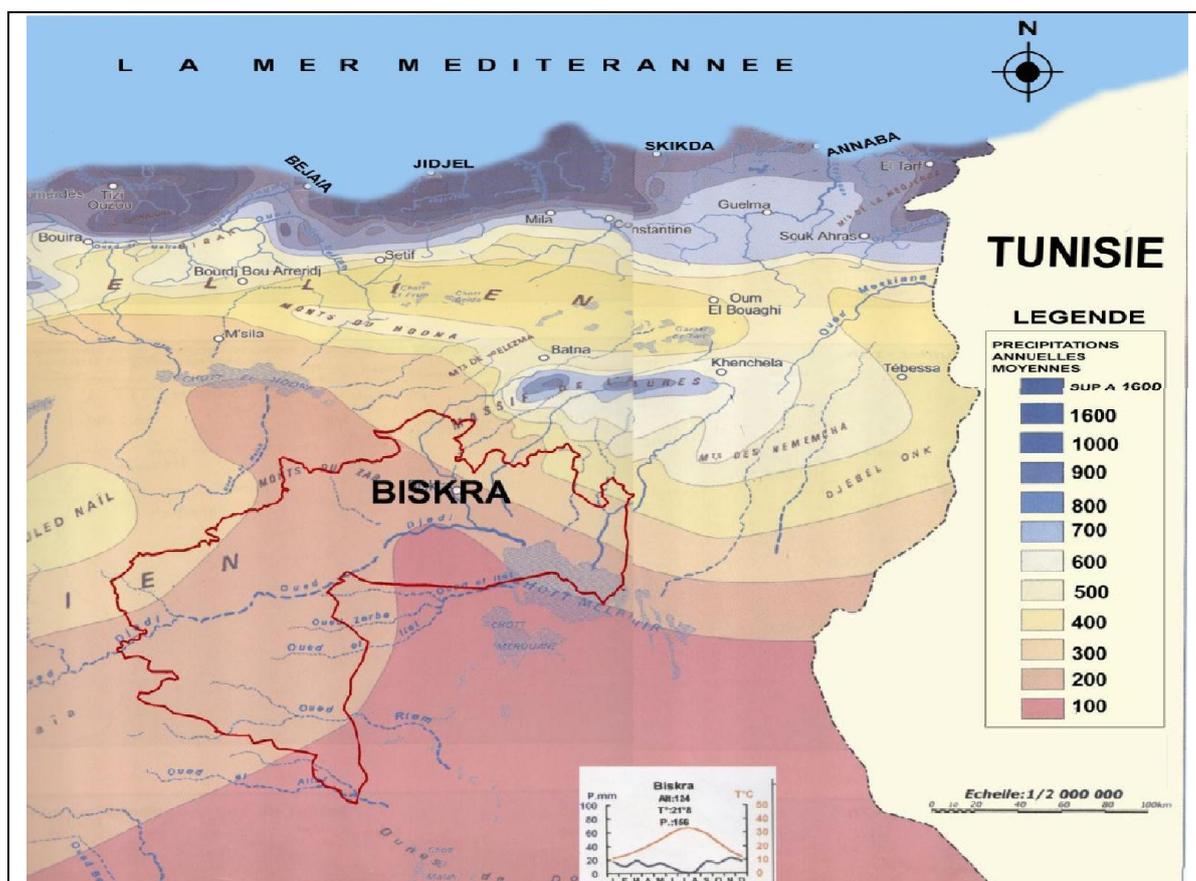


Figure 4.4 : Précipitations annuelles moyennes dans le Nord-Est Algérien (DTA de Biskra, 2012)

- **Les vents**

Les vents sont fréquents durant deux périodes de l'année ; une période hivernale où on enregistre la prédominance des vents du Nord-Ouest amenant l'humidité de l'atlantique du Nord. Une période estivale, où les températures sont au maximum en fin d'hiver et au printemps, caractérisée souvent par des vents de sable en mars, avril et mai.

1.3. Hygrométrie et hydrogéologie

L'humidité relative moyenne de l'année est de 47% avec un maximum aux mois d'octobre, novembre et de décembre, et un minimum pour les mois les plus chauds à savoir juillet et août. L'exemple de l'année 2011 est sur (c.f. Figure 4.5).

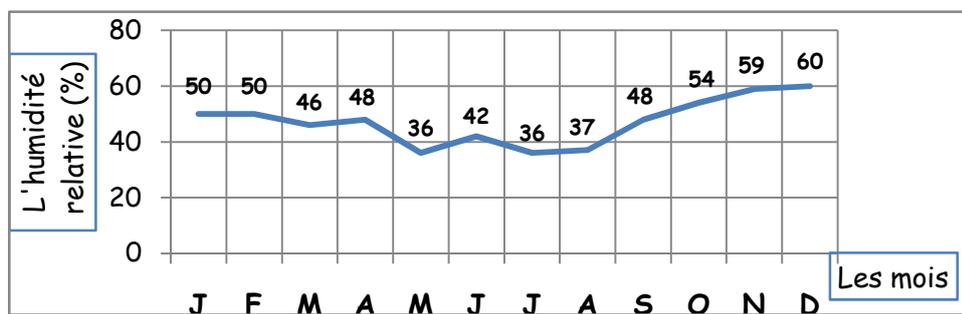


Figure 4.5 : Humidité relative moyenne enregistrée au niveau de la wilaya de Biskra en 2011 (DTA de Biskra, 2012).

L'évaporation est très importante dans la région ; la moyenne annuelle atteint 2600 mm. Les eaux superficielles sont très peu importantes en raison de la faiblesse des précipitations (c.f. Figure 4.4) qui conditionnent en grande partie l'écoulement de surface.

1.4. Espace géo – économique

Actuellement la wilaya de Biskra, compte environ 260 éleveurs de bovins, dont 52 (20%) adhèrent au programme de soutien étatique permanent en concentrés, alors que 15 (5,77 %) seulement dont les vaches subissent au contrôle laitier par les organismes de collecte (DSA, Biskra, 2016). De par sa vocation agro-pastorale et sa situation géographique (liaison Nord - Sud) du pays, la wilaya de Biskra est constituée de quatre ensembles hétérogènes ;

1.4.1. Zone Nord

Zone des montagnes et piémonts et d'important gisement de sel. Se caractérise par l'existence du barrage « Fontaine des gazelles » d'une capacité de 55,5 millions de m³, destiné à irriguer 800 ha (plaine de Loutaya). L'élevage de petits ruminants détient une place primordiale dans la région de Loutaya, alors que les communes de Manbaâ El'Gozlane et d'El'Kantara, sont plus connues par les activités artisanales, commerciales et touristiques (dattes emballées, poterie, couture artisanale traditionnelle et prêt à porter de souvenir).

Cette zone est aussi connue pour ses activités industrielles (eau minérale « Guedila », briqueteries, cimenteries, poterie industrielle, semoulerie et usine des sels de table).

1.4.2. Zone des Ziban Ouest

Où se situent les communes de Tolga, Leghrous, Foughala et Lioua. C'est une zone de plaines et de plateaux, riche en eau et en sel, elle se caractérise par ;

- des terres agricoles très productives occupées par des milliers de serres ;
- la production de plusieurs variétés de dattes de renommée mondiale (*Deglet Nour*) ;
- des cheptels importants de petits ruminants, de bovins et de camelins ;
- pratique de l'engraissement saisonnier d'ovins et de bovins (caractère commercial).

1.4.3. Zone des Ziban Est

Zone des plaines, en plus du palmier dattier on y pratique intensivement la culture de tomate, fève, piment, petit-pois...etc., à Sidi Okba, Mzirâa et Ain Naga, alors que les cultures industrielles (tabac, henné, menthe...ect) à Zéribet El-Oued et El'Faidh. L'irrigation quasi-permanente des plaines de palmier dattier au niveau de la commune de Sidi Okba, est assurée par l'existence d'une retenue « barrage Foug El-Guerza » d'une capacité de 47 millions de m³. La sericulture, le palmier dattier, l'élevage et l'engraissement des petits ruminants et des bovins, détiennent une place primordiale dans la région des Ziban Est (DSA, Biskra, 2012).

1.4.4. Zone Sud-Ouest

Jusqu'en 2015, Ouled Djellal était la deuxième daïra au niveau de la wilaya de Biskra, concernant la superficie avec 2 629 km², et elle comportait trois communes : Chaïba, Doucen et Ouled Djellal. Actuellement, elle est dénommée comme wilaya par intérim. La commune d'Ouled Djellal est située au Sud-Ouest du chef lieu de la wilaya de Biskra et exactement dans la zone des plateaux (Doucen, Ouled Djellal, Sidi Khaled). Elle repose sur une superficie de 320,26 km² et sa population est estimée en 2012, à plus de 62 780 habitants, elle est située à 100 km d'environ du chef lieu de la wilaya, à travers la route nationale A 46 (A.P.C., d'Ouled Djellal, 2015).

La zone Sud-ouest est à vocation pastorale ; l'activité principale est orientée vers l'élevage ovin en raison de l'existence de vastes parcours steppiques et aussi d'un génotype exceptionnel de la race ovine de renommée mondiale dite «*Ouled Djellal*», en plus des plantations denses de palmiers et de légumes (S.A., d'Ouled Djellal, 2013).

En matière d'irrigation, une partie de l'eau qui alimente les cultures locales est puisée dans des forages albiens entre 1800 et 2000 m de profondeur, elle est naturellement chaude et

légèrement saumâtre et est traitée avant sa distribution. La SAU de la daïra est estimée de 17005 ha, demeure très réduite et elle ne représente que 07,29 % de sa superficie agricole totale (A.P.C., d'Ouled Djellal, 2013).

La commune de Doucen est composée majoritairement de terres arables et fertiles qui se caractérisent par une importante couverture végétarienne steppique, ainsi elle est située dans une zone pastorale valable pour l'élevage de bétail.

Le plateau de Doucen joue un rôle important en termes de production agricole au niveau de la wilaya de Biskra, surtout dans la culture de légumineuses. Cette commune se nourrit d'un ensemble de vallées ; Tamda, Sadouri, Messing et Krarzah, qui sont exécutées à partir du Nord au Sud et donc, toutes destinées dans une vallée du Djeday. Les eaux souterraines sont très importantes, on distingue : la couche superficielle (la nappe phréatique) ; la couche sableuse (Moi-pliocène) ; la couche de calcaire (l'Eocène) ; et la couche Albine (l'Albien ou continental intercalaire) (A.P.C., d'Ouled Djellal, 2013).

2. LA WILAYA DE CONSTANTINE

Située au Nord-Est de l'Algérie, entre le 36° 36' Nord et le 06° 62' Est, à une altitude de 660 m par rapport au niveau de la Méditerranée, la wilaya de Constantine est limitée par les wilayas ; de Skikda au Nord ; d'Oum El' Bouaghi au Sud ; de Mila à l'Ouest et de Guelma à l'Est (*c.f. Figure 4.6*). Elle est constituée de 9 daïras et de 12 communes (*c.f. Figure 4.7*), ayant une superficie totale de 2297,2 km². Constantine est une métropole intérieure et méditerranéenne qui polarise les hauts plateaux, pour une population totale de la wilaya, estimée à 938 475 habitants (DSP, 2008), soit une densité de 400 habitants par Km². Elle est située à environ 89 km de la côte Méditerranéenne, et elle est bâtie sur un rocher situé sur les deux rives d'oued Rhumel, elle est ainsi cernée par de véritables obstacles naturels (Kayoueche, 2009 ; ANDI, 2013).



Figure 4.6 : Limites administratives de la wilaya de Constantine (Hireche, 2014)



Figure 4.7 : Constitution communale de la wilaya de Constantine (Hireche, 2014)

2.1. Les reliefs

Les repères géographiques montrent que la région n'est pas homogène par rapport à sa position et celui du niveau de la mer. En effet, l'altitude est de 300 m dans la vallée du Rhumel, et atteint 1350 m à Djebel Ouahch. Le relief est dominé par des montagnes et des collines faisant partie de l'Atlas Tellien. Les principaux oueds sont oued Boumerzoug et oued Rhumel (Kayoueche, 2009 ; ANDI, 2013).

2.2. Climat et pluviométrie

La région a un climat Méditerranéen avec des étés chauds et secs et des hivers froids et humides. En été, la température est comprise entre 25° et 40° C. Les températures moyennes en hiver sont entre 0° et 12° C. La pluviométrie annuelle varie entre 500 mm et 700 mm durant 20 jours par année (*c.f. Figure 4.4*) (ANDI, 2013).

2.3. Hydrogéologie

Les plus importants cours d'eau de Constantine sont oued Rhumel, oued Boumerzoug et oued Smendou où convergent plusieurs affluents temporaires. Le Rhumel pénètre sur les plateaux de Constantine, où sa vallée décrit une série de sinuosités, puis se resserre très sensiblement au Nord d'Aïn Smara où il se forme alors une boucle presque fermée et s'infiltré entre les tables calcaires du Djebel El Hadja et du plateau d'Aïn El Bey en conservant une direction générale Sud-Ouest et Nord-Est.

Le Rhumel se dirige ensuite vers la cité Boussouf à l'altitude et en voisinage immédiat des ravins. Son lit dessine encore plusieurs courbes, puis devient très étroit au lieu dit « les arcades romaines ». Le bas Rhumel franchit les chaînes numidiques dans les gorges profondes puis va se jeter dans la mer à l'Ouest du golf de Jijel.

Son principal affluent, est oued Boumerzoug qui prend sa source dans la région d'Ain Mlila, dont les eaux sont largement exploitées pour l'irrigation, fertilisent les terres. L'important groupement thermal d'Ain Fesguia situé vers la tête de la vallée, a été capté et alimente en eau potable la ville de Constantine (Hireche, 2014).

2.4. Espace géo-économique

De part l'importance de son tissu industriel, la wilaya de Constantine est avant tout à vocation agricole, sachant que la superficie totale de la wilaya est de 222 910 ha, dont 182 760 ha constitue la superficie agricole totale, et la SAU est d'environ 131 096 ha.

Les activités industrielles et commerciales installées dans cette wilaya, sont les industries mécaniques, pharmaceutiques, plastiques, de chimie, d'agroalimentaire, de matériaux de construction, d'exploitation des carrières, du complexe de filature et tissage.

Les principales activités de productions animales enregistrées au niveau de la wilaya sont la production des viandes rouges bovines puis ovines, des viandes blanches et la production laitière (ANDI, 2013).

2.4.1. L'élevage bovin au niveau des communes d'El-Khroub et d'Ain Abid

Au niveau de la commune d'El-Khroub, la SAU est de 18 012 ha. Cette commune compte un cheptel bovin de 3154 t dont 1430 VL, répartis dans 254 fermes (DSA, Constantine, 2011).

Au niveau de la commune d'Ain Abid, la SAU est égale à 23 925 ha avec un effectif bovin total de 8003 t dont 3658 VL, acquis par 545 éleveurs de bovins enregistrés au niveau de la subdivision agricole d'Ain Abid (DSA, Constantine, 2015).

Chapitre IV

Matériel

Et Méthodes

CHAPITRE. IV. MATERIEL ET METHODES

1. MATERIEL

1.1. Matériel animal

Au cours de cette étude, on a visé deux espèces animales ; les bovins et les camelins. Pratiquement, toutes les catégories de bovins ont été touchées par l'étude (BLM, BLA et BLL), au niveau des wilayas de Biskra et de Constantine. Alors que pour les camelins (*Camelus dromedarius*), l'étude a touché seulement la région de Biskra car aucun camelin n'a été enregistré dans la région de Constantine. Les laits de vache et de chamelle, étaient les seuls spécimens biologiques issus d'animaux vivants, ayant subits aux analyses.

1.2. Matériel végétal et eau

Constitué principalement par les aliments distribués aux bovins et aux camelins ; orge, maïs, granulés, avoine, paille, foin...etc, de même que des échantillons de végétations steppiques souvent broutées par le dromadaire. Après identification, tous ces aliments ont subi aux analyses mycologiques. Aussi, des échantillons d'eau de boisson distribuée dans les abreuvoirs, ont servi aux analyses bactériologiques.

2. METHODES

2.1. Enquête sur l'élevage bovin laitier dans la région de Biskra

2.1.1. Approche globale et objectifs de l'étude

La maîtrise des facteurs de risque en élevage laitier, est nécessaire afin de garantir une meilleure stabilité de la filière bovine et ainsi d'atteindre le développement escompté. Dans ce contexte, cette étude visait de déceler les anomalies de la conduite d'élevage et les principaux facteurs de risque influençant l'état sanitaire des bovins, et ainsi, la productivité des VL, et qui pourraient être en relation avec l'instabilité observée de l'activité d'élevage bovin laitier dans la région de Biskra.

2.1.2. La pré-enquête

Une première version du questionnaire de l'enquête a été élaborée, en vu de tester la fiabilité, la compréhensibilité et la précision des questions via une pré-enquête, cette dernière a touché 4 élevages au hasard, ce qui nous a octroyé une certaine familiarisation avec les items de l'enquête, aussi de percevoir la réaction des éleveurs vis-à-vis de certaines questions, pour enfin nous permettre d'apporter des modifications et d'obtenir une version finale du questionnaire (c.f. *Annexe 2*).

2.1.3. Conception du questionnaire

Le contenu de la version finale du questionnaire, comporte 51 questions à modalités qualitatives et quantitatives. On a analysé après l'enquête, seulement, 25 questions concernant les items suivants ;

- Niveau d'instruction du responsable de l'exploitation et du (des) vacher (s) ;
- Expérience du responsable de l'exploitation en matière d'élevage bovin ;
- Concordance de la SAU avec la taille du cheptel bovin ;
- Modalités d'alimentation, d'abreuvement et niveaux de contamination des aliments par les moisissures ;
- Taille, structure et catégories dominantes (BLM, BLA, BLL) dans les effectifs bovins ;
- Types de stabulation et de ventilation utilisés ;
- Présence d'autres espèces animales en promiscuité avec les bovins ;
- Méthode de traite et rendement laitier instantané moyen (L/ vache/jour) ;
- Mode de reproduction ;
- Fréquence de renouvellement de la litière (hygiène des bâtiments) ;
- Dépistage des mammites subcliniques par CMT ;
- Types de pathologies bovines souvent observées.

2.1.4. Distribution de l'échantillon dans l'espace

On a utilisé un échantillonnage raisonné selon les recommandations de (Toma *et al.*, 2001), dépendant du consentement préalable de chaque éleveur à participer dans cette enquête, et du rapprochement des élevages les uns des autres. Au total, l'enquête a touché 56 élevages bovins, soit (21,54%) du nombre des élevages bovins de la wilaya de Biskra (N=260) (DSA, Biskra, 2016). Les élevages touchés sont distribués sur 13 communes parmi 33 qui composent la wilaya de Biskra (39,40 %).

2.1.5. Déroulement de l'enquête

Cette étude était menée d'une manière discontinue, entre janvier 2012 et mars 2014. Afin d'avoir une vision plus globale et fiable sur le fonctionnement des systèmes d'élevage bovin, on a opté pour mener des enquêtes transversales combinées à une collecte rétrospective d'informations mémorisées par les éleveurs.

Les visites en vers les élevages bovins, étaient en général, programmées d'avance selon le calendrier du propriétaire. La collecte des données était effectuée en majorité, en cochant les réponses préparées d'emblée sur le questionnaire (questions fermées), alors que pour d'autres réponses, elles nécessitaient des efforts d'interprétation du langage d'expression pour leur donner un sens intelligible (questions ouvertes). Il faut noter que pour certaines questions, des

appréciations visuelles étaient inéluctables, surtout pour des questions visant les profils d'hygiène et d'assainissement au niveau des élevages.

Dans le même contexte, on a demandé aux éleveurs de décrire les pathologies bovines observées, durant cette dernière année. L'utilisation de la langue arabe ou même d'un dialecte local, était permise et même indispensable lors des interviews. Dans une étape ultérieure, les expressions fournies par les éleveurs, étant le plus souvent à «vocabulaire non scientifique», étaient converties en des tableaux cliniques les plus probables, pour en conclure les pathologies sous-entendues.

2.1.6. Erreurs possibles de l'enquête

Durant ce type d'enquêtes épidémiologiques, plusieurs types de biais de mesure, pouvant survenir (Vaubourdolle, 2007) ;

- Biais de mémorisation : il s'agit de la tendance, inconsciente ou non, à se souvenir ou non d'une ancienne exposition à un facteur de risque, ou l'oubli d'un ou de plusieurs cas cliniques déjà observés au passé.
- Biais de classement (jugement) : les erreurs de classement des fréquences des phénomènes observés quotidiennement en pratique.

Aussi, Faye *et al.*, (1994) rapportèrent un autre type de biais, qui est dû à la qualité du plus ou moins « bon notateur » des éleveurs, car certains ont tendance à sous-enregistrer la pathologie survenue dans leur troupeau.

Afin de minimiser l'impact de ces types de biais, plusieurs procédures ont été suivies ;

- On était obligé d'obtenir, dès la première vue, une décision instantanée vis-à-vis de l'hygiène générale de la stabulation, tous en recensant les principaux facteurs de risque visibles (état de propreté des sols, murs, litières, mangeoires, abreuvoirs et des animaux) selon des recommandations de Faye et Barnouin, (1985).

En confrontant nos observations, avec les déclarations des éleveurs, on obtient un aperçu sur les problèmes sanitaires probables.

- On a insisté lors des entretiens, sur la nature des actes thérapeutiques ayant été efficaces pour pallier contre chaque pathologie décrite par l'éleveur, lors de son apparition. Ceci étant, en quelque sorte, un type de diagnostic thérapeutique rétrospectif, très utilisé par les vétérinaires praticiens. En réalité, la majorité des éleveurs n'arrivaient pas à citer les noms chimiques des principes actifs utilisés, ou même les dénominations communes des substances pharmaceutiques correspondantes, et rapportaient seulement un ou plusieurs de ces critères ; la

couleur du produit et de son emballage, le volume du flacon utilisé, la dose approximative utilisée et le mode d'application (injectable, voie orale, ablets gynécologiques...ect).

Toutes ces actions conjuguées à des anamnèses de type rétrospectif, nous ont orientés à identifier les types de pathologies dominantes dans les élevages visités, ou du moins à déterminer la sphère anatomique des organes atteints.

2.2. Enquête sur l'élevage camelin périurbain dans la région de Biskra

2.2.1. Approche globale et objectifs de l'étude

L'objectif de cette enquête était de déceler les anomalies de la conduite d'élevage et les principaux facteurs de risque influençant l'état sanitaire des camelins, et par conséquent, la productivité des chamelles, et de déterminer les phénotypes dominants. Aussi, d'apprécier les rendements économiques et les avantages de la pratique de l'élevage camelin périurbain par rapport à celui des bovins, dans un environnement steppique aride.

Notre hypothèse était, que la pratique de l'élevage camelin périurbain dans la région de Biskra, constitue une nouvelle alternative par comparaison avec l'élevage de bovins (lait) et de petits ruminants (viande/lait), ceci étant particulièrement justifié par la convenance du climat, la disponibilité des parcours steppiques, en plus du coût négligeable de la stabulation.

2.2.2. Elaboration du questionnaire

Dans un premier temps, on a obtenu des données statistiques à partir de la direction des services vétérinaires de la wilaya de Biskra (DSV., Biskra., 2012), concernant la distribution du cheptel camelin. Une pré-enquête réalisée sur 3 élevages, était nécessaire pour arriver à concevoir la forme finale du questionnaire, incluant 53 questions (*Annexe 3*), dont les items touchaient, pratiquement, la grande majorité des attributs de l'élevage camelin. Les points globaux traités par ce questionnaire concernaient les méthodes de régie et d'alimentation des troupeaux, les phénotypes dominants, les particularités de la production laitière, les pathologies souvent observées et les facteurs de risque relatifs. Le questionnaire avait été conçu pour être complété tout en interviewant les éleveurs, cependant une partie des réponses, avait été estimée d'après nos observations sur le terrain (questions subjectives).

2.2.3. Réalisation de l'enquête

Cette enquête a débuté en Novembre 2012, et s'est achevée en Février 2013. Elle a touché 10 élevages représentant ainsi (24,39 %) du nombre total d'élevages camelins de la wilaya de Biskra (N=41) (DSA, Biskra, 2016). Chaque éleveur a été interviewé pendant une période ne dépassant pas une heure en moyenne, ceci dépendant de son degré de motivation. Les éleveurs

étaient libres de poursuivre leurs activités, tout en répondant aux questions. Quelques photos ont été prises comme arguments de soutien.

2.2.4. Erreurs possibles de l'enquête

Il faut noter que durant les enquêtes réalisées sur les troupeaux camelins, on apercevait une plus grande exactitude et confiance en soi, et moins de réserve, chez les éleveurs durant l'entretien, que lors des enquêtes réalisées dans les élevages bovins. Ainsi, on estime que l'impact des biais de mesure (de mémorisation et de jugement) suscités (Vaubourdolle, 2007), serait moins marqué que celui estimé pour les enquêtes dans les élevages bovins. En réalité, les éleveurs de camelins sont présents durant la quasi-totalité du jour près de leurs bêtes, et même en cas d'absence, il y reste toujours un remplaçant majeur, pour deux raisons principales ;

- assumer la vente du lait de chamelle aux automobilistes de passage, qui est une tâche sans programme prédéfini, mais qui survient subitement ;
- assurer la sécurité du troupeau et du foyer de l'éleveur, car les éleveurs de camelins, sont très exposés au risque de vol, surtout durant la nuit.

2.3. Enquête écopathologique dans les élevages bovins et camelins de la région de Biskra

2.3.1. Approche globale et objectifs de l'étude

Cette étude était réalisée en avril 2014, sur des échantillons d'élevages bovins et camelins situés au niveau de la wilaya de Biskra, et elle visait d'estimer (c.f. Figure 4.8) ;

- les risques dus aux staphylocoques, *Salmonella* et moisissures.
- l'impact des pratiques d'hygiène sur la qualité globale du lait ;
- les fluctuations des taux de MG du lait et facteurs de risque relatifs.

2.3.2. Échantillonnage et choix des élevages

Au total 27 femelles allaitantes ; dont 9 chammelles et 18 vaches, ont subi aux prélèvements destinés aux analyses physicochimiques et microbiologiques (c.f. Figure 4.10).

2.3.2.1. Distribution de l'échantillon dans l'espace

Les 9 chammelles provenaient de troupeaux camelins situés dans la région Sud-Ouest de Biskra, où les éleveurs sont très intéressés par l'élevage camelin (Chaiba, Bir Nâam et Sidi Khaled). Les 18 vaches étaient issues d'élevages installés dans deux régions ;

- Doucen : situé au Ziban Sud-Ouest de la wilaya de Biskra ;
- Sidi Okba : représentant une partie des Ziban Est de la wilaya de Biskra.

Le choix de ces deux régions, était motivé par l'importance relative de l'élevage bovin et des productions fourragères par rapport aux autres régions de la wilaya de Biskra. Pour chaque région, on a pratiqué un échantillonnage en grappes à deux strates selon les recommandations de (Toma *et al.*, 2001) (*c.f.*Figure 4.9);

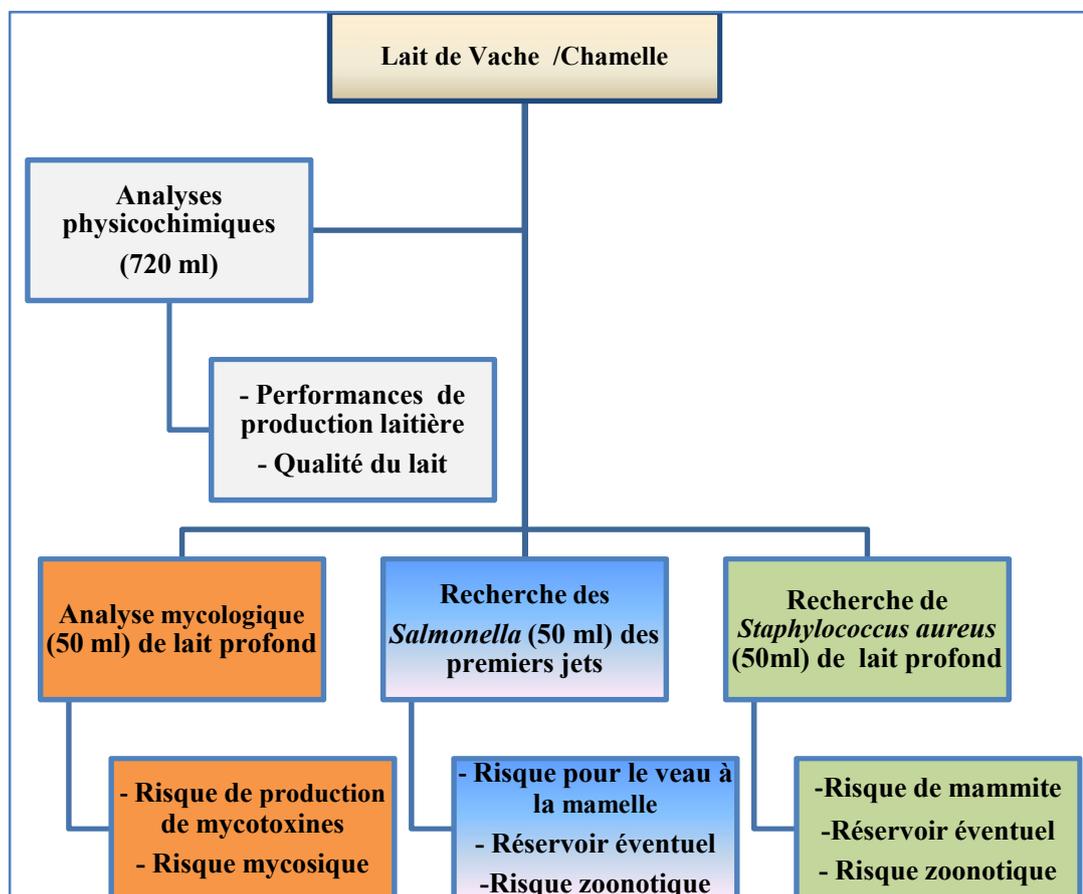


Figure 4.8 : Attribution des analyses réalisées aux éventuelles significations épidémiologiques relatives

- a) **Choix des élevages** : s'est effectué d'une manière raisonnée et dépendant de trois facteurs ;
- le consentement préalable de l'éleveur à participer dans cette enquête ;
 - le rapprochement des élevages l'un de l'autre, afin de faciliter la collecte des échantillons, et ainsi d'assurer leurs analyses dans les plus brefs délais ;
 - l'importance des effectifs au sein des exploitations.
- b) **Choix des femelles** : afin d'assurer un échantillon relativement homogène et de faciliter l'interprétation des résultats, le choix des femelles de l'étude s'est basé sur ;
- la similitude ou au moins le rapprochement des stades de lactation (SL) et des numéros de lactation (NL) ;

- afin d'évaluer les performances zootechniques des vaches importées vivant dans un environnement aride, il était nécessaire d'identifier la race (d'après le phénotype et le pédigrée) ; la quasi-totalité des vaches prélevées, appartenait à la catégorie BLM ;
- la similitude du phénotype des chamelles, appartenant toutes au phénotype *Sahraoui* ;
- l'exclusion des femelles présentant des symptômes d'une mammite clinique (chaleur, rougeur, douleur, tumeur, œdème) ;
- l'exclusion des femelles ayant récemment reçu une antibiothérapie et/ou un traitement anti-infectieux.

Dans le but d'obtenir une typologie des élevages en fonction du profil hygiénique, on a proposé une échelle de classification émanant de celle rapportée par Srairi et Hamama (2006) pour l'élevage bovin laitier (*Annexe 4*), mais avec quelques adaptations pour l'élevage camelin (*Annexe 5*).

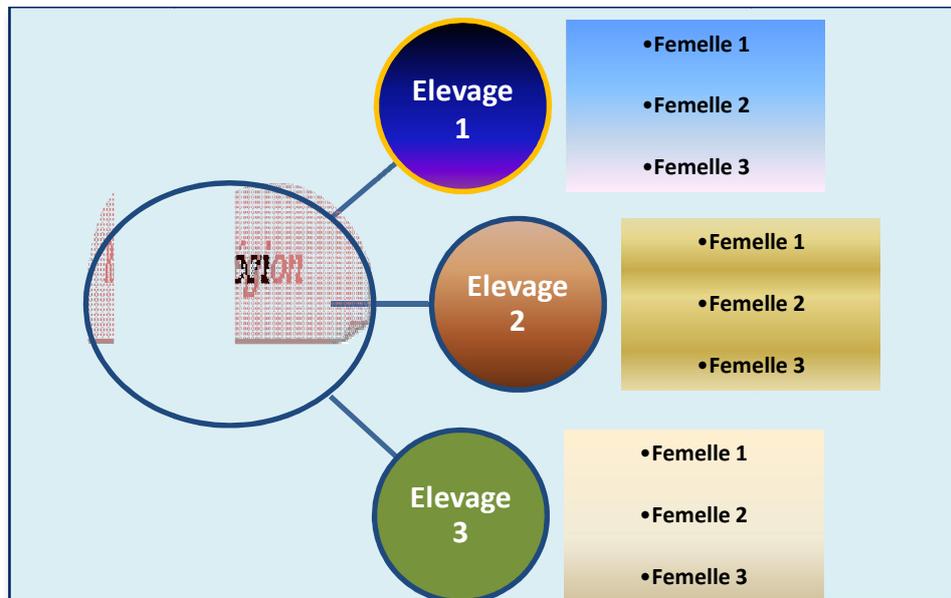


Figure 4.9 : Schématisation de l'échantillonnage en grappes utilisé durant l'étude

2.3.2.2. Modalités d'alimentation

Au cours de cette étude, l'alimentation des camelins est principalement basée sur le pâturage libre dans les parcours steppiques, cependant les chamelles allaitantes sont, généralement, privilégiées par des apports aléatoires d'aliments supplémentaires (orge, maïs, son de blé, foin et/ou paille...etc.). Les modalités d'alimentation des bovins, sont multiples et se basent sur les pâturages, l'orge, le maïs, les granulés, le foin, la paille et les rebuts de différentes variétés de dattes.

2.3.3. Prélèvements

Les prélèvements de lait concernaient seulement la traite matinale, entre 4h et 6 h pour les chamelles, et entre 6 h et 8 h 30 mn pour les vaches. Les prélèvements de lait destinés aux analyses microbiologiques, étaient réalisées selon les recommandations de Mialot (1983) selon la chronologie suivante (c.f. Figure 4.10) ;

- Lavage rigoureux des mains puis des mamelles à l'eau savonneuse et port de gants ;
- Essuyage des trayons avec du papier adsorbant ;
- Rinçage des extrémités des trayons avec du coton imbibé d'alcool à 70 ° ;

Pour les prélèvements d'aliments et d'eaux destinés aux analyses microbiologiques (c.f. Figure 4.10) ;

- Prélever un échantillon aléatoire de 50 ml, d'eau de boisson distribuée dans l'abreuvoir placé devant chaque animal de l'échantillon (recherche des *Salmonella*) ;
- Prélever un échantillon aléatoire de 50 à 100 g, des aliments distribués à chaque animal de l'échantillon. Pour les chamelles, on a dû prélever quelques végétations broutées par le dromadaire (analyses mycologiques).

Tous les prélèvements étaient identifiés et mis immédiatement dans une glacière isotherme à basse température, puis transportés vers le laboratoire dans les plus brefs délais.

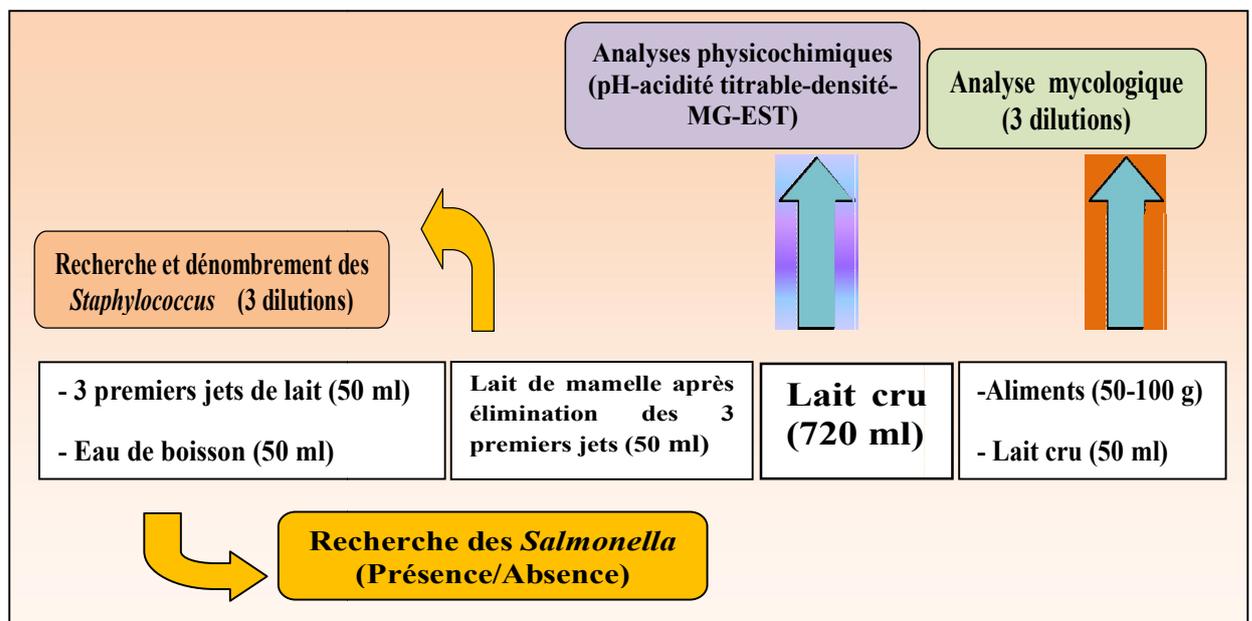


Figure 4.10 : Plan global des prélèvements et d'analyses réalisées

2.3.4. Protocoles et normes des analyses microbiologiques

Une partie des analyses microbiologiques (isolement) avait été réalisée au niveau du laboratoire de microbiologie du département des sciences agronomiques, à l'université de Biskra. Alors que l'autre partie (confirmation et identification biochimique) avait été réalisée au niveau du laboratoire de microbiologie de l'hôpital Hakim Saâdane (commune de Biskra). La liste exhaustive du matériel, des milieux de culture et des réactifs utilisés en microbiologie, est représentée sur (c.f. Annexe 6).

2.3.4.1. Recherche et dénombrement des staphylocoques

La recherche et le dénombrement des staphylocoques, ont été réalisés selon la norme : NF V08-057-1-Microbiologie des aliments : Méthode de routine pour le dénombrement des staphylocoques à coagulase positive par comptage des colonies à 37°C – Technique avec confirmation des colonies. Pour les cultures, on a utilisé 3 dilutions décimales dans l'eau peptonnée tamponnée (EPT). L'enrichissement était réalisé dans le milieu de Gioliti Cantonii. L'isolement s'est effectué sur la gélose de Chapman (Guiraud et Rosec (AFNOR), 2004 ; c.f. Annexes 7 et 8 ; Tableau 4.2).

Tableau 4.2 : Caractères biochimiques différentiels de certaines souches de staphylocoques (Guiraud et Rosec (AFNOR), 2004 ; Public Health of England, 2014)

Espèces de staphylocoques	Coagulase	Mannitol mobilité	Nitrate réductase I et II	Sensibilité à la Novobiocine (NV 30)
<i>S.aureus</i>	+	+	+	S
<i>S.intermedius</i>	+	-	+	S
<i>S. schleiferi subsp. coagulans</i>	+	-	+	S
<i>S. hyicus</i>	+	-	+	S
<i>S.saprophyticus</i>	-	+/- (V)	-	R
<i>S.epidermidis</i>	-	+/- (V)	+	S
<i>S. capitis</i>	-	+	+	S
<i>S. cohnii</i>	-	+/- (V)	-	R
<i>S. hominis</i>	-	-	+	S
<i>S. warneri</i>	-	+/- (V)	-	S
<i>S. xylosus</i>	-	+	+	R

Légende : V : résultats variables

L'identification biochimique des espèces de staphylocoques s'est réalisée grâce aux tests suivants ;

a) Catalase : est une oxydoréductase qui intervient dans le mécanisme de la résistance à la bactéricidie. Ce test permet de différencier les staphylocoques des streptocoques, car ces derniers sont dépourvus de catalase.

- A l'aide d'une pipette Pasteur stérile prendre une colonie à identifier ;
- Réagir la colonie dans une goutte d' H₂O₂ (10 volumes) déposée sur une lame ;
- Lecture : une réaction positive se traduit par le dégagement de bulles de gaz (O₂).

b) Coagulase : permet de distinguer les staphylocoques à coagulase positive de ceux à coagulase négative (c.f. Tableau 4.2). La norme AFNOR : F V08-057/1 précise que la réaction à la coagulase libre est positive quand le coagulum occupe plus de la moitié du volume initialement occupé par le liquide. En règle générale *S. aureus* ou *S. intermedius* donnent une réaction franchement positive (coagulum occupant tous le volume et souvent adhérent au tube).

- Dans un tube sec, introduire 0,5 ml de plasma humain additionné d'EDTA à 1% ;
- Lui ajouter à l'aide d'une pipette Pasteur stérile une colonie à identifier ;
- Incuber à 37°C pendant environ 03 h ;
- Lecture : la coagulation se manifeste par la prise en masse du plasma ; donc le tube peut être renversé sans problème.

c) Fermentation du Mannitol mobilité : sa positivité est toujours considérée comme un test présomptif de pathogénécité.

- Dans chaque tube de mannitol, on ensemence une colonie à identifier, bien isolée, par piqûre centrale à l'aide d'une pipette Pasteur fermé ;
- Incuber à 37°C pendant 24h ;
- Lecture : le virage de la couleur du Mannitol au jaune est un signe de positivité.

d) Nitrate réductase : ce test permet d'étudier la réaction de réduction des nitrates en nitrites sous l'action de la nitrate réductase produite par certains staphylocoques.

- Mettre des gouttes de Nitrate réductase sur les tubes incubés de Mannitol ;
- Agiter soigneusement puis observer la réaction ;
- Lecture : la formation d'un anneau rouge, est un signe de positivité pour la Nitrate réductase, alors que l'absence totale de modification de couleur, est un signe de négativité.

e) AntibioGramme : la Novobiocine est une substance qui n'est pas utilisée dans les protocoles thérapeutiques des humains et des animaux, vu sa grande toxicité, ce qui a empêché l'évolution de résistances acquises chez les staphylocoques contre cet antibiotique, permettant ainsi de l'exploiter dans l'identification bactériologique (S.F.M., 2012).

- Préparation de la suspension bactérienne ; en introduisant aseptiquement une colonie à identifier (souche pure) dans un tube sec contenant une petite quantité d'eau physiologique.
- Ensemencer une goutte de la suspension obtenue par un écouvillon stérile, sur la gélose Muller Hinton (4 mm d'épaisseur) coulée dans une boîte de Pétri ;

- Déposer le disque de Novobiocine au centre et à la surface de la gélose ;
- Incuber à 37°C pendant 24h.
- Lecture : la mesure du diamètre de la zone d'inhibition de la bactérie peut donc être reliée à la concentration de l'antibiotique à ce niveau.

2.3.4.2. Recherche des *Samonella* (présence/absence)

On a suivi les directives d'une méthode de routine en microbiologie des aliments, décrite par la norme : NF V08-052/1997, c'est une norme homologuée qui fait intervenir un préenrichissement non sélectif sur eau peptonnée tamponnée, un enrichissement sélectif sur bouillon de Rappaport-Vassiliadis ou bouillon de sélénite-cystine, un isolement sur gélose sélective, puis une identification biochimique ou sérologique. On avait pris en considération le caractère ; présence ou absence lors de la lecture des résultats, sans dénombrement (Guiraud et Rosec (AFNOR), 2004 ; *c.f. Annexes 8 et 9*).

2.3.4.3. Recherche et dénombrement des champignons, moisissures et levures

En suivant les instructions de la norme : NF V08-059/2002, qui est une méthode de routine homologuée en microbiologie des aliments, et concernant le dénombrement des levures et moisissures par comptage des colonies à 25 °C sur milieu solide additionné de chloramphénicol ou d'oxytétracycline, dans la masse ou en surface. Pour les cultures, on a utilisé la gélose sabouraud additionnée de chloramphénicol, aussi trois dilutions décimales dans l'EPT. (Guiraud et Rosec (AFNOR), 2004 ; *c.f. Annexe 10*).

Pour l'identification des espèces de champignons et de moisissures, on a utilisé la technique de scotch qui consiste à adhérer à l'aide d'un bout de scotch une fraction mycélienne à partir d'une culture jeune et de la coller sur une lame contenant quelques gouttes de lactophénol (Chabasse, 2002). Les observations microscopiques sont effectuées aux grossissements $\times 10$, $\times 40$ et $\times 100$ à l'aide d'un microscope optique.

2.3.5. Protocoles et normes des analyses physicochimiques

La totalité des analyses physicochimiques du lait, ont été effectuées au niveau du laboratoire de la mini-laiterie ESSALIHINE (commune de Biskra). La liste exhaustive du matériel et des réactifs utilisés pour les analyses physicochimiques du lait, figure sur (*c.f. Annexe 11*).

2.3.5.1. Détermination du pH

Le pH représente l'acidité du lait à un moment donné, et dépend principalement de la présence de caséines et d'anions phosphoriques et citriques (Vignola, 2002). La mesure du pH

est réalisée à l'aide d'un dispositif indicateur du pH : pH Phénol Red, qui est une méthode homologuée (c.f. Photo 4.1 et Annexe 11).

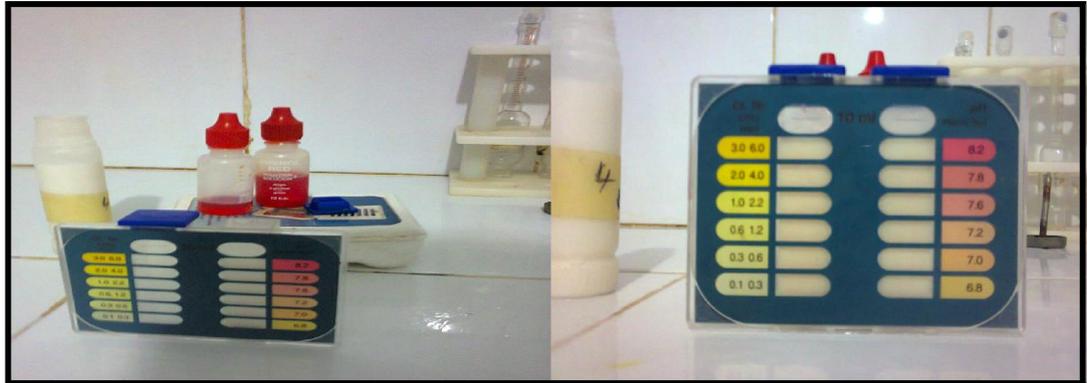


Photo 4.1 : Mesure du pH par pH Phénol Red

2.3.5.2. Détermination de la densité

La densité du lait est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné de lait à 20°C et la masse du même volume d'eau. Elle est déterminée à 20°C par un thermo-lactodensimètre selon la norme NA1832 : 1991.

2.3.5.3. Détermination de l'acidité titrable

L'acidité titrable mesure la quantité d'acides présente dans un échantillon de lait. Le protocole se réfère à la norme : NA 678 : 1989, dont le principe est le titrage de l'acidité par l'hydroxyde de sodium (Na OH) en présence de la phénolphtaléine comme indicateur.

2.3.5.4. Détermination des taux de matière grasse (MG)

Par la méthode acido-butyrométrique dite de Gerber. Le mode opératoire se déroule selon la norme : AFNOR - Lait - Détermination de la teneur en matière grasse -Méthode gravimétrique (méthode de référence) : NF EN ISO 1211 et la norme : NA 2690 : 1993, et dont le principe est l'attaque du lait par l'acide sulfurique et séparation de la matière grasse libérée par centrifugation en présence d'alcool iso-amylque.

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

Le mode opératoire se déroule selon la norme : AFNOR – Lait-Détermination de la matière sèche-NF VO4 207, et la norme : NA 2676 : 1991. On a utilisé le calculateur d'ACKERMANN qui est un dispositif GERBER homologué qui calcule l'EST du lait par rapport à la teneur en MG et à la densité (Anon.4., 2012). Il est composé de 3 disques gradués et différents (c.f. Photo 4.2). Le calculateur d'ACKERMANN se réfère à la formule de FLEISCHMANN pour en déduire la valeur de l'EST à partir des valeurs de la MG et de D (Vaillant, 1936) :

$$\text{EST (g/kg)} = 1.2 \text{ MG (g/kg)} + 2.665 \times 1000 (D - 1) / D$$

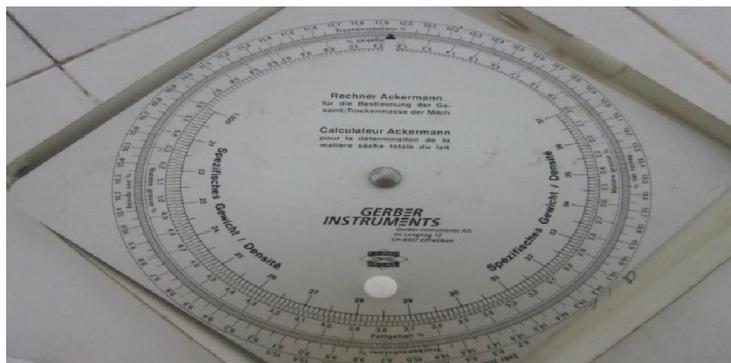


Photo 4.2 : Calculateur ACKERMANN GERBER

2.4. Enquête sur l'élevage bovin laitier dans la région de Constantine

2.4.1. Approche globale et objectifs de l'étude

Dans le cadre d'une continuité de l'enquête réalisée dans l'élevage bovin laitier au niveau de la région de Biskra, on a mené une enquête semblable dans 6 élevages bovins au niveau de la région de Constantine en utilisant le même questionnaire (*c.f. Annexe 2*). On visait de prendre la région de Constantine en tant que témoin pour détecter d'éventuelles différences dans la conduite d'élevage, les facteurs de risque des pathologies bovines dominantes, les niveaux d'instruction et de professionnalisme des personnels, la structure des cheptels ainsi que la maîtrise des performances de production chez les races importées par rapport à la région de Biskra.

2.4.2. Echantillonnage et réalisation de l'enquête

L'enquête était réalisée dans des périodes espacées, entre le mois d'avril 2012 et la fin de 2013. Elle a touché 6 élevages situés dans les communes d'El'Khroub et d'Ain Abid, en se concentrant sur 2 exploitations bovines spécialisées. Le choix de la région d'étude était motivé par l'importance de l'élevage bovin laitier ainsi que des productions fourragères.

2.5. Analyse statistique des résultats

Le logiciel Microsoft Excel XP. 2007, était utilisé pour concevoir les histogrammes descriptifs et les tableaux. Une codification des variables explicatives des enquêtes, était nécessaire pour permettre leur traitement statistique. Les données étaient introduites dans une base de données d'un logiciel statistique *SPSS version 18 ou 20*. (*SPSS Inc, Chicago, IL, USA ; IBM, 2011*) pour réaliser les tests de corrélation adéquats.

Chapitre V

*Résultats Et
Discussion*

CHAPITRE.V.RESULTATS ET DISCUSSIONS**1. RESULTATS****1.1. Enquête sur l'élevage bovin laitier dans la région de Biskra****1.1.1. Distribution de l'échantillon dans l'espace**

Cette enquête a touché un échantillon total de 56 élevages bovins, dont 73, 21 % (n=41) sont installés au niveau de six communes où l'élevage bovin est relativement important (Biskra, Doucen, Loutaya, El'Hadjeb, Sidi Okba et Lioua) (c.f. Tableau 5.1). Le classement en fonction du nombre d'élevages visités, se caractérise par une domination de 4 communes, selon cet ordre décroissant ; Loutaya (21,43%), Biskra (17,86 %), Doucen et El'Hadjeb avec (10,71 %) simultanément (c.f Tableau 5.1).

Tableau 5.1 : Distribution des élevages bovins visités par commune au niveau de la wilaya de Biskra

Communes	Nombre d'élevages (n)	Pourcentage (%)
Biskra	10	17,86
Doucen	06	10,71
Ouled Djellal	02	3,57
Chaiba	04	7,14
Foughala	01	1,79
Loutaya	12	21,43
Oumache	04	7,14
M'Lili	02	3,57
Lioua	04	7,14
Mekhadma	01	1,79
El'Hadjeb	06	10,71
Sidi Okba	03	5,36
Chetma	01	1,79
Total (N)	56	100

1.1.2. Caractéristiques organisationnelles et niveaux d'instruction des personnels

Concernant les niveaux d'instruction des responsables des exploitations bovines visitées, on constate que ; 33,93 % sont des analphabètes, 21,43 % possèdent un niveau primaire, et seulement 7,14 % ont un niveau universitaire. Concernant les rangs hiérarchiques des responsables des exploitations, il s'avère que 91,56 % sont les propriétaires réels des élevages qu'ils régissent, et que 8,44 % occupent la fonction de gérant sans être propriétaire.

A propos de l'expérience des responsables des exploitations en matière d'élevage bovin (nombre d'années de pratique), on observe un classement en pourcentage selon l'ordre

décroissant suivant ; 41,07 % (entre 5 et 10 ans), 37,50 % (moins de 5 ans), 12,50 % (entre 11 et 20 ans) et 8,93% (supérieure à 20 ans).

Au niveau de 75 % des exploitations bovines visitées, on remarque l'existence d'au moins un vacher autre que le propriétaire ou le gérant, ce qui est manquant dans le reste des exploitations (25 %). En cas d'existence d'un ou de plusieurs vachers dans l'exploitation, les niveaux d'instruction les plus élevés, notés pour cette catégorie professionnelle, sont classés selon cet ordre décroissant de pourcentages ; 40,45 % (Analphabète), 16,70 % (Primaire), 28,60 % (Moyen), 14,29 % (Secondaire) et 0 % (Universitaire) (c.f Tableau 5.2).

Tableau 5.2 : Variables relatives aux caractéristiques organisationnelles et aux niveaux d'instruction des personnels

Variables	Modalités	Réponses (%)
Niveau d'instruction du responsable de l'exploitation	Analphabète	33,93
	Primaire	21,43
	Moyen	26,78
	Secondaire	10,71
	Universitaire	7,14
Rang hiérarchique du responsable de l'exploitation	Propriétaire	91,56
	Gérant	8,44
Expérience du responsable de l'exploitation en matière d'élevage bovin (nombre d'années de pratique)	< 5	37,50
	5-10	41,07
	11-20	12,50
	>20	8,93
Existence d'au moins un vacher autre que le propriétaire ou le gérant	Oui	75,00
	Non	25,00
Niveau d'instruction du (des) vacher (s) (le plus élevé parmi les vachers)*	Analphabète	40,45
	Primaire	16,70
	Moyen	28,6
	Secondaire	14,29
	Universitaire	00,00

*On a pris en considération le niveau d'instruction le plus élevé lorsqu'il y existe plus d'un seul vacher dans le même élevage.

1.1.3. Modalités d'approvisionnement des exploitations en aliments et en eaux

Dans 60,71 % des exploitations, on note une concordance de la SAU avec la taille du cheptel bovin existant, mais aucune concordance n'est observée pour le reste des élevages (c.f Tableaux 5.3). La SAU enregistre une valeur maximale de 80,00 ha (c.f Tableaux 5.4). Les ressources hydriques au niveau des exploitations visitées, sont classées selon cet ordre décroissant de pourcentages ; 49,15 % (Puits ou forages), 32,20 % (Eau communale), 8,47 % (Sources naturelles) et (Citernes) simultanément, et 1,69 % (Pompas sur oueds et retenues d'eau) (c.f Tableau 5.3).

Seulement 3,57 % des éleveurs produisent et utilisent des ensilages au niveau de leurs exploitations. Concernant les modalités d'approvisionnement des exploitations en aliments concentrés, 51,79 % des interviewés déclarent acheter (Régulièrement) des aliments concentrés à partir des réseaux commerciaux, alors que 21,42 % affirment s'en approvisionner (Eventuellement) à partir des mêmes réseaux. Il en reste 26,79 % qui n'ont jamais acheté d'aliments concentrés (c.f Tableau 5.3).

Tableau5.3 : Variables relatives aux modalités d'approvisionnement des exploitations en aliments de bétail et en eaux

Variables	Modalités	Réponses (%)
Concordance de la SAU avec la taille du cheptel bovin	Oui	60,71
	Non	39,29
Ressources hydriques de l'exploitation	Sources naturelles	8,47
	Puits ou forages	49,15
	Eau communale	32,20
	Citernes	8,47
	Pompage sur oueds et retenues d'eau	1,69
Production et utilisation d'ensilages au niveau de l'exploitation	Oui	3,57
	Non	96,43
Les aliments concentrés sont achetés du commerce	Régulièrement	51,79
	Eventuellement	21,42
	Jamais	26,79

Tableau 5.4 : Caractéristiques générales de la SAU dans les exploitations visitées

Statistiques	S.A.U (ha)
Maximum	80,00
Moyenne	8.11
Ecart-type	15.47

1.1.4. Structure des effectifs bovins et conduite d'élevage

Les réponses des interviewés concernant le nombre total de bovins par troupeau, sont classées selon cet ordre décroissant de pourcentages ; 41,07 % (entre 5 et 10), 32,14 % (entre 11 et 20), 23,21 % (inférieur à 5) et 3,57 % (supérieur à 20). Aussi, d'après 71,43 %, le nombre de VL par troupeau est (inférieur à 5), alors qu'il est (entre 5 et 10) selon 28,57 %. Les catégories de bovins, enregistrées au niveau des élevages visités, sont classées selon cet ordre décroissant de pourcentages ; 65,36 % (BLM), 30,98 % (BLA), et 3,66 % (BLL) (c.f Tableau 5.5).

Tableau 5.5 : Variables relatives à la structure des effectifs bovins et à la conduite d'élevage dans la région de Biskra

Variables	Modalités	Réponses (%)
Nombre total de bovins par troupeau (tête)	< 5	23,21
	5 - 10	41,07
	11 - 20	32,14
	> 20	3,57
Nombre de VL par troupeau (tête)	< 5	71,43
	5- 10	28,57
Catégories de bovins	BLM	65,36
	BLA	30,98
	BLL	3,66
Animaux d'autres espèces vivant dans l'exploitation en promiscuité avec les bovins*	Ovins	73,21
	Caprins	82,14
	Volailles	80,36
	Chiens	51,79
	Chats	41,07
	Lapins	12,50
	Aucune	7,14
Type de stabulation utilisé	Semi-entravé	23,21
	Entravé	5,36
	Libre	71,43
Type de ventilation utilisé	Statique	96,43
	Dynamique	3,57
Fréquence de renouvellement de la litière**	Suffisante	17,86
	Insuffisante	60,71
	Absence de litière	21,43
Méthode de traite	Manuelle	80,36
	Machine à traire	17,86
	Mixte	1,78
Rendement laitier instantané moyen L/ vache/jour***	5-10	37,50
	11-15	41,07
	> 15	21,43
Mode de reproduction	Monte naturelle	66,07
	Insémination artificielle	21,43
	Mixte	12,50
Pratique du rationnement selon les normes****	Non	100
La contamination des aliments par les moisissures est prise en considération*****	Régulièrement	5,36
	Eventuellement	30,36
	Jamais	64,28
Utilisation du test CMT	Non	100

**Les pourcentages des réponses concernant les espèces animales cohabitant avec les bovins, ont été calculés séparément sans cumul.*

***La fréquence de renouvellement et la superficie de distribution de la litière ont été comparées avec les recommandations de Fontaine et Col., (1988) ; 6 m² d'aire de couchage paillée pour une vache avec son veau à renouveler chaque 24h au moins. Durant l'enquête on a considéré que les copeaux de bois sont utilisables en tant que litière.*

****On a calculé le rendement laitier instantané moyen en L/ vache/jour, durant le même jour de l'enquête suivant l'équation : Quantité totale de lait (L) / Nombre de VL traites, mais cette moyenne ne peut pas être utilisée pour estimer le rendement laitier annuel réel des VL.*

***** Les pratiques de rationnement ont été comparées avec les normes recommandées par (Cuvelier et Dufrasne, 2014) dépendant de l'âge, le poids, l'état physiologique, le niveau de production,...).*

****** La prise en considération de la contamination des aliments par les moisissures est évaluée par le fait de remarquer des tâches de couleurs différentes sur les aliments et puis de retirer l'aliment suspect sans le distribuer aux animaux.*

Plusieurs autres espèces animales, vivent dans certaines exploitations, en promiscuité avec les bovins. Les espèces animales cohabitant avec les bovins sont classées, sans cumul, selon cet ordre décroissant de pourcentages ; 82,14 % (Caprins), 80,36 % (Volailles), 73,21 % (Ovins), 51,79 % (Chiens), 41,07 (Chats) et 12,50 % (Lapins). Il en reste seulement 7,14 % des élevages, qui n'incluent que l'espèce bovine (*c.f* Tableau 5.5).

Le type de stabulation est (Libre) dans 71,43 % des exploitations visitées, (Semi-entravé) dans 23,21 %, et (Entravé) pour ce qui en reste. Le type de ventilation (Statique) est dominant (96,43 %). La fréquence de renouvellement de la litière est (Insuffisante) dans 60,71 % des élevages visités, (Suffisante) dans 17,86 %, et on observe une absence totale de la litière dans 21,43 % des exploitations (*c.f* Tableau 5.5).

On note une domination de la méthode de traite (Manuelle) dans 80,36 % des exploitations. Les rendements laitiers instantanés moyens (en L/ vache/jour), sont classés selon cet ordre décroissant de pourcentages ; 41,07 % (entre 11 et 15), 37,50 % (entre 5 et 10), 21,43 % (supérieur à 15). Les modes de reproduction utilisés au niveau des élevages visités, sont classés selon cet ordre décroissant de pourcentages ; 66,07 % (Monte naturelle), 21,43 % (Insémination artificielle), et 12,50 % (Mixte) (*c.f* Tableau 5.5).

Concernant la conduite de l'alimentation des troupeaux, aucun éleveur n'a pratiqué auparavant un programme de rationnement selon les normes requises. Aussi, 64,28 % des interviewés affirment qu'ils n'ont (Jamais) pris en considération la contamination des aliments par les moisissures (*c.f* Tableau 5.5).

Finalement, aucun des interviewés n'était intéressé par la détection des mammites chez les vaches par le test CMT (*c.f* Tableau 5.5).



Photo 5.1 : Stabulation bovine inappropriée



Photo 5.2 : Elevage bovin transhumant en aire libre



Photo 5.3 : Bâtiment d'élevage avicole utilisé pour loger les bovins



Photo 5.4 : Elevage mixte (bovin, ovin et caprin)



Photo 5.5: Système de tuyauterie pour abreuvement



Photo 5.6: Mangeoire en béton armé



Photo 5.7 : Roue usée de tracteur utilisée comme mangeoire



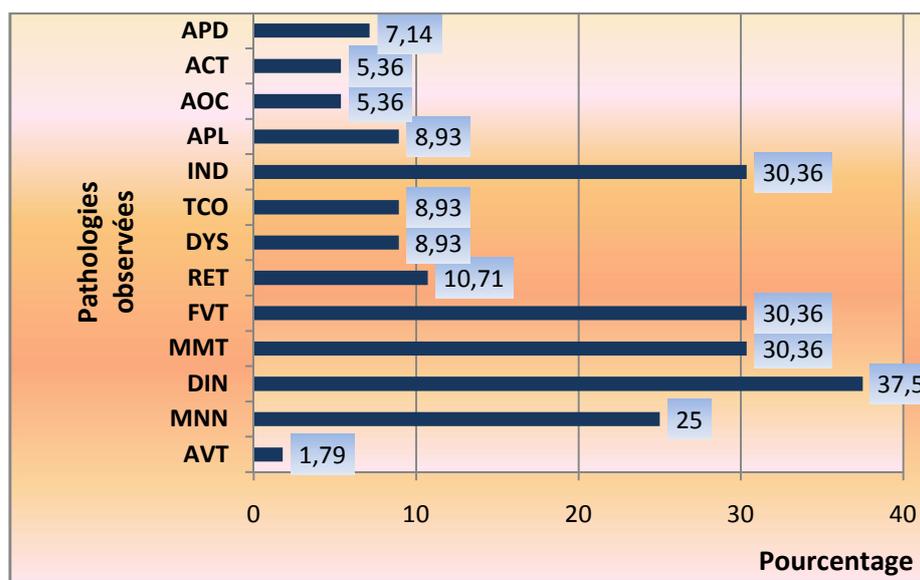
Photo5.8 : Mangeoire métallique enrouillé et abreuvoir en plastique



Photo 5.9 : La machine à traire : un outil peu utilisé dans la région de Biskra

1.1.5. Pathologies bovines dominantes

Les principales pathologies souvent observées par les éleveurs, sont dans l'ordre décroissant suivant ; les diarrhées néonatales (37,50 %), les mammites, la fièvre vitulaire et les cas d'indigestion, selon un taux identique de (30,36 %), les mortinatalités (25 %), les rétentions placentaires (10,71 %), les dystocies, les troubles du cycle œstral et les affections pulmonaires avec le même taux de (8,93 %), les affections podales (7,14 %) , puis les affections oculaires et cutanées avec (5,36 %) et finalement les cas avortements avec (1,79 %) (c.f.Figure 5.1).



Légende : AVT : avortements-IND : Indigestions- DIN : diarrhées néonatales- MNN : mortinatalités- MMT : mammites- AOC. : affections oculaires- ACT. : affections cutanées- APL. : affections pulmonaires- APD. : affections podales.-FVT : Fièvre vitulaire- DYS. : dystocias -RET : rétentions placentaires- TCO : troubles du cycle œstral- *N.B* : Les pourcentages des pathologies observées, ont été calculés séparément sans cumul.

Figure 5.1 : Distribution en pourcentages des pathologies souvent observées chez les bovins dans la région de Biskra

1.1.6. Analyse statistique des données

1.1.6.1. Corrélations entre les niveaux d'instruction des personnels, structures des effectifs bovins et conduite d'élevage

L'utilisation du test de Khi-deux de Pearson à ($p < 0,05$) et ($p < 0,01$), a révélé l'existence de corrélations très significatives entre (NIR) et les variables ; (NIV) ($p = 0,002$) et (CMA) ($p = 0,001$).

Aussi, il se révéla des corrélations significatives entre (NIR) et (CBV) ($p = 0,023$), (AAE) et (MTR) ($p = 0,023$), et entre (TSU) et (MRP) ($p = 0,019$) (c.f. Tableau 5.6).

Tableau 5.6 : Corrélations par le Khi deux de Pearson entre les niveaux d'instruction des personnels, structures des effectifs bovins et conduite d'élevage

Variables	NIR	NIV	CBV	AAE	FRL	TSU	MTR	MRP	CMA
NIR Cor. de Pearson		0,414	0,303	0,250	0,229	0,002	0,166	0,130	0,210
Sig.	1	**	*	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
NIV Cor. de Pearson			0,071	0,066	0,036	0,151	0,181	0,128	0,449
Sig.		1	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	**
CBV Cor. de Pearson				0,144	0,032	0,016	0,177	0,118	0,156
Sig.			1	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
AAE Cor. de Pearson					0,190	0,006	0,303	0,022	0,029
Sig.				1	N.S	N.S	*	N.S	N.S
FRL Cor. de Pearson						0,228	0,149	0,044	0,117
Sig.					1	N.S	N.S	N.S	N.S
TSU Cor. de Pearson							0,190	0,312	0,215
Sig.						1	N.S	*	N.S
MTR Cor. de Pearson								0,222	0,198
Sig.							1	N.S	N.S
MRP Cor. de Pearson									0,206
Sig.								1	N.S
CMA Cor. de Pearson									
Sig.									1

Légende : NIR : Niveau d'instruction du responsable-NIV : Niveau d'instruction du vacher-CBV : Catégorie de bovin- AAE : Animaux d'autres espèces- FRL : Fréquence de renouvellement de la litière- TSU : Type de stabulation utilisé-MTR : Méthode de traite-MRP : Mode de reproduction-CMA : Contrôle des moisissures dans les aliments-**corrélacion significative au niveau ($p < 0,05$)*-***corrélacion significative au niveau ($p < 0,01$)*-N.S : *corrélacion non significative*.

1.1.6.2. Corrélations entre les pathologies bovines dominantes observées

Via le test de Khi-deux de Pearson à ($p < 0,05$) et ($p < 0,01$), il s'est révélé l'existence de corrélations très significatives ; entre (DIN) et (AOC) ($p = 0,009$), entre (MMT) et (APL) ($p = 0,004$), entre (FVT) et (DYS) ($p = 0,000$), et significatives entre (FVT) et les variables (APL) ($p = 0,041$) et (APD) ($p = 0,045$) (c.f.Tableau 5.7).

Aussi (DIN) a montré des corrélations très significatives avec les variables ; (RET) ($p = 0,000$) ; (DYS) ($p = 0,000$) et (APL) ($p = 0,001$). (RET) a révélé des corrélations très significatives avec les variables ; (DYS) ($p = 0,000$) et (APL) ($p = 0,000$), et significative avec (TCO) ($p = 0,049$). Les variables (DYS) et (TCO) ont montré des corrélations très significatives avec (APL), selon les significations successives de ($p = 0,000$) et ($p = 0,002$) (c.f.Tableau 5.7).

Les variables (AOC) et (ACT), ont montré des corrélations très significatives avec (AVT) ($p = 0,000$) (c.f.Tableau 5.7).

Tableau 5.7: Corrélations par le Khi deux de Pearson entre les pathologies bovines dominantes observées dans la région de Biskra

Variables	DIN	MMT	FVT	IND	MMN	RET	DYS	TCO	APL	APD	AOC	ACT	AVT
DIN	Cor. de P.	0,084	0,054	0,220	0,182	0,194	0,261	0,062	0,076	0,061	0,345	0,133	0,168
	Sig.	1	N.S	**	N.S	N.S							
MMT	Cor. de P.		1	0,211	0,157	0,256	0,256	0,187	0,052	0,380	0,042	0,042	0,164
	Sig.			N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	**	N.S	N.S	N.S	N.S
FVT	Cor. de P.			1	0,184	0,189	0,148	0,474	0,162	0,274	0,269	0,118	0,015
	Sig.				N.S	N.S	**	N.S	*	*	N.S	N.S	N.S
IND	Cor. de P.				1	0,027	0,548	0,495	0,185	0,420	0,132	0,022	0,201
	Sig.					N.S	**	**	**	**	N.S	N.S	N.S
	Cor.de P.					1	0,190	0,172	0,165	0,054	0,012	0,152	0,131
MMN	Sig.						N.S						
RET	Cor.de P.						1	0,499	0,265	0,627	0,128	0,174	0,047
	Sig.							**	*	**	N.S	N.S	N.S
DYS	Cor.de P.							1	0,160	0,499	0,156	0,156	0,204
	Sig.								N.S	**	N.S	N.S	N.S
TCO	Cor.de P.								1	0,410	0,212	0,037	0,118
	Sig.									**	N.S	N.S	N.S
APL	Cor.de P.									1	0,128	0,128	0,082
	Sig.										N.S	N.S	N.S
APD	Cor. de P.										1	0,077	0,066
	Sig.											N.S	N.S
AOC	Cor.de P.											1	0,242
	Sig.												**
ACT	Cor.de P.												1
	Sig.												
AVT	Cor.de P.												
	Sig.												1

Légende : AVT : avortements-IND : Indigestions- DIN : diarrhées néonatales-MNN : mortinatalités- MMT : mammites- AOC. : affections oculaires- ACT. : affections cutanées- APL. : affections pulmonaires- APD. : affections podales.-FVT : Fièvre vitulaire- DYS. : dystocies -RET : rétentions placentaires- TCO : troubles du cycle œstral. -*corrélation significative au niveau ($p < 0,05$)-**corrélation significative au niveau ($p < 0,01$) -N.S : corrélation non significative.

1.1.6.3. Influence du niveau d'instruction du responsable sur la conduite d'élevage

L'utilisation du test d'ANOVA à 1 facteur ($p < 0,05$) entre la variable (NIR) en tant que critère d'analyse, et certains paramètres de la conduite d'élevage en tant que variables dépendantes, a montré une corrélation significative avec la variable (AAE) ($p = 0,020$) (c.f.Tableau 5.8).

Tableau 5.8 : Test d'ANOVA 1 entre la variable « niveau d'instruction du responsable (NIR) » et les paramètres de la conduite d'élevage

Variables dépendantes	ddl	F	Signification
AAE Inter-groupes	4	3,221	*
AAE Intra-groupes	51		
AAE Total	55		
FRL Inter-groupes	4	1,042	N.S
FRL Intra-groupes	51		
FRL Total	55		
MTR Inter-groupes	4	1,345	N.S
MTR Intra-groupes	51		

MRP	Total	55	0,922	N.S
	Inter-groupes	4		
	Intra-groupes	51		
CMA	Total	55	0,783	N.S
	Inter-groupes	4		
	Intra-groupes	51		
	Total	55		

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$) -N.S : corrélation non significative.

1.1.6.4. Influence du niveau d'instruction du vacher sur la conduite d'élevage

L'utilisation du test d'ANOVA à 1 facteur ($p < 0,05$) entre la variable (NIV) en tant que critère d'analyse, et certains paramètres de la conduite d'élevage en tant que variables dépendantes, a montré une corrélation significative avec la variable (CMA) ($p = 0,011$) (c.f.Tableau 5.9).

Tableau 5.9 : Test d'ANOVA 1 entre la variable « niveau d'instruction du vacher (NIV) » et les paramètres de la conduite d'élevage

Variables dépendantes		ddl	F	Signification
AAE	Inter-groupes	4	0,367	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
FRL	Inter-groupes	4	0,751	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
MTR	Inter-groupes	4	1,710	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
MRP	Inter-groupes	4	1,264	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
CMA	Inter-groupes	4	3,638	*
	Intra-groupes	51		
	Total	55		

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$) -N.S : corrélation non significative.

1.1.6.5. Influence du niveau d'instruction du responsable sur les pathologies bovines dominantes observées

L'utilisation du test d'ANOVA à 1 facteur ($p < 0,05$) entre la variable (NIR) en tant que critère d'analyse, et les pathologies bovines dominantes observées en tant que variables dépendantes, a montré des corrélations très significatives avec les variables (ACT) ($p = 0,000$) et (AVT) ($p = 0,007$) (c.f.Tableau 5.10).

Tableau 5.10: Test d'ANOVA 1 entre la variable « niveau d'instruction du responsable (NIR) » et les pathologies bovines dominantes observées dans la région de Biskra

Variables dépendantes		ddl	F	Signification
DIN	Inter-groupes	4	1,997	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
MMT	Inter-groupes	4	1,195	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
FVT	Inter-groupes	4	0,367	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
IND	Inter-groupes	4	0,456	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
MNN	Inter-groupes	4	0,415	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
RET	Inter-groupes	4	1,190	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
DYS	Inter-groupes	4	1,527	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
TCO	Inter-groupes	4	0,902	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
APL	Inter-groupes	4	0,412	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
APD	Inter-groupes	4	0,693	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
AOC	Inter-groupes	4	0,952	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
ACT	Inter-groupes	4	6,996	*
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
AVT	Inter-groupes	4	3,946	*
	Intra-groupes	51		
	Total	55		

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$) -N.S : corrélation non significative.

1.1.6.6. Influence du niveau d'instruction du vacher sur les pathologies bovines dominantes observées

L'utilisation du test d'ANOVA à 1 facteur ($p < 0,05$) entre la variable (NIV) en tant que critère d'analyse, et les pathologies bovines dominantes observées en tant que variables dépendantes, a montré des corrélations très significatives avec les variables (ACT) ($p = 0,001$) et (AVT) ($p = 0,000$) (c.f.Tableau 5.11).

Tableau 5.11 : Test d'ANOVA 1 entre la variable « niveau d'instruction du vacher (NIV) » et les pathologies bovines dominantes observées dans la région de Biskra

Variables dépendantes		ddl	F	Signification
DIN	Inter-groupes	4	1,690	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
MMT	Inter-groupes	4	0,574	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
FVT	Inter-groupes	4	0,799	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
IND	Inter-groupes	4	0,579	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
MNN	Inter-groupes	4	0,232	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
RET	Inter-groupes	4	0,289	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
DYS	Inter-groupes	4	0,719	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
TCO	Inter-groupes	4	0,523	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
APL	Inter-groupes	4	0,809	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
APD	Inter-groupes	4	1,241	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
AOC	Inter-groupes	4	1,627	N.S
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
ACT	Inter-groupes	4	5,350	*
	Intra-groupes	51		
	Total	55		
AVT	Inter-groupes	4	12,295	*
	Intra-groupes	51		
	Total	55		

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$) -N.S : corrélation non significative.

1.1.6.7. Influence du type de stabulation sur les pathologies bovines dominantes observées

L'utilisation du test d'ANOVA à 1 facteur ($p < 0,05$) entre la variable (TSU) en tant que critère d'analyse, et les pathologies bovines dominantes observées en tant que variables dépendantes, a montré des corrélations significatives avec les variables (AOC) ($p = 0,026$) et (AVT) ($p = 0,013$) (c.f.Tableau 5.12).

Tableau 5.12 : Test d'ANOVA 1 entre la variable « type de stabulation utilisé (TSU) » et les pathologies bovines dominantes observées dans la région de Biskra

Variables dépendantes		ddl	F	Signification
DIN	Inter-groupes	2	1,445	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
MMT	Inter-groupes	2	1,323	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
FVT	Inter-groupes	2	0,294	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
IND	Inter-groupes	2	1,704	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
MNN	Inter-groupes	2	1,331	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
RET	Inter-groupes	2	0,238	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
DYS	Inter-groupes	2	1,074	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
TCO	Inter-groupes	2	1,213	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
APL	Inter-groupes	2	0,238	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
APD	Inter-groupes	2	0,275	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
AOC	Inter-groupes	2	3,897	*
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
ACT	Inter-groupes	2	0,979	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
AVT	Inter-groupes	2	4,732	*
	Intra-groupes	53		
	Total	55		

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$) -N.S : corrélation non significative.

1.1.6.8. Influence du mode de reproduction sur les pathologies bovines dominantes observées

L'application du test d'ANOVA à 1 facteur ($p < 0,05$) entre la variable (MRP) en tant que critère d'analyse, et les pathologies bovines dominantes observées en tant que variables dépendantes, a montré une corrélation significative avec la variable (RET) ($p = 0,045$) (c.f. Tableau 5.13).

Tableau 5.13 : Test d'ANOVA 1 entre la variable « mode de reproduction(MRP) » et les pathologies bovines dominantes observées dans la région de Biskra

Variables dépendantes		ddl	F	Signification
DIN	Inter-groupes	2	0,019	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
MMT	Inter-groupes	2	1,443	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
FVT	Inter-groupes	2	0,703	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
IND	Inter-groupes	2	1,569	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
MNN	Inter-groupes	2	2,177	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
RET	Inter-groupes	2	3,299	*
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
DYS	Inter-groupes	2	0,703	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
TCO	Inter-groupes	2	0,971	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
APL	Inter-groupes	2	0,614	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
APD	Inter-groupes	2	1,077	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
AOC	Inter-groupes	2	1,117	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
ACT	Inter-groupes	2	1,460	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		
AVT	Inter-groupes	2	1,893	N.S
	Intra-groupes	53		
	Total	55		

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$) -N.S : corrélation non significative.

1.2. Enquête sur l'élevage camelin périurbain dans la région de Biskra

1.2.1. Distribution de l'échantillon dans l'espace

Les troupeaux de camelins visités, étaient géographiquement répartis à côté de deux axes routiers principaux ; RN 46 et RN 3. Cependant, les élevages installés dans la région des Ziban Ouest (RN 46) (Chaiba, Doucen, Sidi Khaled, Bir Nâam) semblent être plus accessibles pour les automobilistes que ceux des autres régions (*c.f. Tableau 5.14 ; Photo 5.10*).

Tableau 5.14 : Distribution géographique des troupeaux de camelins visités

<i>Région</i>	<i>Nombre de troupeaux (n)</i>
Saâda	1
Ain El'Karma	1
Oumache	2
Loutaya	2
Chaiba	1
Doucen	1
Sidi Khaled	1
Bir Naâm	1
Total (N)	10



Photo 5.10 : Exposition d'un troupeau camelin devant la route nationale N°46

1.2.2. Régie des élevages camelins et aspects socioéconomiques

L'enquête révéla que 50 % des éleveurs ont un niveau d'instruction qui va du niveau scolaire moyen au secondaire (*c.f. Tableau 5.15*). Parmi tous les éleveurs interviewés ; 30 % possèdent une expérience professionnelle supérieure à 40 ans en élevage camelin, 20 % ayant une expérience allant de 11 à 20 ans, 30% entre 6-10 ans, et 20 % entre zéro et 5 ans (*c.f. Tableau 5.15*).

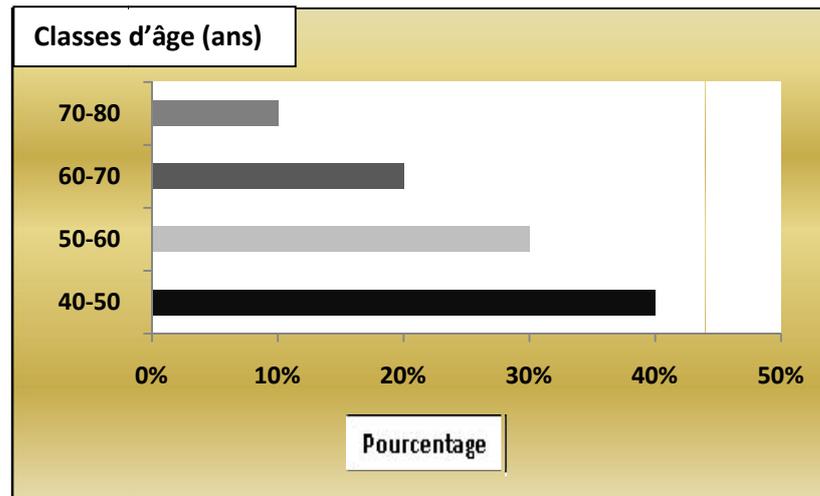


Figure 5.2 : Distribution des éleveurs selon les tranches d'âge (%)

La majorité des éleveurs (80 %), pratiquent l'élevage camelin en tant qu'occupation principale, alors que 20 % comme une activité secondaire. Aussi, 20 % des éleveurs, possèdent d'autres espèces de ruminants en plus des dromadaires (*c.f. Tableau 5.15*).

Les surfaces de pâturages sont ; sous la propriété intégrale de l'éleveur (20%), soumises aux accords tribaux (30%), et en majorité sous l'égide de l'état (50%). 90 % des éleveurs pratiquent un système d'élevage semi-intensif, 10 % utilisent le système traditionnel. D'après 30 % des éleveurs, les déficits en pâturages et en eaux, sont les seules causes de changement des endroits de pâturage, tandis que 40 % ajoutent le fait d'éviter la proximité des troupeaux camelins atteints de maladies contagieuses, alors que 30 % déclarent que la décision de transhumance est motivée par les difficultés rencontrées lors des périodes très chaudes (*c.f. Tableau 5.15*).

Dans tous les cas, les éleveurs transhument leurs troupeaux, uniquement à pied. 90 % des éleveurs occupent la fonction de berger-gardien en collaboration avec les membres du ménage ainsi qu'une main-d'œuvre recrutée. Aussi, 20% des répondants détiennent la progéniture de leurs troupeaux pour remplacer les animaux réformés, tandis que 30 % achètent des dromadaires

de remplacement dans le cercle familial, le reste des répondants (50 %) s'en procurent des dromadaires à partir des marchés à bestiaux situés dans les wilayas d'El'Oued, Djelfa et El' Bayadh (c.f.Tableau 5.15).

Tableau 5.15 : Sommaire des réponses des éleveurs concernant la régie des élevages camelins et les aspects socioéconomiques

Questions	Oui	Non
Niveau scolaire moyen	Secondaire (n=2) Moyen (n=3)	Au dessous du niveau Moyen (n=5)
L'élevage camelin est l'occupation principale	(n=8)	(n=2)
Elevage d'autres espèces de ruminant en plus des dromadaires	Bovins (n=1) Ovins /Caprins (n= 1)	(n=8)
Longue expérience en élevage camelin	> 40 ans (n=3) 11-20 ans (n= 2)	6-10 ans (n=3) 0-5 ans (n=2)
Surfaces de pâturage sont sous la propriété de l'éleveur	(n= 2)	Etatique (n= 5) Tribale (n= 3)
Ne pratiquer que le système d'élevage traditionnel	(n=1)	Semi-intensif (n=9)
Le déficit en pâturage et en eau est la seule cause de changement d'emplacement	(n=3)	Maladies contagieuses (n=4) Climat chaud (n=3)
Transhumer les camelins seulement à pieds	(n=10)	(n= 0)
Acheter des camelins seulement dans les limites de la wilaya de Biskra	Cercle familial (n=3) Garder la progéniture pour le remplacement (n=2)	M.B.W. El'Bayadh (n=1) M.B.W. El'Oued (n=2) M.B.W. Djelfa (n=2)
Vendre les camelins seulement dans les limites de la wilaya de Biskra	Abattoirs communaux (n=4) Cercle familial (n=1) M.B.W. Biskra (n=1)	M.B.W. Ouargla (n=1) M.B.W.El'Oued (n=2) M.B.W. Ghardaïa (n=1)
Le propriétaire est le seul berger-gardien des camelins	Propriétaire seulement (n=1)	Membres du ménage du propriétaire et une main-d'œuvre recrutée (n=9)

Légende : M.B.W: Marchés à bestiaux de la wilaya

Afin de vendre leurs camelins dans les limites de la wilaya de Biskra ; 40% des éleveurs ont recours aux abattoirs communaux, 10 % aux marchés à bestiaux de la wilaya de Biskra, 10 % préfèrent vendre leurs produits dans le cercle familial, tandis que ceux qui restent (40 %) ont recours aux marchés à bestiaux situés dans les wilayas ; d'El'Oued, Ouargla et Ghardaïa (c.f.Tableau 5.15).

1.2.3. Aspects de la reproduction et production laitière des troupeaux camelins

Aucun des éleveurs interviewés ne pratique l'insémination artificielle. Tous les éleveurs utilisent seulement la méthode de traite manuelle, selon une fréquence de 2 fois/jour d'après 60%, et d'une fois /jour selon (40%) (c.f.Tableau 5.16).

Aussi, 60% des éleveurs lavent toujours les récipients de traite 2 fois/jour, et 40 % une seule fois/jour. Selon 50% des éleveurs, la durée de traite ne dépasse pas 3 mn par chamelle. Tous les éleveurs lavent toujours la mamelle avant la traite, mais seulement 40 % lavent toujours la mamelle après la traite. Aucun des éleveurs n'utilise une solution stérilisante pendant le lavage de la mamelle, en fait, 50 % des éleveurs n'utilisent que de l'eau tiède, 40 % joignent du savon à l'eau tiède et 10 % utilisent l'eau sans tiédissement (c.f.Tableau 5.16).

Selon 80% des éleveurs, la période de stockage du lait avant sa vente ne dépasserait pas 24 h, mais elle pourrait atteindre 12 jours d'après (20%). Tous les éleveurs vendent le lait cru directement aux consommateurs, mais pas aux collecteurs, ceci en gardant, toujours, une partie de la production laitière quotidienne des chameles pour l'autoconsommation par les membres du ménage (c.f.Tableau 5.16).

Tableau 5.16 : Sommaire des réponses des éleveurs concernant la reproduction des troupeaux et les aspects de la production laitière

Questions	Oui	Non
Pratiquer l'insémination artificielle	(n = 0)	(n=10)
Utiliser seulement la méthode de traite manuelle	(n= 10)	(n= 0)
La fréquence de traite est toujours de 2 fois/jour	(n=6)	Une fois (n=4)
Toujours laver les récipients de traite 2 fois/jour	(n= 6)	Une fois (n= 4)
La durée de traite dépasse 3 mn en moyenne par chamelle	Jusqu'à 5 mn (n = 4) Jusqu'à 6 mn (n = 1)	≤ 3 mn (n= 5)
Toujours laver la mamelle avant la traite	(n=10)	(n= 0)
Toujours laver la mamelle après la traite	(n= 4)	(n= 6)
Toujours utiliser une solution stérilisante durant le lavage de la mamelle	(n= 0)	Savon et eau tiède (n=4) Eau tiède (n=5) Eau sans tiédissement (n=1)
La période de stockage du lait avant sa vente ne dépasse pas 24 h	(n= 8)	Jusqu'à 12 jours (n=2)
Vendre le lait cru directement aux consommateurs ou collecteurs	Consommateurs (n= 10)	Collecteurs (n=0)
Autoconsommation d'une partie de la production quotidienne de lait de chamelle	(n= 10)	(n= 0)



Photo 5.11 : Réfrigération des bouteilles de lait de chamelle en attendant leur vente



Photo 5.12 : Récipients de traite



Photo 5.13 : Plaque publicitaire sur l'axe routier



Photo 5.14 : Tanks de stockage du lait



Photo 5.15: Lait emballé prêt à la vente



Photo 5.16 : Lavage des récipients de traite à l'eau savonneuse

1.2.4. Structure des troupeaux camelins

Les troupeaux de camelins visités, incluent différents phénotypes. Phénotypiquement, les deux populations ; *Sahraoui* (c.f.Photo 5.18) et *Ouled Sidi Chikh*, sont plus abondantes que la population *Targui* (c.f.Photo 5.17). La population de phénotype *Châambi*, est rarement observée. Certains troupeaux incluent quelques hybrides (Tableau 5.17).

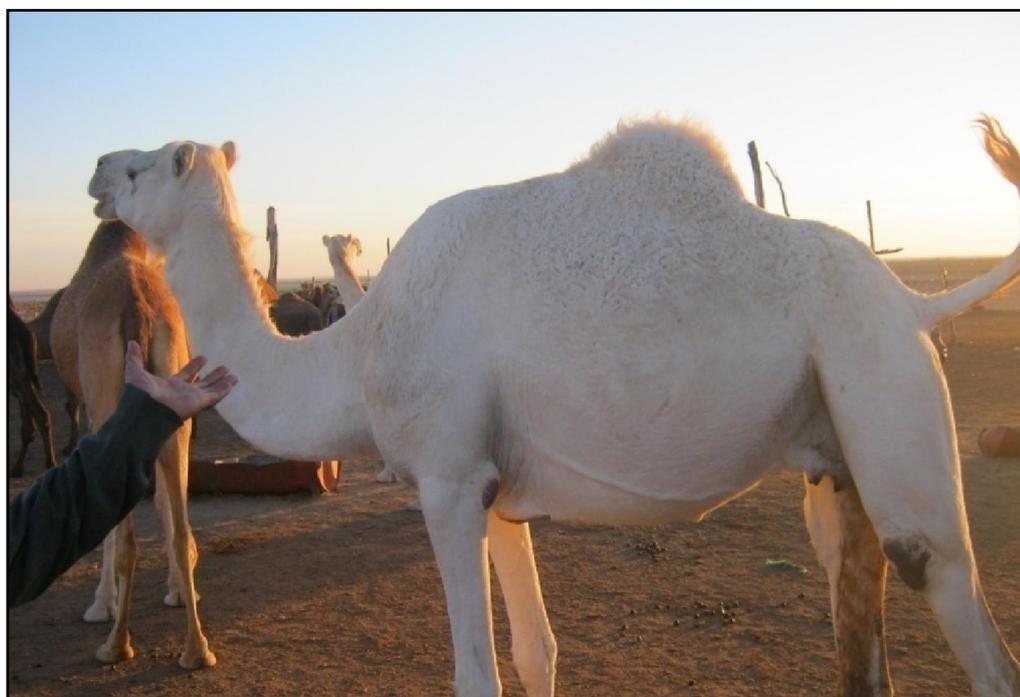


Photo 5.17 : Chamelle de phénotype Targui



Photo 5.18 : Dromadaires de phénotype Sahraoui en clôture

Tableau 5.17 : Structure des troupeaux camelins selon le phénotype, l'effectif total, le sexe et l'âge

Code du troupeau	Phénotypes observés	Total des Camelins (tête)	Total des Mâles Reproducteurs (tête)	Total des Chamelles (tête)	Total des Chamelons (tête)
T1	- Sahraoui - Targui - Ouled Sidi Chikh	180	04	138	38
T2	- Hybrides	250	04	120	126
T3	- Targui - Ouled Sidi Chikh	40	01	20	19
T4	- Targui - Hybrides	200	01	-	-
T5	- Châambi - Ouled Sidi Chikh	12	00	06	06
T6	- Sahraoui	23	01	12	10
T7	- Sahraoui - Targui -Ouled Sidi Chikh	124	06	59	59
T8	- Sahraoui - Targui -Ouled Sidi Chikh	52	02	25	25
T9	- Sahraoui - Targui -Ouled Sidi Chikh	60	02	29	29
T10	- Sahraoui - Targui -Ouled Sidi Chikh	65	01	32	32

On note que les camelins sont souvent identifiés par des lettres ou des chiffres au niveau de la région des flancs, grâce à une peinture huileuse. Parfois, on trouve aussi des boucles en plastique portant des numéros, sur les oreilles. Ceci, généralement, dans le but d'identifier les animaux en cas d'existence de plusieurs propriétaires en partenariat (*c.f.Photo 5.19*).



Photo 5.19 : Identification des chamelles au niveau des flancs

1.2.5. Modalités d'alimentation des troupeaux camelins

Au cours de l'enquête, on a constaté que les parcours steppiques se caractérisent par leur diversité avec une abondance de certaines espèces végétales (*c.f.Photo 5.20*). L'inventaire des plantes broutées par le dromadaire, dominantes dans les sites visités (*Tableau 5.18*), nous a permis d'identifier 31 espèces végétales parmi celles rapportées par (Bouallala *et al.*, 2011). Durant la période de pâturage sur les parcours steppiques, les troupeaux sont généralement accompagnés par un ou plusieurs berger-gardiens (*c.f.Photo 5.21*).

A partir du (*c.f.Tableau 5.19*), on peut nettement remarquer que les quantités quotidiennes totales d'aliments distribués, généralement pour les chamelles en lactation, sont négligeables, et que les végétations poussant sur les terres inexploitées, constituent la principale ressource alimentaire des camelins. Aussi, il s'avère que l'orge et le son de blé, sont les aliments les plus utilisés par les éleveurs. La production laitière moyenne par jour et par chamelle, oscille de 0,36 L à 3,81 L, cet important écart influe directement sur le rendement laitier total moyen par jour et par troupeau et donc, sur le revenu quotidien moyen résultant de la vente du lait produit par chaque troupeau.



Photo 5.20 : Richesse des parcours steppiques de la région de Biskra



Photo 5.21 : Troupeau camelin au pâturage

Tableau 5.18 : Inventaire des plantes broutées par le dromadaire, dominantes dans les sites visités

<i>Dénomination dialecte</i>	<i>Dénomination scientifique</i>
Djell	<i>Salsola bayosma</i>
Tarfa	<i>Tamarix gallica</i>
Ghetaf	<i>Atriplex halimus</i>
Lekdad	<i>Astragalus armatus</i>
Remth	<i>Haloxylon scoparium</i>
Rtem	<i>Retama retam</i>
Nedjem	<i>Cynodon dactylon</i>
Adjram-Baguel	<i>Anabasis articulata</i>
Sedra	<i>Zizyphus lotus</i>
Drinn	<i>Stipagrostis pungens</i>
Larta	<i>Cacligonum comosum</i>
Souide	<i>Sueda fruticosa</i>
Damrane	<i>Traganum nudatum</i>
Zeïta	<i>Limoniastrum guyonianum</i>
Ghardak	<i>Nitraria schoberi</i>
Bougriba	<i>Zygophelum Album</i>
Lalma	<i>Plantago ciliata</i>
Akrich	<i>Aerolopus littoralis</i>
Remram	<i>Chenodium murale</i>
Arfage	<i>Anvillea radiata</i>
Khayata	<i>Teucrium polium</i>
Jaada	<i>Marrubium deserti</i>
kalga	<i>Pergularia tomentosa</i>
Belbel	<i>Salsola tetragona</i>
El'Oud	<i>Farsetia aegyptiaca</i>
Djefna	<i>Gymocarpus decander</i>
Lak	<i>Rhamns frangula</i>
Chih	<i>Artémisia herba-alba</i>
Btoum	<i>Pistacia atlantica</i>
Talma	<i>Taraxacum laevigatum</i>
Chouk	<i>Centaurea pungens</i>

Tableau 5.19 : Caractéristiques d'alimentation des chamelles par comparaison avec le rendement laitier (L/j) et le revenu journalier (en DA/j et USD/j)

Code du troupeau	T.A.D.C	N.C.L	REN. L. J.M.C (L/j)	REN. L.J.M.T (L/j)	REV. J.M.L.T (DA / USD/j)**
T1	- Orge (2-3 kg) - Son de blé (2-3 kg) - Paille (10 bales) - Pâturages	38	2,24	85	34000 DA/j 424,15 USD/j
T2	-Aucun concentré - Pâturages seulement	40	1,2	48	19 200 DA/j 239,52 USD/j
T3	- Orge (5-6 kg) - Son de blé (5-6 kg) - Pâturages	20	1,7	34	13 600 DA/j 169,66 USD/j
T4	- Aucun concentré - Pâturages seulement	40	0,45	18	7200 DA/j 89,82 USD/j
T5	- Orge (? kg) - Pâturages	6	2,33	14	5600 DA/j 69,86 USD/j
T6	- Son de blé (? kg) - Pâturages	10	2,2	22	8800 DA/j 109,78 USD/j
T7	- Orge (2-3 kg) - Son de blé (2-3 kg) - Pâturages	59	2,07	122	48 800 DA/j 608,78 USD/j
T8	- Orge (6-8 kg) - Son de blé (6-8 kg) - Pâturages	25	0,36	9	3600 DA/j 44,91 USD/j
T9	- Orge (? kg) - Son de blé (? kg) - Pâturages	24	3,5	84	33 600 DA/j 419,16 USD/j
T10	- Orge (70 kg) - Son de blé (70 kg) - Pâturages	27	3,81	103	41 200 DA/j 513,97 USD/j

Légende :

T.A.D.C : Types d'aliments distribués aux chamelles (le jour de l'enquête)

N.C.L : Nombre de chamelles en lactation

REN. L. J.M.C : Rendement laitier journalier moyen par chamelle

REN. L.J.M.T: Rendement laitier journalier moyen par troupeau

REV.J.M.L.T : Revenu journalier moyen de vente du lait par troupeau

***Les revenus ont été calculés pour un tarif minimum de 400 DA pour un litre de lait de chamelle, ce qui était équivalent à 4,99 USD selon les taux de conversion bancaire d'Algérie au 1^{er} Juillet, 2013.*

Les éleveurs gardent, souvent, les chamelons moins dépendants de leurs mères en stabulation entravée, en attendant le retour de celles ci après la période de pâturage (*c.f. Photo 5.22*). Au contraire, les chamelles ayant des chamelons nouveaux nés, broutent seulement tout près de la stabulation, car elles devraient allaiter à tout moment leurs chamelons très dépendants d'elles, et qui ne sont pas encore aptes aux grandes marches (*c.f. Photo 5.23*).



Photo 5.22 : Chamelons de phénotype Sahraoui gardés en stabulation entravée



Photo 5.23 : Chamelles et leurs chamelons au pré

Généralement, les chamelles sont souvent entravées (attachées) par un des membres antérieurs grâce à une corde solide appelée (*Aâgal*), afin de faciliter la tétée des nouveaux nés, ou bien pour effectuer la traite (*c.f. Photo 5.24*).



Photo 5.24 : Chamelle entravée par (Aâgal) allaitant son chamelon

Malheureusement, les conditions de stockage des aliments de bétail, ne sont pas conformes aux normes d'hygiène, car ils sont, en général, mis dans des sacs perméables entassés les uns sur les autres et déposés directement sur le sol (*c.f.Photo 5.25*), ou dans le meilleur des cas, sur une bâche qui servirait elle même pour les couvrir (*c.f.Photo 5.26*). Ces conditions exposeraient les aliments aux hautes températures, aux pluies, à l'humidité, aux insectes et aux rongeurs.



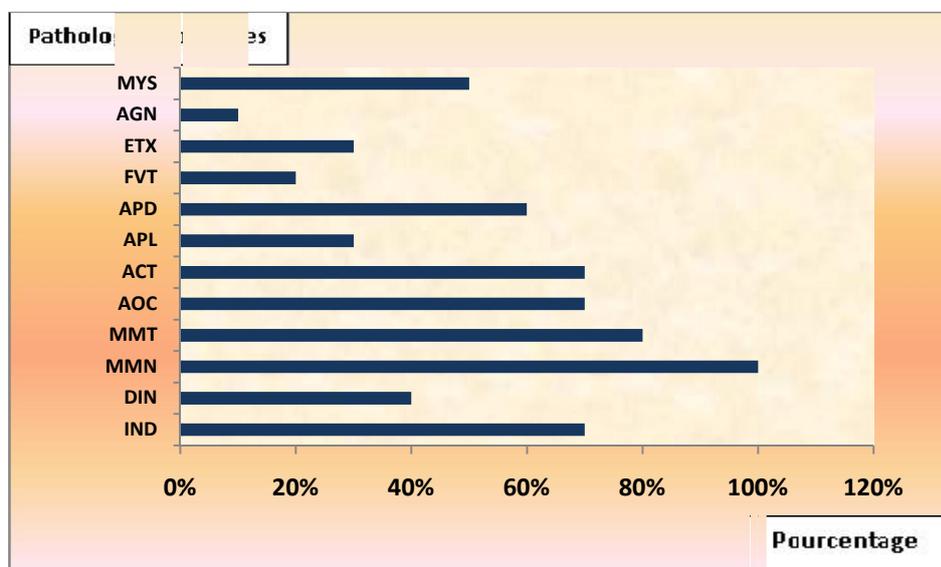
Photo 5.25 : Stock d'aliments concentrés (orge et son de blé) déposés par terre



Photo 5.26 : Stocks d'aliments sur une bâche et d'eau d'abreuvement en citernes

1.2.6. Pathologies dominantes en élevage camelin

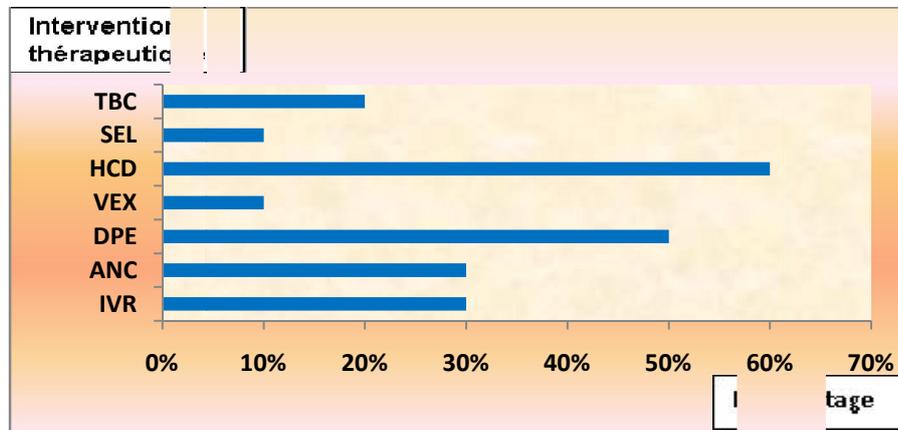
Concernant les principales pathologies souvent observées par les éleveurs, elles sont dans l'ordre décroissant suivant ; les mortalités (observées dans tous les élevages enquêtés), les mammites (80 %), les indigestions en plus des affections oculaires et cutanées (70 %) (c.f.Figure 5.3). Lors de l'enquête, on a pu photographier quelques cas pathologiques (c.f.Photos 5.27 ; 5.28 ; 5.29 ; 5.30 ; 5.31).



Légende : IND : Indigestions- DIN : diarrhées néonatales-MNN : mortalités-MMT : mammites-AOC. : affections oculaires- ACT. : affections cutanées- APL. : affections pulmonaires-APD. : affections podales.-FVT : Fièvre vitulaire- ETX. : entérotoxémie.- AGN. : affections génitales.- MYS. : Myiases.-**NB** : Les pourcentages ont été calculés sans cumul.

Figure 5.3 : Distribution des pathologies dominantes chez les camelins dans la région de Biskra (%)

Les principales interventions thérapeutiques souvent pratiquées par les éleveurs de camélins, sont dans l'ordre décroissant suivant ; l'utilisation de l'huile de cade (60 %), le déparasitage externe (50 %), le recours au vaccin anti-claveleux et aux ivermectines (30 %) (c.f. Figure 5.4)



Légende : IVR. : ivermectines- ANC : vaccin anti-claveleux-DPE : déparasitage externe- VEX : vaccin de l'entérotoxémie.- HCD. : huile de cade.- SEL. : infusion de sel.- TBC. : feuilles de tabac.

NB : Les pourcentages ont été calculés sans cumul.

Figure 5.4 : Distribution des interventions thérapeutiques souvent pratiquées par les éleveurs de camélins dans la région de Biskra (%)

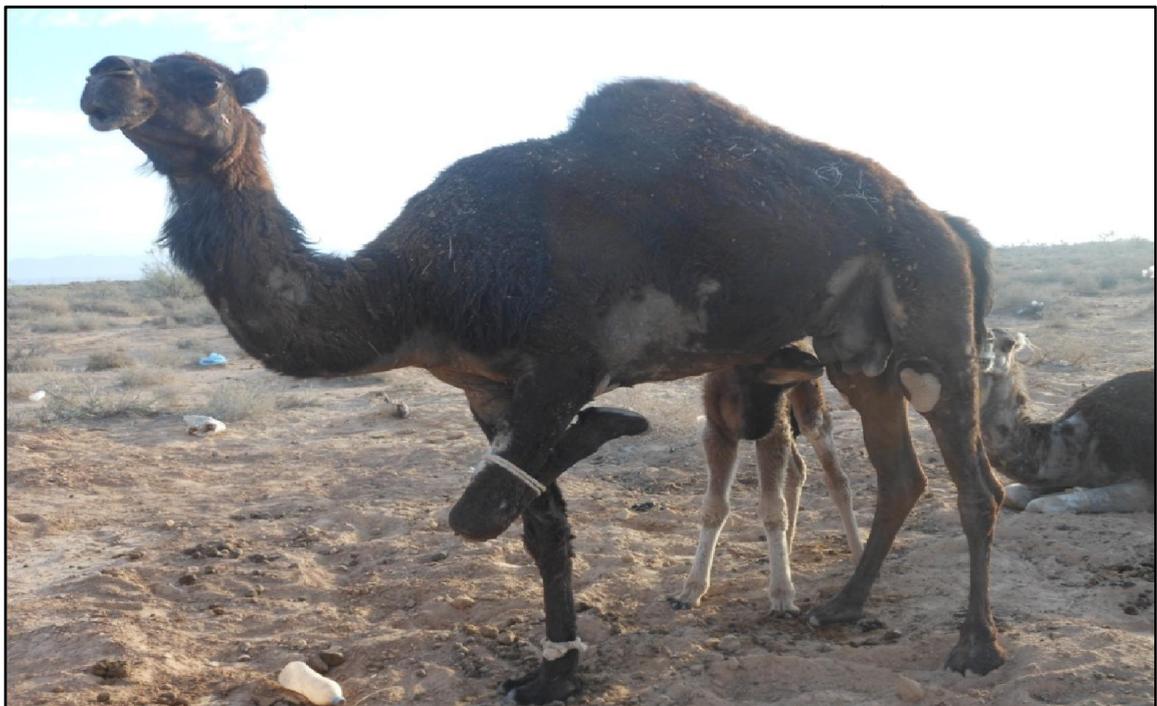


Photo 5.27 : Chamelle présentant une dermatose non prurigineuse avec dépilation



Photo 5.28 : Chamelle présentant une dermatose avec prurit et dépilation



Photo 5.29: Abscès ouvert à la base du cou d'une chamelle



Photo 5.30 : Chamelon présentant des lésions dépilatoires faciales

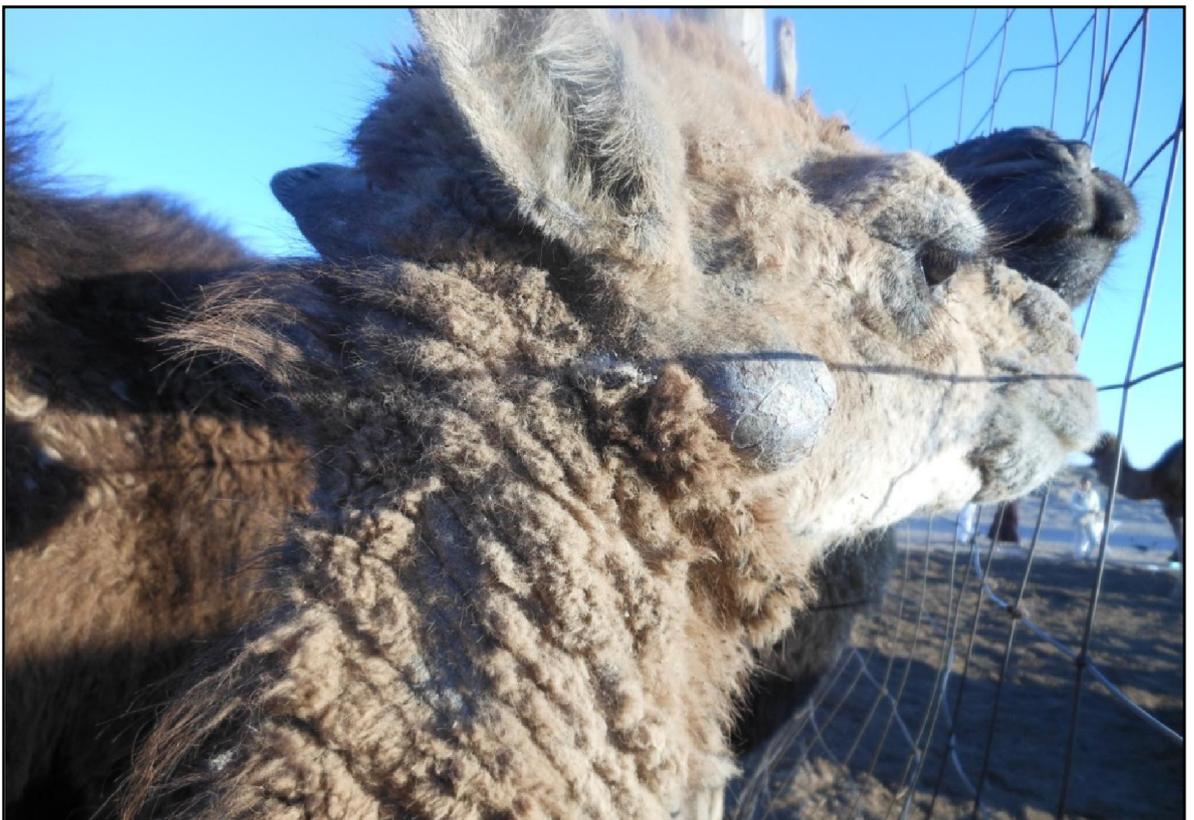


Photo 5.31: Chamelon présentant des abcès sub-auriculaires

1.2.7. Analyse statistique des données

1.2.7.1. Influence du nombre de chammes en lactation (NCL) sur le revenu journalier moyen de vente du lait par troupeau REV.JMLT en (USD)

Le test de corrélation bivariée de Khi deux de Pearson ($p < 0,05$) n'a révélé aucune corrélation significative entre la variable (NCL) et la variable (REV.JMLT) (c.f. Tableau 5.20).

Tableau 5.20 : Test de Pearson entre la variable (NCL) et la variable (REV.JMLT) en (USD)

		NCL	REV.JMLT
NCL	Pearson Correlation	1	0,598
	Sig. (2-tailed)		*
	N	10	10
REV.JMLT	Pearson Correlation	0,598	1
	Sig. (2-tailed)	*	
	N	10	10

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$).

1.2.7.2. Corrélations entre les pathologies souvent observées chez les camelins et les variables région, expérience, niveau d'instruction et effectif total

Afin d'étudier les corrélations entre les variables ; « région (RG) », « nombre d'années d'expérience de l'éleveur (EXP) », « niveau d'instruction de l'éleveur (NIV) » et « effectif total (ET) », comme (*Groupes du test*), et les variables du (*Champs de test*) ; « pathologies souvent observées », on a utilisé le test de Jonckheere-Terpstra ($p < 0,05$). Ce test a montré des corrélations significatives entre la variable (EXP) et les variables (IND) ($p = 0,021$) et (DIN) ($0,019$) (c.f. Tableau 5.21).

Tableau 5.21: Test de Jonckheere-Terpstra entre la variable « nombre d'années d'expérience de l'éleveur » (EXP) et les variables « indigestions » (IND), « diarrhées néonatales » (DIN) chez les camelins

Variabes	Signification du test de Jonckheere-Terpstra ^a	Décision
IND	0,021*	Rejeter H0
DIN	0,019*	Rejeter H0

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$)-a. Avec hypothèse nulle (H_0) que la distribution des variables du champ de test soit identique pour toutes les catégories de la variable (EXP).

D'une autre part, l'association statistique entre les mêmes groupes de variables, avait été recherchée par le test de Tau-B de Kendall ($p < 0,05$), en utilisant l'application «Tableau croisé». Ce test a permis de détecter des corrélations significatives entre la variable (RG) et les variables ; « mammites (MMT) » ($p = 0,042$) et « affections pulmonaires (APL) » ($p = 0,035$) (c.f. Tableau 5.22).

Tableau 5.22 : Test de Tau-B de Kendall en tableau croisé entre la variable « région (RG) » et les variables « mammites (MMT) » et « affections pulmonaires (APL) » chez les camelins

Variables	N.O.V ^a	Tau-B de Kendall	Erreur standard asymptotique	T approximé	Signification approximée
MMT	10	,547	,156	2,029	,042*
APL	10	,510	,243	2,108	,035*

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$)- a. Nombre d'observations valides.

Le test de Kendall a montré aussi l'existence de corrélations très significatives entre la variable « niveau d'instruction de l'éleveur (NIV) » et les variables ; « indigestions (IND) » ($p = 0,000$), « diarrhées néonatales (DIN) » ($p = 0,001$), et significative entre (NIV) et « affections podales (APD) » ($p = 0,038$) (c.f.Tableau 5.23).

Tableau 5.23 : Test de Tau-B de Kendall en tableau croisé entre la variable (NIV) et les variables (IND), (DIN) et (APD) chez les camelins

Variables	N.O.V ^a	Tau-B de Kendall	Erreur standard asymptotique	T approximé	Signification approximée
IND	10	0,733	0,137	4,472	0,000*
DIN	10	0,745	0,114	3,380	0,001*
APD	10	0,534	0,270	2,073	0,038*

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$)- a. Nombre d'observations valides.

1.2.7.3. Facteurs Interférant avec l'effectif total du troupeau camelin et la durée d'expérience de l'éleveur

Le test de Spearman ($p < 0,05$) et ($0,01$), a révélé une corrélation très significative entre la variable (EXP) et les variables ; (NIV) ($p = 0,004$), « effectif total (ET) » ($p = 0,00$), et significative entre les variables (NIV) et (ET) ($p = 0,021$) (c.f.Tableau 5.24).

Tableau 5.24 : Test de Spearman entre les variables (RG), (EXP), (NIV) et (ET) chez les camelins

		RG	EXP	NIV	ET
RG	Coefficient de corrélation	1,000	0,119	0,082	0,099
	Sig. (bilatérale)	.	N.S	N.S	N.S
	N	10	10	10	10
EXP	Coefficient de corrélation		1,000	0,815	0,907
	Sig. (bilatérale)			*	**
	N		10	10	10
NIV	Coefficient de corrélation			1,000	0,711
	Sig. (bilatérale)			N.S	*
	N			10	10
ET	Coefficient de corrélation				1,000
	Sig. (bilatérale)				N.S
	N				10

* La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$)- **La corrélation est significative au niveau ($p < 0,01$)
-N.S : corrélation non significative.

1.3. Enquête écopathologique dans les élevages bovins et camélins de la région de Biskra

1.3.1. Elevages bovins

1.3.1.1. Caractéristiques des élevages et des vaches de l'échantillon (c.f.Tableau 5.25)

Tableau 5.25 : Caractéristiques des élevages et des vaches de l'échantillon

Commune	Région	Elevage/ Propriétaire	Effectif (t)	Code de l'échantillon	Profil d'élevage	NL	SL
Doucen	El'Khafoura	(E1) Taleb Abdelbasset (Dr.vétérinaire)	ET= 18 VL= 12	E 1VC1	II	3	3
				E 1VC2		3	3
				E 1VC3		3	2
	Berouth	(E2) Sakal Mebarek	ET= 27 VL=14	E 2VC1	II	3	4
				E 2VC2		4	1
				E 2VC3		4	1
	Kaf Khadra	(E3) Sayeh H'maida	ET= 09 VL=05	E 3 VC1	II	5	5
				E 3 VC2		5	4
				E 3 VC3		4	3
Sidi Okba	El'Maleh	(E4) Segni Bachir	ET= 38 VL= 17	E 4VC1	III	3	4
				E 4VC2		3	2
				E 4VC3		3	3
	El'Maleh	(E5) Amrousse Bachir	ET= 20 VL=13	E 5VC1	II	1	4
				E 5VC2		1	7
				E 5VC3		1	3
	Route de Seriana	(E6) Tahache Mohamed	ET= 15 VL=06	E 6 VC1	II	2	1
				E 6 VC2		1	3
				E 6 VC3		1	2

Légende : ET : Effectif total-VL : Vaches laitières-NL : Numéro de lactation- SL : Stade de lactation

1.3.1.2. Analyses microbiologiques

1.3.1.2.1. Recherche des staphylocoques dans le lait cru de vaches

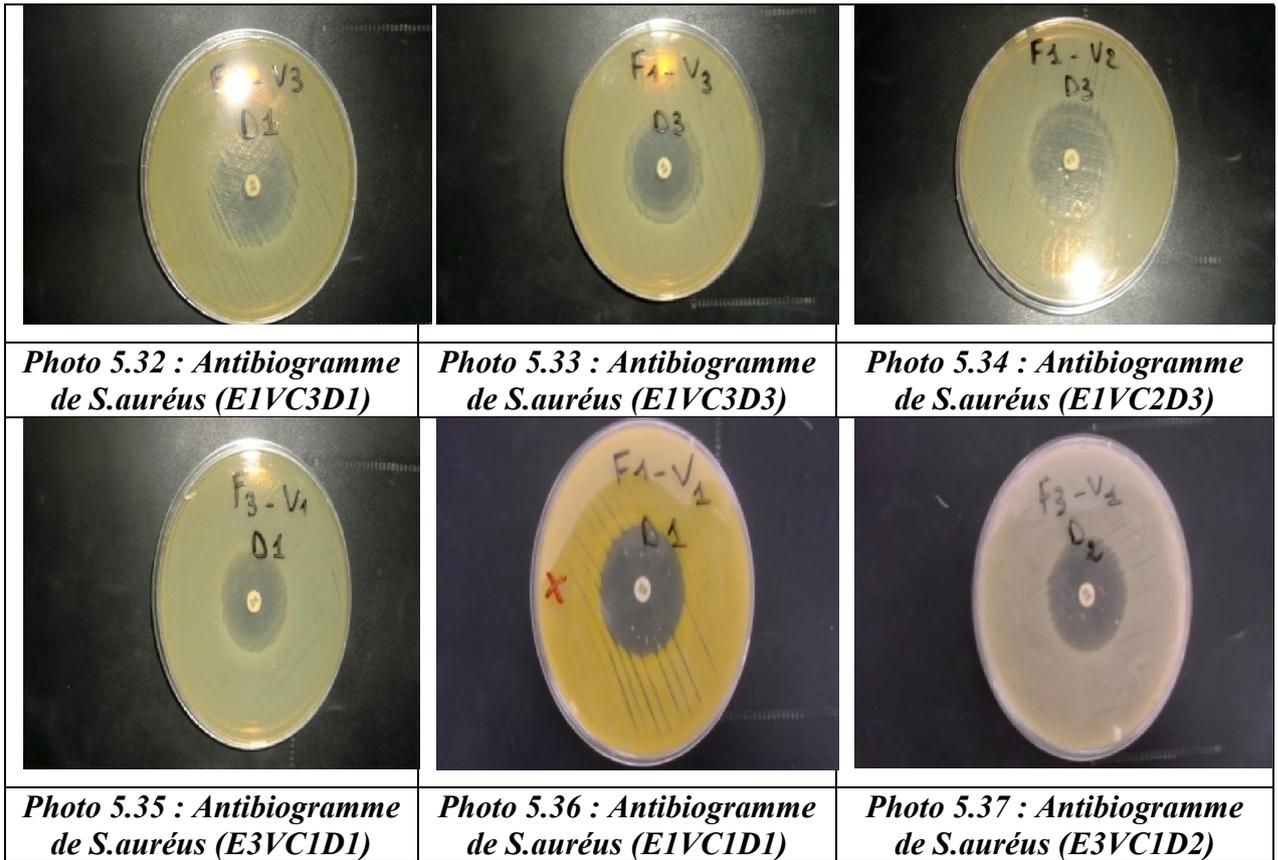
a) Espèces de staphylocoques identifiées

- **Région de Doucen** : 10 cultures relatives aux dilutions de lait de vache, ont révélé la présence de *S.aureus* (c.f.Photos ; 5.32 à 5.37). Ainsi, les laits de 77.78 % (n=7) des vaches, étaient infectés par *S.aureus*, alors que (n=2) étaient exempts de staphylocoques (c.f.Tableau 5.26).

Tableau 5.26 : Résultats de l'identification des *Staphylococcus* dans les échantillons de lait cru de vache de la région de Doucen

Code de la dilution	Coloration de GRAM	Cat.	Coag.	Man. mob.	Nitrate réductase	Sens. à NV 30	Espèce bactérienne
E 1VC1D1	+	+	+	+	+	S	<i>S.aureus</i>
E 1VC2D1/D3	+	+	+	+	+	S	<i>S.aureus</i>
E 1VC3D1/D3	+	+	+	+	+	S	<i>S.aureus</i>
E 2VC1D1	+	+	+	+	+	S	<i>S.aureus</i>
E 2 VC3D1	+	+	+	+	+	S	<i>S.aureus</i>
E 3 VC1D1/D2	+	+	+	+	+	S	<i>S.aureus</i>
E 3 VC2D1	+	+	+	+	+	S	<i>S.aureus</i>

Légende : Cat. : Catalase-Coag. : Coagulase-Man.mob. : Mannitol mobilité-Sens. : Sensibilité-NV : Novobiocine



- **Région de Sidi Okba :** on observe une diversité des espèces de staphylocoques isolées. Au total, les laits de 77.78 % (n=7) des vaches étaient infectés par des *Staphylococcus*. Parmi les espèces isolées ; *S.aurés* (n=2), *S. epidermidis* (n=2), *S. warneri* (n=2) et *S. xylosus* (n=1) (c.f. Tableau 5.27 ; Photo 5.38).

Tableau 5.27 : Résultats de l'identification des *Staphylococcus* dans les échantillons de lait cru de vache de la région de Sidi Okba

Code de la dilution	Coloration de GRAM	Cat.	Coag.	Man. mob.	Nitrate réductase	Sens. à NV 30	Espèce bactérienne
E 4VC1D1	+	+	-	+	+	R	<i>S. xylosus</i>
E 4VC2D1	+	+	+	+	+	S	<i>S.aurés</i>
E 4VC3D1	+	+	-	-	-	S	<i>S. warneri</i>
E 5VC1D1	+	+	-	-	-	S	<i>S. warneri</i>
E 5VC2D1	+	+	-	+	+	S	<i>S.epidermidis</i>
E 6VC2D1	+	+	-	+	+	S	<i>S.epidermidis</i>
E6 VC3D2	+	+	+	+	+	S	<i>S.aurés</i>

Légende : Cat. :Catalase-Coag. :Coagulase-Man.mob. : Mannitol mobilité-Sens. : Sensibilité-NV : Novobiocine.



Photo 5.38 : Antibiogramme de *S.xylosus* (E4VC1D1) ;
exemple de résistance à la Novobiocine

- **Bilan de la région de Biskra :** parmi 18 prélèvements de lait cru de vache, 77,78 % (n=14) étaient infectés par des staphylocoques. Les espèces identifiées sont dominées par *S. aureus* (50%) (n=9), puis par 2 autres espèces présentes selon des taux égaux ; *S. epidermidis* et *S. warneri* (11,11 %) (n=2), et en fin par *S. xylosus* (5,55 %) (n=1). Le taux de contamination du lait de vache par *S. aureus* est plus élevé au niveau de la région de Doucen par rapport à la région de Sidi Okba.
- **Comparaison inter-élevages pour la région de Doucen :** montre que les échantillons de lait des vaches de l'élevage E1, sont plus infectés (100 %) par *S. aureus* que ceux des autres élevages E2 et E3 (66,66 %) (c.f.Figure 5.5).

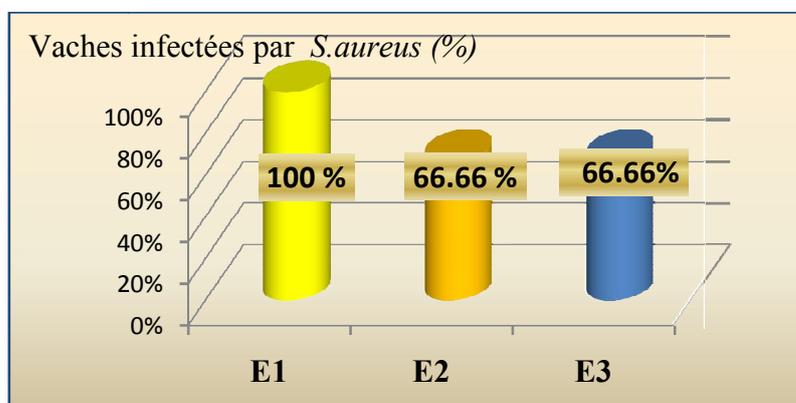


Figure 5.5 : Distribution par élevage des vaches infectées par *S. aureus*
dans la région de Doucen (%)

- **Comparaison inter-élevages pour la région de Sidi Okba :** révèle que les échantillons de lait de vache de l'élevage E6, sont plus infectés (50 %) par *S.aureus* que ceux de l'élevage E4 (33,33 %), alors que ceux de l'élevage E5 paraissent exempts de *S.aureus* (c.f.Figure 5.6).

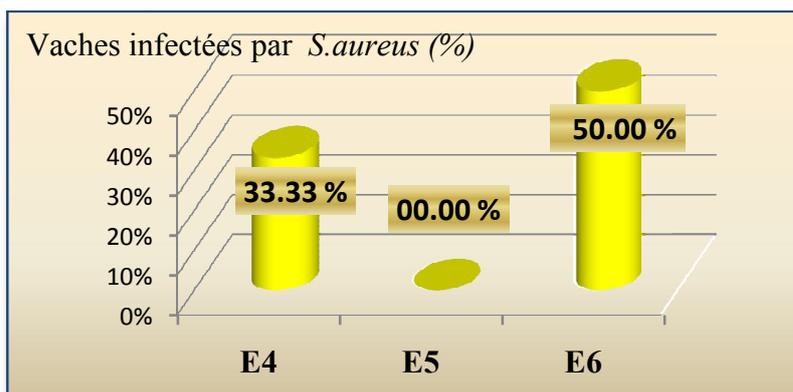


Figure 5.6 : Distribution par élevage des vaches infectées par *S. aureus* dans la région de Sidi Okba (%)

b) Moyennes de dénombrement des staphylocoques

- **Région de Doucen :** les moyennes de dénombrement les plus élevées pour *S. aureus*, sont observées avec un ordre décroissant pour les échantillons ; E1 VC3 ($6,9.10^4$ ufc/ml), E3 VC1 ($7,2.10^3$ ufc/ml), puis E2 VC1 ($9,6.10^2$ ufc/ml). Alors que la moyenne de dénombrement la plus basse, est enregistrée pour l'échantillon E3VC2 ($4,8.10^2$ ufc/ml) (c.f.Tableau 5.28).

Tableau 5.28 : Distribution des résultats d'identification et de dénombrement des staphylocoques dans le lait bovin de la région de Doucen

Lieu	ET/VL	Code de l'échantillon	PE	NL	SL	Espèce de Staphylocoque	Moy.dén. Staphylocoques (ufc/ml)
El'Khafoura	ET= 18 VL= 12	E 1VC1	II	3	3	<i>S.aureus</i>	$5,7.10^2$
		E 1VC2		3	3	<i>S.aureus</i>	$7,2.10^2$
		E 1VC3		3	2	<i>S.aureus</i>	$6,9.10^4$
Berouth	ET= 27 VL=14	E 2VC1	III	3	4	<i>S.aureus</i>	$9,6.10^2$
		E 2VC2		4	1	-	-
		E 2VC3		4	1	<i>S.aureus</i>	$9,1.10^2$
Kaf Khadra	ET= 09 VL=05	E 3 VC1	III	5	5	<i>S.aureus</i>	$7,2.10^3$
		E 3 VC2		5	4	<i>S.aureus</i>	$4,8.10^2$
		E 3 VC3		4	3	-	-

Légende : ET : Effectif total-VL : Vaches laitières-PE : Profil d'élevage-NL : Numéro de lactation-SL : Stade de lactation- Moy.dén. :Moyenne de dénombrement.

- **Région de Sidi Okba :** les moyennes de dénombrement les plus élevées pour *S.aureus*, sont observées pour l'échantillon E6 VC3 (11.10^2 ufc/ml), suivi par l'échantillon E4 VC2 (10^2 ufc/ml). La moyenne de dénombrement la plus élevée pour les autres espèces de *Staphylococcus*, est enregistrée pour *S. xylosus* correspondant à l'échantillon E4VC1 ($5,8.10^2$ ufc/ml) (c.f.Tableau 5.29). La moyenne de dénombrement la plus basse, est notée pour *S. warneri* correspondant à l'échantillon E5VC1 (50 ufc/ml) (c.f.Tableau 5.29).

Tableau 5.29 : Distribution des résultats d'identification et de dénombrement des staphylocoques dans le lait bovin de la région de Sidi Okba

Lieu	ET/VL	Code de l'échantillon	P.E	NL	SL	Espèce de staphylocoque	Moy.dén. Staphylocoques (ufc/ml)
El'Maleh	ET= 38 VL= 17	E 4VC1	III	3	4	<i>S. xylosus</i>	$5,8.10^2$
		E 4VC2		3	2	<i>S.auréus</i>	10^2
		E 4VC3		3	3	<i>S. warneri</i>	$1,8.10^2$
El'Maleh	ET= 20 VL=13	E 5VC1	II	1	4	<i>S. warneri</i>	50
		E 5VC2		1	7	<i>S.epidermidis</i>	67
		E 5VC3		1	3	-	-
Route de Seriana	ET= 15 VL=06	E 6 VC1	II	2	1	-	-
		E 6 VC2		1	3	<i>S.epidermidis</i>	$1,5.10^2$
		E 6 VC3		1	2	<i>S.auréus</i>	11.10^2

Légende : ET : Effectif total-VL : Vaches laitières-PE : Profil d'élevage-NL : Numéro de lactation-SL : Stade de lactation- Moy.dén. :Moyenne de dénombrement.

- **Bilan de la région de Biskra :** la comparaison des moyennes de dénombrement des staphylocoques entre les deux régions, révèle que les valeurs les plus élevées sont notées pour *S. auréus*, et correspondent aux échantillons de la région de Doucen ; E1 VC3 ($6,9.10^4$ ufc/ml) et E3VC1 ($7,2.10^3$ ufc/ml) (c.f.Tableau 5.28).

1.3.1.2.2. Recherche des *Salmonella* (présence/absence)

D'après les résultats de culture sur la gélose Hecktoen, on a noté que dans trois boîtes ont poussé des colonies suspectes, mais après identification biochimique par la galerie API 20, il s'est révélé que ces colonies ne sont pas des *Salmonella*, mais d'autres entérobactéries. Finalement, on constate qu'aucune souche de *Salmonella* n'a été détectée ni au niveau du lait cru de vache, ni dans l'eau de boisson.

1.3.1.2.3. Recherche et dénombrement des moisissures et levures

Les cultures de lait et d'aliments consommés par les bovins, ont permis la poussée de différents genres de levures et de moisissures (c.f.Photo 5.39).



Photo 5.39 : Boîtes de culture sur Sabouraud prêtes à la lecture après 5 jours d'incubation

1.3.1.2.3.1. Les levures

Tous les échantillons de lait de vache, de même que ceux d'aliments distribués aux bovins, incluaient des levures. Les principaux genres de levures identifiés sont *Kluyveromyces spp.*, *Saccharomyces spp.*, *Geotrichum spp.*, *Candida spp.*, *Trichosporon spp.* et *Alternaria spp.* Cependant, on a noté des différences considérables en ce qui concerne les genres identifiés et même les moyennes de dénombrement des levures, d'un spécimen à un autre (c.f. Tableaux 5.30 et 5.31).

a) Dans le lait

Les principaux genres identifiés sont ; *Kluyveromyces spp.*, *Saccharomyces spp.*, et *Geotrichum spp.* La moyenne de dénombrement la plus élevée correspond à l'échantillon E4VC3 ($2,3 \cdot 10^4$ UF/ml) (Sidi Okba), suivie successivement par celles des l'échantillons ; E5VC2 ($1,6 \cdot 10^4$ UF/ml) et E4VC1 ($1,2 \cdot 10^4$ UF/ml) (Sidi Okba), alors que la valeur minimale de la moyenne de dénombrement correspond à l'échantillon E3VC1 ($0,9 \cdot 10^2$ UF/ml) (Doucen) (c.f. Tableaux 5.30 et 5.31 ; Figure 5.8).

b) Dans les aliments

Les principaux genres identifiés sont ; *Candida spp.*, *Trichosporon spp.* et *Alternaria spp.* La moyenne de dénombrement la plus élevée correspond à l'échantillon d'herbe ; E3 ($1,5 \cdot 10^4$ UF/g) (Doucen), suivie successivement par celles des échantillons de foin ; E4 ($0,5 \cdot 10^4$ UF/g) (Sidi Okba) et de sorgho ; E2 ($3,1 \cdot 10^3$ UF/g) (Doucen), alors que la valeur minimale de la moyenne de dénombrement correspond à l'échantillon de luzerne ; E4 ($0,8 \cdot 10^2$ UF/g) (Sidi Okba) (c.f. Tableaux 5.30 et 5.31).

1.3.1.2.3.2. Les moisissures

a) Dans le lait

D'après cette étude, aucun échantillon de lait cru de vache, n'a révélé la présence de moisissures, au niveau des deux régions de Doucen et de Sidi Okba (c.f. Tableaux 5.30 et 5.31).

b) Dans les aliments

Parmi 18 échantillons d'aliments analysés, 15 ont révélé la présence de moisissures, représentant ainsi un pourcentage de 83,33 %. Les principaux genres de moisissures identifiées, sont ; *Penicillium spp.* ; *Cladosporium spp.* ; *Aspergillus spp.* ; *Mucor spp.* ; *Zygomycetes spp.* et *Fusarium spp.* Aussi, on a pu identifier trois espèces d'*Aspergillus*, qui sont *A.niger*, *A.fumigatus* et *A.flavus* (c.f. Tableaux 5.30 et 5.31 ; Figures 5.7 à 5.11).

Les genres *Aspergillus* et *Penicillium* sont dominants. Le genre *Aspergillus* est identifié dans 44,44% des échantillons (n=8), alors que le genre *Penicillium* est identifié dans 38,88 % des échantillons (n=7) (c.f. Tableaux 5.30 et 5.31).

La moyenne de dénombrement des moisissures, la plus élevée, correspond à l'échantillon de granulés ; E1 ($5,10^2$ UF/g)(Doucen), suivie successivement par celles des échantillons de sorgho ; E2 ($3,1.10^2$ UF/g) (Doucen) et de la paille ; E1 ($2,6.10^2$ UF/g) (Doucen), alors que la valeur minimale de la moyenne de dénombrement correspond, à l'échantillon d'orge ; E3 (Doucen) ($1,4.10^2$ UF/g) (c.f. Tableaux 5.30 et 5.31).

Tableau 5.30 : Distribution des résultats des analyses mycologiques des échantillons de la région de Doucen

Lieu	Code de l'échantillon	PE	Nature de l'échantillon	Principales moisissures identifiées	Moy.dén. Moisissures UF/ml UF/g	Moy.dén. Levures UF/ml UF/g
El'Khafoura	E 1 VC 1	II	lait	-	-	$2,6.10^2$
	E 1 VC 2		lait	-	-	$1,5.10^2$
	E 1 VC 3		lait	-	-	$3,2.10^2$
	E1		granulés	<i>Penicillium spp.</i> <i>A.niger</i> <i>A.fumigatus</i>	5.10^2	<15
			orge	<i>A.niger</i> <i>A.flavus</i>	<15	$2,9.10^3$
			paille	<i>Cladosporidium spp.</i>	$2,6.10^2$	$1,3.10^2$
Berouth	E 2 VC 1	III	lait	-	-	$1,1.10^2$
	E 2 VC 2		lait	-	-	$2,1.10^2$
	E 2 VC 3		lait	-	-	$1,4.10^2$
	E2		orge	<i>Zygomycetes spp.</i> <i>Fusarium spp.</i>	$1,7.10^2$	$2,6.10^2$
			granulés	<i>Mucor spp.</i>	<15	> 300
			sorgho	<i>Penicillium spp.</i> <i>A. flavus</i> <i>A.niger</i>	$3,1.10^2$	$3,1.10^3$
Kaf Khadra	E 3 VC 1	III	lait	-	-	$0,9.10^2$
	E 3 VC 2		lait	-	-	$2,3.10^2$
	E 3 VC 3		lait	-	-	$3,4.10^3$
	E3		Herbe	-	-	$1,5.10^4$
			orge	<i>Penicillium spp.</i> <i>A.niger</i>	$1,4.10^2$	> 300
			paille	-	-	> 300

Légende : PE : Profil d'élevage- Moy.dén. :Moyenne de dénombrement.

Tableau 5.31 : Distribution des résultats des analyses mycologiques des échantillons de la région de Sidi Okba

Lieu	Code de l'échantillon	PE	Nature de l'échantillon	Principales moisissures identifiées	Moy.dén. Moisissures UF/ml UF/g	Moy.dén. Levures UF/ml UF/g
El'Maleh	E 4 VC 1	III	lait	-	-	1,2.10 ⁴
	E 4 VC 2		lait	-	-	> 300
	E 4 VC 3		lait	-	-	2,3.10 ⁴
	E4		luzerne	<i>Penicillium spp.</i>	< 15	0,8.10 ²
			foin	<i>Penicillium spp.</i> <i>A. fumigatus</i> <i>A.niger</i>	1,5.10 ²	0,5.10 ⁴
			Son de blé	<i>Cladosporium spp.</i>	< 15	1,2.10 ³
El'Maleh	E 5 VC 1	II	lait	-	-	2.10 ²
	E 5 VC 2		lait	-	-	1,6.10 ⁴
	E 5 VC 3		lait	-	-	2,4.10 ²
	E5		paille	<i>Mucor spp.</i> <i>A.niger</i>	1,7.10 ²	1,7.10 ³
			foin	<i>Zygomycetes spp.</i>	< 15	0,7.10 ³
			Son de blé	<i>Penicillium spp.</i> <i>A. flavus</i> <i>A. niger</i>	< 15	1,8.10 ²
Route de Seriana	E 6 VC 1	II	lait	-	-	1,2.10 ²
	E 6 VC 2		lait	-	-	2,1.10 ²
	E 6 VC 3		lait	-	-	1,9.10 ³
	E6		paille	-	-	1,3.10 ³
			foin	<i>Penicillium spp.</i>	2,3.10 ²	0,6.10 ³
			Son de blé	<i>Cladosporium spp.</i> <i>A.flavus</i> <i>A. niger</i>	1,8.10 ²	1,1.10 ²

Légende : PE : Profil d'élevage- Moy.dén. :Moyenne de dénombrement.

Figure 5.7 : Moisissures et levures dans des échantillons d'aliments consommés par les bovins (Doucen)

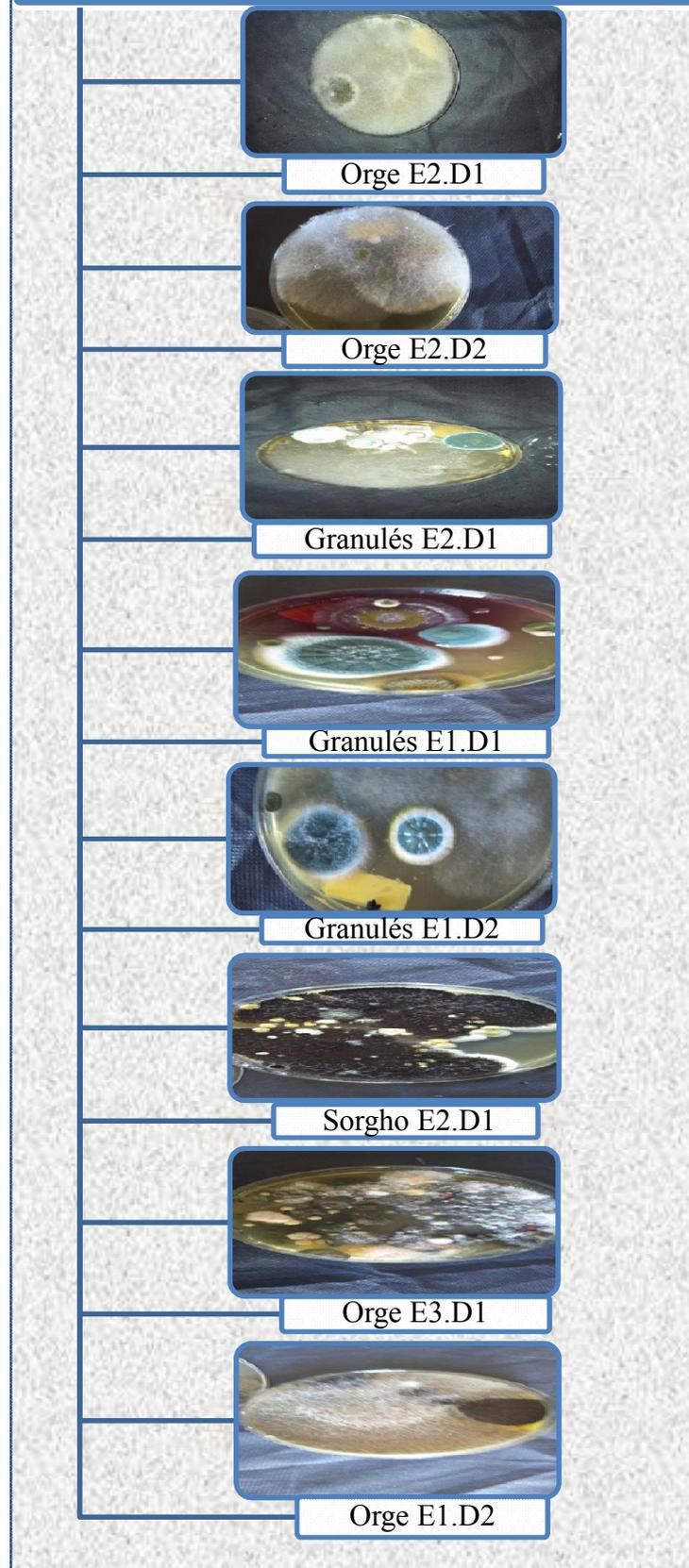


Figure 5.8: Levures dans des échantillons de lait bovin cru (Sidi Okba)



E6.VC1.D1



E6.VC1.D2

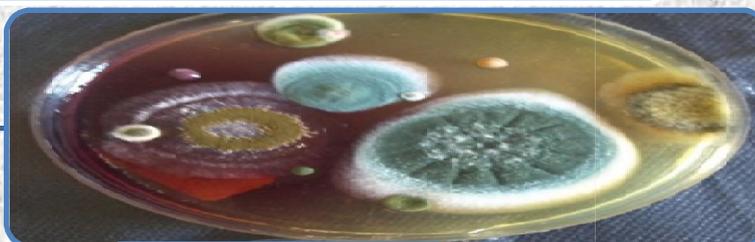


E6.VC2.D1



E6.VC3.D1

Figure 5.9 : Moisissures et levures dans un échantillon de luzerne consommée par les bovins (Sidi Okba)



Luzerne E4.D2 (Verso)



Luzerne E4.D2 (Recto)

Figure 5.10: Moisissures et levures dans des échantillons de son de blé consommés par les bovins (Sidi Okba)

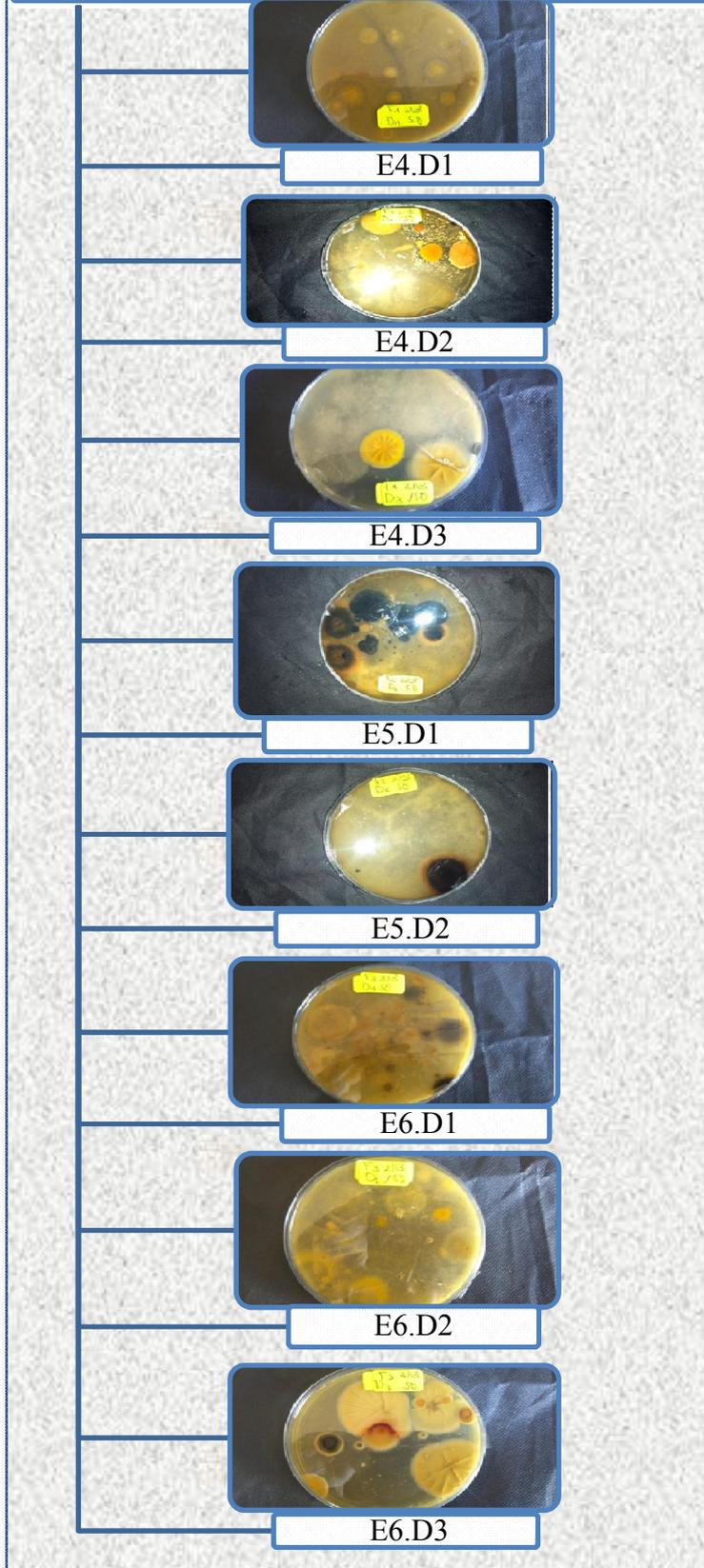
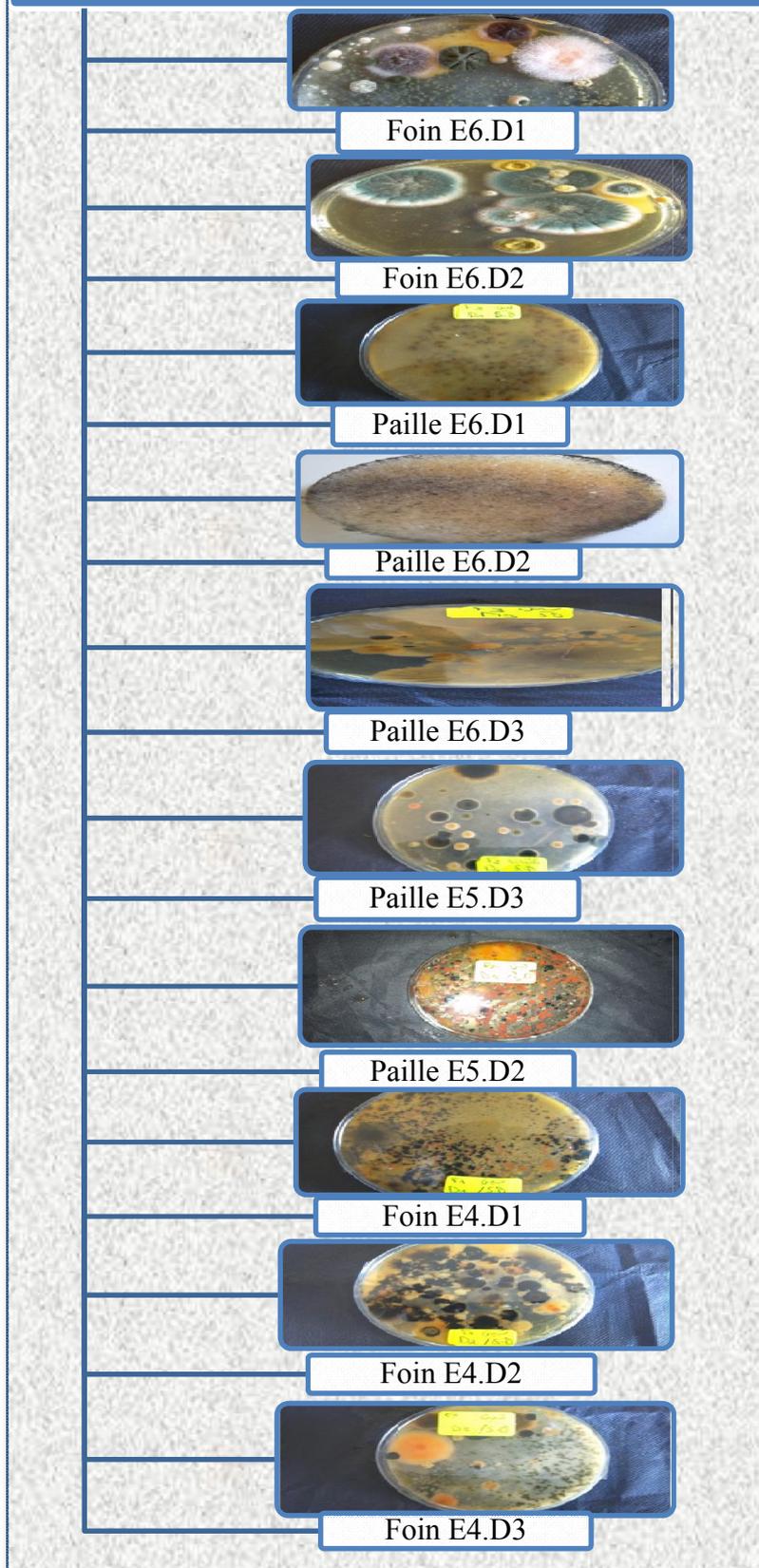


Figure 5.11: Moisissures et levures dans des échantillons de foin et de paille consommés par les bovins (Sidi Okba)



1.3.1.3. Paramètres physicochimiques du lait cru de vache

- **Région de Doucen** : les résultats des analyses physicochimiques du lait de vache, révèlent des écarts inter-vaches non négligeables pour certains paramètres (acidité titrable, MG, EST) (c.f. Tableau 5.32) et qui seraient dus à plusieurs facteurs. L'échantillon d'animaux inclus des vaches BLM et d'autres BLA (c.f. Tableau 5.32 ; Photos 5.40 à 5.42).

Tableau 5.32 : Distribution des résultats des analyses physicochimiques du lait de vache dans la région de Doucen

Code de l'échantillon	Race	T.A (°C)	pH	Densité à 20 ° C	Acidité titrable (D°)	M.G (g/L)	E.S.T (%)
E 1VC1	MTB	20	7	1.030	18	36	12.0
E 1VC2	MTB		7	1.030	16	38	12.32
E 1VC3	MTB		7	1.031	17,5	37	12.45
E 2VC1	SIM	15	7	1.033	16	33	12.45
E 2VC2	HOL		7	1.031	17	31	11.74
E2VC3	SIM		7	1.030	16	31	11.48
E 3 VC1	BAPN	16	6.8	1.027	16	34	10,08
E 3 VC2	BAPN		6.8	1.028	15	33	11,22
E 3 VC3	BAPN		6.8	1.030	15,5	33	11,73
Valeurs moyennes		17	6.933	1.0296	16.333	33.919	11.718

Légende : MTB : Montbéliarde-SIM : Simmental-HOL : Holstein-BAPN : Bovin amélioré Pie Noire-TA. : Température ambiante.

Aussi, les valeurs moyennes par élevage des résultats des analyses physicochimiques du lait de vache dans la région de Doucen, présentent des écarts inter-élevages considérables pour plusieurs paramètres (densité, acidité titrable, MG et EST) (c.f. Tableau 5.33).

Tableau 5.33 : Distribution des valeurs moyennes par élevage des résultats des analyses physicochimiques du lait de vache dans la région de Doucen

Lieu / Code d'élevage	PE	Paramètres d'analyses				
		pH	Densité à 20 °C	Acidité titrable (°D)	M.G (g/L)	E.S.T (%)
El'Khafoura (E1)	II	7	1.0303	17.16	37	12.25
Berouth (E2)	III	7	1.0313	16.33	31.66	11.89
Kaf Khadra (E3)	III	6.8	1.0283	15.50	33.33	11.01

Légende : PE : Profil d'élevage.



Photo 5.40 : Elevage E1 (PE II) (région de Doucen : El'Khafoura)



Photo 5.41 : Elevage E2 (PE III) (région de Doucen : Berouth)



Photo 5.42 : Elevage E3 (PE III) (région de Doucen : Kaf Khadra)

- **Région de Sidi Okba** : les résultats des analyses physicochimiques du lait de vache, révèlent des dissemblances inter-vaches pour la majorité des paramètres. L'échantillon d'animaux est composé exclusivement de vaches BLM (c.f. Tableau 5.34 ; Photos 5.43 à 5.45).

On observe que les valeurs moyennes enregistrées pour les 9 échantillons de la région de Sidi Okba concernant la densité ; l'acidité titrable et l'EST, sont plus importantes que celles notées pour les échantillons de la région de Doucen (c.f. Tableaux 5.32 et 5.34).

Tableau 5.34: Distribution des résultats des analyses physicochimiques du lait de vache dans la région de Sidi Okba

Code de l'échantillon	Race	T.A (°C)	pH	Densité à 20 C°	Acidité titrable (°D)	M.G (g/L)	E.S.T (%)
E 4VC1	MTB	26	6,8	1.033	20	32	12.36
E 4VC2	SIM		6,9	1.032	18	28	11.36
E 4VC3	MTB		7	1.026	18	31	10.47
E 5VC1	MTB	27	7	1.032	19	34	12.35
E 5VC2	SIM		6,8	1.035	17,5	32	12.86
E5VC3	FLC		7	1.032	17,5	33	12.23
E 6 VC1	SIM	28	6,8	1.032	17,5	33	12,23
E6 VC2	MTB		6,7	1.029	21	34	11,60
E 6 VC3	SIM		6,9	1.030	19	33	11,73
Valeurs moyennes		27	6.877	1.0312	18.611	32.22 2	11.91

Légende : MTB : Montbéliarde-SIM : Simmental-HOL : FLC : Fluckvieh -TA. : Température ambiante.

Les valeurs moyennes par élevage des résultats des analyses physicochimiques du lait de vache dans la région de Sidi Okba, sont plus rapprochées pour certains paramètres (densité, acidité titrable, MG) par rapport à celles de la région de Doucen (c.f. Tableau 5.35).

Tableau 5.35 : Distribution des valeurs moyennes par élevage des résultats des analyses physicochimiques du lait de vache dans la région de Sidi Okba

Lieu / Code d'élevage	PE	Paramètres d'analyses				
		pH	Densité à 20 °C	Acidité titrable (°D)	M.G (g/L)	E.S.T (%)
El'Maleh (E4)	III	6.9	1.0303	18.66	30.33	11.40
El'Maleh (E5)	II	6.93	1.033	18	33	12.48
Route de Seriana (E6)	II	6.8	1.0303	19.17	33.33	11.85

Légende : PE : Profil d'élevage.



Photo 5.43 : Elevage E4 (PEIII) (région de Sidi Okba : El'Maleh)



Photo 5.44 : Elevage E5 (PEII) (région de Sidi Okba : El'Maleh)



Photo 5.45 : Vache de race Simmental (E5)

a) La température ambiante

La température ambiante moyenne, prise lors des prélèvements à partir des 3 élevages au niveau de la région de Doucen, est de 17 °C (c.f.Tableau 5.32), alors qu'elle est de 27 °C pour les élevages de la région de Sidi Okba (c.f.Tableau 5.34). D'habitude, la première traite est réalisée tôt au matin, afin de livrer le lait destiné aux collecteurs et/ou à l'autoconsommation d'une part, et pour que le troupeau puisse aller au pré d'une autre part. On observe un écart de 10 °C entre les moyennes des températures ambiantes prises dans les deux régions étudiées, pour les mêmes horaires de prélèvements et durant le même mois (avril).

b) Le pH

La valeur maximale à titre individuel du pH (7), était notée simultanément pour 6 échantillons dans la région de Doucen, et pour 3 échantillons dans la région de Sidi Okba. Alors que la valeur minimale (6,7) correspondait à l'échantillon E6 VC2 (Sidi Okba). La valeur moyenne du pH pour les échantillons de la région de Doucen est de (6.933), et elle est de (6.833) pour ceux de la région de Sidi Okba (c.f.Tableaux 5.32 et 5.34). La valeur moyenne la plus élevée du pH, calculée séparément pour chaque élevage, était enregistrée simultanément pour les échantillons des élevages E1 et E2 (7) (Doucen), suivie successivement par celles des échantillons issus des élevages E5 (6.93), et E4 (6.90) (Sidi Okba) (c.f.Tableaux 5.33 et 5.35 ; Figure 5.12).

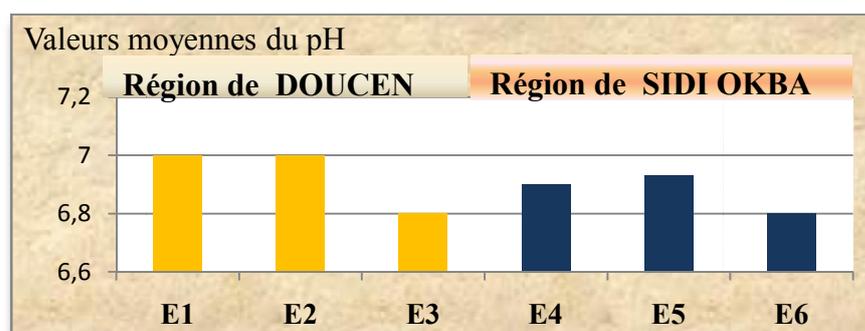


Figure 5.12 : Distribution des valeurs moyennes du pH de lait de vache par élevage

c) La densité

La valeur maximale à titre individuel de la densité (1,035), était notée pour l'échantillon E5VC2 (MTB), suivie successivement par celles des échantillons ; E4VC1 (MTB) et E2VC1 (SIM) (1,033), puis par celles des échantillons ; E4 VC2 (SIM), E5 VC1 (MTB), E5 VC3 (FLC), E6 VC1 (SIM), ayant la même valeur (1,032). Alors que la valeur minimale (1,026) correspondait à l'échantillon E4VC3. La valeur moyenne de la densité pour les échantillons de la

région de Doucen est de (1.0296), alors qu'elle est de (1.0312) pour ceux de la région de Sidi Okba (c.f.Tableaux 5.32 et 5.34). La valeur moyenne la plus élevée de la densité, calculée séparément pour chaque élevage, était enregistrée pour les échantillons de l'élevage E5 (MTB, SIM, FLC) (1.033) (Sidi Okba), suivie par celle des échantillons de l'élevage E2 (SIM, HOL) (1.0313) (Doucen) (c.f.Tableaux 5.33 et 5.35 ; Figure 5.13).

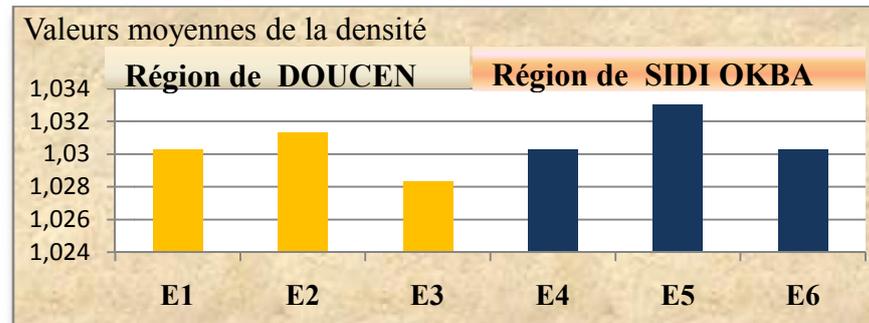


Figure 5.13 : Distribution des valeurs moyennes de la densité du lait de vache par élevage

d) L'acidité titrable

Parmi tous les échantillons de lait (n=18), la valeur maximale à titre individuel de l'acidité titrable (21 °D), était notée pour l'échantillon E6VC2 (Sidi Okba), alors que la valeur minimale (15 °D) correspondait à l'échantillon E3VC2 (Doucen). La valeur moyenne de l'acidité titrable pour tous les échantillons de la région de Doucen est de (16,333 °D), alors qu'elle est de (18,611°D) pour ceux de la région de Sidi Okba. Tous les échantillons de lait (n=18), ont présenté des valeurs supérieures ou égales à (15 °D). Les valeurs maximales de l'acidité titrable, enregistrées par région sont ; (21°D) pour Sidi Okba et (18 °D) pour Doucen, alors que les valeurs minimales sont ; (17,5°D) pour Sidi Okba et (15°D) pour Doucen (c.f.Tableaux 5.32 et 5.34).

La valeur moyenne la plus élevée de l'acidité titrable, calculée séparément pour chaque élevage, correspondait aux échantillons de l'élevage E6 (19,17 °D) (Sidi Okba), alors que la valeur minimale est notée pour les échantillons de l'élevage E3 (15,5 °D) (Doucen). On observe aussi que les valeurs moyennes obtenues pour les échantillons de la région de Sidi Okba, sont toutes plus élevées que celles enregistrées pour les échantillons de la région de Doucen (c.f.Tableaux 5.33 et 5.35 ; Figure 5.14).

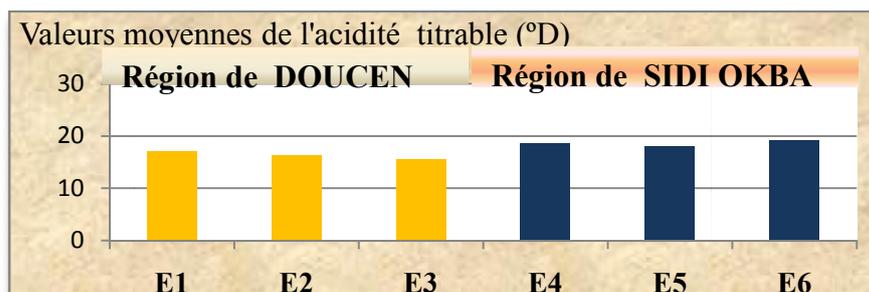


Figure 5.14 : Distribution des valeurs moyennes de l'acidité titrable du lait de vache par élevage

e) La MG

Les valeurs les plus élevées pour la MG sont enregistrées exclusivement au niveau des échantillons de l'élevage E1 (Doucen) incluant seulement la race MTB. La valeur maximale à titre individuel de la MG (38 g/L), était enregistrée pour l'échantillon E1VC2, suivie par celle de l'échantillon E1VC3 (37 g/L), puis par celle de l'échantillon E1VC1 (36 g/L). Alors que la valeur minimale (28 g/L) correspondait à l'échantillon E4VC2 (SIM) (Sidi Okba). La valeur moyenne de la MG pour les échantillons de la région de Doucen est de (33.919 g/L) et elle est de (32.222 g/L) pour les échantillons de la région de Sidi Okba (*c.f. Tableaux 5.32 et 5.34*). La valeur moyenne la plus élevée de la MG, calculée séparément pour chaque élevage, était enregistrée pour les échantillons de l'élevage E1 (MTB) (37g/L), suivie simultanément par celles notées pour les échantillons des élevages E3 (BAPN) et E6 (SIM, MTB) (33.33 g/L), puis par les échantillons de l'élevage E5 (MTB, SIM, FLC) (33 g/L) (*c.f. Tableaux 5.33 et 5.35 ; Figure 5.15*).

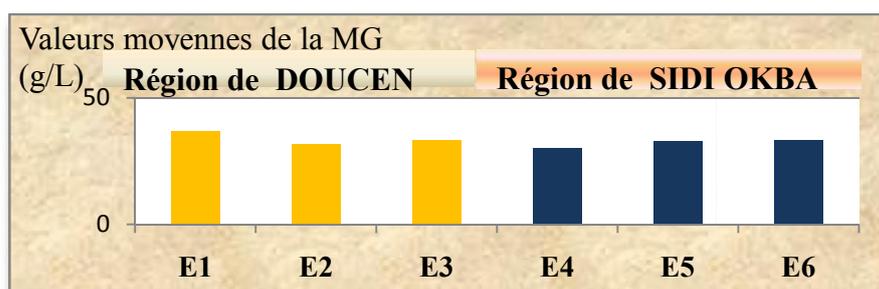


Figure 5.15 : Distribution des valeurs moyennes de la MG du lait de vache par élevage

f) L'EST

La valeur maximale à titre individuel de l'EST (12,86 %), était enregistrée pour l'échantillon E5VC2 (SIM), suivie simultanément par celles des échantillons E1 VC3 (MTB) et E2VC1 (SIM) (12,45 %), puis par celle de l'échantillon E4VC1(MTB) (12,36 %). La valeur minimale (10,08 %) correspondait à l'échantillon E3VC1 (BAPN). La valeur moyenne de l'EST

pour les échantillons de la région de Doucen est de (11,718 %) et elle est de (11,91 %) pour ceux de la région de Sidi Okba (c.f. Tableaux 5.32 et 5.34). La valeur moyenne la plus élevée de l'EST, calculée séparément pour chaque élevage, était enregistrée pour les échantillons de l'élevage E5 (MTB, SIM, FLC) (12,48 %), suivie par celle notée pour les échantillons de l'élevage E1 (MTB) (12,25 %), puis par celle des échantillons de l'élevage E2 (SIM, HOL) (11,89 %) (c.f. Tableaux 5.33 et 5.35 ; Figure 5.16).

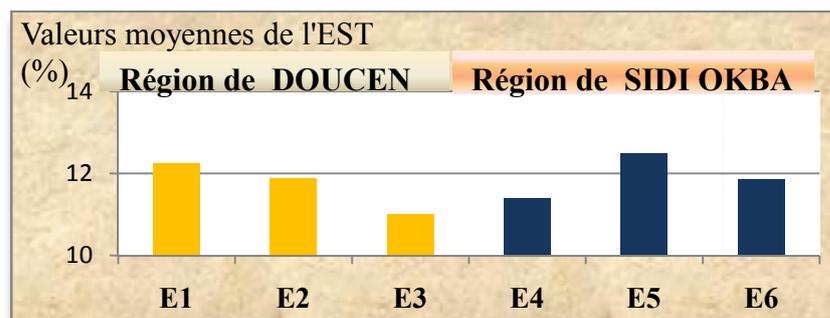


Figure 5.16 : Distribution des valeurs moyennes de l'EST du lait de vache par élevage

1.3.2. Elevages camélins

1.3.2.1. Caractéristiques des élevages et des chammelles de l'échantillon (c.f. Tableau 5.36)

Tableau 5.36 : Caractéristiques des élevages et des chammelles de l'échantillon

Commune	Elevage/ Propriétaire	Effectif (t)	Code de l'échantillon	D.A.R (m)	Profil d'élevage	NL	SL
Chaiba	(E1) Azazgui Lakhdar	ET=120 CM= 59	E 1 CM 1	100 m	I	4	1
			E 1 CM 2			3	2
			E 1 CM 3			2	2
Bir Nâam	(E2) Barkat Mohammed 1	ET=60 CM=29	E 2 CM 1	60 m	II	1	2
			E 2 CM 2			2	2
			E 2 CM 3			3	2
Sidi Khaled	(E3) Barkat Mohammed 2	ET=52 CM=25	E 3 CM 1	50m	II	2	4
			E 3 CM 2			1	3
			E 3 CM 3			2	2

Légende : ET : Effectif total- : CM : Chamelles-NL : Numéro de lactation- SL : Stade de lactation-
D.A.R. : Distance approximative de l'axe routier (m).

1.3.2.2. Résultats des analyses microbiologiques

1.3.2.2.1. Recherche des staphylocoques dans le lait cru de chammelles

a) Identification des staphylocoques

Au total 13 cultures correspondant aux dilutions de lait de chamelle, ont révélé la présence de *S.aureus* (c.f. Photos 5.46). Ainsi, les laits de 88.89 % (n=8) des chammelles, étaient infectés par *S.aureus*, alors qu'un seul échantillon (E3 CM3) était exempt de staphylocoques (c.f. Tableaux 5.37 et 5.38).



Photo 5.46 : Colonies de *S.auréus* dans le lait de chamelle après culture sur le milieu de Chapman

Tableau 5.37 : Résultats de l'identification des staphylocoques dans les échantillons de lait cru de chamelle de la région de Biskra

Code de la dilution	Coloration de GRAM	Cat.	Coag.	Man. mob.	Nitrate réductase	Sens. à NV 30	Espèce bactérienne
E1 CM1 D2	+	+	+	+	+	S	<i>S.auréus</i>
E1 CM2 D1/D2/D3	+	+	+	+	+	S	<i>S.auréus</i>
E1 CM3 D2	+	+	+	+	+	S	<i>S.auréus</i>
E2 CM1 D3	+	+	+	+	+	S	<i>S.auréus</i>
E2 CM2 D1/D2/D3	+	+	+	+	+	S	<i>S.auréus</i>
E2 CM3 D2/D3	+	+	+	+	+	S	<i>S.auréus</i>
E3 CM1 D3	+	+	+	+	+	S	<i>S.auréus</i>
E3 CM2 D2	+	+	+	+	+	S	<i>S.auréus</i>

Légende : Cat. : Catalase-Coag. : Coagulase-Man.mob. : Mannitol mobilité-Sens. : Sensibilité-NV : Novobiocine

b) Moyennes de dénombrement de *S. auréus*

Les moyennes de dénombrement les plus élevées pour *S.auréus*, sont observées avec un ordre décroissant pour les échantillons ; E2 CM3 (Bir Nâam ; $9,6.10^4$ ufc/ml), E1 CM2 (Chaiba ; $18,5.10^3$ ufc/ml), puis E2 CM2 (Bir Nâam ; $12,9.10^3$ ufc/ml). Alors que la moyenne de dénombrement la plus basse, est enregistrée pour l'échantillon E1CM3 (Chaiba ; $7,3.10^2$ ufc/ml).

Tableau 5.38 : Distribution des résultats de dénombrement de *S.auréus* dans le lait de chamelle de la région de Biskra

Commune	ET/CM	Code de l'échantillon	P.E	NL	SL	Moy.dén. <i>S. auréus</i> (ufc/ml)
Chaiba	ET=120 CM= 59	E 1 CM 1	II	4	1	$36,7.10^2$
		E 1 CM 2		3	2	$18,5.10^3$
		E 1 CM 3		2	2	$7,3.10^2$
Bir Nâam	ET=60 CM=29	E 2 CM 1	III	1	2	$8,3.10^2$
		E 2 CM 2		2	2	$12,9.10^3$
		E 2 CM 3		3	2	$9,6.10^4$
Sidi Khaled	ET=52 CM=25	E 3 CM 1	III	2	4	$9,2.10^2$
		E 3 CM 2		1	3	$16,7.10^2$
		E 3 CM 3		2	2	-

Légende : ET : Effectif total-CM : Chamelles-PE : Profil d'élevage-NL : Numéro de lactation-SL : Stade de lactation- Moy.dén. : Moyenne de dénombrement

1.3.2.2. Recherche des *Salmonella* (présence/absence)

Au cours de cette étude, aucun échantillon de lait ou d'eau de boisson, n'a révélé la présence de *Salmonella*. Une seule culture correspondant à l'échantillon de lait ; E1 CM3, avait présenté des colonies suspectes (c.f.Photo 5.47), mais après identification biochimique par la galerie API 20, il s'est avéré que les colonies suspectes appartenaient au genre *Protéus* (c.f.Photo 5.48). Finalement, on constate qu'aucune souche de *Salmonella* n'a été isolée ni au niveau du lait cru de chamelle, ni dans l'eau de boisson destinée aux camélins.



Photo 5.47 : Colonies de *Protéus* spp. dans l'échantillon de lait de chamelle (E1 CM3) après culture sur le milieu d'Hecktoen



Photo 5.48 : Identification du genre *Protéus* dans l'échantillon de lait de chamelle (E1 CM3) par la galerie API 20

1.3.1.2.3. Recherche et dénombrement des levures et des moisissures

1.3.1.2.3.1. Les levures

Tous les échantillons de lait de chamelle, d'aliments distribués et de plantes broutées par le dromadaire, incluaient des levures. Les principaux genres de levures identifiés sont *Kluyveromyces* spp ; *Saccharomyces* spp. et *Geotrichum* spp. (c.f.Tableaux 5.39 et 5.40 ; Figure 5.17).

a) Dans le lait

On note que les échantillons de lait présentant les moyennes de dénombrement des levures les plus élevées, sont par ordre décroissant comme suit ; E3 CM2 ($3,7 \cdot 10^5$ UF/ml), E3CM1 ($4,1 \cdot 10^4$ UF/ml), puis E2CM3 ($3,4 \cdot 10^4$ UF/ml). La valeur minimale de la moyenne de

dénombrement des levures, correspondait à l'échantillon E1CM1 ($1,2 \cdot 10^4$ UF/ml) (c.f. Tableau 5.39).

Tableau 5.39 : Distribution des résultats de dénombrement des moisissures et des levures dans le lait de chamelle de la région de Biskra

Commune	Code de l'échantillon	P.E	Moy.dén. Moisissures UF/ml	Moy.dén. Levures UF/ml
Chaiba	E 1 CM 1	II	-	$1,2 \cdot 10^4$
	E 1 CM 2		-	$1,5 \cdot 10^4$
	E 1 CM 3		-	$2,3 \cdot 10^4$
Bir Nâam	E 2 CM 1	III	-	$2,1 \cdot 10^4$
	E 2 CM 2		-	$2,3 \cdot 10^4$
	E 2 CM 3		-	$3,4 \cdot 10^4$
Sidi Khaled	E 3 CM 1	III	-	$4,1 \cdot 10^4$
	E 3 CM 2		-	$3,7 \cdot 10^5$
	E 3 CM 3		-	$2,8 \cdot 10^4$

Légende : PE : Profil d'élevage- Moy.dén. : Moyenne de dénombrement

b) Dans les aliments

On remarque que les échantillons d'aliments distribués présentant les moyennes de dénombrement des levures les plus élevées, sont par ordre décroissant comme suit ; l'orge de l'élevage E1 ($0,5 \cdot 10^4$ UF/g), le maïs de l'élevage E2 ($1,7 \cdot 10^3$ UF/g), les granulés de l'élevage E3 ($1,6 \cdot 10^3$ UF/g). La valeur minimale de la moyenne de dénombrement des levures, correspondait à l'orge de l'élevage E2 ($0,7 \cdot 10^2$ UF/g) (c.f. Tableau 5.40).

Tous les échantillons de plantes broutées par le dromadaire, prélevés lors de cette étude, incluaient des levures, mais selon des écarts considérables lors du dénombrement. D'après (c.f. Tableau 5.40), il est évident que les échantillons de plantes présentant les moyennes de dénombrement des levures les plus élevées, sont par ordre décroissant comme suit ; *Retama retam* de l'élevage E1 ($2,2 \cdot 10^3$ UF/g), *Stipagrostis pungens* de l'élevage E2 ($1,4 \cdot 10^3$ UF/g), *Atriplex halimus* de l'élevage E3 ($1,2 \cdot 10^3$ UF/g).

Alors que la valeur minimale de la moyenne de dénombrement des levures, correspondait à *Chenodium murale* de l'élevage E2, de même qu'*Astragalus armatus* de l'élevage E3, avec une valeur similaire ($0,5 \cdot 10^2$ UF/g). Au niveau des 3 élevages, les moyennes maximales de dénombrement des levures, correspondent aux aliments distribués par rapport aux plantes broutées par le dromadaire.

1.3.1.2.3.2. Les moisissures

a) Dans le lait

Aucun échantillon de lait cru de chamelles, n'incluait de moisissures d'après cette étude (c.f.Tableau 5.39).

b) Dans les aliments

Contrairement aux échantillons de lait, dans la majorité des aliments distribués aux camélins, on a noté la présence de moisissures de différents genres tels que *Penicillium spp.* ; *Cladosporium spp.* ; *Aspergillus spp.* ; *Mucor spp.* ; *Zygomycetes spp.* Aussi, on a pu identifier deux espèces d'*Aspergillus*, qui sont *A.niger* et *A.flavus*. Parmi 9 échantillons d'aliments distribués aux camélins, 7 incluaient des moisissures représentant un pourcentage de 77,78 % (c.f.Tableau 5.40 ; Figure 5.17).

Aussi, parmi 9 échantillons de plantes broutées par le dromadaire, 2 contenaient des moisissures ; *Malva sylvestris* et *Atriplex halimus*, représentant ainsi un pourcentage de 22,22 % (c.f.Tableau 5.40 ; Figure 5.17).

Les échantillons d'aliments distribués présentant les moyennes de dénombrement des levures les plus élevées, sont par ordre décroissant comme suit ; la paille de l'élevage E1 ($3,2 \cdot 10^3$ UF/g), le son de blé de l'élevage E2 ($2,2 \cdot 10^2$ UF/g), l'orge de l'élevage E3 ($2,2 \cdot 10^2$ UF/g). La valeur minimale de la moyenne de dénombrement des moisissures, correspondait à l'orge de l'élevage E3 ($0,7 \cdot 10^2$ UF/g) (c.f.Tableau 5.40).

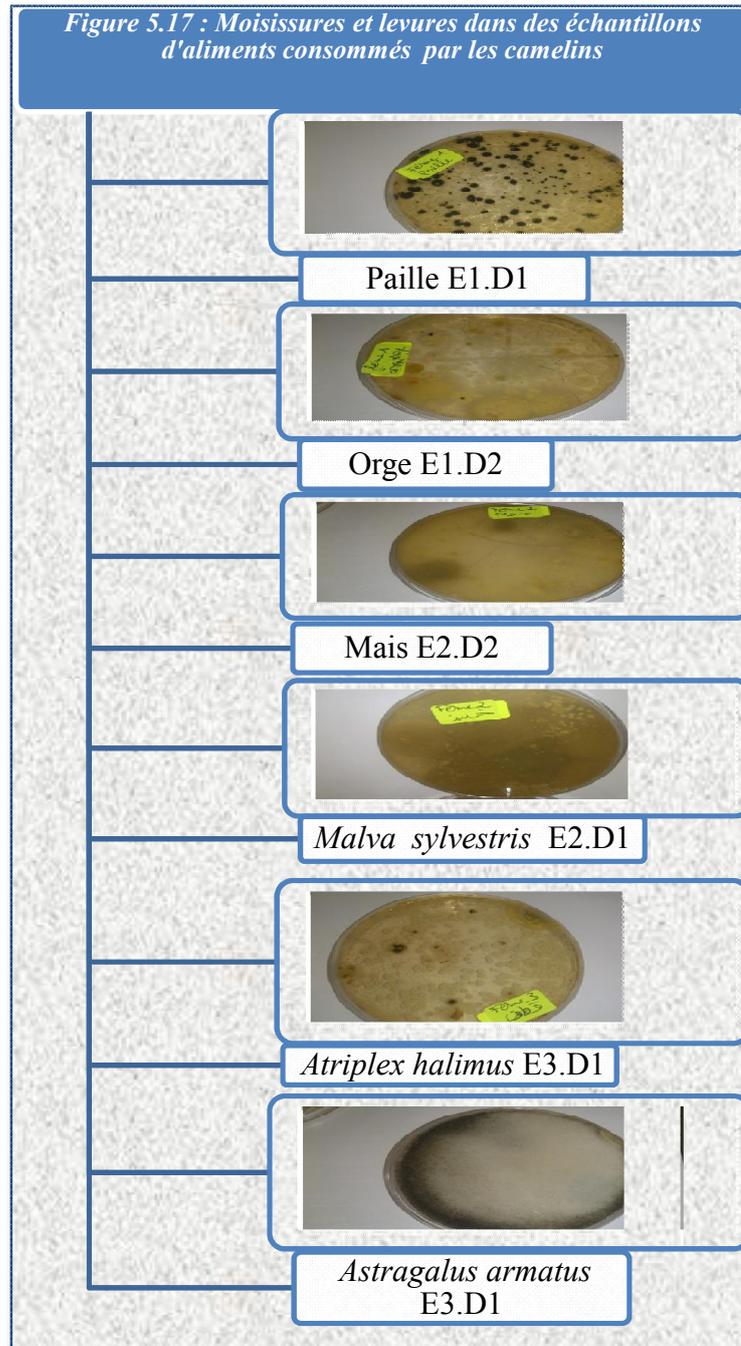
La moyenne de dénombrement des moisissures la plus élevée au niveau des plantes broutées par le dromadaire correspond à *Atriplex halimus* de l'élevage E3 ($1,4 \cdot 10^2$ UF/g), alors que la valeur minimale correspond à *Malva sylvestris* de l'élevage E2 ($1,3 \cdot 10^2$ UF/g) (c.f.Tableau 5.40).

Ainsi, il s'avère bien que le taux de contamination des aliments par les moisissures, est de trois fois supérieur au niveau des aliments distribués par rapport aux plantes broutées par le dromadaire (77,78 % contre 22,22 %) (c.f.Tableau 5.40).

Tableau 5.40 : Distribution des résultats de dénombrement des moisissures et des levures dans les échantillons d'aliments consommés par les camélins de la région de Biskra

Commune / N° d'élevage	P.E	Type d'aliment	Désignation de l'aliment	Principales moisissures Identifiées	Moy.dén. moisissures UF/g	Moy.dén. Levures UF/g
Chaiba (E1)	II	Aliments distribués	orge	<i>A. flavus</i>	$1,3.10^2$	$0,5.10^4$
			mais	<i>Penicillium spp.</i>	$0,5.10^2$	$0,8.10^3$
			paille	<i>Cladosporium spp.</i> - <i>A.niger</i>	$3,2.10^3$	$1,2.10^3$
		Plantes broutées par le dromadaire	<i>Haloxylon scoparium</i> (Remth)	-	-	$1,1.10^2$
			<i>Tamarix gallica</i> (Tarfa)	-	-	$1,6.10^2$
			<i>Retama retam</i> (Rtem)	-	-	$2,2.10^3$
Bir Nâam (E2)	III	Aliments distribués	orge	<i>Zygomycetes spp.</i>	$1,1.10^2$	$0,7.10^2$
			Mais	<i>Mucor spp.</i>	$0,4.10^2$	$1,7.10^3$
			Son de blé	<i>Penicillium spp.</i> <i>A. flavus</i>	$2,2.10^2$	$1,8.10^2$
		Plantes broutées par le dromadaire	<i>Chenodium murale</i> (Remram)	-	-	$0,5.10^2$
			<i>Stipagrostis pungens</i> (Drinn)	-	-	$1,4.10^3$
			<i>Malva sylvestris</i> (Khobaiz)	<i>Cladosporium spp.</i>	$1,3.10^2$	$0,9.10^3$
Sidi Khaled (E3)	III	Aliments distribués	orge	<i>Penicillium spp.</i>	$2,2.10^2$	$0,72.10^2$
			Son de blé	-	-	$1,3.10^3$
			granulés	-	-	$1,6.10^3$
		Plantes broutées par le dromadaire	<i>Astragalus armatus</i> (Lekdad)	-	-	$0,5.10^2$
			<i>Zygophelum album</i> (Bougriba)	-	-	$1,1.10^2$
			<i>Atriplex halimus</i> (Ghetaf)	<i>A. niger</i>	$1,4.10^2$	$1,2.10^3$

Légende : PE : Profil d'élevage- Moy.dén. : Moyenne de dénombrement



1.3.2.3. Modalités d'alimentation et paramètres physicochimiques du lait cru de chamelle

1.3.2.3.1. Caractéristiques de l'alimentation et de la production laitière

Généralement les troupeaux camélins pâturent sur les parcours avoisinant leurs stabulations. Cependant, les éleveurs privilégient les chamelles en lactation par des apports d'aliments supplémentaires. Néanmoins, ces quantités médiocres de suppléments, sont anarchiques et ne se basent sur aucun principe de rationnement, ainsi elles ne tardent pas, généralement, à éveiller l'esprit concurrentiel entre les camélins, phénomène que les éleveurs essayent d'y pallier, le plus souvent, grâce à leur volumineux bâtons de bois.

Au niveau des 3 élevages visités, la fréquence des traites, dépasse rarement 2 fois par jour ; une le matin très tôt et l'autre vers le couché du soleil. Alors que pour la méthode de traite, elle est toujours manuelle, et est effectuée par les éleveurs eux-mêmes (de sexe masculin). D'après les déclarations des éleveurs, les récipients de traite sont nettoyés, généralement, entre une et deux fois par jour (c.f.Tableau 5.41).

Tableau 5.41 : Caractéristiques de l'alimentation et de la production laitière des chamelles de l'échantillon

Commune / N° d'élevage	Aliments distribués aux chamelles	Fréquence des traites/ Production laitière moyenne (L/j)*	Méthode de traite	Fréquence de nettoyage des récipients de traite/j
Chaiba (E1)	Mais, orge morcelée, paille	2 fois /j-(5,25 L/j)	Manuelle	1 à 2 fois
Bir Nâam (E2)	Son de blé, maïs, orge	2 à 3 fois/j- (4,75L/j)		
Sidi Khaled (E3)	Son de blé, orge, granulés	2 fois / (4,75 L/j)		

*La Production laitière moyenne (L/j) a été calculée pour les 3 chamelles de l'échantillon de chaque élevage.

1.3.2.3.2. Paramètres physicochimiques du lait cru de chamelle

Les résultats des analyses physicochimiques du lait de chamelle, révèlent des écarts inter-chamelles non négligeables pour certains paramètres (acidité titrable, MG, EST) (c.f.Tableau 5.42).

Tableau 5.42 : Distribution des résultats des analyses physicochimiques du lait de chamelle dans la région de Biskra

Commune /N° d'élevage	Code de l'échantillon	Température ambiante °C	pH	Densité à 20 °C	Acidité titrable (°D)	M.G (g/L)	E.S.T (%)
Chaiba (E1)	E 1CM1	20,5	7,2	1,024	15	40	11,05
	E 1CM2		7	1,027	15	30	10,51
	E 1CM3		7	1,028	15,5	36	11,08
Bir Nâam (E2)	E 2CM1	22	7,2	1,028	15	26	10,39
	E 2CM2		6,8	1,028	15,5	36	11,58
	E2CM 3		7	1,029	14	39	12,08
Sidi Khaled (E3)	E 3 CM1	22	7,2	1,032	14,5	32	12,12
	E3 CM2		7	1,028	16	32	11,09
	E 3 CM3		7,2	1,034	15	34	12,84
Valeurs moyennes		21,5	7,05	1,0286	15,055	33,888	11,415

Aussi, les valeurs moyennes, par élevage, des résultats des analyses physicochimiques du lait de chamelle dans la région de Biskra, présentent des écarts inter-élevages d'une commune à une autre pour certains paramètres (densité, acidité titrable, MG et EST) (c.f.Tableau 5.43).

Tableau 5.43 : Distribution des valeurs moyennes par élevage des résultats des analyses physicochimiques du lait de chamelle dans la région de Biskra

Commune /N° d'élevage	PE	Paramètres d'analyses				
		pH	Densité à 20 °C	Acidité titrable (°D)	M.G (g/L)	E.S.T (%)
Chaiba (E1)	II	7,06	1,0263	15,17	35,33	10,88
Bir Nâam (E2)	III	7,00	1,0283	14,83	33,66	11,35
Sidi Khaled (E3)	III	7,13	1,0313	15,17	32,66	12,02

Légende : PE : Profil d'élevage.

a) La température ambiante

La température ambiante moyenne, prise lors des prélèvements à partir des 3 élevages, est de 21,5 °C (*c.f. Tableau 5.42*). Même si les éleveurs ont insisté pour que les prélèvements soient réalisés très tôt le matin, car par habitude, toutes les femelles sont traitées durant cette période afin de préparer le lait destiné à la vente et que le troupeau puisse aller au pré, cette recommandation va de pair avec les exigences de prélèvement du lait destiné aux analyses, vis-à-vis de la hausse de la température ambiante dans un temps ultérieur à celui-ci.

b) Le pH

La valeur maximale à titre individuel du pH (7,2), était notée simultanément pour les échantillons E1CM1, E2CM1, E3CM1 et E3CM3. Alors que la valeur minimale (6,8) correspondait à l'échantillon E2CM2. La valeur moyenne du pH pour tous les échantillons était de (7,05) (*c.f. Tableau 5.42*).

La valeur moyenne la plus élevée du pH, calculée séparément pour chaque élevage, était enregistrée pour les échantillons de l'élevage E3 (7,13), suivie successivement par celles notées au niveau des élevages E1 (7,06) et E2 (7,00) (*c.f. Tableau 5.43 ; Figure 5.18*).

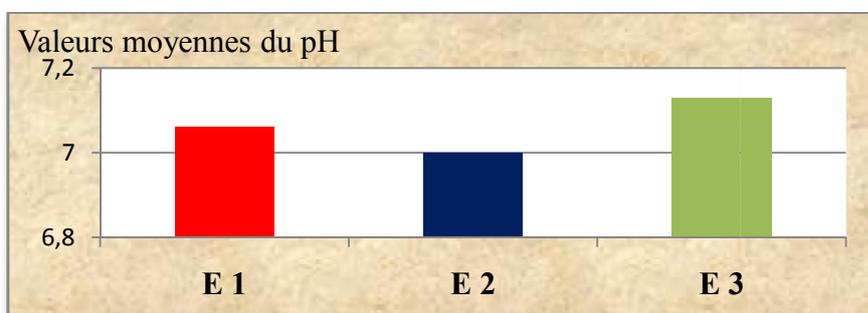


Figure 5.18 : Distribution des valeurs moyennes du pH de lait de chamelle par élevage

c) La densité

La valeur maximale à titre individuel de la densité (1,034), était notée pour l'échantillon E3CM3, suivie successivement par celles des échantillons E3CM1 (1,032) et E2CM3

(1,029). Alors que la valeur minimale (1,024) correspondait à l'échantillon E1CM1. La valeur moyenne de la densité pour toutes les chammelles prélevées était de (1,0286) (c.f. Tableau 5.42). La valeur moyenne la plus élevée de la densité, calculée séparément pour chaque élevage, était enregistrée pour les échantillons de l'élevage E3 (1,0313), suivie successivement par celles notées au niveau des élevages E2 (1,0283) et E1 (1,0263) (c.f. Tableau 5.43 ; Figure 5.19).

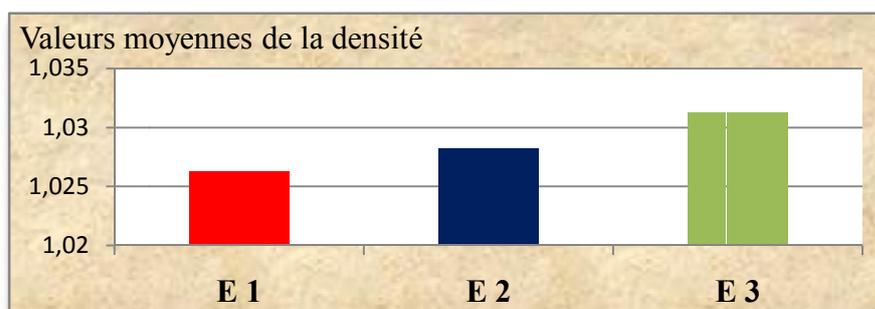


Figure 5.19 : Distribution des valeurs moyennes de la densité du lait de chamelle par élevage

d) L'acidité titrable

La valeur maximale à titre individuel de l'acidité titrable (16 °D), était notée pour l'échantillon E3CM2. Alors que la valeur minimale (14 °D) correspondait à l'échantillon E2CM3. La valeur moyenne de l'acidité titrable pour tous les échantillons était de (15,055 °D). Parmi 9 échantillons, 7 ont présenté des valeurs supérieures ou égales à (15 °D), donnant ainsi un pourcentage de 77,78 % (c.f. Tableau 5.42). La valeur moyenne la plus élevée de l'acidité titrable, calculée séparément pour chaque élevage, correspondait aux échantillons des élevages E1 et E3 (15,17 °D), suivie par celle notée au niveau de l'élevage E2 (14,83 °D) (c.f. Tableau 5.43 ; Figure 5.20).

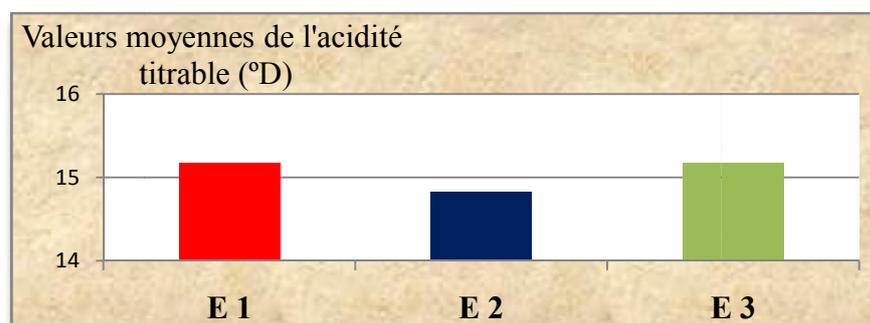


Figure 5.20 : Distribution des valeurs moyennes de l'acidité titrable du lait de chamelle par élevage

e) La MG

La valeur maximale à titre individuel de la MG (40 g/L), était enregistrée pour l'échantillon E1CM1, suivie par celle de l'échantillon E2CM3 (39 g/L), puis et en simultanéité

par celles des échantillons E1CM3 et E2CM2 (36 g/L). Alors que la valeur minimale (26 g/L) correspondait à l'échantillon E2CM1. La valeur moyenne de la MG pour tous les échantillons était de (33,888 g/L). Parmi 9 échantillons, 5 ont présenté des valeurs supérieures ou égales à (34 g/L), donnant ainsi un pourcentage de 55,55 % (c.f. Tableau 5.42). La valeur moyenne la plus élevée de la MG, calculée séparément pour chaque élevage, correspondait aux échantillons des élevages E1 (35,33 g/L), suivie par E2 (33,66 g/L), puis par E3 (32,66 g/L) (c.f. Tableau 5.43 ; Figure 5.21).

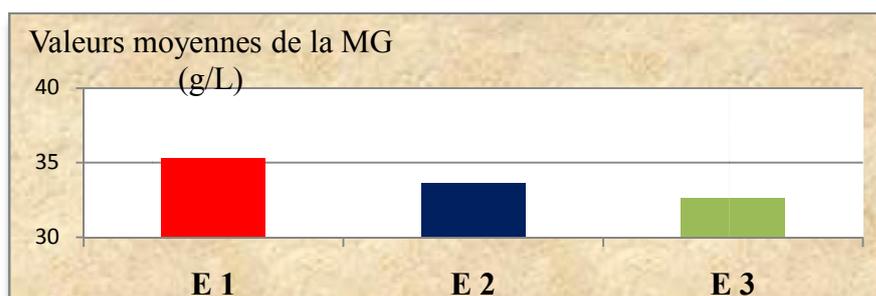


Figure 5.21 : Distribution des valeurs moyennes de la MG du lait de chamelle par élevage

f) L'EST

La valeur maximale à titre individuel de l'EST (12,84 %), était enregistrée pour l'échantillon E3CM3, suivie par celle de l'échantillon E3CM1 (12,12 %), puis par celle de l'échantillon E2CM3 (12,08 %). La valeur minimale (10,39 %) correspondait à l'échantillon E2CM1. La valeur moyenne de l'EST pour tous les échantillons était de (11,415 %) (c.f. Tableau 5.42). Parmi 9 échantillons, 3 ont présenté des valeurs supérieures à (12 %), donnant ainsi un pourcentage de 33,33 %. La valeur moyenne la plus élevée de l'EST, calculée séparément pour chaque élevage, correspondait aux échantillons des élevages E3 (12,02 %), suivie par E2 (11,35 %), puis par E1 (10,88 %) (c.f. Tableau 5.43 ; Figure 5.22).

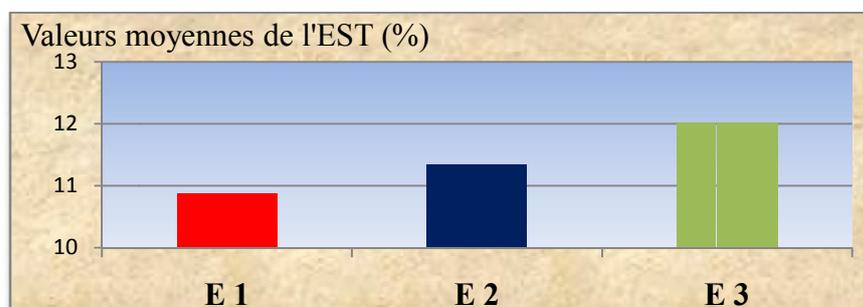


Figure 5.22 : Distribution des valeurs moyennes de l'EST du lait de chamelle par élevage

1.3.3. Analyse statistique des données

1.3.3.1. Elevages bovins

1.3.3.1.1. Facteurs liés à l'importance des taux de *S. auréus* dans le lait de vache

L'application du test de Spearman ($p < 0,05$) entre la variable « moy.dén.*S.auréus* (MDSA) » d'une part, et de l'autre part les variables ; « élevage (EL) », « profil d'élevage (PE) », « effectif total (ET) », « région (RG) » ; (Doucen=1, Sidi Okba=2), « vache=individu (VC) », « nombre de vaches par élevage (NVC) », (NL), (SL), et « race (RC) », a montré l'existence d'une corrélation significative entre la variable (MDSA) et les variables (EL) ($p = 0,012$), (RG) ($p = 0,042$) et (VC) ($p = 0,010$) (c.f. Tableau 5.44).

Tableau 5.44 : Test de Spearman entre la variable (MDSA) et les variables (EL), (PE), (ET), (RG), (VC), (NVC), (NL), (SL) et (RC) chez les vaches

Variabes	N	Coefficient de corrélation de Spearman	Signification bilatérale
RG	18	0,484	0,042*
EL	18	0,577	0,012*
PE	18	0,183	N.S
ET	18	0,028	N.S
NVC	18	0,375	N.S
VC	18	0,589	0,010*
NL	18	0,373	N.S
SL	18	0,224	N.S
RC	18	0,300	N.S

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$). N.S : corrélation non significative.

1.3.3.1.2. Influence de l'élevage sur la qualité microbiologique globale du lait et des aliments consommés par les vaches

L'application du test de Jonckheere-Terpstra par (comparaison multiple pas à pas descendantes) ($p < 0,05$) entre la variable (EL) d'une part comme (Groupes du test), et les variables du (Champs de test) ; (MDSA), « moy.dén.levures dans le lait (MDLL) » et « moy.dén.levures dans les aliments (MDLA) », a montré une corrélation statistique significative entre les variables (EL) et (MDSA) ($p = 0,018$) (c.f. Tableau 5.45).

Tableau 5.45 : Test de Jonckheere-Terpstra entre la variable (EL) et les variables (MDSA) (MDLL) et (MDLA) chez les vaches

Variabes	Signification du test de Jonckheere-Terpstra ^a	Décision
MDSA	0,018*	Rejeter H0
MDLL	N.S	Retenir H0
MDLA	N.S	Retenir H0

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$)- N.S : corrélation non significative- a. Avec hypothèse nulle (H0) que la distribution des variables du champ de test soit identique pour toutes les catégories de la variable (EL).

D'une autre part, l'application du test de Tau-B de Kendall ($p < 0,05$), entre les variables (EL) et (MDMA), en utilisant l'application «Tableau croisé», n'a pas permis de détecter de corrélation significative (c.f.Tableau 5.46).

Tableau 5.46 : Test de Tau-B de Kendall en tableau croisé entre les variables (EL) et (MDMA) chez les vaches

Variabes	N.O.V ^a	Tau-B de Kendall	Erreur standard asymptotique	T approximé	Signification approximée
MDMA	18	0,136	0,235	0,576	N.S

* La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$)- a. Nombre d'observations valides-N.S : corrélation non significative.

1.3.3.1.3. Influence de la région (Doucen et Sidi Okba) sur la qualité microbiologique globale du lait et des aliments consommés par les vaches

Afin d'effectuer une comparaison entre les deux régions (Doucen=1 ; Sidi Okba=2), on a utilisé le test de Kolmogorov-Smirnov à échantillons indépendants ($p < 0,05$), après avoir choisi l'application (Tests non paramétriques), puis l'application (échantillons indépendants), entre la variable (RG) d'une part comme (Groupes du test), et les variables du (Champs de test) ; (MDSA), (MDLL) et (MDLA). Ce test a démontré une corrélation statistique significative entre les variables (RG) et (MDSA) ($p = 0,037$) (c.f.Tableau 5.47).

Tableau 5.47 : Test de Kolmogorov-Smirnov entre la variable (RG) et les variables (MDSA, (MDLL) et (MDLA) chez les vaches

Variabes	Signification du test de Kolmogorov-Smirnov ^a	Décision
MDSA	0,037*	Rejeter H0
MDLL	N.S	Retenir H0
MDLA	N.S	Retenir H0

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$)- N.S : corrélation non significative.- a. Avec hypothèse nulle (H0) que la distribution des variables du champ de test soit identique pour toutes les catégories de la variable (RG).

Aussi, via le test de Tau-B de Kendall ($p < 0,05$), aucune association statistique significative n'a été décelée entre les variables (RG) et (MDMA) (c.f.Tableau 5.48).

Tableau 5.48 : Test de Tau-B de Kendall en tableau croisé entre les variables (RG) et (MDMA) chez les vaches

Variabes	N.O.V ^a	Tau-B de Kendall	Erreur standard asymptotique ^b	T approximé ^c	Signification approximée
MDMA	18	0,165	0,209	0,785	N.S

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$) - N.S : corrélation non significative.
-a. Nombre d'observations valides

1.3.3.1.4. Facteurs interférant avec le profil d'élevage (statut hygiénique) en élevage bovin

L'utilisation du test H de Kruskal-Wallis ($p < 0,01$), entre la variable (PE) d'une part comme (Critère de groupement), et les variables ; (RG), (EL), (ET), (NVT), (MDSA), (MDMA), (MDLL), (MDLA), n'a permis d'obtenir aucune corrélation significative (c.f. Tableau 5.49).

Tableau 5.49 : Test H de Kruskal-Wallis entre la variable (PE) et les variables (RG), (EL), (ET), (NVT), (MDSA), (MDMA), (MDLL), (MDLA) chez les vaches

Caractéristiques du test ^a	RG	EL	ET	NVT	MDSA	MDMA	MDLL	MDLA
Khi-deux	1,889	1,457	1,457	0,162	0,569	0,891	0,566	0,008
ddl	1	1	1	1	1	1	1	1
Signification asymptotique	N.S							

**La corrélation est significative au niveau ($p < 0,01$)- N.S : corrélation non significative.

- a. Critère de regroupement : PE

Aussi, l'utilisation du test de Khi-deux de Pearson ($p < 0,05$), a révélé l'existence de corrélation très significative entre les variables (PE) et (NL) ($p = 0,002$) (c.f. Tableau 5.50) et significative entre les variables (PE) et « race (RC) » ($p = 0,039$) (c.f. Tableau 5.51).

Tableau 5.50 : Test de Khi-deux de Pearson entre les variables (PE) et (NL) chez les vaches

	Valeur	ddl	Signification
Khi-deux de Pearson	11,143	4	0,025
Rapport de vraisemblance	15,393	4	0,004
Association linéaire par linéaire	9,836	1	0,002*
Nombre d'observations valides	18		

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$)

Tableau 5.51 : Test de Khi-deux de Pearson entre les variables (PE) et (RC) chez les vaches

	Valeur	ddl	Signification
Khi-deux de Pearson	6,286	4	0,179
Rapport de vraisemblance	8,260	4	0,083
Association linéaire par linéaire	4,244	1	,039*
Nombre d'observations valides	18		

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$)

1.3.3.1.5. Facteurs influençant la composition physicochimique du lait de vache

✓ **Région** : en visant d'effectuer une comparaison entre les deux régions (Doucen=1 ; Sidi Okba=2), on a appliqué le test de Kolmogorov-Smirnov à échantillons indépendants ($p < 0,05$), entre la variable (RG) d'une part comme (Groupes du test), et les variables du (Champs de test) ; (PH), (AC), (D), (MG) et (EST). Ce test a démontré une corrélation statistique très significative entre les variables (RG) et (AC) ($p = 0,009$) (c.f. Tableau 5.52).

Tableau 5.52 : Test de Kolmogorov-Smirnov entre la variable (RG) et les variables (PH), (AC), (D), (MG) et (EST) chez les vaches

Variabes	Signification du test de Kolmogorov-Smirnov ^a	Décision
PH	N.S	Retenir H0
AC	0,009*	Rejeter H0
D	N.S	Retenir H0
MG	N.S	Retenir H0
EST	N.S	Retenir H0

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$) - N.S : corrélation non significative- a. Avec hypothèse nulle (H0) que la distribution des variables du champ de test soit identique pour toutes les catégories de la variable (RG).

✓ **Elevage** : l'utilisation du test de Kruskal-Wallis ANOVA à un facteur ($p < 0,05$), entre la variable (EL) d'une part comme (*Groupes du test*), et les variables du (*Champs de test*) ; (PH), (AC), (D), (MG) et (EST), a révélé une corrélation statistique significative entre la variable (EL), et les variables (PH) ($p = 0,044$), (AC) ($p = 0,027$) et (MG) ($p = 0,022$) (c.f. Tableau 5.53).

Tableau 5.53 : Test de Kruskal-Wallis ANOVA 1 entre la variable (EL) et les variables (PH), (AC), (D), (MG) et (EST) chez les vaches

Variabes	Signification du test de Kruskal-Wallis ^a	Décision
PH	0,044*	Rejeter H0
AC	0,027*	Rejeter H0
D	N.S	Retenir H0
MG	0,022*	Rejeter H0
EST	N.S	Retenir H0

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$) - N.S : corrélation non significative -a. Avec hypothèse nulle (H0) que la distribution des variables du champ de test soit identique pour toutes les catégories de la variable (EL).

✓ **Race** : en utilisant le test de Jonckheere-Terpstra ($p < 0,05$), entre la variable (RC) comme (*Groupes du test*) et les paramètres physicochimiques du lait, comme (*Champs de test*), on a décelé une corrélation très significative entre la variable (RC) et la variable (AC) ($p = 0,003$) (c.f. Tableau 5.54).

Tableau 5.54 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (RC) et les variables (PH), (AC), (D), (MG) et (EST) chez les vaches

Variabes	Signification du test de Jonckheere-Terpstra ^a	Décision
PH	N.S	Retenir H0
AC	0,003*	Rejeter H0
D	N.S	Retenir H0
MG	N.S	Retenir H0
EST	N.S	Retenir H0

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$) - N.S : corrélation non significative- a. Avec hypothèse nulle (H0) que la distribution des variables du champ de test soit identique pour toutes les catégories de la variable (RC).

✓ **NL** : l'utilisation du test de Khi-deux de Pearson ($p < 0,05$), entre la variable (NL) et les paramètres physicochimiques du lait, a révélé l'existence d'une corrélation significative entre la variable (NL) et les variables (EST) ($p = 0,024$) et (D) ($p = 0,048$), et très significative entre les variables (NL) et (AC) ($p = 0,005$) (c.f.Tableau 5.55).

Tableau 5.55 : Test de Khi-deux de Pearson entre la variable (NL) et les variables (EST), (AC) et (D) chez les vaches

Variabes	Corrélation de Pearson	Signification
EST	0,460	0,024*
AC	0,180	0,005*
D	0,306	0,048*

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$).

✓ **SL** : Aucune influence du (SL) n'a été observée après application des tests de Spearman et de Jonckheere-Terpstra ($p < 0,05$), pour la variable (SL) comme critère d'analyse et les paramètres physicochimiques du lait de vache (c.f.Tableau 5.56).

Tableau 5.56 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (SL) et les variables (PH), (AC), (D), (MG) et (EST) chez les bovins

Variabes	Signification du test de Jonckheere-Terpstra ^a	Décision
PH	N.S	Retenir H0
AC	N.S	Retenir H0
D	N.S	Retenir H0
MG	N.S	Retenir H0
EST	N.S	Retenir H0

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$) - N.S : corrélation non significative -a. Avec hypothèse nulle (H0) que la distribution des variables du champ de test soit identique pour toutes les catégories de la variable (SL).

✓ **MG** : l'application du test de Spearman ($p < 0,05$) entre la variable (MG) d'une part, et les variables ; (MDSA), (MDMA), (MDLA), (MDLL), (VC), (RC), (NL) et (SL) de l'autre part, a montré l'existence d'une corrélation très significative seulement pour la variable (MG) et la variable (VC) ($p = 0,006$) (c.f.Tableau 5.57).

Tableau 5.57 : Test de Spearman entre les variables (MG) et (VC) chez les vaches

Variabes	Coefficient de corrélation de Spearman	Signification
VC	0,616	0,006**

**La corrélation est significative au niveau ($p < 0,01$)

✓ **Nombre de vaches par troupeau** : l'application du test de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$), entre la variable (NVT) d'une part comme (Groupes du test), et les variables du (Champs de test) ; (PH), (AC), (D), (MG) et (EST), a révélé des corrélations statistiques significatives entre la variable (NVT), et (PH) ($p = 0,044$), (AC) ($p = 0,027$) et (MG) ($p = 0,022$) (c.f.Tableau 5.58).

Tableau 5.58 : Test de Kruskal-Wallis ANOVA 1 entre la variable (NVT) et les variables (PH), (AC), (D), (MG) et (EST) chez les vaches

Variabes	Signification du test de Kruskal-Wallis ^a	Décision
PH	0,044*	Rejeter H0
AC	0,027*	Rejeter H0
D	N.S	Retenir H0
MG	0,022*	Rejeter H0
EST	N.S	Retenir H0

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$)- N.S : corrélation non significative -a. Avec hypothèse nulle (H0) que la distribution des variables du champ de test soit identique pour toutes les catégories de la variable (NVT).

✓ **Effectif total** : l'application du test de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$), pour la variable (ET), a donné les mêmes résultats et corrélations statistiques significatives obtenus pour la variable (NVT) ; (PH) ($p = 0,044$), (AC) ($p = 0,027$) et (MG) ($p = 0,022$) (c.f.Tableau 5.58). Aussi, en utilisant le test de Jonckheere-Terpstra ($p < 0,05$), pour les mêmes variables, on a pu déceler des corrélations significatives entre la variable (ET) et les variables (D) ($p = 0,031$) et (MG) ($p = 0,014$) (c.f.Tableau 5.59).

Tableau 5.59 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (ET) et les variables (PH), (AC), (D),(MG) et (EST) chez les vaches

Variabes	Signification du test de Jonckheere-Terpstra ^a	Décision
PH	N.S	Retenir H0
AC	N.S	Retenir H0
D	0,031*	Rejeter H0
MG	0,014*	Rejeter H0
EST	N.S	Retenir H0

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$)- N.S : corrélation non significative -a. Avec hypothèse nulle (H0) que la distribution des variables du champ de test soit identique pour toutes les catégories de la variable (ET).

✓ **Température ambiante** : l'utilisation du test H de Kruskal-Wallis ($p < 0,01$), entre la variable (TE) d'une part comme (Critère de groupement), et les variables du (Champs de test) ; (PH), (AC), (D), (MG) et (EST), n'a donné aucune corrélation statistique significative (c.f.Tableau 5.60).

Tableau 5.60 : Test H de Kruskal-Wallis entre la variable (TE) et les variables (PH), (AC), (D), (MG) et (EST) chez les bovins

Caractéristiques du test ^a	PH	AC	D	MG	EST
Khi-deux	11,403	7,414	12,678	13,196	8,301
ddl	5	5	5	5	5
Signification asymptotique	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S

**La corrélation est significative au niveau ($p < 0,01$)- N.S : corrélation non significative -a. Critère de regroupement : TE

✓ **Variabilité inter-élevages et inter-régions** : afin de comparer les moyennes des résultats de l'analyse physicochimique du lait de vache, obtenues dans les 3 élevages de chaque région (RG1 ; Doucen (n=3), RG 2 ; Sidi Okba (n=3)) ; (MPH), (MAC), (MD), (MMG) et (MEST), on a utilisé le test de Jonckheere-Terpstra ($p < 0,01$), en prenant la variable (RG) comme critère d'analyse. Aucune corrélation n'a été décelée via ce test (c.f. Tableaux 5.61 et 5.62).

Tableau 5.61 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (RG1=Doucens) et les variables (MPH), (MAC), (MD), (MMG) et (MEST) chez les vaches de la région de Doucen

Caractéristiques du test ^a	MAC	MPH	MD	MMG	MEST
Nombre de niveaux dans Var (ET)	3	3	3	3	3
N	3	3	3	3	3
Test de Jonckheere-Terpstra observé	0,500	0,000	1,000	1,000	0,000
Moyenne du test de Jonckheere-Terpstra	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Ecart-type du test de Jonckheere-Terpstra	0,816	0,957	0,957	0,957	0,957
Test de Jonckheere-Terpstra standardisé	1,225	1,567	0,522	0,522	1,567
Signification asymptotique (bilatérale)	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S

**La corrélation est significative au niveau ($p < 0,01$) - N.S : corrélation non significative.
-a. Critère de regroupement : RG1

Tableau 5.62 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (RG2=Sidi Okba) et les variables (MPH), (MAC), (MD), (MMG) et (MEST) chez les bovins de la région de Sidi Okba

Caractéristiques du test ^a	MAC	MPH	MD	MMG	MEST
Nombre de niveaux dans Var (ET)	3	3	3	3	3
N	3	3	3	3	3
Test de Jonckheere-Terpstra observé	0,500	2,000	1,500	3,000	2,000
Moyenne du test de Jonckheere-Terpstra	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Ecart-type du test de Jonckheere-Terpstra	0,816	0,957	0,816	0,957	0,957
Test de Jonckheere-Terpstra standardisé	1,225	0,522	,000	1,567	0,522
Signification asymptotique (bilatérale)	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S

**La corrélation est significative au niveau ($p < 0,01$) - N.S : corrélation non significative.
-a. Critère de regroupement : RG2

1.3.3.2. Elevages camélins

1.3.3.2.1. Facteurs liés à l'importance des taux de *S. aureus* dans le lait de chamelle

Cette association statistique a été recherchée via le test de Tau-B de Kendall, en utilisant l'application «Tableau croisé»; la variable «moyenne de dénombrement de *S. aureus* (MDSA)» a été introduite en ligne, alors la colonne incluait les variables explicatives ; « région (RG) », « effectif total par troupeau (ET) », « nombre de chameles par troupeau (NCT) », « numéro de lactation (NL) », « stade de lactation (SL) » et « profil d'élevage

(PE) » ; (PE I=2, PE II= 1, PE III=0). Une corrélation très significative ($p = 0,007$), a été détectée entre les variables (MDSA) et (NL) (c.f.Tableau 5.63).

Tableau 5.63 : Test de Tau-B de Kendall en tableau croisé entre la variable (MDSA) et les variables (RG), (ET), (NCT), (NL), (SL) et (PE) chez les camélins

Variables	N.O.V ^a	Tau-B de Kendall	Erreur standard asymptotique	T approximé	Signification approximée
RG	9	0,225	0,253	0,887	N.S
ET	9	0,225	0,253	0,887	N.S
NCT	9	0,225	0,253	0,887	N.S
NL	9	0,378	0,136	2,683	,007*
SL	9	0,109	0,123	0,802	N.S
PE	9	0,079	0,294	0,267	N.S

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$)- N.S : corrélation non significative
- a. Nombre d'observations valides

1.3.3.2.2. Influence de la région sur la qualité microbiologique globale du lait de chamelle et des aliments consommés par les camélins

Après avoir choisi l'application (*Tests non paramétriques*), puis l'application (*échantillons indépendants*), on a testé les possibilités ordonnées via le test de Jonckheere-Terpstra ($p < 0,05$) après avoir défini les deux applications (*ordre d'hypothèse : du plus petit au plus grand*) et (*comparaison multiple pas à pas descendantes*), afin de chercher les corrélations entre la variable « région (RG) » d'une part comme (*Groupes du test*), et les variables du (*Champs de test*) ; « moyenne de dénombrement de *S. aureus* (MDSA) », « moyenne de dénombrement des levures dans le lait (MDLL) », « moyenne de dénombrement des levures dans les aliments distribués (MDLA) », « moyenne de dénombrement des levures dans les végétations broutées (MDLV) ». Le test de Jonckheere-Terpstra a montré une corrélation significative entre les deux variables (RG) et (MDLL) ($p = 0,014$) (c.f.Tableau 5.64).

Tableau 5.64 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (RG) et les variables (MDSA, (MDLL), (MDLA) et (MDLV) chez les camélins

Variables	Signification du test de Jonckheere-Terpstra ^a	Décision
MDSA	N.S	Retenir H0
MDLL	0,014*	Rejeter H0
MDLA	N.S	Retenir H0
MDLV	N.S	Retenir H0

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$)- N.S : corrélation non significative. a. Avec hypothèse nulle (H0) que la distribution des variables du champ de test soit identique pour toutes les catégories de la variable (RG).

1.3.3.2.3. Facteurs interférant avec le profil d'élevage (statut hygiénique) en élevage camelin

On a utilisé le test de Kruskal-Wallis ANOVA1 (*comparaison multiple pas à pas descendantes*) ($p < 0,05$), après avoir choisi l'application (*Tests non paramétriques*), puis l'application (*échantillons indépendants*), entre la variable « Profil d'élevage (PE) » d'une part comme (*Groupes du test*), et les variables du (*Champs de test*) ; (ET), (NCT), (MDSA), (MDLL), (MDLA) et (MDLV). Le test de Kruskal-Wallis a révélé une corrélation statistique significative pour les deux variables (ET) ($p = 0,014$) et (NCT) ($p = 0,014$) (c.f.Tableau 5.65).

Aussi, l'application du test de Spearman ($p < 0,05$) a permis de déceler une corrélation significative entre les variables (PE) et (MDLL) ($p = 0,041$) (c.f.Tableau 5.66).

D'une autre part, l'association statistique entre les variable (PE) et les variables (RG), (MDMA) et (MDMV), avait été recherchée par le test de Tau-B de Kendall ($p < 0,05$). Ce test a permis de détecter une corrélation très significative entre les variables (PE) et (RG) ($p = 0,000$) (c.f.Tableau 5.67).

Tableau 5.65: Test de Kruskal-Wallis ANOVA 1 entre la variable (PE) et les variables (ET), (NCT), (MDSA, (MDLL), (MDLA) et (MDLV) chez les camélins

Variabes	Signification du test de Kruskal-Wallis ^a	Décision
ET	0,014*	Rejeter H0
NCT	0,014*	Rejeter H0
MDSA	N.S	Retenir H0
MDLL	N.S	Retenir H0
MDLA	N.S	Retenir H0
MDLV	N.S	Retenir H0

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$)- N.S : corrélation non significative- a. Avec hypothèse nulle (H0) que la distribution des variables du champ de test soit identique pour toutes les catégories de la variable (PE).

Tableau 5.66 : Test de Spearman entre les variables (PE) et (MDLL) chez les camélins

Variabes	Coefficient de corrélation de Spearman	Seuil de signification
MDLL	0,0688	0,041*

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$).

Tableau 5.67 : Test de Tau-B de Kendall en tableau croisé entre la variable (PE) et les variables (RG), (MDMA) et (MDMV) chez les camélins

Variabes	N.O.V ^a	Tau-B de Kendall	Erreur standard asymptotique ^b	T approximé	Signification approximée
RG	9	0,816	0,096	4,243	,000*
MDMA	9	0,323	0,250	1,241	N.S
MDMV	9	0,365	0,148	1,604	N.S

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$)- N.S : corrélation non significative- a. Nombre d'observations valides

1.3.3.2.4. Facteurs influençant la composition physicochimique du lait de chamelle

✓ **MG** : l'application du test de Spearman ($p < 0,05$) entre la variable (MG) d'une part, et les variables ; (MDSA), (MDMA), (MDMV), (MDLA), (MDLV), (MDLL), (NL) et (SL) de l'autre part, a montré l'existence d'une corrélation significative entre la variable (MG) et les variables (MDLA) ($p = 0,039$) et (NL) ($p = 0,040$) (c.f. Tableau 5.68).

Tableau 5.68: Test de Spearman entre les variables (MG) et (MDLA), (NL) chez les chammelles

Variabes	Coefficient de corrélation de Spearman	Seuil de signification
MDLA	0,613	0,039*
NL	0,611	0,040*

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$).

✓ **Région** : l'application du test de Jonckheere-Terpstra ($p < 0,05$) entre la variable (RG) d'une part comme (Groupes du test), et les variables du (Champs de test) ; (PH), (AC), (D), (MG) et (EST), a montré une corrélation significative avec la variable (D) ($p = 0,020$) (c.f. Tableau 5.69).

Tableau 5.69: Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (RG) et les variables (PH), (AC), (D), (MG) et (EST) chez les chammelles

Variabes	Signification du test de Jonckheere-Terpstra ^a	Décision
AC	N.S	Retenir H0
PH	N.S	Retenir H0
D	0,020*	Rejeter H0
MG	N.S	Retenir H0
EST	N.S	Retenir H0

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$)- N.S : corrélation non significative- a. Avec hypothèse nulle (H0) que la distribution des variables du champ de test soit identique pour toutes les catégories de la variable (RG).

✓ **Chamelle (individu)** : l'application du test de Jonckheere-Terpstra ($p < 0,05$), entre la variable « chamelle (CM) » comme (Groupes du test) et les paramètres physicochimiques du lait, comme (Champs de test) a permis de déceler une corrélation très significative entre (CM) et (D) ($p = 0,04$) et significative entre (CM) et (EST) ($p = 0,022$) (c.f. Tableau 5.70).

Tableau 5.70 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (CM) et les variables (PH), (AC), (D),(MG) et (EST) chez les chamelles

Variabes	Signification du test de Jonckheere-Terpstra ^a	Décision
AC	N.S	Retenir H0
PH	N.S	Retenir H0
D	0,04*	Rejeter H0
MG	N.S	Retenir H0
EST	0,022*	Rejeter H0

*La corrélation est significative au niveau ($p < 0,05$)- N.S : corrélation non significative- a. Avec hypothèse nulle (H0) que la distribution des variables du champ de test soit identique pour toutes les catégories de la variable (CM).

✓ **Effectif total** : puisque on ne pouvait pas placer des champs continus dans la rubrique (Champs de test) de SPSS 20, on a eus recours au test de Jonckheere-Terpstra ($p < 0,01$), installé dans la (boites de dialogue ancienne version) existant sur le même logiciel. On a choisit l'application (k échantillons indépendants), puis on a introduit la variable (ET) dans l'application (Critère de regroupement qualitatif numérique) en définissant l'intervalle, et dans la rubrique (liste des variables à tester) on a introduit les paramètres physicochimiques du lait suscités. Ce test n'a décelé aucune corrélation significative (c.f.Tableau 5.71).

Tableau 5.71 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (ET) et les variables (PH), (AC), (D),(MG) et (EST) chez les chamelles

Caractéristiques du test ^a	AC	PH	D	MG	EST
Nombre de niveaux dans Var (ET)	3	3	3	3	3
N	9	9	9	9	9
Test de Jonckheere-Terpstra observé	9,500	11,000	3,500	17,500	5,000
Moyenne du test de Jonckheere-Terpstra	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500
Ecart-type du test de Jonckheere-Terpstra	4,299	4,088	4,299	4,458	4,500
Test de Jonckheere-Terpstra standardisé	0,930	0,611	2,326	0,897	1,889
Signification asymptotique (bilatérale)	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S

**La corrélation est significative au niveau ($p < 0,01$)- N.S : corrélation non significative.
- a. Critère de regroupement : ET

✓ **Nombre de chamelles par troupeau** : aucune corrélation significative n'a été notée après application du test de Jonckheere-Terpstra ($p < 0,01$), entre la variable (NCT) comme critère d'analyse, et toutes les variables dépendantes liées aux paramètres physicochimiques du lait.

✓ **Température ambiante** : on a eus recours au test H de Kruskal-Wallis ($p < 0,01$), installé dans la (boites de dialogue ancienne version), mais aucune corrélation significative n'a été détectée entre la variable « température ambiante (TA)» comme critère d'analyse, et toutes les variables dépendantes liées aux paramètres physicochimiques du lait (c.f.Tableau 5.72).

Tableau 5.72 : Test H de Kruskal-Wallis entre la variable (TA) et les variables (PH), (AC), (D), (MG) et (EST) chez les chameles

Caractéristiques du test ^a	AC	PH	D	MG	EST
Khi-deux	0,655	0,020	4,091	,424	2,400
ddl	1	1	1	1	1
Signification asymptotique	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S

**La corrélation est significative au niveau ($p < 0,01$)- N.S : corrélation non significative- a. Critère de regroupement : TE.

✓ **NL et SL** : aucune corrélation n'a été détectée par l'application des deux tests de Kruskal-Wallis ANOVA 1 et de Jonckheere-Terpstra ($p < 0,05$) entre les variables (SL) et (NL) comme critères d'analyse et toutes les variables dépendantes liées aux paramètres physicochimiques du lait.

✓ **Variabilité inter-élevages et inter-régions** : afin de faire une comparaison des moyennes des résultats de l'analyse physicochimique du lait de chamelle, obtenus dans les 3 élevages ; (MAC), (MPH), (MD), (MMG) et (MEST), on a utilisé le test de Jonckheere-Terpstra ($p < 0,01$), en prenant la variable (RG) comme critère d'analyse. Aucune corrélation n'a été décelée via ce test (c.f. Tableau 5.73).

Tableau 5.73 : Test de Jonckheere-Terpstra pour alternatives ordonnées entre la variable (RG) et les variables (MPH), (MAC), (MD), (MMG) et (MEST) chez les chameles

Caractéristiques du test ^a	MAC	MPH	MD	MMG	MEST
Nombre de niveaux dans Var (ET)	3	3	3	3	3
N	3	3	3	3	3
Test de Jonckheere-Terpstra observé	2,000	3,000	1,500	0,000	3,000
Moyenne du test de Jonckheere-Terpstra	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Ecart-type du test de Jonckheere-Terpstra	0,957	0,957	0,816	0,957	0,957
Test de Jonckheere-Terpstra standardisé	0,522	1,567	0,000	1,567	1,567
Signification asymptotique (bilatérale)	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S

**La corrélation est significative au niveau ($p < 0,01$)- N.S : corrélation non significative.
-a. Critère de regroupement : RG.

1.4. Enquête sur l'élevage bovin laitier dans la région de Constantine

1.4.1. Distribution des effectifs bovins de l'échantillon

Cette enquête a touché un échantillon total de 6 élevages bovins, dont 5 sont installés au niveau de la commune d'Ain Abid et un seul au niveau de la commune d'El'Khroub. Les réponses des interviewés concernant le nombre total de bovins par troupeau, sont classées selon cet ordre décroissant ; F2, F1, F4, F6, F3, puis F5. Concernant le nombre de VL par troupeau, le classement selon un ordre décroissant est ainsi ; F2, F1, F4, F3 et F6 simultanément, et enfin F5. Les catégories de bovin, enregistrées au niveau des élevages visités, sont classées selon cet ordre décroissant de domination ; (BLM), (BLA), et (BLL) (c.f Tableau 5.74).

Tableau 5.74 : Effectifs des élevages bovins visités au niveau de la wilaya de Constantine

Commune	Code de l'élevage/Adresse	Effectif bovin Total (t)/Catégorie	Nombre et catégorie de VL (t)
El'Khroub	F1	42 : BLM	19: BLM
Ain Abid	F2	102 : BLM	80: BLM
	F3 (M'Rachda)	17 : BLL	8 : BLL
	F4 (Naftal)	36 : 17 BLM+ 19 BLA	14 : 7 BLM+7 BLA
	F5 (Hommar)	15 : BLM	5 : BLM
	F6 (Khalcha)	18 : BLM,BLA, BLL	8 : 3 BLM+4 BLA+1BLL

1.4.2. La conduite d'élevage et d'hygiène dans les élevages bovins de la région de Constantine

Plusieurs autres espèces animales, vivent dans certaines exploitations, en promiscuité avec les bovins. Les espèces animales cohabitant avec les bovins sont calculées sans cumul, au niveau de 3 exploitations, et sont des (Chiens), (Ovins), (Chevaux) et (Volailles). Il en reste seulement 3 élevages, qui n'incluent que l'espèce bovine (c.f Tableau 5.75).

Le type de stabulation est (Libre) dans 4 exploitations visitées, (Entravé) dans les 2 autres. Le type de ventilation (Statique) est dominant dans 4 exploitations, alors qu'il est mixte dans les 2 qui restent. La fréquence de renouvellement de la litière est (Insuffisante) dans une exploitation, mais (Suffisante) dans 4 élevages et on observe une absence totale de la litière dans une des exploitations (c.f Tableau 5.75).

Les méthodes de traite utilisées sont avec égalité ; (Manuelle) dans 3 exploitations et par (Machine à traire) dans les 3 autres. Les rendements laitiers instantanés moyens (en L/vache/jour), sont classés selon cet ordre décroissant ; 3 (entre 11 et 15), 2 (entre 21 et 25), et une seule exploitation (entre 16 et 20). Les modes de reproduction utilisés au niveau des

élevages visités, sont la (Monte naturelle) dans 4 exploitations et l'(Insémination artificielle) dans les 2 autres (c.f Tableau 5.75).

Concernant la conduite de l'alimentation, il y a 3 éleveurs qui n'ont jamais pratiqué auparavant un programme de rationnement selon les normes requises, alors que les 3 autres respectent approximativement les normes de rationnement. Aussi, 4 interviewés affirment qu'ils n'ont (Jamais) pris en considération la contamination des aliments par les moisissures. Finalement, 4 éleveurs pratiquent un contrôle laitier et sont intéressés par la détection des mammites chez les vaches par le test CMT (c.f Tableau 5.75).

Tableau 5.75 : Variables relatives à la conduite d'élevage et d'hygiène dans les élevages bovins de la région de Constantine

Variables	Modalités	Réponses (n)
Animaux d'autres espèces vivant dans l'exploitation en promiscuité avec les bovins*	Ovins	1
	Volailles	1
	Chiens	2
	Chevaux	1
	Aucune	3
Type de stabulation utilisé	Entravé	2
	Libre	4
Type de ventilation utilisé	Statique	4
	Mixte (statique+ dynamique)	2
Fréquence de renouvellement de la litière**	Suffisante	4
	Insuffisante	1
	Absence de litière	1
Méthode de traite	Manuelle	3
	Machine à traire	3
Rendement laitier instantané moyen L/ vache/jour***	11-15	3
	16-20	1
	21-25	2
Mode de reproduction	Monte naturelle	4
	Insémination artificielle	2
Pratique du rationnement selon les normes****	Oui	3
	Non	3
La contamination des aliments par les moisissures est prise en considération*****	Régulièrement	1
	Eventuellement	1
	Jamais	4
Utilisation du test CMT	Oui	4
	Non	2

*Le nombre de réponses concernant les espèces animales cohabitant avec les bovins, ont été calculés séparément sans cumul.

***La fréquence de renouvellement et la superficie de distribution de la litière ont été comparées avec les recommandations de Fontaine et Col., (1988) ; 6 m² d'aire de couchage paillée pour une vache avec son veau à renouveler chaque 24h au moins. Durant l'enquête on a considéré que les copeaux de bois sont utilisables en tant que litière.*

****On a calculé le rendement laitier instantané moyen en L/ vache/jour, durant le même jour de l'enquête suivant l'équation : Quantité totale de lait (L) / Nombre de VL traites, mais cette moyenne ne peut pas être utilisée pour estimer le rendement laitier annuel réel des VL.*

***** Les pratiques de rationnement ont été comparées avec les normes recommandées par (Cuvelier et Dufrasne, 2014) dépendant de l'âge, le poids, l'état physiologique, le niveau de production,...).*

****** La prise en considération de la contamination des aliments par les moisissures est évaluée par le fait de remarquer des tâches de couleurs différentes sur les aliments et puis de retirer l'aliment suspect sans le distribuer aux animaux.*

1.4.3. Etude des cas de la fermes F1 et F2

1.4.3.1. Personnel et qualifications

Pour les deux fermes, les propriétaires ont suivi des études universitaires et des stages de perfectionnement dans le domaine agricole et productions animales. Les employés des deux fermes sont des permanents. Le personnel est composé ;

- **F1** : de deux techniciens (l'un en production animale et l'autre en arboriculture), d'un vétérinaire et de deux vachers (au total 5).
- **F2** : d'un vétérinaire, d'un responsable d'étable, d'un responsable de traite, de trois vachers trayeurs, de deux ouvriers s'occupant du broyeur d'aliments et de deux gardiens (au total 10).

1.4.3.2. Surfaces agricoles

La surface totale (ST) varie de 650 ha pour la ferme 1 à 220 ha pour la ferme 2. La surface agricole utile (SAU) représente environ 11% de la ST soit 70 ha dans la ferme 1, alors qu'elle est de 200 ha soit 90% de la ST dans la ferme 2. Les 2 fermes pratiquent l'arboriculture, les cultures vivrières (céréaliculture) et les cultures fourragères.

1.4.3.3. Bâtiments d'élevages

Le nombre de bâtiments varie de 4 (ferme 1) à 6 (ferme 2). Ils sont modernes. Dans la ferme 1, il existe 2 bâtiments pour les vaches laitières et 2 bâtiments pour l'engraissement. Dans la ferme 2, les vaches laitières sont réparties dans les 6 bâtiments. Cette ferme possède 2 salles de traite dont l'une est moderne, et d'une salle de vêlage équipée d'une pharmacie et d'un box pour les veaux (cf. Tableau 5.76).

Tableau 5.76 : Distribution des bâtiments dans les fermes F1 et F2

Caractéristiques	Ferme 1	Ferme 2
Nombre total de bâtiments	4	6
Bâtiments VL	2	6
Salle de traite	0	2
Salle de vêlage	0	1
Box veaux	1	1

- **Type de stabulation** : la stabulation dans la ferme 1 est entravée à stalles longues alors que dans la ferme 2, la stabulation est libre avec logettes (24 logettes), ainsi les animaux sont abrités des vents dominants et du froid. Une aire d'exercice non paillée et découverte est aménagée loin des bâtiments.
- **Distribution des aliments** : les aliments sont servis à l'auge pour la ferme 1 tandis que dans la ferme 2 les animaux disposent d'un cornadis pour l'ensilage.
- **Litière** :
 - **F1** : la litière est de 0,4 kg/m² de paille. Elle est renouvelée une fois par jour en été et 2 fois par jour en cas de pluie (hiver).
 - **F2** : est caractérisée par une litière spéciale, un tapis en caoutchouc. L'aire totale de couchage a une surface de 172,5 m².
- **Eclairage** : les 2 fermes sont raccordées à l'électricité communale et possèdent des fenêtres latérales.
- **Aération et ventilation** : dans la ferme 1, l'aération est de type statique alors que dans la ferme 2, elle est mixte ; statique et dynamique (ventilateur). Les fenêtres se trouvent sur les côtés des bâtiments dans les 2 fermes, avec l'existence de portes latérales.

Dans la ferme 1, les bâtiments ne sont pas humides ce qui n'est pas le cas pour la ferme 2 où les murs sont gonflés et écaillés.

- **Salubrité** : les deux exploitations donnent une grande importance à l'hygiène, ils ont instauré également des plans de nettoyage et de désinfection chaque jour pour les étables à l'aide d'eau propre, d'eau de javel et de détergents efficaces.

La ferme 2 est conventionnée avec une société privée (*Proclean*) de nettoyage et de désinfection qui passe tous les 3 mois pour assurer la désinfection des locaux. Une autre convention existe pour l'évacuation par camion des bouses de vache.

Des appâts empoisonnés pour la lutte contre les rongeurs et les nuisibles sont utilisés fréquemment. Toutes les précautions sont prises pour que ces appâts ne soient accessibles ni aux animaux ni aux personnel. Il n'existe pas d'odeur ammoniacale dans les 2 fermes.

1.4.3.4. Ressources hydriques et cultures fourragères

- **Ressources hydriques** : les deux fermes disposent de puits. La ferme 1 possède un forage et un bassin d'eau d'une capacité d'environ 50 000 m³.
- **Cultures fourragères** : le (*c.f. Tableau 5.77*) montre les différentes espèces fourragères cultivées par les éleveurs. Les deux fermes cultivent 4 variétés de fourrages dont l'orge et la luzerne.

Tableau 5.77 : Cultures fourragères pratiquées dans les deux fermes F1 et F2

Cultures fourragères	Ferme 1	Ferme 2
Avoine	+	-
Vesce avoine	+	-
Luzerne	+	+
Mais fourrager	-	+
Orge	+	+
Sorgho	-	+
Triticale	-	+

(+) : culture pratiquée ;(-) : culture non pratiquée

1.4.3.5. Animaux

Les races exploitées dans les deux fermes sont la FFPR (*Frisonne Française Pie Rouge*) et la *Prim'Holstein* alors que la ferme 2 possède en plus des FFPN (*Frisonne Française Pie Noire*). Le mode d'élevage est intensif. La ferme 1 a une double vocation laitière et d'engraissement. La ferme 2 est à vocation laitière.

L'âge des vaches n'est que de 18 mois dans la ferme 1 parce que l'éleveur vient d'importer son cheptel, alors qu'au niveau de F2, il varie de 3 à 4 ans.

Dans la ferme 1, les mâles sont destinés à l'engraissement. Les veaux et les vèles sont vendus dans la ferme 2 à cause du manque d'infrastructures. Les effectifs des bovins sont donnés dans le (c.f. Tableau 5.78).

Tableau 5.78 : Répartition des effectifs par catégorie

Catégorie	Vaches laitières	Génisses	Taureaux	Veaux et Vêles	Total
Ferme1	19	6	1	16	42
Ferme2	80	20	1	1	102

- **Conduite de la reproduction** : les vaches laitière de la ferme 1 sont issues de l'importation (génisses pleines) leur âge est de 18 mois. Dans la ferme 2, l'insémination est artificielle après synchronisation des chaleurs. Un échographe est utilisé pour faire le diagnostic de gestation afin d'éviter les erreurs due à un mauvais diagnostic.

1.4.3.6. Conduite de l'alimentation

- **Nature des aliments distribués** : la première ressource alimentaire dans la ferme 1 est le pâturage, qui dure toute l'année sauf l'hiver. La préparation des aliments se fait au niveau de l'élevage sauf le concentré qui est acheté à l'extérieur. La distribution des aliments se fait manuellement. Le foin de vesce avoine est distribué toute l'année ainsi que le concentré. Les autres fourrages sont distribués selon la disponibilité. Le calendrier fourrager de la ferme 1 (c.f. Tableau 5.79).

Tableau 5.79 : Calendrier fourrager de la Ferme 1 (2010)

Nature des fourrages	Mois											
	Oc	N	D	Ja	F	M	Av	M	J	Ju	A	S
Foin vesce avoine												
Concentré												
Pâturage libre												
Ensilage d'orge												
Avoine												
Luzerne												

Dans la ferme 2 le calendrier fourrager (cf. Tableau 5.80) montre que l'alimentation des vaches durant toute l'année est basée sur l'ensilage d'orge (6 mois) et de sorgho (6 mois) et sur le foin de luzerne et d'orge. Le concentré est distribué toute l'année. Les pailles d'orge et de lentille sont également données aux vaches laitières selon la disponibilité.

Tableau 5.80 : Calendrier fourrager de la ferme 2 (2010)

Nature des fourrages	Mois											
	Jan	F	M	Av	M	J	Ju	A	S	Oc	N	D
Ensilage d'orge												
Ensilage de sorgho												
Foin de luzerne												
Foin d'orge												
Paille												
Paille d'orge												
Paille de lentille												
Concentré												

- **Le concentré du commerce** : est distribué 2 fois par jour à raison de 10 Kg/vache/jour pour les vaches des 2 fermes. La composition des concentrés, diffère d'un producteur à un autre (cf. Tableau 5.81).

Tableau 5.81 : Composition des concentrés distribués dans les fermes F1 et F2

Composition du concentré	Ferme 1	Ferme 2
Son	-	+
Orge	-	+
Tourteaux de soja	+	+
Mais	+	+
Blé	-	+
Tourteaux de tournesol	-	+
Carbonate de calcium	-	+
Mélasses	-	+
Sel	+	+
Issue de meunerie	+	-
Calcaire de phosphate	+	-
CMV/VL	+	+

(+) : présent ; (-) : absent

- **Minéraux et vitamines** : l'apport en minéraux et vitamines est assuré par l'aliment concentré distribué. Les deux exploitations offrent des blocs de sel à lécher.
- **Abreuvements** : des abreuvoirs collectifs situés dans la cour, sont utilisés par les animaux pour s'abreuver dans les fermes 1 et 2. L'abreuvoir automatique existe dans la ferme 2 au sein du box de vêlage. La qualité d'eau de visu est satisfaisante dans les deux fermes.
- **Stockage des aliments** : la ferme 1 dispose d'une salle de stockage pour le concentré. Le foin de luzerne est stocké dans un hangar séparé des animaux par une petite murette. Cette ferme possède un silo d'ensilage de maïs.

La ferme 2 dispose d'une salle pour le stockage des aliments, d'une salle où la machine à broyer est installée pour la fabrication de concentrés et six silos d'ensilage d'un volume total de 854,42 m³. Le broyage consiste à réduire la taille de l'aliment et à augmenter sa surface de contact.

- **Rationnement** : les techniciens en production animale des deux fermes élaborent un planning de rationnement. Ce planning dépend de la disponibilité des aliments. La distribution des aliments est manuelle. Ce sont les ouvriers qui s'en chargent. La même quantité d'aliment est distribuée dans les auges.

Dans la ferme 2, il y a une absence totale de fourrage vert même durant le printemps. La distribution des aliments grossiers est unique pour toutes les vaches quelque soit le stade physiologique de la vache (tarie ou en lactation), par contre, le concentré est distribué uniquement pour les vaches en production. Pour les aliments grossiers, la distribution se fait 3 fois par jour et la quantité varie d'un fourrage à l'autre. La ration de la ferme 2 est pour une vache produisant une quantité de lait ≥ 20 L (cf. Tableau 5.82).

Tableau 5.82 : Quantités d'aliments distribués dans les fermes F1 et F2

Aliments distribués (kg/vache/j)	Ferme1	Ferme2
Foin d'orge ou de luzerne	4	4
Concentré	10	8
Ensilage d'orge ou de sorgho	-	8-10
Paille d'orge ou de lentille	*	*
Mais	*	*
Triticale	-	10
Pâturage libre (h/jour)	6-10	-

(-) : aliment non distribués ; * : non renseigné

1.4.3.7. Hygiène et prophylaxie

Les maladies les plus fréquentes au sein des élevages étudiés sont les maladies respiratoires et les mammites. Il existe aussi d'autres maladies telle que, les métrites, et les boiteries mais à des fréquences moins élevées. Les éleveurs font appel au vétérinaire pour le traitement. On observe que la luzerne dans la ferme 1 comporte des taches noires.

La vaccination des animaux est effectuée par des membres de l'inspection vétérinaire de la direction des services agricoles. Tous les 6 mois, cet organisme réalise un prélèvement de sang et une tuberculination par injection de la tuberculine pour ces 2 élevages car ils adhèrent au programme du (PNDR). La vaccination contre la rage et contre la fièvre aphteuse se fait une fois par an.

1.4.3.8. Production laitière

La production de lait (moyenne / jour) pour chaque saison est enregistrée au niveau des deux fermes (cf. Tableau 5.83). Dans la ferme 1 il existe une cuve de réfrigération tandis que dans la ferme 2 il en existe 2 d'une capacité respective de 1100 et 600 L.

Les deux fermes pratiquent le contrôle laitier. Le taux butyreux et le taux protéique sont mesurés tous les 15 jours. Le comptage des cellules somatiques se fait également tous les 15 jours par le collecteur (Danone).

Tableau 5.83 : Quantités de laits produites dans les fermes F1 et F2

Production laitière	Eté	Automne	Hiver	Printemps	Moyenne	Ecart type
Ferme 1(L/j)	300	250	250	400	300	70,71
Ferme 2(L/j)	1050	1050	1050	1050	1050	0
Moyenne	675	650	650	725	675	-

2.DISCUSSION

2.1. Enquête sur l'élevage bovin laitier dans la région de Biskra

Caractéristiques organisationnelles et niveaux d'instruction des personnels : on observe qu'en majorité, les niveaux d'instruction des responsables des exploitations bovines enquêtées, ne sont pas suffisants pour assurer une bonne gestion d'un projet d'élevage laitier, même pour les responsables ayant un niveau universitaire, mais sans avoir suivi une formation théorique et pratique adéquate pour pouvoir assumer cette responsabilité, ce qui expliquerait l'influence statistique du niveau d'instruction du responsable sur le niveau d'instruction du (des) vacher (s) recruté (s) et sur le choix des catégories de bovin à élever. Aussi, il est courant de rapporter l'expérience professionnelle au nombre d'années de pratique, ce qui n'est pas équitable s'il ne soit pas fondé sur des connaissances scientifiques concrètes et un savoir faire cumulatif. Avec des niveaux d'instruction inadéquats du personnel, la gestion d'une exploitation, devient une tâche anarchique, dont découle des rendements aléatoires.

Modalités d'approvisionnement des exploitations en aliments et en eaux : malgré la concordance de la (SAU) avec la taille du cheptel bovin existant, dans 60,71 % des exploitations, ainsi que la disponibilité de l'eau à partir de plusieurs ressources, on note que seulement 3,57 % des éleveurs produisent et utilisent des ensilages au niveau de leurs exploitations, aussi 73,21 % achètent, d'une façon régulière ou éventuelle, des aliments concentrés à partir des réseaux commerciaux. Selon Férard *et al.*, (2015), dans les systèmes herbagers, la finition des bovins avec des rations à base d'herbe enrubannée ou ensilée permet de maintenir des performances zootechniques élevées et permet de réduire les variations interannuelles du coût des rations d'engraissement. Aussi, une étude menée par Sepchat *et al.*, (2013) a permis de montrer que l'on peut atteindre des croissances élevées, proche de 1600 g/j, avec des rations sans amidon, à base d'enrubannage d'herbe. Les modalités traditionnelles d'irrigation, la hausse des charges d'énergie électrique et de carburant et le manque de maîtrise des systèmes de pâturage par rotation, entravent une meilleure valorisation des (SAU) pour le développement de l'élevage bovin dans la région de Biskra.

Structure des effectifs bovins : dans 64,28 % des exploitations, l'effectif bovin total ne dépasse pas 10 têtes. Aussi, au niveau de 71,43 % des exploitations, le nombre de VL par troupeau est inférieur à 5 têtes. La faiblesse de ces effectifs serait due à une hésitation des éleveurs en vers l'élevage bovin (risques de mortalité, difficultés d'alimentation des animaux ou de commercialisation des produits laitiers, ou vue d'une expérience échouée d'autres éleveurs...etc.). Selon Nedjraoui (2001), en général, la taille des effectifs est le résultat d'une

situation imposée le plus souvent par la nature (pluviométrie/sécheresse). Si les pluies d'automne sont précoces, si l'hiver est doux, les disponibilités fourragères répondent et dépassent même les besoins ; l'effectif s'accroît. Si par contre, les pluies d'automne sont tardives, l'hiver rigoureux, les disponibilités fourragères baissent ; l'effectif diminue. Selon Yehlef (1989), l'effectif moyen du troupeau de bovin laitier en Algérie, est de 5 à 6 têtes. Ainsi, des effectifs très réduits de VL, seraient très contraignants pour la rentabilité de l'exploitation et ainsi sa continuité. La domination de la catégorie BLM, pourrait être expliquée par sa bonne réputation en tant que productrice ainsi que par les subventions allouées par l'état (P.N.D.A, R.A.R, C.N.A.C et A.N.S.E.J) pour moderniser l'élevage bovin en Algérie.

Présence d'animaux d'autres espèces en promiscuité avec les bovins : au niveau de 92,86 % des exploitations, on note que plusieurs animaux appartenant à d'autres espèces cohabitent avec les bovins, souvent sans séparation efficace. La domination des petits ruminants (ovins, caprins) (*c.f. Photos ; 5.4 et 5.7*), serait révélatrice des tendances ancestrales réelles des éleveurs. Les poules sont, principalement, élevées pour la production d'œufs et la désinsectisation des espaces (vers nuisibles et scorpions). Les carnivores de compagnie sont entretenus, soit pour la garde (chiens), soit pour la dératisation (chats). Les lapins constituent une source de viande à bas coût. L'analyse statistique a révélé que l'importance des effectifs d'animaux d'autres espèces, côtoyant avec les bovins, est influencée par le niveau d'instruction du responsable.

Malgré cette panoplie de rôles positifs, le maintien de ces espèces animales en promiscuité avec les bovins, n'est pas exempt de risques de transmission de maladies, comme par exemple à partir des petits ruminants de tuberculose caprine (Mamo Kassa *et al.*, 2012 ; Deresa *et al.*, 2013), de fièvre aphteuse (Zanella *et al.*, 2015), de fièvre Q, de brucellose à *Brucella melitensis* (Toma *et al.*, 2004), sans oublier les différents agents de mammites. Plusieurs risques sont relatifs aux volailles, entre autres, la salmonellose, la campylobactériose et la pasteurellose (Toma *et al.*, 2004). Les chiens de garde, sont plus incriminés lors d'échinococcose (Belkhiri, 2010), de leptospirose et de rage (Toma *et al.*, 2004). Malgré que la toxoplasmose soit transmissible à partir de tous les mammifères, il n'est pas à négliger que le chat est l'hôte définitif de *Toxoplasma gondii*. Aussi, les chats ne sont à exclure lors de suspicion de rage (Toma *et al.*, 2004).

Parmi les risques pathologiques dus aux lapins, on peut citer la yersiniose, la leptospirose, la listériose et la salmonellose (Toma *et al.*, 2004). Il faut noter que les oiseaux et les lapins qu'on a observé durant les enquêtes, se déplaçaient souvent sans obstacles et piétinaient les abreuvoirs et les mangeoires destinés aux bovins.

Aussi, les risques zoonotiques (surtout pour le personnel) en cas de présence de plusieurs espèces animales, sont élevés. Dans une étude récente réalisée en Cambodge par Kristina *et al.*, (2015), concernant les pratiques des membres du ménage en milieu rural, associées à un risque élevé d'exposition aux zoonoses, il s'est avéré que les principaux facteurs sont la position socio-économique, les espèces animales élevées et le niveau de prudence vis-à-vis des zoonoses. Par exemple, dans le cas de la brucellose, lors d'une enquête rétrospective s'étalant sur une période de 10 ans (2003-2012), menée en Uganda par Catherine *et al.*, (2015) sur les facteurs de risque de la brucellose humaine, il s'est révélé que les agriculteurs et les éleveurs étaient les plus touchés par cette maladie, par rapport aux personnes exerçant d'autres activités. Les mêmes auteurs lient ces observations à la grande promiscuité avec les animaux, et la tendance à consommer plus de produits laitiers crus.

Types de stabulation et de ventilation utilisés et fréquence de renouvellement de la litière :
En majorité, les élevages visités sont à stabulation libre et à ventilation statique. Généralement, il est très rare de trouver un bâtiment répondant aux normes requises. L'analyse statistique a révélé que le type de stabulation influe directement sur les taux d'affections oculaires et d'avortements. On constate aussi que la litière est insuffisante chez 60,71 % des éleveurs, et qu'elle est totalement absente chez 21,43 %. Ceci serait un signe d'un manque d'hygiène, de la défaillance des systèmes d'assainissement et de la non-conformité des constructions pour assurer le bien être des animaux (*c.f.Photos ; 5.1 à 5.8*).

Le bâtiment d'élevage est le lieu de vie des animaux durant les périodes cruciales, celles de la reproduction, des vêlages et des premiers mois de vie des veaux, qui sont le produit essentiel de l'élevage allaitant (Commandré *et al.*, 2011). Le bien-être d'un individu est obtenu lorsqu'il peut s'adapter aisément à ses conditions de vie, ce qui résulte en l'absence d'émotions négatives prolongées, voire en la présence d'émotions positives. A l'inverse, l'accumulation d'émotions négatives entraîne un état de « mal-être ». Le comportement des bovins est un indicateur de la qualité de l'environnement. Pour que le repos soit possible, l'animal doit pouvoir se coucher et se lever librement sans contraintes (sans hésitation). Si une surface est trop glissante les pieds manquent d'adhérence au sol, les animaux lourds éprouvent

alors des difficultés à reporter leur poids lors de ces mouvements. Il existe un risque de glissade très important (Joop, 2006).

Selon Joop, (2006), la construction d'une nouvelle stabulation bovine doit répondre à une multitude d'exigences y compris ; un respect des besoins physiologiques et comportementaux des bovins, permettant un confort optimal des animaux, un confort de travail pour les éleveurs, peu de contraintes physiques, absence de risques de blessures, une optimisation des temps de travaux (mécanisation), un système économe permettant des réaménagements ; des extensions ; des évolutions futures, un bâtiment respectant les réglementations (environnementales, conditions d'élevage), une conception idéale de la salle de traite selon la taille du troupeau ; la race et le niveau de production, un assainissement des effluents par les systèmes « caillebotis intégral » en absence de paille disponible (Joop, 2006).

Le système « caillebotis intégral » comporte beaucoup d'avantages au niveau de la gestion des animaux et des déjections. Toutefois, le fait que les bovins marchent en longueur de journée sur une surface bétonnée avec des fentes, provoque d'une manière générale plus de boiteries que, par exemple, un système aire paillée. A partir du moment qu'on détecte rapidement les boiteries et qu'on réalise un parage des pieds, l'incidence peut être minimisée. Des recherches ont permis d'améliorer les caillebotis en appliquant par exemple des couches de caoutchouc sur le béton (Joop, 2006).

Méthode de traite et rendement laitier instantané moyen L/vache/jour : dans 80,36 % des exploitations, la traite est manuelle. On a détecté une corrélation statistique entre la méthode de traite et la présence d'animaux d'autres espèces en promiscuité avec les bovins. En fait, sur le terrain on a noté une pratique d'élevage exclusif de bovins, sans présence d'autres espèces animales, dans la majorité des fermes possédant une machine à traire et un nombre relativement important de VL. La majorité des éleveurs considèrent la machine à traire en tant qu'une lourde charge budgétaire, et tardent à l'acquérir jusqu'à être sûre de continuer dans cette activité. On note l'absence de salle de traite dans tous les élevages visités. Joop, (2006), rapporte que malgré qu'elle présente un investissement lourd, la salle de traite compte parmi les conditions de bien-être des animaux d'élevage.

Aussi, au niveau de 78,57 % des exploitations, le rendement laitier instantané moyen va de 5 à 15 L/ vache/j. Les rapports de l'institut technique de l'élevage des années 2001, 2002, 2003 et 2004 révèlent qu'il existe un écart de productivité considérable des races européennes vivant en Algérie, par rapport à leurs semblables restées en Europe. Ces différences peuvent être attribuées à plusieurs facteurs, entre autres, les facteurs génétiques, les facteurs

environnementaux, mode de conduite et des facteurs économiques (Djermoun et Chehat, 2012). Le mode de conduite reste globalement archaïque et peu propice à l'expression des potentialités des animaux (Chehat, 2002).

Dans le même contexte, lors d'une étude réalisée par (Madani et Moffok, 2008) concernant la production laitière et les performances de reproduction des vaches de race *Montbéliarde* en région semi-aride algérienne, il s'est avéré que l'effet du milieu combiné aux pratiques d'élevage, ont entraîné une baisse du poids corporel et du niveau de la production laitière, mais ne semble pas avoir pénalisé la fonction de reproduction. Les mêmes auteurs concluent les limites d'un modèle basé sur une race exogène de grand format, transféré dans les régions semi-arides pour améliorer la production laitière, et que, sur le long terme, l'exploitation d'une telle race exige un transfert continu en animaux à partir du berceau de la race pour assurer son maintien.

Utilisation du test CMT : aucun des éleveurs enquêtés, n'utilisait la technique de CMT pour détecter les mammites subcliniques. En fait, on a constaté une absence de vulgarisation pour l'utilité de cette technique, soit de la part des vétérinaires privés, soit de la part du staff administratif des services vétérinaires. Selon Saidi *et al.*, (2013), le CMT est un test de contrôle régulier et de traitement précoce des mammites, il sert à adapter le plan de traitement prophylactique et de poursuivre les cas chroniques. Pour l'identification des espèces bactériennes responsables de mammites, seuls la culture et les examens sont efficaces (Hamiroune *et al.*, 2014).

La technique de CMT s'avère très utile surtout avec le manque d'hygiène globale dans la majorité des élevages visités. Il est à remarquer que la tâche de maintenance des machines à traire n'est pas bien réalisée, elle se déroule, généralement, d'une façon superficielle sans désinfection rigoureuse des manchons et des ustensiles (*c.f.Photos 5.9*).

Mode de reproduction : dans 66,07 % des exploitations, la reproduction s'effectue par monte naturelle. Selon les études de Bedrani *et al.*, (2001) et Atchemdi (2004), dans la majorité des exploitations bovines en milieu steppique, la saillie se fait librement par monte naturelle, en raison des coûts de l'insémination artificielle, de ses mauvaises pratiques (non respect du protocole) et des rites religieux. Durant cette présente étude, on a observé une corrélation statistique significative entre le mode de reproduction et le type de stabulation, qui serait due à la domination des stabulations libres étant en coïncidence avec un mode de monte libre.

D'une autre part, les éleveurs prennent mal l'idée d'isoler les géniteurs mâles du troupeau, et considèrent chaque moment de séparation comme indice de perte économique énorme (Mammeri, 2011). L'habitude de prêt des mâles, aggrave aussi la situation car elle porte des contraintes d'ordre génétique et infectieux. D'ailleurs, durant cette présente étude, on a noté une corrélation statistique entre le mode de reproduction et le taux des rétentions placentaires.

Mis à part les dystocies nécessitant une intervention sanglante ou assanglante du vétérinaire, l'intervention manuelle et sans protection des éleveurs, pour des actes obstétricaux, est de règle, ce qui pourrait représenter une source importante de contamination, bien amplifiée par la dissémination des liquides fœtaux infectés sur tous les parcours jusque là indemne. Donc, il faut insister sur le port de gants, et sur une désinfection rigoureuse des mains après chaque manipulation (Mammeri, 2011). Dans tous les exploitations visitées, on a observé l'absence de boxes de mise-bas.

Pratique du rationnement et contrôle des moisissures dans les aliments : aucun des éleveurs enquêtés, ne suivait un plan de rationnement selon les normes préconisées par (Cuvelier et Dufrasne, 2014). Durant cette présente étude, l'alimentation des troupeaux se fait, généralement, sans prévision et d'une façon anarchique dépendant ; de la disponibilité fourragère ; la période de l'année ; la pluviométrie et des prix instantanés des aliments concentrés sur les marchés. Ce n'est assez surprenant, dès qu'aucun membre parmi les personnels interviewés, n'avait reçu de formations professionnelles ou même vulgarisé concernant l'alimentation de bovins laitiers. Aussi, l'absence de rationnement correct, serait en relation directe (au moins d'une façon partielle) avec les rendements laitiers réduits enregistrés durant cette étude.

Aussi, 64,28 % des interviewés n'ont jamais pris en considération la contamination des aliments destinés aux bétails par les moisissures, ceci malgré que ce contrôle visuel n'est pas délicat et ne prend pas de temps. L'analyse statistique a révélé une corrélation significative entre le niveau d'instruction du vacher et l'acte de contrôle des moisissures dans les aliments. Cette mauvaise pratique serait due à ; l'ignorance des effets néfastes des moisissures sur les animaux et la santé publique, à l'omission, ou au délaissement de cette pratique qui devient routinière avec le temps. Généralement, on pourrait incriminer les mauvaises conditions ou les très longues périodes de stockage des aliments, ainsi que les méthodes de distribution des aliments (*c.f.Photos ; 5.7 et 5.8*).

Pathologies bovines dominantes observées dans la région de Biskra : on a noté d'après l'analyse statistique, diverses corrélations statistiques polyvalentes entre certains groupes de pathologies d'une part :

- (mammites-affections pulmonaires) ;
- (fièvre vitulaire-dystocies-affections podales);
- (indigestions-rétentions placentaires-dystocies).

Et entre les niveaux d'instruction des personnels ainsi que certains paramètres de la conduite d'élevage d'une autre part ;

- (mode de reproduction-rétentions placentaires-dystocies-troubles du cycle œstral-affections pulmonaires) ;
- (types de stabulation-affections oculaires-avortements) ;
- (niveau d'instruction du responsable-niveau d'instruction du vacher-affections cutanées-avortements).

Ces multiples interactions entre les différents groupes, serait due à la non-conformité des stabulations en tant que constructions et en tant qu'environnement de vie, occasionnant ainsi la multiplication et la pérennité des agents pathogènes et l'inconfort des bovins. Joop, (2006) rapporte que la conception des stabulations est un facteur déterminant pour le confort des bovins. Tout animal n'étant pas dans des conditions de vie optimale ou ayant un problème non repéré, n'exprimera pas son plein potentiel de production. Tout non respect des besoins des animaux entraînera donc des conséquences sur le fonctionnement global de l'animal ainsi que son niveau de bien-être. La plupart des réglementations et cahiers des charges visant à protéger les animaux sont basées sur les 5 libertés du *Farm Animal Welfare Council* (1992) ;

- absence de faim, de soif et de malnutrition ;
- absence d'inconfort physique ;
- absence de douleur, de blessure et de maladie ;
- possibilité d'exprimer les comportements normaux de l'espèce ;
- absence de peur et de détresse.

D'après Joop, (2006), le stress est une réponse multidimensionnelle qui correspond à une émotion négative affectant l'état de bien-être de l'animal. Il en découle une activation du système neuro-végétatif, avec libération de catécholamines (adrénaline et noradrénaline), et de

glucocorticoïdes (principalement le cortisol), en réponse à des perturbations physiques. Le stress correspond à l'ensemble des réactions physiologiques et comportementales d'origine émotionnelle d'un individu face à une situation qu'il perçoit comme potentiellement menaçante.

Selon les études de Manteca *et al.*, (2013), les facteurs de stress peuvent être divisés en facteurs physiques, facteurs sociaux (résultants de l'interaction entre individus de la même espèce) et facteurs liés aux pratiques d'élevage. Les facteurs de stress ont aussi un effet additif. Cela signifie que quand différents facteurs stressants ont une incidence au même moment sur l'animal, la réponse de stress est plus grande que si l'animal avait été exposé à un seul facteur stressant.

Manteca *et al.*, (2013), confirment aussi que la réponse de stress induit différents changements qui peuvent avoir des effets négatifs sur les performances zootechniques. Ces effets incluent, entre autres, des changements dans la fonction immune, l'augmentation conséquente de la sensibilité aux maladies, les mammites (peur chronique) la réduction de l'ingestion et de la rumination, l'inhibition de la libération d'ocytocine et la réduction de la fertilité. En pratique, cela signifie que certaines pathologies sont plus susceptibles d'être accentuées par le stress chronique que d'autres. Parmi ces pathologies, on trouve les maladies respiratoires infectieuses et l'infection par *Salmonella sp.* De plus, il a été démontré que le stress durant le transport augmente l'incidence de pneumonie causée par *Pasteurella spp.* De même, les mêmes auteurs confirment que le stress pendant le sevrage augmente le risque de maladies digestives chez plusieurs espèces.

Ces suggestions pourraient être en relation avec les taux élevés des cas d'affections pulmonaires, de diarrhée néonatale et de mammite, observés durant notre étude.

Les taux élevés des cas d'indigestion, seraient aussi en relation avec le stress. Dans ce contexte, Manteca *et al.*, (2013), rapportent que l'effet négatif du stress sur l'ingestion a été reconnu bien que les changements précis impliqués soient encore objets de débat. Il est malgré tout très probable que l'effet inhibiteur du stress sur l'appétit soit conséquence d'une complexe interaction entre les glucocorticoïdes, la leptine et le corticotrophine (CRF). Les mêmes auteurs ajoutent aussi qu'il y a des évidences suggérant que le stress a un effet inhibiteur sur la rumination et que cela, à son tour, peut réduire la digestibilité des aliments et, conséquemment, affecte la production, tout en augmentant le risque d'acidose ruminale. On ne connaît pas précisément le mécanisme sous-jacent aux effets du stress sur la rumination, mais il est

intéressant de remarquer que l'activité du cerveau pendant la rumination est similaire à celle du rêve et on sait que le stress peut rendre le rêve difficile (Manteca *et al.*, 2013).

Joop, (2006) confirme que les blessures sont indicatrices de la qualité de l'environnement. Ces blessures provoquent dans la majorité des cas, une douleur chez l'animal et une baisse de ses performances. Certains types de traumatismes (abrasions de la peau, hématomes...) peuvent être spécifiques aux équipements ; comme la conception de la barrière d'auge, un revêtement trop abrasif avec manque de litière (*c.f.Photos ; 5.1 à 5.8*).

Alors que les affections podales (tarsites, boiteries,...etc) sont souvent dues aux conditions de logement (tarsites, boiteries...). Les tarsites sont généralement douloureuses pour les animaux, ce qui provoque un moindre déplacement, une réduction d'ingestion d'aliments ainsi qu'une baisse de performances. Les boiteries des bovins, surtout pour les vaches laitières, sont un grand problème dans les élevages. Il semble que les boiteries soient plus présentes lorsque les animaux se déplacent sur des caillebotis. Dans la majorité des cas la boiterie provoque, entre autres, une augmentation des frais vétérinaires, plus de réformes, une baisse de la production laitière et donc en conséquence une baisse de rentabilité de l'atelier. De plus, une augmentation du nombre de jours « vides » (après vêlage) d'environ 15 jours a pu être démontrée chez les vaches boiteuses par rapport aux vaches non boiteuses (Joop, 2006).

L'analyse statistique a révélé une corrélation significative entre les niveaux d'instruction des personnels et les affections cutanées ainsi que les avortements. Les agents étiologiques de ces troubles sont très divers et complexes. Une approche diagnostique fiable ainsi que l'installation d'un plan de prophylaxie efficace contre les multiples pathologies infectieuses, parasitaires, nutritionnelles ou multifactorielles, au sein des élevages laitiers, exigeraient une formation solide en santé animale et en écopathologie, et qui serait très pénible pour les membres du personnels de l'exploitation ayant des niveaux d'instruction inadéquats.

Selon Pradère, (2014), dans la plupart des pays à faible revenu, les agriculteurs pauvres ne bénéficient pas des appuis qui seraient nécessaires à l'amélioration de la santé et de la productivité de leurs animaux. En conséquence, ils subissent le poids des maladies animales qui réduisent leurs revenus et tuent ou affaiblissent leurs animaux, détruisant ainsi une grande partie de leur ressources alimentaires et de leur patrimoine. Ces maladies, les empêchent d'améliorer la productivité de leurs animaux.

Par conséquent, la participation des vétérinaires praticiens à la surveillance épidémiologique est essentielle, par leur présence sur le terrain liée à leur intervention au

quotidien dans les troupeaux dont ils soignent les animaux et par la compétence qu'ils apportent à l'identification et à la caractérisation des suspicions cliniques. Cette sensibilisation pourrait également faire l'objet d'un module dans la formation permanente des vétérinaires mandatés par l'État pour la réalisation de tâches de surveillance épidémiologique. Il conviendrait par ailleurs d'inclure l'ensemble des maladies infectieuses, y compris celles qui sont exotiques, dans les démarches de diagnostic différentiel (Calavas *et al.*, 2013).

L'OIE, (2015) insiste sur la nécessité de procéder à des investissements durables dans le domaine de l'enseignement vétérinaire afin de renforcer les services rendus par les services vétérinaires nationaux et de répondre à la demande croissante en vétérinaires qualifiés. L'OIE, (2012) appuie la coopération entre organismes d'enseignement vétérinaire et encourage à la fois l'évaluation de la qualité de l'enseignement délivré, la définition d'un tronc commun comportant les connaissances minimales de base que chaque faculté devrait enseigner et l'extension de la politique de jumelages Nord-Sud ou Sud-Sud entre facultés vétérinaires.

• CONCLUSION 1

Cette étude a révélé que l'élevage bovin laitier dans la région de Biskra se caractérise par une anarchie de la conduite d'élevage, des niveaux d'instruction inadéquats des personnels, une mauvaise gestion des surfaces agricoles et des ressources hydriques disponibles, une ignorance des bases de rationnement et des techniques d'ensilage et d'enrubannage, une faiblesse des effectifs bovins, une non-conformité des stabulations ; absence de salles de traites et de boxes de saillie ou de mise-bas, et une domination de la monte naturelle. Aussi, les vaches BLM enregistrent des rendements laitiers insuffisants par rapport à celles restées dans leurs pays d'origine. Le contrôle laitier fait défaut et même la détection des mammites subcliniques. Les pathologies bovines dominantes sont ; les diarrhées néonatales, les mammites, la fièvre vitulaire, les mortinatalités et les rétentions placentaires. Aussi, l'élevage bovin n'est pas considéré en tant que premier choix pour les investisseurs de la région de Biskra, par comparaison avec l'élevage de petits ruminants, de sériciculture et de phoeniciculture. L'épanouissement de l'élevage bovin dans la région de Biskra, mérite plus d'efforts de la part des autorités publiques compétentes et de la part des éleveurs motivés, qui devraient mieux s'informer afin de maîtriser les normes d'élevage bovin moderne.

2.2. Enquête sur l'élevage camelin périurbain dans la région de Biskra

Caractéristiques organisationnelles et transmission du savoir-faire : au cours de cette enquête, on a rencontré de jeunes éleveurs qui ont opté pour l'élevage camelin périurbain, après avoir constaté sa bonne rentabilité, en dépit de leur manque d'expérience. En outre, on a constaté, que les secrets de la pratique de l'élevage camelin, sont souvent transmis par les personnes les plus âgées du ménage.

Ces résultats corroborent avec ceux rapportés par Fratkin et Smith, (1994), signalant que l'élevage camelin pastoral en Afrique, est principalement une entreprise familiale, dans laquelle la main d'œuvre est directement recrutée à partir des membres de la grande famille. Le chef de la famille composée souvent de plusieurs ménages, est responsable de la gestion du troupeau et de la subsistance de la famille, et il est plus apte de prendre les décisions nécessaires pour s'adapter aux changements des ressources alimentaires du bétail et aux dilemmes de la main d'œuvre. Durant cette présente enquête, le fait que les principes de base de l'élevage camelin, ne soient maîtrisés que par les éleveurs souvent très âgés, n'aurait pas empêché de jeunes éleveurs n'ayant aucune ébauche préalable sur cette activité, et possédant un niveau scolaire plus ou moins adéquat, de tirer profit des moyens de mass-médias ou de l'internet, afin d'enrichir leurs connaissances sur les races de dromadaires ainsi que sur les méthodes de leur alimentation.

Modalités d'alimentation et parcours utilisés : globalement, on observe que les zones occupées par les troupeaux de camelins, se caractérisent par des terres inexploitées et vierges, constituant ainsi, un environnement confortable pour les dromadaires. Ceci est dû au fait, d'être de vastes parcours éloignés des agglomérations urbaines, et en concordance d'être riches en végétations préférées par le dromadaire. A l'inverse, l'élevage de bovins et de petits ruminants, nécessite des terres ou des parcelles suffisamment herbeuses, souvent irriguées à l'aide d'une source d'eau artificielle dont l'installation est onéreuse, en exigeant la présence obligatoire d'une pompe à eau immergée, et d'une source électrique suffisante.

La majorité des terres, inexploitées, utilisées comme surfaces de pré pour les camelins, sont sous la propriété étatique. En général, les dromadaires peuvent paître gratuitement ou après paiement de quelques honoraires symboliques, car ces terres sont, dans la plus part du temps, très salines et sont ainsi inadéquates aux types de cultures habituellement pratiquées dans la région, en coïncidence d'être riches en plantes qui ne pourraient être bien exploitées, que par le dromadaire (*c.f.Photos ; 5.20 et 5.21*). Les dromadaires ont une tendance naturelle à brouter,

même s'ils sont suffisamment supplémentés en aliments. Dans notre enquête, selon les déclarations des éleveurs, deux plantes sont plus favorisées par le dromadaire ; *Tamarix gallica* (*Tarfā*) et *Astragalus armatus* (*Lekdad*). *Retama retam* (*Retam*) est une plante abondante dans les parcours sablonneux, même si elle est réputée pour être toxique pour les ovins et les caprins, elle est pâturée par le dromadaire dans certaines conditions (Bouallala *et al.*, 2011). La présence d'une telle diversité de végétations préférées par le dromadaire, avec plus de 31 espèces recensées, permettrait d'améliorer les vertus sanitaires et thérapeutiques du lait de chamelle (*c.f. Tableau 5.18*).

Systeme d'élevage et type de stabulation : seulement un seul éleveur parmi ceux enquêtés, adopte un système d'élevage traditionnel (sans clôture), tandis que le reste des éleveurs (n=9) utilisent une clôture qui encercle les camelins (*c.f. Photos ; 5.10 ; 5.19 ; 5.22*) pour plusieurs raisons ; durant la nuit (sécurité), lors de la traite des chamelles et afin d'isoler les chamelons de leurs mères. En réalité ce mode de stabulation garantit une contention rassurante des chamelles lors de la traite et permet aussi une meilleure exhibition publique des troupeaux ainsi que de leurs produits laitiers, à proximité des axes routiers nationaux (*c.f. Photo 5.10*), ce qui constitue le point de force de cette activité en augmentant les taux de vente du lait, en raccourcissant les délais de sa conservation et en garantissant plus de conviction des consommateurs vis-à-vis de la qualité et de l'originalité des produits exposés.

Aussi, le fait d'utiliser seulement une clôture en fer, minimise considérablement les coûts de logement. En outre, ce système de logement est si pratique et facile à démonter lors de changement d'endroits de pâture, ou lors de transhumances. A l'opposé, l'installation d'une stabulation pour les bovins, s'avère souvent dispendieuse et ne permettant pas, généralement, un changement aisé de l'emplacement du logement.

Mode de reproduction : l'insémination artificielle chez les dromadaires n'est pas pratiquée en Algérie, à l'encontre des autres espèces de ruminants ; comme les bovins et les ovins. Généralement, les élevages camelins sont munis de géniteurs assurant la pérennité de la progéniture de l'espèce cameline par monte naturelle.

Modalités de transhumance : Eyassu, (2009) rapporte que le transport des personnes, des biens et des habitations mobiles des nomades, au cours de leur transhumance à la recherche de pâture et d'eau pour leurs animaux, était la deuxième contribution importante rendue par les dromadaires à l'Est de l'Ethiopie. Ainsi, il paraît logique que tous les éleveurs interviewés durant cette présente enquête, transhument leurs camelins, seulement à pied (*c.f. Tableau 5.15*),

d'abord parce que le dromadaire est considéré lui-même comme un animal de trot et d'une autre part, en raison de son énorme carcasse de sorte qu'il pourrait être difficile de transporter le troupeau entier dans un seul camion. Ce fait pourrait être considéré comme étant un avantage important, si on prenne conscience des risques élevés de blessures auxquelles les camelins seraient exposés durant leur transport, ainsi qu'aux coûts élevés des moyens de transport mécanique.

Méthode de traite et de stockage du lait de chamelle: durant cette enquête, on a observé que la traite s'effectue d'une façon manuelle, dans tous les troupeaux visités. Elle est effectuée selon une fréquence d'une à deux fois par jour, en fonction de la capacité productive de chaque chamelle. Alors que la traite mécanique n'est pas utilisée dans la région d'étude. Comparativement, les chammelles dans la plus part des pays de l'Afrique, sont également traitées à la main.

Selon Yagil *et al.*, (1999), les chammelles ne possèdent pas un réservoir de lait et par conséquent, ne peuvent pas stocker le lait dans la mamelle, exigeant son vidange d'une manière permanente. La présence du nouveau-né, est pareillement recommandée dans le cas des camelins (*c.f. Photo 5.24*), des bovins et des petits ruminants, pour stimuler la descente du lait. En général, la production laitière est inférieure chez la chamelle que chez la vache, ainsi la traite manuelle semble être plus facile dans le cas de chamelle. Les méthodes de lavage du pis, avant et après la traite, sont relativement similaires pour les chammelles et les vaches, dans notre région d'étude (*c.f. Tableau 5.16*).

D'après cette présente enquête, le lait collecté ne reste pas, selon 8 éleveurs, plus de 24 h avant d'être vendu, tant que la demande des consommateurs, est en hausse permanente. Ahmad *et al.*, (2010) rapportent qu'en raison de l'extension des sécheresses et de la tendance à la diminution des productions des autres espèces animales, les camelins ont gagné plus d'attention en tant que moyen de combler le vide entre la demande et l'offre.

Farah, (1993) rapporte que, généralement, le lait de la chamelle possède un goût sucré, mais peut aussi, parfois, être salé, selon le type d'alimentation et le niveau de disponibilité de l'eau potable, ainsi le lait de la chamelle, pourrait être plus en mesure de satisfaire la multiplicité des désirs sensoriels des consommateurs que les autres espèces de ruminants, si on prend en considération la variabilité de la composition végétale des pâtures de camelins, ce qui correspond bien à nos constatations durant cette étude (*c.f. Tableau 5.18*). Dans une étude réalisée par Ibtissam et Marowa (2012), les auteurs ont conclu qu'une conservation de grande qualité du

produit de lait fermenté depuis longtemps, pourrait être obtenue à partir du lait de la chamelle en utilisant un traitement thermique et une conservation par réfrigération.

Modalités de commercialisation et vertus du lait de chamelle : durant cette présente étude, la vente du lait se faisait, généralement, directement aux consommateurs et pas aux organismes de collecte, tant que les personnes souffrant de diverses maladies, sont prêts à payer au moins 400 (entre 400-600) DA par litre, ce qui est équivalent à 4,99 USD selon les taux de conversion bancaire du 1^{er} Juillet, 2013 (Anon.5., 2013). A titre comparatif, dans une étude réalisée par Eyassu, (2007), l'auteur rapporte que, tous les nomades Ethiopiens questionnés, garantissent des revenus en vendant du lait de chamelle. Le prix moyen d'un litre de lait de chamelle était de 4,8 Birr Ethiopien (au moment de cette enquête ; 1 USD = 8,25 Birr Ethiopien).

En utilisant leurs compétences publicitaires et persuasives, la majorité des éleveurs de cette présente enquête, jouent sur les profils psychologiques pour attirer les automobilistes de passage, afin d'acheter du lait de chamelle. Ces éleveurs énumèrent plusieurs avantages de ce produit pour la santé humaine. Certains éleveurs ne s'abstiennent même pas à impliquer les recommandations de la religion islamique pour utiliser le lait de la chamelle en thérapie humaine.

Selon la majorité des interviewés, le lait de chamelle guérirait toutes les maladies connues chez l'homme, ce qui n'a pas été prouvé jusqu'à ce moment. Par comparaison, Eyassu, (2007) rapporte que des recommandations analogues ont été signalées en Ethiopie, où la majorité des éleveurs indiquent que le lait de chamelle est utilisé pour traiter la jaunisse, le paludisme et la constipation. Les éleveurs nomades Ethiopiens, sont convaincus que les propriétés thérapeutiques du lait de chamelle, seraient attribuées aux agents actifs ayant des propriétés thérapeutiques, qui sont incorporés dans les espèces végétales broutées par le dromadaire, après qu'ils soient sécrétés dans le lait.

D'après plusieurs recherches, le lait de chamelle posséderait un effet antimicrobien contre les bactéries Gram positives (*Listeria monocytogenes*, *S.aureus*) et négatives (*E.coli*, *Salmonella typhimurium*) (El - Agamy *et al.*, 1992 , Benkerroum *et al.*, 2004). Aussi, Jouan, (2002), suggère que la lactoferrine, qui serait présente en grandes quantités dans le lait de chamelle, joue un rôle reconnu dans le traitement de certains cancers et ses effets anti-tumoraux ont été étudiés en particulier chez le rat.

En outre, il semble que la consommation régulière du lait de chamelle, aurait un effet hypoglycémiant et une action régulatrice de la glycémie chez les patients insulino-dépendants

(Agrawal *et al.* , 2005b). Konuspayeva *et al.*, (2004), rapportent que la présence en abondance de certaines vitamines dans le lait de chamelle, pourrait donner attestation de la pertinence de ses effets comme une substance de reconstitution et de convalescence.

Par comparaison, Eyassu, (2007) rapporte que les nomades Ethiopiens préfèrent le lait de chamelle au lait d'autres espèces animales domestiques, parce que d'après eux, le lait de vache aurait tendance à provoquer l'obésité, alors que le lait de chamelle donnerait de la force, de l'endurance et un corps svelte, des attributs dont les nomades auraient besoin, afin de poursuivre un style de vie aussi dure. Ils croient que le lait de chamelle pourrait être conservé pendant longtemps, tout en gardant une grande valeur nutritive et des niveaux élevés de vitamines, et qu'il est plus facile à digérer, et comble bien la soif. D'après eux, et contrairement au lait de vache, le lait de chamelle aurait des valeurs médicinales, et pourrait être utilisé comme additif pour traiter un certain nombre d'aliments humains pour mieux les conserver.

Phénotypes de camelins dominants : la diversité des phénotypes de dromadaires, existant dans la région de Biskra (*c.f.Tableau 5.17*), permettrait de bénéficier des utilisations spécifiques de chaque population. Les résultats d'une étude comparative réalisée par Oulad Belkhir *et al.*, (2013) concernant la variabilité phénotypique des deux populations principales de dromadaires Algériens (*Targui (c.f.Photo 5.17)* et *Sahraoui (c.f.Photo 5.18)*), rapportent l'existence de sous-populations au sein de chaque population et l'analyse discriminative, conduit vers les paramètres liés à l'utilisation de ces deux populations. Selon la même étude, au sein de la population des nomades, la race de dromadaire *Targui* est connue pour être plus adéquate pour les longues marches, pour le transport de marchandises et de personnes, tandis que la race de dromadaire *Sahraoui* est plus adaptée à la production laitière, d'après la société nomade Algérienne.

Influence du nombre de chammelles en lactation sur le rendement laitier du troupeau : l'application du test de Khi deux de Pearson ($p < 0,05$), n'a montré aucune corrélation entre la variable «Nombre de chammelles en lactation par troupeau» et la variable «revenu journalier moyen de vente du lait par troupeau (USD)» (*c.f.Tableau 5.20*). Cela pourrait signifier qu'en plus du facteur «Nombre de chammelles par troupeau», un ou plusieurs autres facteurs, interfèrent pour être la cause de la variabilité du rendement laitier journalier d'un troupeau à un autre. Dans une autre étude comparative réalisée par Babiker *et al.* (2011), le rendement laitier des chammelles, était positivement corrélé avec l'âge, et était variable selon la race, la saison et la nature du pays sur le continent Africain. Bouallala *et al.*, (2011), rapportent que la composition florale des pâturages, semble être un facteur limitant dans la détermination du niveau du rendement laitier des élevages camelins.

Le facteur « saison » était exclu, par circonstance, durant cette présente étude, dès que tous les troupeaux étaient visités durant la même période hivernale. De même que pour l'âge moyen des chamelles en production qui était relativement comparable, entre les troupeaux. D'après cette étude, il semble que la race (génotype) des chamelles, la nature des sols, et la composition florale des pâturages, soient des facteurs limitant causant la variabilité observée dans le rendement laitier, en fonction de la localisation géographique de chaque troupeau (c.f. Tableau 5.19).

Ceci suggère que pour les régions enregistrant les meilleures valeurs de rendement laitier journalier moyen par chamelle (T10 ; Chaiba ; 3.81 L/j et T9 ; Bir Nâam ; 3.5 L/j), soit que les végétations de ces régions, sont plus nutritives et suffisantes en quantité, soit que les génotypes (non identifiés durant cette étude) des chamelles élevées dans ces régions, allouent une meilleure production laitière, ceci par comparaison aux élevages révélant les valeurs minimales de productivité laitière (T8 ; Sidi Khaled ; 0.36 L/j et T4 ; Saâda ; 0.45 L/j). Aussi, il ne faudrait pas négliger l'éventuel impact de certaines pathologies sur les niveaux de production des chamelles (parasitoses, bactérioses, viroses et diverses carences nutritionnelles).

Convenance des conditions d'élevage camelin par rapport aux autres ruminants :

Par comparaison entre espèces animales, et malgré que les races autochtones de petits ruminants (ovins, caprins) existant dans la région de Biskra, soient naturellement résistantes aux températures élevées, elles n'exploiteraient pas aussi convenablement, de même que les races bovines importées (BLM), les plantes steppiques épineuses, comme les dromadaires le font. Ce fait suggère que, la chamelle est la seule créature existant dans la région d'étude, qui serait en mesure d'inclure une partie ou la totalité des substances thérapeutiques contenues dans certaines plantes épineuses, dans son lait.

Nos résultats sont consolidés par ceux de Gheisari *et al.*, (2009) qui rapportèrent que le dromadaire *Camelus dromedarius*, en tant que source de viande, présente une alternative permanente par rapport aux bovins, dans les régions désertiques où l'élevage de camelins, est beaucoup plus rentable que celui des bovins, en raison de l'adaptation unique du dromadaire, aux conditions environnementales difficiles des zones arides et semi-arides. Des résultats similaires ont été rapportés par Ahmad *et al.*, (2010), pour les conditions du Pakistan ; où les auteurs conclurent que par comparaison au fait d'y exister dans le tiers monde, il y'a suffisamment de preuves, pour indiquer que le dromadaire possède des attributs uniques et pratiques pour la

production de viandes et de laits, selon des systèmes intensifs et extensifs, dans les régions arides et semi-arides.

Profils hygiéniques et salubrité des aliments : on a pu remarquer durant cette enquête que les aliments concentrés sont stockés dans des conditions inappropriées (*c.f.Photos ; 5.10 ; 5.25 ; 5.26*). En effet, l'entreposage des aliments en promiscuité avec les effluents des élevages (déjections, urines), serait une source de diverses contaminations microbiennes. Aussi, la réunion des facteurs augmentant l'humidité des aliments (sol, pluie, urine) coïncidant avec une haute température (soleil), serait un facteur d'amplification des risques de moisissement des aliments stockés, surtout si on prenne en considération la durée de stockage préalable à l'achat des aliments (ferme, moulinette, magasin,...ect). Dans ces mêmes conditions, la prolifération de levures diminuerait la qualité nutritionnelle des aliments entreposés (Trévor, 2012). Certains champignons ou moisissures engendreraient des avortements chez les ruminants à différents stades de gestation (Dalling, 1966 ; Mc Causland *et al.*, 1987 ; Foley et Schlafer, 1987).

Pathologies camelines dominantes observées dans la région de Biskra : les cas de mortinatalités sont rencontrés dans tous les élevages visités (*c.f.Figure 5.3*). Plusieurs agents pourraient être incriminés dans la région d'étude, surtout la brucellose qui est enzootique dans les élevages de ruminants (Mammeri *et al.*, 2013). Une récente étude réalisée par Rajewsari *et al.*, (2013) en Inde, rapporte que la brucellose cameline est une cause majeure de mortinatalité et de momification. La même étude indique que les camelins ne sont pas des hôtes préférentiels pour les *Brucella*, mais accidentellement, ils pourraient être contaminés par *B.melitensis* et/ou *B.abortus*, s'ils vivent en promiscuité avec des ruminants infectés, et la maladie est souvent insidieuse chez les camelins. Les avortements pourraient, aussi, être dues aux mycoses lors de moisissement des aliments (Dalling, 1966 ; Mc Causland *et al.*, 1987 ; Foley et Schlafer, 1987). Il serait probable aussi, que certaines plantes broutées aient des effets abortifs (Fassi-Fehri, 1987).

D'après nos résultats, les mammites viennent en 2^{ème} position (80 %) (*c.f.Figure 5.3*), après les mortinatalités. En effet, d'après cette enquête, la conduite d'élevage ne prend pas en compte la salubrité des produits laitiers (absence de lavage rigoureux des mains et des trayons par une solution stérilisante, non port de gants) (*c.f.Tableau 5.16*). Comparativement, les élevages camelins traditionnels en Ethiopie, sont dominées par les mammites (Eyassu et Bekele, 2010), de même que ceux de l'Arabie Saoudite vivant dans des conditions plus avantageuses (Saleh et Faye, 2011). Des corrélations significatives ont été notées entre la variable « région », et les variables « mammites » et « affections pulmonaires » (*c.f.Tableau 5.22*). Ceci, signifierait que la

fréquence des mammites et des affections pulmonaires, est variable en fonction de la région (géographie) et/ou de la conduite d'élevage.

On a constaté durant cette enquête que le cycle de vie et la pathogénie des myiases sinusales, sont méconnus pour les éleveurs et même pour certains vétérinaires. Aussi, il était remarquable de voir des abcès ouverts et suinteux presque dans tous les élevages visités, et sans aucun bandage ou pansement (*c.f.Photos 5.29*). Cette situation aurait des répercussions dramatiques sur l'état de salubrité des aliments, de l'eau de boisson, de l'environnement et surtout des produits laitiers collectés et pourraient constituer un danger zoonotique potentiel.

Lors de l'analyse statistique, une relation trilogique de corrélation se dessine entre les trois variables ; « effectif total », « niveau d'instruction » et « expérience » (*c.f.Tableau 5.24*). En effet, durant cette enquête, on a observé que plus l'éleveur est expérimenté (âgé) plus son effectif camelin est important, aussi il est évident que plus le niveau d'instruction de l'éleveur est élevé moins son cheptel est important (nouvellement introduit). En réalité, le concept d'expérience n'est pas aussi fondé qu'on le pense, dès que dans l'esprit des nomades, ce concept est souvent mis en comparaison avec l'âge et le nombre de rides tracées sur le visage d'un quelconque éleveur, et écarte toutes les valeurs de savoir-faire ou de sciences confirmées (études ou formations).

Aussi, on a noté des corrélations significatives entre la variable « expérience » et les variables « indigestions » et « diarrhées néonatales » (*c.f.Tableau 5.21*). En fait, l'enquête a montré que plus l'éleveur est expérimenté (âgé), plus le nombre de cas détectés d'indigestion et de diarrhée néonatale, est important. On, ne pourrait pas écarter, une aptitude élevée chez ces éleveurs à détecter ces anomalies au sein de leurs élevages, suite à la présence quasi-permanente à proximité de leurs élevages, ce qui a été qualifié d'après Faye *et al.*, (1994) par la qualité du plus ou moins « bon notateur » de l'éleveur. Aussi, il ne faut pas oublier, l'élévation des risques d'occurrence des pathologies avec l'importance des effectifs (amplification, contagiosité ; Loi de Charles Nicolle).

En outre, des corrélations significatives ont été détectées entre la variable « niveau d'instruction » et les variables « indigestions », « diarrhées néonatales » et « affections podales » (*c.f.Tableau 5.23*). L'enquête a montré que plus l'éleveur propriétaire est instruit (donc moins âgé), plus les cas d'indigestion, de diarrhée néonatale, et d'affection podale, sont moins détectés, mais ceci ne pourrait pas signifier un état d'indemnité de ces élevages. En réalité, on

a enregistré une présence entrecoupée des jeunes éleveurs au sein de leurs élevages (visites espacées), dès qu'ils préfèrent habiter ailleurs, mais cèdent bien la tâche de supervision aux berger-gardiens. Ceci corrobore avec la classification de Faye *et al.*, (1994) concernant la qualité du plus ou moins « bon notateur » des éleveurs, car ces jeunes éleveurs ont tendance à sous-enregistrer la pathologie survenue dans leur troupeaux.

Interventions thérapeutiques souvent pratiquées par les éleveurs de camelins : on a noté au cours de cette enquête, que les interventions thérapeutiques des éleveurs sur les camelins présentant des signes pathologiques, découlent souvent d'une démarche traditionnelle et sont souvent anarchiques, se basant sur des idées ou des expériences transmises par d'autres éleveurs. En réalité, pour des causes d'ordre économique et/ou par manque de confiance, la majorité des éleveurs de camelins ne sollicitent les vétérinaires que tardivement, lors de présence de cas pathologiques désespérés (en agonie, dystocie, prolapsus vaginal, prolapsus utérin ...etc.), et souvent après avoir expiré toutes les tentatives possibles de médication traditionnelle.

Parmi les cures traditionnelles souvent utilisées par les éleveurs de la région de Biskra ; l'huile de cade et/ou l'huile de table (contre les affections cutanées sans différence) ; les feuilles de tabac et/ou le sel de table (contre les affections pulmonaires sans différence) ; le sel de table (contre les affections oculaires sans différence) (*c.f.Figure 5.4*). D'après les convictions des éleveurs, ces produits utilisés sont toujours efficaces. En réalité, la majorité des éleveurs ne sont pas conscients de la diversité étiologique des affections rencontrées (bactéries, parasites, virus, champignons, allergies,...etc.).

Parmi les affections les plus rencontrées dans la région d'étude, sont celles touchant les téguments (gales, alopecie, dermatites, teigne, eczéma,...ect).Pour les pathologies prurigineuses, l'huile de cade ou de table, atténueraient probablement l'intensité du prurit mais sans forcément éliminer l'agent causal, qui exigerait un traitement spécifique. Souvent les différentes formes de gale chronique (persistantes), sont aggravées par d'autres infections de la peau et parfois une kératinisation, rendant ainsi l'opération de diagnostic plus délicate pour le vétérinaire praticien en l'absence de laboratoires spécialisés à proximité.

D'autre part, l'huile de table et les graisses d'engins mécaniques (éventuellement toxiques), qui sont très utilisés chez les animaux galeux, capteraient une quantité plus ou moins importante de particules de sable et de sol, formant ainsi une couche épaisse, qui d'une part entraverait la transpiration cutanée, et d'une autre part rendrait les solutions de déparasitage externe inefficaces, ce qui corrobore avec le constat sur le terrain de plusieurs cas de gales résistant aux traitements usuels par les solutions de déparasitage externe.

Le problème de l'automédication en Algérie, aggrave la situation épidémiologique de diverses pathologies, généralement chez tous les ruminants. Concernant notre enquête, l'anarchie de l'usage des solutions de déparasitage externe qui s'effectue selon plusieurs procédés ; bain, pulvérisation ou en « pour-on », est plus observée au niveau du dosage qu'au niveau de l'application.

Pour des raisons économiques (importance du cheptel, prix des médicaments) certains éleveurs réduisent les doses recommandées du produit utilisé (principe actif), alors que d'autres éleveurs choqués par l'état misérable de leurs bêtes, tendent à augmenter la dose du produit, parfois, jusqu'à dix fois pour certains animaux, en pensant qu'ainsi l'effet serait plus rapide et sûr. Par conséquent, plusieurs cas de mortalité ont souvent été signalés après un déparasitage externe. Aussi, l'imprudence des éleveurs vis-à-vis de leurs statuts sanitaires, est souvent remarquée par le non port de gants ou de masques, certains ne s'abstiennent même pas à s'alimenter, boire ou fumer, durant l'opération de déparasitage externe.

La situation est plus délicate et complexe dans le cas des ivermectines (de même que les tetracyclines). D'une part, plusieurs dizaines de firmes originaires de divers pays à travers le monde, commercialisent leurs produits vétérinaires en Algérie, allouant ainsi une diversité des choix tant en qualité qu'en prix d'acquisition, soit pour les vétérinaires praticiens soit pour les éleveurs. Il semble, d'après nos constatations sur le terrain, que plusieurs marques commerciales d'ivermectines utilisées en Algérie, ne soient pas conformes vis-à-vis des normes de dosage du principe actif, ceci étant approuvé par les prix d'achat très bas pour certains produits.

D'autre part, les protocoles thérapeutiques sont souvent non respectés par les vétérinaires, et beaucoup plus par les éleveurs lors d'automédication. Dans les deux cas, le dosage des ivermectines, d'ailleurs comme d'autres produits pharmaceutiques, dépendrait d'une estimation visuelle du poids de l'animal traité sans utilisation de ruban-mètre. Ainsi, les dosages erronés avec lesquels les produits pharmaceutiques sont administrés, engendreraient une persistance des pathologies ciblées avec un éventuel passage à la chronicité, voire même une résistance plus ou moins importante de l'agent étiologique au traitement préconisé.

Un autre facteur à ne pas négliger, est le manque de spécificité des produits utilisés, dès que les ivermectines sont souvent les seules substances prescrites pour toutes les dermatoses (virales, mycosiques, parasitaires, bactériennes et allergiques), ce qui pourrait être considéré en tant qu'une perte inutile de temps et d'argent. En Algérie, le diagnostic paraclinique a souvent

été sous-estimé en médecine vétérinaire, contrairement au pays développés où il constitue une étape primordiale avant d'entamer la thérapie.

Plusieurs facteurs ont participé au non avancement de la pratique vétérinaire ; la centralisation et l'activité restreinte et éphémère (saisonnalité) des laboratoires vétérinaires étatiques, la lenteur des opérations de prélèvement, de culture et de diagnostic (de l'ordre de plusieurs semaines), les rendant ainsi dérisoires. Les longues distances séparant ces laboratoires des pôles d'élevages concernés, nous impose de concevoir des solutions immédiates. Ainsi, il semble que la situation serait partiellement résolue en ouvrant les portes aux investisseurs privés pour pouvoir installer des laboratoires vétérinaires tout près des régions d'élevage, aussi en perfectionnant la gestion des laboratoires étatiques et en accommodant les programmes de formation en médecine vétérinaire aux contraintes du terrain en Algérie.

La vaccination anticlaveuse est pratiquée seulement par 30 % (n=3) des éleveurs de camelins. Ce taux de couverture vaccinale est insuffisant, car souvent des foyers de clavelée sont enregistrés d'une région à une autre, soit chez les camelins, soit chez les ovins. Généralement, une certaine répugnance des éleveurs vis-à-vis du vaccin anticlaveux, est souvent ressentie. Les éleveurs, prennent pour mauvais signe, les abcès se formant aux points d'inoculation, l'état fébrile des bêtes, leur inappétence et leur perte de poids, durant la phase post-vaccinale. Cependant, ils ont besoins d'une attestation de vaccination pour pouvoir acquérir des aliments concentrés avec des tarifs réduits de la part des unités étatiques de commercialisation (O.N.A.B et C.C.L.S).

Les mêmes causes suscitées pour la méfiance des éleveurs vis-à-vis du vaccin anticlaveux, pourraient être rapportées encore pour leur refus de vacciner les camelins contre l'entérotoxémie. On a noté que seulement 10 % (n=1) des éleveurs utilisent ce vaccin dans la région d'étude. Ceci est souvent cause de cas de mortalité subite survenant souvent après une évolution suraigüe de l'entérotoxémie. Les changements fréquents sans période de transition ; des régions de pacage ; des types et de la qualité des concentrés ; des quantités de concentrés ingérés par jour, en seraient les principaux facteurs de risque. Les chamelons payent un lourd tribut surtout durant les périodes de sevrage.

- **CONCLUSION 2**

Plusieurs lacunes de la conduite d'élevage camelin sont notées dans la région de Biskra, surtout en ce qui concerne l'hygiène de la traite, les modalités d'alimentation, les moyens de prophylaxie et de thérapie des pathologies dominantes dont la listes n'est pas encore bien définie par défaut de moyens. Phénotypiquement, les deux populations ; *Sahraoui* et *Ouled Sidi Chikh*, sont plus abondantes que la population *Targui*. Des études avancées devraient être effectuées dans la région de Biskra, en visant de déterminer les « génotypes » des populations de dromadaires ayant les meilleurs rendements laitiers et une meilleure résistance aux maladies.

Malgré le prix relativement élevé du lait de la chamelle, une demande ascendante de ce produit est enregistrée dans la région de Biskra. Le lait de la chamelle possède une bonne réputation parmi la population humaine, en tant que substance efficace contre plusieurs maladies et ayant des propriétés organoleptiques et nutritionnelles authentiques, ce fait pourrait mieux encourager les jeunes éleveurs de camelins, surtout que certains effets thérapeutiques du lait de chamelle, sont déjà prouvés par la science. Seule une surabondance des troupeaux de camelins, pourrait réduire les prix du lait de la chamelle pour être à la portée de toutes les classes économiques de consommateurs.

La région de Biskra est plus appropriée à l'élevage du dromadaire que les wilayas du Nord Algérien, dès que ses spacieux parcours steppiques sont riches en diverses plantes préférées par les dromadaires.

La pratique de l'élevage périurbain du dromadaire *Camelus dromedarius* dans la wilaya de Biskra, représente une nouvelle alternative par comparaison à la convenance du climat, à l'opposé des bovins (B.L.M) et des caprins (*Saanen*, *Alpine*) importés souvent de pays caractérisés par un climat froid, de sorte qu'ils sont exposés au stress thermique qui influe, majoritairement, sur leurs rendements laitiers. L'élevage camelin se caractérise, également, par des coûts de fourrages et de logement, négligeables, en comparaison avec les autres espèces de ruminants dans la région de Biskra.

2.3. Enquête écopathologique dans les élevages bovins et camélins de la région de Biskra

Facteurs en corrélation avec le profil d'élevage (PE) : le (PE) des élevages bovins, était en corrélation avec les variables ; « numéro de lactation » et « région ». Le (PE) des élevages camélins, était en corrélation avec les variables ; « effectif total », « nombre de chamelles par troupeau », « région » et « Moy.dén. des levures dans le lait ». La sénilité va de paire avec le numéro de lactation, engendrant un manque d'élasticité de la mamelle et une augmentation du diamètre des pores du trayon. Le taux des levures dans le lait reflète l'état d'hygiène de la traite, et ainsi de l'élevage.

Il s'avère que la classification visuelle instantanée des (PE) (I, II et III) n'est pas suffisante pour en conclure sur le statut microbiologique réel des élevages, et pourrait même désorienter l'enquête en produisant des biais de classement (jugement) (Vaubourdolle, 2007), cependant elle pourrait être considérée en tant qu'une forme de classification provisoire des élevages en attendant les résultats des analyses de laboratoire. Il serait plus idéal, de classer les élevages en fonction de leurs (PE), après avoir relié les résultats des analyses microbiologiques aux constatations retenues lors des enquêtes en élevages (Srairi M.T. *et al.*, 2005).

Taux d'infection du lait par *S.auréus* : le taux d'infection des vaches par *S.auréus*, est plus élevé au niveau de la région de Doucen par rapport à la région de Sidi Okba (77.78 % contre 22,22 %). Au total, 8/9 chamelles étaient infectées par *S.auréus*, signalant ainsi l'existence de cas de mammites subcliniques, au sein des élevages camélins visités, et aussi un acte de commercialisation de laits crus de chamelles, non conformes aux normes Algériennes (*S.aureus* =0) (Aggad *et al.*, 2009), surtout que ce type de lait est souvent consommé sans être chauffé ou bouillit, pour en profiter des ses vertus sanitaires et thérapeutiques. Les taux d'infection par *S.auréus* au sein des élevages camélins étaient ; E1 (100%), E2 (100%) et E3 (66,66%).

Ces taux reflètent bien une conduite d'élevage inappropriée et un statut sanitaire illusoire du reste des animaux. En réalité, on a souvent observé une domination du genre *Staphylococcus* lors d'analyse microbiologique du lait. A titre d'exemple, lors d'une étude sur les mammites subcliniques, réalisée en Arabie Saoudite, *S.auréus* représenta 16,6 %, alors que les autres staphylocoques 63,3 % des bactéries isolées à partir du lait de chamelle (n=30) (Saleh et Faye, 2011). Dans une autre étude réalisée en Ethiopie (n=161), les staphylocoques à coagulase négative (SCN) représentaient 39,6 % et *S.auréus* 4,2 % des bactéries isolées à partir du lait de chamelles (Eyassu et Bekele, 2010).

Facteurs de risques des mammites : une corrélation très significative avait été enregistrée entre la « moy.dén. *S.auréus* (MDSA) » et le « numéro de lactation » chez les chamelles. Alors que chez les vaches, on a noté une corrélation significative entre la (MDSA) et les variables « élevage », « région » et « vache ». En fait, une augmentation significative des taux d'infection mammaire avec l'âge et de numéro de lactation, avait été observée chez les vaches (Faye B., *et al.*, 1986), et pourrait être attribuée à la défaillance des barrières immunitaires, aux changements morphologiques de la glande mammaire (plus grande élasticité) et à l'augmentation du nombre de traumatismes avec le nombre de vêlages. L'état de propreté individuelle de la vache influence directement le statut infectieux de la mamelle (Saleh et Faye, 2011 ; Hamiroune *et al.*, 2014).

Dans une étude menée sur un grand échantillon de prélèvements de lait cru (n=203), par Hamiroune *et al.*, (2014), prélevés à partir de 14 exploitations bovines dans la région d'Alger, les facteurs de variation des taux de contamination des vaches par les staphylocoques étaient ; une augmentation avec le nombre de gestation, l'âge, le niveau de la production laitière et l'épaisseur de la litière, traite effectuée en dehors d'une salle spécialisée et lorsqu'elle est effectuée mécaniquement, vaches en fin de lactation et chez les vaches Pie rouge (ayant des trayons en forme d'entonnoir).

Parmi les facteurs de risque des mammites subcliniques chez les chamelles, Eyassu et Bekele, (2010) rapportent un passage permanent des chamelles près des branches brisées et épineuses des plantes broutées par le dromadaire, favorisant les blessures. Ce facteur corrobore avec nos constatations durant l'enquête, et on pourrait lui ajouter, dans notre cas, un séjour quasi-permanent des chamelles sur des sols durs et caillouteux.

Lancelot *et al.*, (1997 ; cités par Saleh et Faye, 2011), suggèrent un rôle favorable de l'anatomie du camelin caractérisé par un bassin étroit et limité, pour assurer une meilleure protection des quartiers postérieurs par rapport aux quartiers antérieurs d'une part, et par rapport à l'anatomie des bovins. Aussi, une différence capitale en type de stabulation, à l'opposé des vaches, les chamelles se mettent en position sterno-abdominale souvent sur des sols sablonneux, donc perméables aux effluents naturels (urine, déjections), et généralement sans litière qui pourrait, par défaut de renouvellement, favoriser la prolifération microbienne. D'une autre part, le lait de chamelle posséderait un effet antimicrobien contre les bactéries GRAM positive et GRAM négative (*E.coli*, *Listeria monocytogenes*, *S. auréus* et *Salmonella typhimurium*) (Benkerroum *et al.*, 2004). Cette activité est attribuée à la présence dans le lait de chamelle de substances antimicrobiennes telles que le lysozyme, le

peroxyde d'hydrogène, la lactoferrine, la lactoperoxydase et les immunoglobulines (El-Agamy *et al.*, 1992). L'activité antimicrobienne du lait de chamelle est en moyenne supérieure à celle du lait de la vache (Faye, 1997). La quantité de lysozyme, de lactoferrine et d'immunoglobulines dans ce lait est supérieure à celle du lait bovin (Benkerroum, 2008 ; El-Agamy., 2000 ; Kappeler *et al.*, 1999 ; Konuspayeva *et al.*, 2007).

Malgré tous ces privilèges en faveur de l'espèce cameline, on note que le pourcentage des chamelles infectées par *S.auréus*, est légèrement supérieur à celui enregistré pour les vaches de la région de Biskra (88,89 % contre 77,78 %), cette supériorité est observée même pour la (MDSA) ($9,6.10^4$ ufc/ml chez les chamelles contre $6,9.10^4$ ufc/ml chez les vaches). En fait, la méthode de traite menée manuellement sans désinfection rigoureuse des mains et des trayons, l'utilisation de l'eau insuffisamment stérilisée, et l'usage d'une lingette unique pour toutes les chamelles et d'une manière quotidienne sans substitution, l'insalubrité de la stabulation, seraient les principaux facteurs favorisant l'occurrence de mammites.

Influence des conditions de traite sur le statut infectieux de la mamelle : la traite manuelle, lorsqu'elle est malmenée surtout, par une mauvaise désinfection des mamelles, ou une utilisation excessive de la force de pression par les doigts, serait un facteur d'augmentation des risques de meurtrissures au niveau des trayons, ouvrant la porte aux bactéries.

Il faut noter que l'effet de ce facteur est d'autant plus prononcé au niveau des élevages camélins, et serait dû principalement au fait que la traite manuelle soit réalisée exclusivement par des individus de sexe masculin, étant souvent obligés de traire un nombre considérable de chamelles durant un laps de temps assez court.

D'une autre part, le non usage de gants jetables stériles qui pourraient diminuer la contamination des trayons par les mains des trayeurs, est un facteur à prendre en considération. En effet, les bactéries adhèrent beaucoup moins à ces gants qu'à la peau des mains gercées (Lévesque et Hétreau, 2007).

Malgré que le propriétaire de l'élevage bovin (E1) soit un vétérinaire expérimenté ayant opté pour la traite mécanique, cet élevage a présenté le taux le plus élevé d'infection des vaches par *S.auréus* au niveau de la région de Doucen (100 %), ainsi que la (MDSA) la plus élevée (E1 VC3 ; $6,9.10^4$ ufc/ml), parmi toutes les vaches prélevées (n=18). Les principaux réservoirs décrits pour *S.auréus*, seraient les mamelles et les lésions infectées des trayons (Federici, 1988). Les machines à traire ainsi que les ustensiles, mal lavés et mal séchés, sont habituellement la source de contamination la plus importante (Heuchel et Marly, 2001).

En terme de prophylaxie, l'hygiène des stalles, des pis, des queues, du local, doit être contrôlée en élevage laitier (Roudaut et Lefrancq, 2005). Aussi, il est nécessaire d'éliminer des premiers jets de lait dans des récipients nettoyables avant la pose des gobelets trayeurs. En pratique, il est très courant de voir les éleveurs éliminer les premiers jets de lait sur la litière ou la surface de couchage des vaches, alors que d'autres ont radicalement délaissé cette pratique et collectent le lait depuis ses premiers jets. Il ne faut pas négliger, non plus, les risques de glissement et de contamination des manchons trayeurs. Rahal *et al.*, (2010), recommandent de laver et de désinfecter les lavettes après chaque usage ; en utilisant un détergent et de l'eau chaude pendant au moins 30 mn, puis en brossant avant d'effectuer un rinçage final avec de l'eau froide suivi d'un séchage.

Origine et risques potentiels des différentes espèces de SCN : au cours de cette étude, la région de Sidi Okba se distingua par une diversité des espèces de staphylocoque identifiées. Selon les résultats, 71,43 % des vaches infectées dans cette région hébergeaient une de ces espèces ; *S. epidermidis* (n=2), *S. warneri* (n=2) et *S. xylosus* (n=1).

D'après la littérature, les espèces de (SCN) isolées du lait des bovins sont ; *S. capitis*, *S. chromogenes*, *S. cohnii*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. hominis*, *S. hyicus*, *S. lentus*, *S. pasteurii*, *S. saprophyticus*, *S. simulans*, *S. warneri* et *S. xylosus* (Rather *et al.*, 1986 ; Ben Hassen *et al.*, 2003 ; Bjorland *et al.*, 2005 ; Morot-Bizot, 2006). Il semble que les animaux et les humains, soient responsables de la dissémination de ces bactéries via les squames de peaux qu'ils perdent continuellement. Ainsi, beaucoup de (SCN) se retrouvent dans les produits alimentaires, particulièrement ceux d'origine animale, comme les produits laitiers et carnés. Il n'existerait pas de corrélation évidente entre les (SCN) isolés dans le lait et les mammites (Morot-Bizot, 2006).

Les (SCN) (*S. epidermidis* à 70%), sont des commensaux normaux de la peau, des narines, et des canaux auriculaires de l'homme. Elles ont été pour longtemps considérées comme non pathogènes, et étaient rarement rapportées comme agents d'infections sévères (Public Health, England, 2014). Les (SCN) sont essentiellement responsables d'infections nosocomiales et iatrogènes. Leur virulence est en rapport avec leur capacité d'adhésion aux matériels étrangers car ils élaborent une substance polysaccharidique dénommée "slime" qui facilite cette adhérence. Cathéters, voies veineuses centrales, sondes, prothèses valvulaires cardiaques ou prothèses osseuses, valves sont les portes d'entrée ou le siège de ces infections qui occasionnent des septicémies. Les (SCN) peuvent devenir pathogènes, lorsque le sujet présente une immunodéficience (Decoster, 2012).

Origine et risques potentiels des différentes espèces de SCP : d'un point de vue épidémiologique, *S.auréus* est considérée comme la principale cause des mammites bovines, et est souvent associée à des épidémies d'intoxications alimentaires humaines (Mihaela *et al.*, 2010). Même si *S.auréus* soit une bactérie très pathogène dans le lait cru, il faut préciser qu'elle est détruite par la pasteurisation (Fatet, 2004), mais l'entérotoxine qu'elle produit résiste à la pasteurisation, à la déshydratation, à la congélation et à différents enzymes protéolytiques, et elle est, dans certains cas, responsable de TIA qui se traduisent par des nausées, des douleurs abdominales et musculaires, des diarrhées, des maux de têtes, voire de l'hypertension. Les sources de contamination à la ferme sont, la peau des trayons et les surinfections cutanées ; les mains ; les affections du nez et de la gorge des trayeurs ; matériel à traire mal nettoyé et mal désinfecté et si la vache est atteinte de mammites à *S.auréus* (Billon et Sauve , 2009). *S.auréus* pourrait même se multiplier au niveau du vagin et des amygdales (Jean, 2008).

Pour les (SCP), *S.auréus* est l'hôte naturel des muqueuses et de la peau chez l'homme et les animaux (Institut Pasteur de France, 2012).*S. auréus*, ainsi que d'autres espèces apparentées telles que *S.intermedius* et *S.hyicus*, sont des pathogènes majeurs du monde animal donnant ; les furonculoses du chien (*S. intermedius*) qui sont souvent récurrentes et parfois difficiles à traiter. En effet, *S. intermedius* est plus adapté à certains hôtes animaux (chien, pigeon, cheval,...) et rarement retrouvé dans les denrées alimentaires transformées, bien que quelques rares cas de TIAC dus à cette espèce ont été rapportés par la littérature (Guiraud et Rosec, AFNOR, 2004).Les mammites des vaches, brebis et chèvres (*S. auréus* le plus souvent), la maladie des abcès du mouton (*S. auréus* sous-espèce *anaérobicus*) ou encore la dermite exsudative du porcelet (*S. hyicus*) ont une incidence économique non négligeable (Institut Pasteur de France, 2012).

Comparaison des résultats de recherches des *Staphylococcus spp.* avec d'autres études : comparativement, lors d'une étude réalisée par Heleili *et al.*, (2012) sur des échantillons de lait prélevés à partir de vaches atteintes de mammite subclinique dans la région de Batna (n=55), les résultats ont montré les pourcentages suivants pour le genre *Staphylococcus* ; *S.auréus* (16,66 %), *S.xylosus* (13,63 %), *S.epidermidis* (16,66%), *S.warneri* (7,57%), *S. schleiferi* (1,51%) et *S. saprophyticus* (1,51 %).Ces résultats sont généralement proches de nos résultats. Plus au Nord de l'Algérie, dans une étude réalisée par Hezil, *et al.*, (2013) sur des vaches présentant des mammites cliniques (n=78) dans la région de Blida, on a rapporté les pourcentages suivants ; *S.auréus* (17,28 %), *S.xylosus* (7,40 %), *S.epidermidis* (7,40 %),

S.intermedius (2,46%), *S. hominis* (4,93%) et *S. lentus* (1,23 %). Au total le genre *Staphylococcus* représenta plus de 40 % des bactéries isolées durant la même étude.

Ainsi, il se révèle un rôle étiologique dominant des *Staphylococcus*, soit pour les mammites cliniques, soit pour celles à évolution subclinique. Selon Laadjama *et al.*, (2011), les mammites subcliniques sont plus fréquentes que les mammites cliniques. Aussi, lors d'une étude réalisée par Ghazi et Niar, (2011) dans les élevages bovins de la région de Tiaret, le taux de contamination par *S.auréus* atteignait 81,93% des échantillons analysés.

Influence de la région sur la qualité microbiologique globale du lait de chamelle : le test d'ANOVA1, n'avait montré aucune influence significative de la région, indiquant ainsi une certaine ressemblance des pratiques et des conditions d'élevage au niveau des élevages visités situés dans la région des Ziban Ouest de Biskra.

Taux d'infection par les Salmonella : aucun échantillon de lait ou d'eau, n'était infecté par les *Samonella*, ni pour les élevages camélins ni pour les élevages bovins, ce qui correspond aux normes de la législation Algérienne (*Salmonella=0*). Les principales sources possibles de salmonelles dans les élevages bovins, sont les déjections des animaux (Heuchel *et al.*, 2003). Les litières, l'eau de boisson ou de lavage des mamelles, seraient plus exposées à la contamination durant les épisodes de diarrhées néonatales des jeunes sujets, ou même des animaux adultes. Les diarrhées salmonelliques sont très fréquentes sous formes aiguës et suraigües chez les jeunes animaux et elles sont souvent mortelles, alors que la forme chronique est plus fréquente chez les animaux adultes avec souvent un portage latent et sain, mais avec une possibilité d'élimination des *Salmonella* dans les fèces (surtout *S.dublin* et *S.entridis*) (Toma, B. *et al.*, 2004).

Les bovins atteints par *S.thyphimurium* et *S.dublin* présentent des signes de diarrhée et d'hyperthermie (Moll et Moll, 2002). La contamination du lait, de la crème, des fromages par les *Salmonella* peut résulter d'une infection généralisée de la femelle, d'une mammite salmonellique ou d'une contamination pendant ou après la traite par des éclaboussures de fèces (Merrial, 2001).

Importance de la contamination du lait par les levures : tous les échantillons de lait cru analysés (n=27) incluaient des levures. Les levures identifiées au niveau des élevages bovins et camélins appartiennent au genre ; *Kluyveromyces*, *Saccharomyces*, *Geotricum*, *Candida*, *Trichosporon* et *Alternaria*. Les échantillons de lait bovin les plus contaminés par les levures, sont issus des élevages E 4 et E5 (Sidi Okba).

Les levures sont très largement répandues dans l'environnement et se retrouvent de façon normale dans le lait (Hermier *et al.*, 1992). Les levures supportent des pH de 3 à 8 avec un optimum de 4,5 à 6,5, ce qui explique leur présence dans le lait cru comme dans le lait Caillé (Bouix et Leveau, 1988). Les levures ne sont pas productrices de mycotoxines, cependant leur quantité est souvent corrélée avec des indicateurs de performances en production laitière, ils diminuent la qualité nutritionnelle des aliments (Trevor, 2012). *Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces marxianus* ont été impliquées dans l'acidification rapide du lait (L'ben) et dans sa transformation fromagère par les méthodes traditionnelles (Tantaoui-Elaraki et El Marrakchi, 1987; Benkerroum et Tamime, 2004). *Geotrichum candidum* est responsable de certaines dégradations détectées par des odeurs d'alcools, par un gonflement des emballages des fromages dû à la production de gaz et par le limonage. Ces dégradations entraîneront une perte de rendement et peuvent être un indice de la présence de microorganismes pathogènes (Hermier *et al.*, 1992).

Importance de la contamination des aliments destinés aux camélins par les levures : les aliments distribués aux camélins étaient généralement plus infectés par les levures que les végétations broutées. Les levures étaient décelées au niveau de tous les aliments collectés, mais selon des taux variables. Les aliments les plus contaminés par les levures dans les élevages camélins, sont l'orge, le maïs et les granulés. Il semble que les phases successives de manipulation des aliments distribués par rapport aux plantes poussant à l'état sauvage, soit un facteur d'accroissement des taux de contamination.

Importance de la contamination du lait par les moisissures : tous les échantillons de lait cru analysés (n=27) étaient exempts de moisissures. L'absence de moisissures n'exclut pas la possibilité de présence de leur mycotoxines dans le lait. La recherche des mycotoxines, exigeant des équipements et des techniques de pointe, n'était pas possible durant notre enquête.

Importance de la contamination des aliments par les moisissures : les genres de moisissures identifiées au niveau des aliments destinés aux bovins et aux camélins en plus des végétations broutées par le dromadaire, appartiennent aux genres ; *Penicillium*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Fusarium*, *Zygomycetes* et *Aspergillus* (*A.fumigatus*, *A.niger*, *A.flavus*).

Chez les bovins, les aliments distribués les plus contaminés par les moisissures étaient selon cet ordre décroissant ; les granulés (E1), le sorgho (E2) et la paille (E1) (Doucen). Les valeurs minimales de dénombrement des moisissures correspondaient ; à l'herbe (E3)

et à la paille (E3) (Doucen) et (E6) (Sidi Okba). On observe une diversité des variétés de végétations moisies. Au niveau des aliments, on observe une domination du genre *Aspergillus* puis *Penicillium*, avec une quasi-égalité de distribution entre les deux régions étudiées.

Pour les camélins, seulement 2 échantillons de végétations broutées par le dromadaire contenaient des moisissures (*Malva sylvestris* et *Atriplex halimus*), contre 7 échantillons d'aliments distribués aux dromadaires.

Risques de production de mycotoxines par les moisissures : la majorité des genres de moisissures isolées, pourraient produire des mycotoxines dans des conditions particulières. Les aliments contaminés par les moisissures constituent un danger potentiel qu'il faudrait prendre en considération. Les mycotoxines sont généralement classées en trois groupes selon leurs effets toxiques ; mutagènes, cancérigènes et tératogènes (Abdellah, 2004).

Les moisissures peuvent être véhiculées par l'environnement et se retrouver dans le lait et dans le fromage (FAO, 1995). D'après Vignola, (2010), des moisissures pathogènes qui sont pour la plupart toxigènes sont rencontrées dans le domaine laitier, la toxine diffusée sera source de danger pour la santé publique. La stérigmatocystine, toxine cancérigène sécrétée par *Aspergillus versicolor* est rencontrée dans les fromages, l'aflatoxine M sécrétée par *Aspergillus flavus* est rencontrée dans le lait, et qui est également cancérigène (Guiraud et Rosec, AFNOR, 2004). Certaines moisissures engendrent même des allergies chez l'homme ou des lésions des poumons et des sinus (Abdellah, 2004).

Les moisissures responsables de l'altération des graines sont réparties en deux groupes écologiques ; les moisissures du champ : *Alternaria* et *Fusarium*, et les moisissures de stockage ; *Aspergillus* et *Penicillium* (Abdellah, 2004). Les résultats montrent que certains aliments analysés sont contaminés par les moisissures, présentant ainsi un risque ;

✓ D'une part, de production de mycotoxines par les moisissures dites du champ appartenant essentiellement au genre *Fusarium*, responsables de la production des mycotoxines avant récolte, il s'agit notamment de la ZEN et de la FB1 (Abdellah, 2004).

✓ D'une autre part, de synthèse de mycotoxines par les moisissures toxigènes dites de stockage appartenant aux genres *Aspergillus* et *Penicillium*, et qui sont responsables de la sécrétion des toxines pendant l'entreposage (après récolte). Il s'agit en particulier des Aflatoxines et de l'OTA (Abdellah, 2004).

Risques abortifs dus aux levures et moisissures : les analyses mycologiques ont montré l'existence de plusieurs genres de moisissure et de levures pouvant provoquer des avortements (ex ; *Aspergillus*) (Abdellah, 2004). D'ailleurs, durant une enquête antérieure sur les avortements dans la région de Biskra on a noté que les cas d'avortement se prolongent sur toutes les saisons de l'année dans la région de Biskra, et sans symptômes pathognomoniques pour la majorité des cas observés (Mammeri *et al.*, 2013).

L'avortement mycosique est une maladie sporadique, se produisant à travers le monde, touchant un plus faible pourcentage d'animaux dans un troupeau (Tell, 2005). Les champignons sont absorbés par le tractus gastro-intestinal suite à l'ingestion d'aliments mal conservés ou moisis. Aucun symptôme pathognomonique n'a été remarqué sur l'animal infecté avant ou après l'expulsion du fœtus mort. Certaines espèces sont souvent impliquées dans les l'avortement à différents stades de la gestation, par exemple ; *Aspergillus spp.* (6^{ème} au 8^{ème} mois), aussi *Mucor spp.* (Mc Causland *et al.*, 1987), *Candida spp.* (5^{ème} au 6^{ème} mois), les Phycomycètes (5^{ème} au 7^{ème} mois) (Foley et Schlafer, 1987).

Les conditions chaudes et humides dans les enclos de vaches, favorisent la multiplication des champignons, ainsi que leur croissance. Le stress dû au changement climatique ou à un climat peu propice, favoriserait également la germination des spores fongiques et leur dispersion (Dalling, 1966). Les animaux immunodéprimés ou les animaux soumis à un traitement antibiotique prolongé, sont également sensibles à l'infection fongique qui conduit finalement à l'avortement. Les scénarios de changement climatique ont aussi une grande influence sur l'apparition des avortements mycosiques dans les élevages (Stableforth et Galloway, 1959). Les avortements mycosiques sont généralement sporadiques et ils sont souvent suivis par la rétention annexielle (Fontaine *et col.*, 1988).

Valeurs du pH du lait : la valeur moyenne du pH du lait cru de chamelle est égale à 7,05 et est légèrement supérieure à celle du lait bovin (6,93). Les valeurs du pH enregistrées pour le lait de chammelles, sont plus élevées que celles rapportées par Siboukeur (2007) (6,31±0,15), Chethouna (2011) (6,37± 0,06), et par Debouz *et al.* (2014) (6,51±0,04).Le pH bas du lait camelin peut être attribué à la forte concentration en acide gras volatils et/ou à la teneur élevée en vitamine C dans le lait (Chethouna, 2011).

Chez les bovins, en général, les variabilités du pH sont liées au climat, au stade de lactation, à la disponibilité alimentaire, à l'apport hydrique, à l'état de santé des vaches et aux conditions de la traite (Labioui *et al.*, 2009).

Valeurs de l'acidité du lait : généralement, les valeurs individuelles et moyennes d'acidité du lait enregistrées chez les vaches de la région de Doucen ($M=16,33^{\circ}D$), sont conformes aux normes internationales ($15-17^{\circ}D$; Alais, 1984), alors que celles enregistrées pour la région de Sidi Okba ($M=18,61^{\circ}D$) sont toutes supérieures aux normes.

Les valeurs moyennes de l'acidité titrable notées pour tous les échantillons, sont ($15,06^{\circ}D$) chez les chamelles, et ($17,47^{\circ}D$) chez les vaches. Pour les chamelles, notre valeur est inférieure à celles rapportées par Debouz *et al.*, (2014) ; ($17^{\circ}D$), et par (Chethouna, 2011) ; ($18^{\circ}D \pm 0,79$).

Alors que pour le lait de vaches, dans les conditions du Sud Algérien, Debouz *et al.* (2014) rapportent une valeur de ($18^{\circ}D$), cependant en dehors de l'Algérie, Sawaya *et al.*, (1984) ont signalé une valeur de ($15^{\circ}D$), alors que Conte, (2008) et Leymarios, (2010) signalent un écart allant de 15 à $18^{\circ}D$.

Par rapport au lait bovin, le lait camelin se caractérise par un effet tampon plus prononcé, ce qui explique une plus forte acidité du lait bovin par comparaison à celui de la chamelle bien que leurs pH soient comparables (Siboukeur et Siboukeur, 2012). Le pH et l'acidité dépendent conjointement de la teneur en caséine, en sels minéraux et en ions, des conditions hygiéniques lors de la traite, de la flore microbienne totale et son activité métabolique, de la manutention du lait (Labioui *et al.*, 2009), ce qui a été prouvé partiellement par les analyses statistiques.

Valeurs de la densité du lait : la valeur moyenne de la densité est de l'ordre de 1,0306 pour le lait de vaches, qui est supérieure à celle du lait camelin 1,0286. Bien que les deux valeurs entrent dans la fourchette de conformité aux normes de densité (1,028 à 1,033) (Debouz *et al.*, 2014). La densité dépend, principalement, de la teneur en matière sèche, en matière grasse, de la température et du régime alimentaire de l'animal ((Labioui *et al.*, 2009 ; Debouz *et al.*, 2014), ce qui a été révélé par les analyses statistiques.

Valeurs de la MG du lait : la valeur moyenne de la MG enregistrée chez les chamelles ($33,89$ g/L), est supérieure à celle notée chez les vaches ($33,11$ g/L), ces deux valeurs sont supérieures aux valeurs situées dans l'intervalle moyen allant de ($28,5$ à $32,5$ g/L) avancé par l'AFNOR (Alais, 1984). Inversement, Debouz *et al.*, (2014) rapportent des valeurs moyennes en faveur des vaches ($35,66 \pm 1,15$ g/L) par rapport aux chamelles ($29,83 \pm 0,29$ g/L). Les travaux comparatifs réalisés par Siboukeur, (2007) finissent par des valeurs moyennes de la MG, de (28 g/L) chez les chamelles et de (37 g/L) chez les vaches.

Facteurs de variabilité des valeurs de la MG du lait : les lipides sont les composants du lait les plus variables quantitativement et qualitativement, ils dépendent des conditions climatiques, de la race, du numéro de lactation, du stade de lactation et de l'alimentation (Labioui *et al.* 2009 ; Debouz *et al.* 2014).

Ainsi, les résultats des analyses statistiques ont montré, chez les vaches, une corrélation significative entre la variable (MG) d'une part, et les variables « élevage », « vache », « effectif total » et « nombre de vaches par troupeau ». Alors que chez les chamelles, une corrélation significative était notée entre la variable (MG) d'une part, et les variables « numéro de lactation » et « moy.dén.levures dans les aliments ». En fait, un nombre élevé de levures dans les aliments entraîne fréquemment une réduction de la teneur en MG dans le lait, probablement attribuable à une réduction du contenu énergétique des aliments (Trevor, 2012).

Dans les élevages bovins, on a enregistré une valeur maximale pour la MG de (38 g/L) chez une vache MTB (E1), alors que la valeur minimale correspondait à une vache SIM (28 g/L) (E4). Pougheon et Goursaud, (2001) rapportent qu'en général, les races les plus laitières présentent un plus faible taux de MG et de protéines.

Il faut rappeler que les vaches BAPN de notre étude (E3), ont exprimé une valeur moyenne de (33,33 g/L) pour les MG et qui reste dans les normes (Alais, 1984), et surtout, bien supérieure à celle notée pour la vache SIM suscitée (E4).

Selon les constatations de Madani et Mouffok, (2008), lors d'une étude de la production laitière et des performances de production des vaches MTB en région semi-arides Algérienne, il se révéla que l'effet du milieu combiné aux pratiques d'élevage, ont entraîné une baisse du poids corporel et du niveau de production laitière. Les auteurs concluent sur l'inefficacité du modèle basé sur une race exogène de grand format, transféré dans une région semi aride pour améliorer la production laitière.

Valeurs de l'EST du lait : la valeur moyenne de l'EST prélevée chez les chamelles (11,41 %) est très proche de celle notée chez les vaches (11,43 %), avec une légère supériorité en faveur des vaches, pour cette étude. Inversement, Debouz *et al.*, (2014) rapportent une valeur très élevée chez les chamelles (102,43±0,46 g/L) par rapport aux vaches (94,47±0,45 g/L) au niveau de la région de Ghardaïa.

Chez les vaches, la teneur en MS du lait varie en fonction du SL ; la plus faible concentration était enregistrée lors du 2^{ème} mois de lactation (Ozrenk et Inci, 2000), puis elle augmente suite à l'accroissement des taux de MG et matières azotées pour atteindre son maximum vers le 6^{ème} mois (Barowska *et al.*, 2006).

Conduite des élevages camélins : durant cette enquête on a observé que les aliments achetés à partir des surfaces commerciales, sont stockés pour longtemps dans des conditions d'insalubrité, et sont souvent mis en contact avec le sol et les déjections des camélins. Sous l'impact de l'humidité excessive et les hautes températures, les sont exposés ainsi aux risques de moisissement.

Conduite des élevages bovins : pour la région des élevages bovins, plusieurs constatations méritent d'être discutées. Les éleveurs de la région de Doucen tendent à valoriser les produits issus du palmier dattier pour en construire des étables de toutes sortes (ex ; E1 et E2 ; *c.f.Photos ; 5.40 et 5.41*).Même si ces produits soient économiques et facile à utiliser, les constructions qui en découlent n'arriveraient jamais à répondre aux normes requises pour minimiser les risques sanitaires dans les élevages.

En fait, la désinfection et la désinsectisation de ce type de bâtiments, semble être si difficile voire même impossible. Il est bien connu que les troncs du palmier dattier, constituent des gîtes idéaux pour la prolifération des insectes et des moustiques vecteurs de plusieurs maladies. Aussi, on a noté la non-conformité de l'architecture de tous les locaux visités par rapport aux normes requises pour l'élevage bovin (Joop, 2006).

Il n'est pas rare de voir des angles non arrondis au niveau des murs des locaux (ex ; E4 ; *c.f.Photo 5.43*), constituant ainsi de tranchantes éminences pouvant compromettre l'avenir des vaches laitières surtout en cas de blessures des mamelles, ou mettre la vie des veaux et des taurillons en danger. Pareillement, on a remarqué l'inefficacité des séparations réalisées afin d'isoler les veaux de leurs mères. Construites par des fils de fer soudés et souvent coupants, ces barrières ne sont pas idéales pour de jeunes veaux , qui affamés, chercheraient sans cesse à les franchir (ex ; E5 ; *c.f.Photo 5.44*).

Encore, on a souvent noté l'existence d'excréments entassés d'un coin à un autre dans les stabulations (ex ; E3 ; *c.f.Photo 5.42* et E4 ; *c.f.Photo 5.43*).Les hauts niveaux d'humidité dans les locaux, aggravent la pullulation des germes (fuite d'eau, urines, déjections,...), surtout que la majorité des fermiers ne pratiquent pas un nettoyage selon les normes, et ils se

contentent seulement de balayer d'un temps à un autre les mélanges de déjections et de litières, sans stérilisation efficace.

En pratique, certains éleveurs tardent volontairement avant de se débarrasser des déjections d'animaux (généralement pour plusieurs semaines) (ex ; E3 ; *c.f.Photo 5.42*), ceci dans le but d'en attirer un acheteur propice ou bien de les réutiliser comme fertilisants agricoles. Ce facteur étant de plus en plus grave surtout lors d'entreposage ou de distribution des fourrages (généralement de l'herbe, du foin et de la paille) sur les sols des bâtiments d'élevage, même en présence de mangeoires (ex ; E5 ; *c.f.Photo 5.44*).

L'inexistence ou l'insuffisance des litières est une réalité marquante qu'on a touché durant cette enquête (*c.f.Photos ; 5.40 à 5.45*), car si on écarte le facteur économique, une insanité que la majorité des éleveurs commettent incessamment au sein de leurs élevages, est le fait d'éparpiller une quantité de paille sur le sol avant de l'avoir balayé et desséché, ce qui rendrait l'effet de la litière en vain, ou même aggraverait la situation en favorisant la multiplication d'agents pathogènes sur les surface de couchage des vaches, d'où l'accroissement des risques de mammites.

Certains élevages visités étaient mixtes, et les bovins cohabitaient avec des ovins, des caprins, ou même des volailles (ex ; E3 ; *c.f.Photo 5.42*). Ce facteur accentue les risques d'infections croisées, surtout pour les agents qui ne nécessitent pas une spécificité d'hôte (ex : *Brucella spp.*, *Salmonella spp.* et *E. coli* .etc.), et favorise la formation de réservoirs d'agents pathogènes (Toma. B *et al.*, 2004). Les volailles constituent des réservoirs non négligeables pour les *Salmonella spp.*, et leur existence au sein des élevages de ruminants, accroît les risques de contamination de l'eau de boisson, de l'alimentation, et de l'environnement, surtout par le biais des déjections.

• CONCLUSION 3

Les échantillons de lait et d'eau, qu'on a analysé, sont conformes à la valeur limitée dans le Journal Officiel Algérien vis-à-vis de la présence de salmonelles (*Salmonella*=0), au niveau les élevages camelins (n=3) et bovins (n=6). Concernant *S.auréus*, 88.89 % des chamelles et 77,78% des vaches, étaient infectées, témoignant ainsi de l'existence de nombreux réservoirs de cette bactérie et d'un taux important de cas de mammites subcliniques et/ou cliniques, au sein des autres productrices, et aussi d'un acte de commercialisation de laits crus non conformes aux normes Algériennes (*S.aureus* =0) (Aggad *et al.*, 2009). Aussi, il est évident qu'une grande proportion d'éleveurs et de consommateurs, coure de hauts risques de contamination. Le taux d'infection des vaches par *S.auréus*, est plus élevé au niveau de la région de Doucen par rapport à la région de Sidi Okba (77.78 % contre 22,22 %).

La qualité mycologique des échantillons de lait, qu'on a analysé, est de loin acceptable vis-à-vis des moisissures. Cependant, la contamination des aliments destinés aux animaux s'avère, quand même élevée, et nous alarme sur un risque potentiel lié à l'existence de mycotoxines soit dans les aliments, soit dans le lait.

Concernant les résultats des analyses physicochimiques, les valeurs obtenues pour le pH, la densité, la MG et l'EST, restent dans la fourchette des normes requises. Seulement, l'acidité titrable présente des valeurs dépassant les normes surtout pour l'élevage bovin. L'influence de la race sur le rendement laitier, n'est pas si claire et présente des fluctuations, elle devrait être associée à une étude de la rentabilité économique globale de chaque exploitation. Les taux de MG sont influencés par plusieurs facteurs y compris les taux de levures dans les aliments et le lait.

Pour ce qui concerne la conduite d'élevage, on note qu'elle se caractérise par une grande anarchie et une absence quasi-totale de planification et de prospection à long terme. La recherche de gains immédiats, sans prévoir de charges préalables d'investissement, ni en procurer le savoir-faire nécessaire au régime d'élevage, sont des particularités très fréquentes chez les éleveurs de bovins ou de camelins visités.

2.4. Enquête sur l'élevage bovin laitier dans la région de Constantine

Importance des effectifs de VL : on observe d'après (c.f. Tableaux ; 5.5 et 5.74) que les effectifs de VL, enregistrés au niveau de l'échantillon d'élevages de la région de Constantine, sont pour (50 %) des élevages entre 14 et 80 têtes (F1, F2 et F4), alors qu'aucun parmi les 56 élevages visités dans la région de Biskra, n'a enregistré un nombre de VL supérieur à 10 têtes. En outre, dans (71,43 %) des élevages de la région de Biskra, on note un effectif de VL inférieur à 5 têtes. A titre comparatif, durant une enquête conduite par Ghoribi, (2011) auprès de 123 fermes, regroupant 2231 VL, situées dans les wilayas de Constantine, Mila, Jijel et Souk Ahras, les effectifs par ferme variaient de 3 à 100 VL avec une moyenne comprise entre 12 et 23 têtes.

Dans la plupart des pays de l'union européenne, un fermier a besoin d'environ 40 VL pour arriver à la rentabilité, et d'environ 70 VL pour avoir une vie raisonnable (Johan *et al.*, 2003 ; cités par Ghoribi, 2011). Par comparaison avec les résultats enregistrés durant notre étude au niveau des régions de Biskra et de Constantine, on constate que les effectifs de VL notés à Biskra, sont bien loin des recommandations européennes par rapport à ceux de la région de Constantine. Malgré cela, en Algérie, tout éleveur disposant de quelques bovins dont 6 VL, peut prétendre à des actions de soutien étatique (Nedjraoui, 2001).

Les catégories de bovins dominantes : les catégories de bovin, enregistrées au niveau de tous les élevages visités dans les 2 régions de Biskra et de Constantine (62 élevages), sont classées selon cet ordre décroissant de domination ; BLM, BLA, puis BLL (c.f. Tableaux ; 5.5 et 5.74). Ainsi, il s'avère bien que les vaches BLM sont favorisées dans les deux régions étudiées par rapport aux vaches BLA et BLL. A titre comparatif, durant l'enquête réalisée par Ghoribi, (2011) dans 4 wilayas de l'Est algérien, il se révéla que la plupart des vaches sont importées d'Europe (37%), elles sont de races ; *Frisonne Française, Holstein, Tarentaise, Montbéliarde* et *Simmental allemande*.

Au niveau de F1 et F2, la structure génétique des troupeaux est composée exclusivement de races BLM, (*Frisonne Française Pie Rouge, Frisonne Française Pie Noire* et *Prim'Holstein*), avec absence totale de BLA et de BLL.

Présence d'animaux d'autres espèces en promiscuité avec les bovins : au niveau de 3/6 des exploitations, on note la présence de chiens, d'ovins, de chevaux et de volailles, ces espèces animales cohabitent avec les bovins. Il en reste seulement 3 élevages, qui n'incluent que l'espèce bovine (c.f. Tableau 5.75). Ainsi, les risques de maladies transmissibles sont élevés, ce qui s'oppose avec les réglementations du bien-être du *Farm Animal Welfare Council* (1992), visant à protéger les animaux de rente.

Types de stabulation et de ventilation utilisés et fréquence de renouvellement de la litière :

en majorité, les élevages visités sont à stabulation libre et à ventilation statique. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus dans la région de Biskra. Cependant, on constate que les normes de pratique de la litière, sont plus respectées par les éleveurs de la région de Constantine, que par ceux de la région de Biskra (*c.f. Tableaux ; 5.5 et 5.75*).

Au niveau de F1 et F2, on y trouve plus de 2 bâtiments. Il en ressort, que la séparation entre animaux d'âges ou de stades physiologiques différents (taureaux, génisses, veaux, vaches en lactation, vaches en post-partum...), ou la mise en quarantaine des animaux malades, est possible dans ces élevages. Cette situation a comme conséquence un contrôle efficace de la santé des animaux. Tous les bâtiments sont bien construits et répondent aux normes requises.

La stabulation entravée dans F1, est coûteuse et exigeante en main d'œuvre notamment pour la traite. Aussi, ce mode de stabulation assure peu de confort aux animaux, il entraîne des difficultés de vêlage et de détection des chaleurs, et présente des répercussions sur l'hygiène des animaux, qui sont généralement plus sales (Charon, 1988).

La stabulation libre dans F2, présente l'avantage que les vaches sont plus propres, et le temps de nettoyage des pis dans la salle de traite se minimise.

Concernant l'éclairage et la luminosité, les deux exploitations F1 et F2 présentent un bon état d'éclairage et de luminosité, car elles sont raccordées à d'électricité communale et possèdent des fenêtres latérales dans les bâtiments. La lumière naturelle est très intéressante pour la vache laitière. La vache en lactation requiert une période d'intensité lumineuse pendant 16 à 18 h/j suivie d'une période d'obscurité de 6 à 8 h / j. Les vaches tarées doivent être gardées à l'obscurité pendant au moins 12 h par jour (Dahl et Petitclerc, 2003).

La lumière favorise aussi l'ingestion d'où la mise en place de séquences d'éclairage la nuit pour stimuler la prise alimentaire des animaux. Un bâtiment bien éclairé rend également la détection des chaleurs et des maladies plus facile, de plus une luminosité suffisante à l'intérieur du bâtiment favorise la reprise ovarienne (Brouillet, 1990).

Pour l'aération et la ventilation, on constate qu'elles sont plus ou moins satisfaisantes au niveau de F1 et F2. En fait, la présence d'odeur ammoniacale et l'accumulation d'humidité sur les toitures et les parois qui sont des facteurs de risque de développement de maladies, sont absents dans F1. Alors que les bâtiments de F2 sont humides. Les bovins sont eux mêmes sources d'humidité, surtout via la respiration, les urines et les déjections.

L'humidité des litières favorise le développement de bactéries, champignons et levures, ce qui engendre la rouille, l'usure et le pourrissement, des composantes métalliques et de bois du bâtiment d'élevage, diminuant ainsi sa durée de vie espérée.

La fréquence insuffisante de nettoyage de la zone d'exercice, la mauvaise propreté des vaches, l'éclairage insuffisant de la salle de traite et des étables et la désinfection incorrecte des serviettes entre les traites sont significativement associés à la contamination du lait par *Listéria monocytogènes* (Sanaa *et al.*, 1993 ; cités par Ghoribi, 2011). Les sources importantes d'agents pathogènes de l'environnement sont les matériaux de litière organique, le fumier, les zones humides ou mouillés dans les granges, les aires d'exercice, ou des pâturages (Smith *et al.*, 1993 ; cités par Ghoribi, 2011). Les animaux qui sont mouillés ou couverts de boue ou lisier ont des besoins d'entretiens plus élevés (Van Saun *et al.*, 1996 ; cités par Ghoribi, 2011).

La salubrité des bâtiments dans les deux fermes F1 et F2, est satisfaisante et les vaches ne sont pas sales, mais généralement, les mesures d'asepsie de sont pas conformes aux normes. D'après Ghoribi, (2011), les exploitations de quatre wilayas de l'Est algérien, ont révélé une mauvaise hygiène et une faible intégration des nouvelles technologies. D'après le même auteur, la mamelle est nettoyée selon (96%) des interviewés avant chaque traite souvent avec de l'eau tiède (52%), et en ajoutant de l'eau de javel (36%). L'élimination du premier jet n'est pas une pratique systématique (64%), elle se fait sur la litière et le sol (60%) ; et seulement dans un récipient dans (40%) des cas. Selon la même étude, le matériel de traite est nettoyé à chaque utilisation avec de l'eau de javel, du détergent, de l'eau tiède et du désinfectant respectivement avec des fréquences de 41%, 33%, 23% et 4%. L'ensemble de ces facteurs influe sur les performances de reproduction et de production des élevages bovins laitiers.

Par comparaison avec la région de Biskra, aucun parmi les 56 élevages, n'a présenté une conduite d'élevage et des infrastructures semblables à celles notées au niveau de F1 et F2.

Méthode de traite et rendement laitier instantané moyen L/ vache/jour : dans 3/6 des exploitations, la traite est manuelle, alors que l'usage de la machine à traire est de règle dans les 3 autres élevages. Ces proportions sont bien différentes de celles notées pour la région de Biskra (*c.f. Tableaux ; 5.5 et 5.75*). Cela est soutenu par Ghoribi (2011), qui rapporte que la traite est manuelle dans presque la moitié des exploitations visitées alors qu'elle est mécanique dans l'autre moitié pour un total de 123 élevages de l'Est algérien, cependant, seulement (11%) des fermes disposent d'une salle de traite.

Aussi, 3/6 des élevages de la région de Constantine, enregistrent un rendement laitier instantané moyen supérieur à 15 L/ vache/j. Ces résultats sont supérieurs à ceux obtenus au niveau de la région de Biskra, où seulement 21,43 % des élevages enregistrent un

rendement laitier instantané moyen supérieur à 15 L/ vache/j (*c.f. Tableaux ; 5.5 et 5.75*). Des résultats comparables ont été rapportés par Ghoribi, (2011), signalant une production laitière faible avec une moyenne de 15 L/vache/j, dans l'Est algérien (y compris Constantine), malgré que les troupeaux sont composés en majorité de races spécialisées dans la production laitière.

Mode de reproduction : semblablement à la région de Biskra, le mode de reproduction dominant dans la région de Constantine est la monte naturelle (*c.f. Tableaux ; 5.5 et 5.75*). Cette domination a été même signalée par Ghoribi, (2011), ce même auteur rapporte que la reproduction n'est pas maîtrisée, l'insémination se fait à de mauvais moments, la fréquence de détection des chaleurs est faible, le diagnostic de gestation est tardif et le repos volontaire est souvent négligé. D'après Soltner, (2001), l'usage de l'insémination artificielle permet d'éviter la contamination des vaches par les semences non contrôlées, minimise le risque de propagation des maladies transmises sexuellement et des défauts héréditaires, et élimine le danger associé avec l'utilisation des taureaux à la ferme.

Utilisation du test CMT : dans la région de Constantine, 4/6 des éleveurs pratiquent un contrôle laitier et sont intéressés par la détection des mammites chez les vaches par le test CMT. D'après Ghoribi, (2011), le contrôle laitier s'effectue dans (42 %) des élevages de l'Est algérien et il est réalisé le plus souvent une fois par mois (45%). Ces résultats, sont bien loin de ceux obtenus dans la région de Biskra, ou aucun éleveur parmi les interviewés n'utilisait le test CMT (*c.f. Tableaux ; 5.5 et 5.75*).

Pratique du rationnement et contrôle des moisissures dans les aliments : 3/6 des éleveurs ne pratiquent pas de rationnement. Aussi, 4/6 ne prennent pas en considération la contamination des aliments par les moisissures. D'après l'étude menée par Ghoribi, (2011), les exploitations de quatre wilayas de l'Est algérien y compris Constantine, se caractérisent par la mauvaise gestion de l'alimentation et un manque de fourrages verts dans la ration. Malgré cela, pour cette présente étude, l'alimentation paraît plus maîtrisée dans les élevages bovins de la région de Constantine par rapport à ceux de la région de Biskra (*c.f. Tableaux ; 5.5 et 5.75*).

Au niveau des fermes F1 et F2, toutes les vaches, reçoivent les mêmes rations, indépendamment de leurs stades physiologiques et de leurs productions. L'alimentation des animaux ne répond pas à un plan rigoureux mais, elle est le plus souvent liée aux habitudes de l'éleveur et surtout à la disponibilité des aliments. Une disponibilité compromise par les

insuffisances des systèmes fourragers des deux élevages (exiguïté des assises foncières, faible développement des cultures fourragères, faible capacité d'irrigation...etc.). En fait, l'utilisation des fourrages verts, est limitée à une courte période de l'année. Mis à part le faible apport saisonnier des surfaces de pâturage, l'alimentation en fourrages se résume essentiellement aux premières coupes d'orge ou de sorgho, avant maturation des grains. Alors que l'alimentation durant la majeure partie de l'année est basée sur les fourrages secs (foins et pailles).

Selon Ferrah (2000), la majorité des systèmes d'alimentation des exploitations algériennes, sont caractérisés par un usage excessif des foins, et par conséquent des aliments concentrés, au détriment des fourrages verts et de l'ensilage. Selon Martial *et al.*, (1987), l'utilisation des foins comme seul fourrage induit deux principales conséquences ; le recours excessif aux concentrés avec les risques digestifs ou métaboliques ; et des coûts de production élevés, puisque la production de concentrés, reste généralement plus onéreuse que celle des fourrages.

La paille, résidu de récolte, est considérée comme fourrage à part entière, elle est utilisée dans F1 pour satisfaire les besoins du cheptel. Son utilisation intervient selon les situations et les degrés de sécheresse de l'année. Utilisées comme aliment des animaux à besoins modérés (vaches tarées et génisses), les pailles sont employées dans les situations extrêmes mais, non rares, comme seule source alimentaire, avec éventuellement, un léger complément sous forme d'orge ou de son.

En fait, aliment très ligno-cellulosique, les pailles sont peu digestibles et ingestibles, elles sont pauvres en azote, carencées en minéraux majeurs et en oligoéléments et sont dépourvues de vitamines A. Leur utilisation, même pendant une période de pénurie pas très prolongée, ne peut couvrir les besoins d'entretien en énergie et en matières azotées des animaux. L'utilisation des pailles ne peut être envisagée qu'à condition d'une bonne complémentation (solution coûteuse), ou après traitements d'amélioration de leur valeur nutritive; ces derniers peuvent être effectués en utilisant l'ammoniac ou encore l'urée, beaucoup plus facile au transport et plus sûre à manipuler (Abdeldjalil, 2005).

L'alimentation des vaches durant toute l'année dans F2, est basée sur l'ensilage d'orge et de sorgho, selon Mouffok (2007), cette technique bien que traditionnelle, connaît très peu de développement, de part, sa faible maîtrise par les éleveurs, le manque de matériels appropriés, et surtout l'absence de vulgarisation. Les espèces utilisées comme ensilage sont ; l'orge, le sorgho l'avoine, et le triticale, ainsi que l'ensilage de maïs, meilleure plante réussissant par ce mode de conservation, dont l'utilisation pour l'alimentation offre des avantages en raison de sa valeur énergétique et de son ingestibilité très élevée (Baumont *et al.*, 2009).

Au bilan, la gestion de l'alimentation dans les 2 fermes est plus en moins correcte. Le but principal des éleveurs reste l'obtention de laits plus riches en MG, pour satisfaire aux recommandations des collecteurs et des transformateurs, mais sans prendre en considération les troubles nutritionnels que pourraient engendrer ces types de régimes alimentaires à long terme.

D'après Ghoribi, (2011), l'ensilage est peu utilisé dans les élevages bovins de l'Est algérien, et on remarque que seule la région de Constantine distribue cet aliment dans (45%) des élevages. Presque la moitié des fermes (44%) de l'Est algérien ne pratiquent pas de rationnement pour alimenter les vaches.

Dans F1 et F2, l'abreuvement se fait dans un bassin collectif. Ce mode peut entraîner la concurrence (bousculade) et la transmission de maladies entre les animaux. Parmi les contaminants possibles, les colibacilles, les streptocoques ou encore les salmonelles, de ce fait il est conseillé de procéder à des analyses bactériologiques régulières. Dans ce contexte Joop (2006), recommande l'utilisation d'abreuvoirs automatiques individuels.

Au niveau des deux fermes F1 et F2, on trouve une salle de stockage des aliments, nous remarquons que la luzerne dans F1 comporte des taches noires, et elle est probablement contaminée par des mycotoxines. Des analyses doivent être réalisées pour confirmer ou infirmer leur présence.

D'après, D.S.A, Constantine, (2016), trois éleveurs de bovins laitiers préparent et utilisent des enrubannés au niveau de leurs exploitations depuis plus de 2 ans. Selon Sepchat *et al.*, (2013) et Féraud *et al.*, (2015), les rations à base d'herbe enrubannée permettent de maintenir des performances zootechniques élevées et de réduire les variations interannuelles du coût des rations. Selon, D.S.A, Constantine, (2016), le complexe laitier SARL-SAFILAIT situé à Ain S'mara et qui appartient au secteur privé, débuta au 1^{er} janvier 2002 et détient actuellement une certification *ISO 22000*. Il compte actuellement plus de 650 éleveurs adhérant dans le programme de collecte du lait bovin, dont 150 sont installés dans la région de Biskra, ces derniers sont soutenus par près de 400 ha de terres fertiles exploitées et cultivées par SAFILAIT pour produire des fourrages au niveau de la région de Biskra, afin de promouvoir la production laitière altérée par les aléas climatiques actuels.

Qualifications des personnels de F1 et F2 : pour les 2 fermes, les niveaux d'instruction sont presque identiques, soit pour les propriétaires soit pour les employés, et ils varient entre l'universitaire et le primaire. Généralement, les personnels de F1 et F2, sont plus spécialisés et plus compétents pour assurer un bon suivi des élevages bovins laitiers, que ceux de la région de Biskra. La présence permanente des vétérinaires dans F1 et F2 fait une grande

différence dans la conduite d'élevage. Selon Calavas *et al.*, (2013), la bonne formation et la participation des vétérinaires praticiens à la surveillance épidémiologique est essentielle

En Algérie, les subventions étatiques se sont basées sur la promotion de la production laitière par des moyens financiers (Nedjraoui, 2001), mais ont négligées l'acquisition du savoir-faire et de la technicité par les acteurs en élevage.

Parmi les pratiques erronées, en Afrique, est le fait que les éleveurs préfèrent mémoriser (Faye *et al.*, 1994), ce qui pourrait mener à des biais de mémorisation et de classement (Vaubourdolle, 2007), ou à sous-enregistrer la pathologie survenue dans leurs troupeaux (Faye *et al.*, 1994). Au niveau de la région de Biskra, aucun éleveurs n'enregistre ses observations concernant l'état sanitaire des animaux, mais seulement les dépenses et les ventes réalisées (aliments, produits consommables, lait produit quotidiennement et animaux vendus ou périssables).

Ghoribi, (2011), remarque, lui aussi, l'absence de systèmes de collecte et de stockage des informations liées au troupeau. La conduite de l'élevage se caractérise par une absence d'évaluation de l'état corporel et de réforme. L'identification est non seulement utile pour la gestion du troupeau, mais aussi elle est importante dans la traçabilité ou en cas d'épidémie. Selon D.S.A, Constantine, (2016), certains éleveurs commencent à fixer des puces électroniques sur leurs VL (ex ; Ferme Sraoui). Ces puces ont un rôle principal de collecte d'informations nécessaires sur les performances de production de chaque VL, et se caractérisent par une extrême fiabilité, elles enregistrent les moindres variations dans la production laitière en quantité et en qualité.

Plusieurs anomalies ont été signalées par Boultif (2015), lors d'une récente enquête sur les pratiques vétérinaires dans la région de Constantine. La plupart des vétérinaires interrogés (66 %) privilégiaient le spectre large, lors d'instauration d'un traitement à base d'antibiotiques, bien que ce type de traitement entraîne l'émergence de bactéries antibiorésistantes. Ils justifient cet acte par la difficulté de déplacement pour la réalisation d'injections multiples, à plusieurs jours d'intervalles, que demande l'emploi d'antibiotique à spectre étroit. Aussi, la même étude confirme la non utilisation de l'antibiogramme par tous les vétérinaires praticiens, l'absence de laboratoires personnels pour la réalisation des examens complémentaires, notamment de microbiologie, chez tous les vétérinaires interviewés, aussi, aucun d'entre eux ne demande des analyses à partir des laboratoires spécialisés (tel que le laboratoire vétérinaire régional) afin d'adapter le traitement aux résultats transmis par le laboratoire.

Selon Boultif (2015), la plupart des vétérinaires questionnés (95%), ont enregistré des cas d'antibiorésistance ; notamment la résistance des mammites à l'oxytétracycline. En plus, la

mauvaise manipulation des antibiotiques, car le vétérinaire laisse, parfois, à l'éleveur la tâche d'administrer lui-même le médicament, ou parfois même l'éleveur achète, directement, l'antibiotique sans l'avis du vétérinaire. Ainsi, l'administration d'un traitement par l'éleveur, peut conduire à un mauvais dosage (surtout sous-dosage) ou une durée réduite de traitement (dès la guérison clinique), permettant ainsi la sélection de germes résistants aux antibiotiques usuels.

Pathologies bovines dominantes observées dans F1 et F2 : les maladies les plus fréquentes au sein de F1 et F2, sont les pathologies respiratoires et les mammites. Il y existe aussi d'autres maladies telles que les métrites, et les boiteries mais à des fréquences moins élevées. Des résultats similaires ont été rapportés pour la région de Constantine par Boultif, (2015), caractérisés par une domination des mammites, les métrites et les problèmes respiratoires et un degré moindre les boiteries.

Un dépistage annuel de la tuberculose par I.D.R et de la brucellose, sont effectués par l'inspection vétérinaire de la D.S.A dans les élevages F1 et F2 car ils adhèrent au programme du (PNDR). La vaccination contre la rage et contre la fièvre aphteuse se fait une fois par an. D'après Ghoribi, (2011), plus de (80%) des éleveurs de l'Est algérien, adoptent un plan de prophylaxie ; déparasitage, dépistage de maladies et vaccination contre la rage et la fièvre aphteuse. Seuls (64%) procèdent à la désinfection des bâtiments et la plupart (62%) le font une fois par an. Les produits utilisés sont exclusivement la chaux vive et l'eau de javel. Le vide sanitaire se fait dans (50%) des fermes dans la région de Souk Ahras, alors que les autres régions négligent cette pratique.

La prévention est importante en matière de métrite. L'alimentation peut jouer un rôle important dans l'exposition à cette maladie. Ainsi, un excès ou un déficit azoté pendant la période de tarissement, associé à un déficit énergétique sont des facteurs favorisant. Il faut également prêter attention à l'équilibre minéral et éviter les carences en vitamines et oligo-éléments. La prévention des métrites passe également par une bonne hygiène de la mise-bas. Il est important de veiller à l'état de propreté du local de vêlage, du matériel utilisé, de l'opérateur, de ses mains notamment, car c'est pendant cette opération que se produisent les infections (Emprun, 2007).

La pathologie du pied chez la vache laitière représente un ensemble d'affections qui touche en moyenne près d'un animal sur cinq dans les élevages, et peut représenter un véritable fléau économique dans certaines exploitations très atteintes. Cette pathologie paraît fortement liée au système de production c'est-à-dire à la nature du bâtiment (19,3 % de boiteries en stabulation

libre permanente vs 9,7 % en stabulation entravée), au degré d'intensification de l'élevage, à la race (plus grande sensibilité des vaches *Pie-Noires* hautes productrices), à l'alimentation (plus grand nombre de cas de boiteries métaboliques répertorié lorsque la ration de base comprend de l'ensilage de maïs à volonté et lorsque les changements de ration sont plus nombreux en période hivernale) (Faye et Barnouin, 1988).

Les fautes de conduite en matière de prévention des boiteries (absence de parage préventif, ou de passage au pédiluve), l'absence de complémentation minérale, les excès alimentaires, une mauvaise conception du bâtiment sur le plan du confort et de la protection contre les intempéries, sont sanctionnées par une augmentation significative des troubles podaux observés (Faye et Barnouin, 1988).

Selon Boultif, (2015), les mammites et les affections respiratoires sont souvent traitées à base d'antibiotiques, représentés majoritairement par les tétracyclines (55%) et les bêtalactamines (33%). Ces deux antibiotiques sont eux mêmes source d'antibiorésistances et par conséquent d'échecs thérapeutiques. D'autre part, les délais d'attentes, après l'administration des antibiotiques, sont souvent non respectés, exposant ainsi le consommateur à une ingestion passive des antibiotiques. Selon Bouaziz, (2005), le traitement antibiotique au tarissement n'est pratiqué par aucun élevage parmi ceux de son enquête. L'absence de traitement antibiotique au tarissement est fortement associé à des taux élevés de mammites subcliniques (Mtaallah *et al.*, 2002 ; Bouaziz, 2005).

Lors de l'étude menée par Bouaziz, (2005), dans 35 élevages bovins dans les wilayas de Constantine (n=20) et de Skikda (n=15), il s'avère que l'incidence des mammites cliniques est plus élevée dans la race *Holstein* (42%). Les vaches de race *Fleckvieh* sont celles qui ont présenté le moins de mammites (27%). Aussi, durant la même étude et à partir de 186 prélèvements de lait positifs, les germes les plus fréquents sont ; *S. aureus* (28,4%), *E.coli* (21,6%), *Streptococcus agalactiae* (13,7%), les staphylocoques coagulase négative (SCN) (10,8%) et *Streptococcus uberis* (10,8%). Aussi, parmi les SCN isolées, on a par ordre décroissant *S.chromogenes* (41%), *S. epidermidis* (32%), *S. xylosus* (18%) et *S. hominis* (9%).

Parmi les facteurs de risque rapportés par Bouaziz, (2005), pour les mammites, est que le lavage des mains avant la traite n'est pas systématique, le lavage des mamelles se fait à l'aide d'une lavette collective (un morceau d'éponge) avec de l'eau uniquement et parfois quelques gouttes de Javel, aussi, l'eau de lavage est souvent de mauvaise qualité. L'élimination des premiers jets n'est pas systématique. Quand celle-ci est pratiquée, les premiers jets ne sont pas recueillis dans un bol de traite mais jetés directement sur la

litière sans vérification de la présence ou non de caillots. Ainsi, il y a dissémination des germes sur le lieu du couchage des vaches. L'élimination des premiers jets empêche les germes de passer dans la machine à traire et par conséquent réduit les contaminations ultérieures des mamelles par la machine.

L'analyse des pratiques d'élevage rapportée par Pluvinage *et al.*, (1991) et Mtaallah *et al.*, (2002), montre que les vaches qui sont logées dans des stabulations entravées ont plus de risque d'avoir une mammite subclinique que les vaches logées dans des stabulations libres. D'après Bouaziz, (2005), cela peut être expliqué par le fait que dans les stabulations entravées les vaches sont plus exposées aux divers traumatismes de la mamelle.

D'une autre part, Bouaziz (2005) remarque que les glissements des manchons sont à l'origine des phénomènes d'impact favorisant la pénétration de germes dans la mamelle. Aussi, l'ambiance de traite est parfois stressante (le trayeur frappe les vaches indociles). L'auteur constate que le temps moyen de traite est plutôt long et est estimé à 8 mn. Le trempage des trayons après la traite n'est pratiqué par aucun éleveur (parmi 35). L'absence de désinfection des trayons après la traite et qui est considérée comme un facteur de risque des mammites subcliniques. Le contrôle annuel des machines à traire n'est pas effectué. En effet, un nettoyage incomplet de la machine à traire permet la survie des agents pathogènes dans les gobelets trayeurs qui contamineraient le trayon en début de traite (Fourichon *et al.*, 2004 ; cités par Bouaziz, 2005). Plusieurs auteurs ont rapporté que le non contrôle annuel de la machine à traire est associé à une augmentation de la fréquence des mammites subcliniques (Lacombe, 1986 ; Faroult, 1990 ; cités par Bouaziz, 2005).

D'après Bouaziz (2005), l'incidence des mammites bovines augmente avec le rang de lactation des animaux, avec une conformité de mamelles décrochées (extrémité du trayon au dessous de la ligne passant par le jarret), les quartiers postérieurs sont aux premières lignes de la contamination. Aussi, une prédisposition plus grande aux infections mammaires pourrait être la conséquence d'un ensemble caractérisant le vieillissement des animaux ; allongement des trayons et, plus précisément, diminution de la distance par rapport au sol, lésions sur le trayon, perte d'élasticité du sphincter et augmentation de sa perméabilité ce qui favorise la contamination (Poutrel, 1983 ; cité par Bouaziz, 2005).

Selon Bouaziz (2005), l'apparition des mammites est importante du mois de novembre (10%) au mois d'avril (8%) avec un pic au mois de janvier (16%). Cette répartition

montre un pic de contamination dans les deux premiers mois suivant le vêlage. On sait que la fonction immunitaire est altérée et que la glande mammaire est plus sensible autour du part (Jasper *et al.*, 1975 ; Oliver et Sordillo, 1988 ; cités par Bouaziz, 2005). Ainsi, la majorité des mammites cliniques surviennent pendant la période de stabulation et de vêlage (Bouaziz, 2005).

Production laitière et contrôle laitier dans F1 et F2 : en moyenne la durée de lactation dans les 2 fermes, dépasse les 300 j. Malgré une variabilité des aliments proposés aux vaches durant l'année (calendrier fourrager), celle-ci reste néanmoins non satisfaisante.

D'après Belhadia et Yakhlef, (2013), en Algérie, on enregistre des rendements qui sont généralement très inférieurs à ceux des mêmes animaux élevés en Europe. L'existence d'interactions entre le génotype et l'environnement chez les bovins laitiers, oblige les éleveurs, pour obtenir une meilleure rentabilité économique, d'utiliser un index de sélection des animaux en fonction des conditions environnementales d'élevage en combinant les caractères économiques et de production (Madani et Mouffok, 2008 ; Hammami, *et al.*, 2009).

Au niveau des deux fermes F1 et F2, on y pratique le contrôle laitier. Le taux butyreux et le taux protéique sont mesurés tous les 15 j. Le comptage des cellules somatiques se fait également tous les 15 j par le collecteur. Le contrôle laitier permet d'ajuster l'alimentation à la production, et d'apprécier la valeur laitière de chaque vache; il aide ainsi, l'éleveur dans l'orientation du renouvellement du troupeau, en choisissant de conserver les meilleures VL ou leurs produits, et d'éliminer les mauvaises (Adem, 2000).

Selon Ghoribi, (2011), le contrôle laitier et les règles d'hygiène sont négligés dans les élevages de l'Est algérien. En outre, d'après l'enquête menée par Boultif, (2015), tous les vétérinaires interrogés dans la région de Constantine, indiquent que les éleveurs ne respectent pas les délais d'attente préconisés, au cours des traitements antibiotiques instaurés. D'après Boultif, (2015), le non respect de ces délais, s'explique par un manque de responsabilité et de sensibilisation des éleveurs. Par ailleurs, ces derniers n'ont reçu pratiquement aucune notion (vulgarisation) sur le délai d'attente et les risques encourus en cas de non respect de ce dernier.

D'après les résultats obtenus après analyse des résidus d'antibiotiques dans le lait par le Delvotest, Boultif (2015), conclu que le degré de contamination des échantillons de lait, produit localement, reste assez élevé comparé à celui rapporté à partir d'autres pays.

• **CONCLUSION 4**

Par comparaison avec la situation de l'élevage bovin laitier au niveau de la région de Biskra, l'élevage bovin laitier dans la région de Constantine enregistre de meilleures performances de production, ceci étant surtout facilité par ; les privilèges d'une position agroécologique différente favorisant plus de disponibilité fourragère et moins de stress au animaux ; les traditions d'élevage et par plus d'assiduité de la part des autorités compétentes.

Malgré qu'au niveau de certaines fermes spécialisées (ex : F1 et F2), les personnels détiennent des niveaux d'instruction et de professionnalisme plus ou moins élevés, et que la structure des effectifs bovins soit plus cohérente, dans la région de Constantine par rapport à la région de Biskra, on constate que les différences entre ces deux régions dans la conduite d'élevage, ne sont pas assez significatives.

Il se révèle que, même les études écopathologiques plus ou moins récentes, concernant l'élevage bovin laitier réalisées dans la région de Constantine, affirment que, généralement, les facteurs de risque des pathologies bovines dominantes, ne sont pas totalement maîtrisés, surtout concernant le rationnement ; l'hygiène des stabulations ; l'hygiène de la traite ; la notation et d'enregistrement des pathologies occurrentes avec des variations des rendements laitiers ; la prophylaxie contre les affections podales, respiratoires et utérines.

Ceci n'en exclut pas, totalement, la responsabilité des services vétérinaires étatiques et des vétérinaires praticiens privés. En fait, par manque d'application des textes réglementaires (surtout du J.O.R.A) relatifs à la filière de bovins laitiers, et à la santé animale, on constate une recrudescence de la pratique de l'automédication par les éleveurs, l'application d'une antibiothérapie aléatoire sans antibiogramme préalable ni pesage des animaux, le non respect des délais d'attente spécifiques pour chaque antibiotique et l'absence de systèmes de traçabilité des produits d'élevages.

Avec cette panoplie de conditions défavorables, il est difficile d'espérer, au moins dans le futur proche, l'obtention de performances de production chez les races importées (BLM), analogues à celles réalisées par les mêmes races vivant dans leur pays d'origine.

*Conclusion
générale*

CONCLUSION GENERALE

Les résultats des enquêtes réalisées dans les élevages bovins et camelins (n=66), au niveau de la région de Biskra, ont révélé une domination des cas de mortalité et de diarrhée néonatale chez les nouveaux nés, alors que chez les vaches laitières (n=56), on a recensé plusieurs pathologies selon cet ordre décroissant de domination ; en 1^{ère} position selon le même degré les mammites, la fièvre vitulaire et les indigestions, suivies en 2^{ème} position par les rétentions placentaires, puis en 3^{ème} position selon le même degré par ; les dystocies, les troubles du cycle œstral et les affections pulmonaires, en 4^{ème} position viennent les affections podales, en 5^{ème} position les affections oculaires et cutanées en simultanéité, et les avortements en dernière position.

Par rapport aux vaches, chez les chamelles (n=10), on a noté une incidence élevée des affections cutanées, oculaires et des myiases. En 1^{ère} position, on constate les mammites, suivies en 2^{ème} position par les indigestions, les affections cutanées et oculaires, en simultanéité, puis en 3^{ème} position les affections podales, en 4^{ème} position les myiases, en 5^{ème} position selon le même degré les affections pulmonaires et les entérotoxémies, en 6^{ème} position la fièvre vitulaire, et en dernière position les affections génitales,

Concernant la région de Constantine, malgré la petitesse de l'échantillon des élevages bovins visités (n=6), les fermes F1 et F2 ont révélé une domination des affections respiratoires, des mammites, des métrites et avec un degré moindre les affections podales.

D'après les résultats de cette étude, il s'avère que la conduite des élevages laitiers au niveau des régions de Biskra et de Constantine (N=72), même en présence de personnels à hauts niveaux d'instruction, se caractérise souvent, par une recherche de bénéfices immédiats par les éleveurs/et ou les gérants des élevages, au détriment du bien-être des animaux en production ainsi que de leurs statuts sanitaires. Ainsi, l'importance des facteurs de risque d'une quelconque pathologie, serait le résultat d'une complexe interaction entre la motivation de l'éleveur, son niveau d'instruction, son savoir-faire et son potentiel financier disponible.

Aussi, les interventions menées contre les pathologies, sont souvent éphémères, parfois via des remèdes traditionnels, tardives et sans diagnostic efficace préalable, ce dernier étant, généralement, entravé par un manque de savoir-faire et de laboratoires spécialisés de proximité. Mis à part, la vaccination annuelle contre la fièvre aphteuse et la rage, l'éventuel

dépistage de la tuberculose et de la brucellose, l'absence d'application de mesures préventives efficaces contre le reste des pathologies dominantes, est de règle.

Malgré les lacunes enregistrées en matière de conduite d'élevage, il faut noter que d'une façon générale, les élevages bovins de la région de Constantine sont mieux gérés que ceux de la région de Biskra, même s'ils restent loin des normes internationales.

Les constats du terrain affirment que les réseaux d'épidémiologie nationale se basent principalement sur les déclarations facultatives des vétérinaires praticiens ainsi que des éleveurs, lors du recensement des M.D.O ou des M.L.R.C. Certains vétérinaires par crainte d'un diagnostic de suspicion erroné, ou de suites juridiques et administratives, répugne à déclarer ce type de maladies. Alors que pour les éleveurs et/ou gérants, par défaut de notation, ou par méconnaissance des phénomènes pathologiques observés, ou par frayeur de succomber devant un abattage systématique de leurs bêtes, ils évitent souvent de signaler ces maladies.

Aussi, on remarque une certaine insouciance vis-à-vis de la santé publique de la part d'une grande partie des éleveurs. Même avec des résultats conformes à la valeur limitée dans le (J.O.R.A) pour les *Salmonella* (*Salmonella*=Zéro) pour le lait cru et l'eau de boisson, il faudrait garder les réseaux d'épidémiologie des *Salmonella* en veille permanente. Alors que la présence des *Staphylococcus* et surtout de *S.aureus* dans les échantillons de lait de vache et de chamelle, est alarmante, et est signe du manque d'hygiène globale des élevages visités et du risque potentiel de T.I.A, surtout pour les consommateurs ruraux. Aussi, les risques liés aux mycoses et aux mycotoxines ne sont pas négligeables, essentiellement, via les aliments de bétail mal conservés.

Les analyses physicochimiques des échantillons de lait de vache et de chamelle dans la région de Biskra, ont affirmé partiellement les résultats rapportés par plusieurs chercheurs concernant la variabilité de certains paramètres du lait, en fonction du stade et du numéro de lactation, de la race (ou phénotype), de l'alimentation, des conditions climatiques et de l'hygiène de la traite. Même s'il s'avère difficile à réaliser, un contrôle concomitant de ces facteurs est nécessaire afin d'obtenir les meilleurs rendements laitiers possibles, tant qu'en quantité qu'en qualité.

Finalement, il s'avère que de complexes interactions se déroulent entre divers facteurs de risque en élevage laitier et ; l'état sanitaire du troupeau et ainsi sa productivité (rentabilité) d'une part ; et la santé publique d'une autre part (*c.f. Annexe 12*).

RECOMMANDATIONS

Cette présente étude a confirmé que les élevages laitiers sont dominés par les pathologies dues à la production et à la reproduction. La maîtrise des facteurs de risque relatifs à ces pathologies, nécessiterait des interventions à plusieurs échelles, parmi lesquelles :

- la mobilisation des agents de vulgarisation communaux, qui s'avère indispensable et urgente pour sensibiliser et accompagner les éleveurs inclus en élevage laitier.
- l'évidence que l'élevage bovin est mieux adapté au climat des hauts plateaux et des plaines du Nord Algérien (ex : Constantine), ne devrait, en aucun cas, entraver la concentration des futures recherches nationales sur les interactions possibles entre le génotype animal et l'environnement de production dans les régions à climat chaud (ex : Biskra).
- imposer la réalisation d'une étude technico-économique préalable, à tout nouvel éleveur (investisseur) avant de lui autoriser de s'engager en production laitière. En fait, plusieurs pays arabes, dont le climat est plus défavorable que celui de l'Algérie (ex : l'Arabie Saoudite et les Emirats Arabes Unis), ont bien réussi à installer des élevages bovins à haute productivité et dont les produits sont mondialement reconnus (ex : ELMARAI). Cependant les coûts des investissements et des infrastructures étaient très prohibitifs, surtout que la gestion des élevages, est mise sous la responsabilité de cadres de très hauts niveaux, et de nationalités, américaine ou européenne.
- parallèlement aux subventions matérielles étatiques, il vaut mieux se concentrer sur le patrimoine humain par ; le renforcement de l'acquisition du savoir-faire (chez le vétérinaire, l'éleveur et le vacher) ; la formation et la vulgarisation continues des différents acteurs en élevage laitier.
- mieux maîtriser les modalités de rationnement correct des bétails laitiers, et généraliser la préparation et l'incorporation des ensilages et des enrubannés dans les rations.
- la région de Biskra possède des caractéristiques bioclimatiques et des parcours adéquats, pour espérer un développement rapide de l'élevage camelin périurbain, surtout que sa rentabilité est liée au tarif prohibitif du lait et à la demande accrue par les consommateurs, par rapport au lait de vache.
- l'application des normes d'HACCP en élevage laitier, nécessiterait que les responsables des exploitations, soient de haut niveau de professionnalisme, ainsi que les vachers qui doivent être

aptes à recevoir des informations scientifiques de base pour pouvoir instaurer un plan de prophylaxie contre les pathologies dominantes.

- l'accompagnement continu du corps vétérinaire (étatique et privé) est très utile pour les éleveurs, afin d'assurer une épidémiosurveillance efficace au sein des élevages et de minimiser l'impact des zoonoses.
- vue la sous-déclaration des M.D.O, M.L.R.C et zoonoses aux autorités vétérinaires et de santé publique, il vaut mieux disposer d'outils diagnostiques rapides et fiables (laboratoires mobiles), afin d'accélérer la prise de décision et ainsi de minimiser les risques éventuels de contagiosité.
- maximiser le contrôle du portage microbiologique de la faune sauvage et des vecteurs biologiques, et estimer leurs risques sur la santé des animaux de rente.
- l'inefficacité de certains vaccins importés et la variabilité antigénique incessante de certains virus, nous impose de développer l'industrie pharmaceutique vétérinaire en Algérie, pour être à la mesure de lutter contre les agents pathogènes autochtones.
- promouvoir l'efficacité thérapeutique et lutter contre la hausse des cas d'antibiorésistance, par les vétérinaires ; en respectant les normes d'usage des antibiotiques, en généralisant l'aménagement de laboratoires individuels et l'usage de l'antibiogramme, en utilisation des rubans de mesure du poids des animaux, et par les éleveurs ; en interdisant l'automédication.
- instaurer un système d'identification efficace (électronique) des bétails laitiers, pour un recensement fiable, un bon contrôle des performances de production et de l'état sanitaire des animaux.
- des recherches accentuées devraient être menées au sein des élevages de *Camelus dromedarius* en Algérie, afin de concevoir une carte épidémiologique plus claire des pathologies touchant cette espèce. Un rôle primordial devrait être accordé aux vétérinaires praticiens, en comprenant mieux l'étiopathogénie des pathologies souvent rencontrées chez le dromadaire, ainsi que leurs protocoles diagnostiques, thérapeutiques et prophylactiques.

Références

Bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Abdeljalil M.C.(2005).**Suivi sanitaire et zootechnique au niveau d'élevages de vaches laitières. Magister en Pathologie des Ruminants.Université de Constantine, 150 p.
2. **Abdellah Z.(2004).**Détermination des mycotoxines dans les aliments et étude de la réduction des aflatoxines par les bactéries lactiques isolées des ferments panaires traditionnels. Thèse de Doctorat en Microbiologie.Université Sidi Mohammed ben Abdallah de Dhar, El Mahrez, (Maroc), 162 p.
3. **Adamou A.(2008).**L'élevage camelin en Algérie : quel type pour quel avenir ? Sécheresse, 19 (4), 253-60.
4. **Adamou A.(2009).**L'élevage camelin en Algérie : système à rotation lente et problème de reproduction, profils hormonaux chez la chamelle Châambi.Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar-Annaba (Algérie), 250 p.
5. **Adem R.(2000).**Performances zootechniques des élevages bovins laitiers suivis par le circuit des informations zootechniques.In: « Actes des 3^{èmes} journées de recherches sur les productions animales", p :10-25.
6. **AFNOR (1993).**Contrôle de la qualité des produits alimentaires : laits et produits laitiers ; analyses physicochimiques. NF EN ISO 1211 ; détermination de la MG du lait. Paris la défense : Agence Française de Normalisation, 4^{ème} Edition. 581 p.
7. **AFNOR (1993).**Contrôle de la qualité des produits alimentaires : laits et produits laitiers ; analyses physicochimiques. NF V04 207 ; détermination de la MS du lait. Paris la défense : Agence Française de Normalisation, 4^{ème} Edition. 581 p.
8. **AFSSA.(2004).**Rapport «Maladies animales réputées contagieuses, maladies animales à déclaration obligatoire ». Adopté par le Comité d'experts spécialisé « Santé animale », le 7 Sept., 37 p.
9. **AFSSA.(2005).**Rapport sur les bénéfices et risques liés aux applications du clonage des animaux d'élevage. Sept., 57 p.
10. **Agabriel C., Coulon J.B., Brunshwig C., Sibra C., Nafidi C.(1995).**Relations entre la qualité du lait livré et les caractéristiques des exploitations.INRA Prod. Anim., 8 (4), 251-258.
11. **Aggad H., Mahouz F., Ahmed Ammar Y., Kihal M., (2009).**Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest algérien, Revue Méd. V., N° 16012, Oran : 591-593.
12. **Agrawal R.P., Beniwal R., Charma R.C., Kochar D.K., Tuteja F. C., Ghouri S.K., and Shani M.S. (2005b).** Effect of raw camel milk in type 1 diabetic patients: 1 year randomized study. J. Camel Res. Pract., 12 (1), 27-35.
13. **Agroligne.(2012).**Rubrique « Economie ».Marché des produits laitiers en Algérie. p : 20-26. Disponible sur www.agroligne.com.(Visité le 24.6.2015).
14. **Ahmad S., Yaqoob M., Hashmi N., Ahmad S., Zaman M.A. and Tariq. M.(2010).** Economic Importance of Camel: A Unique Alternative under Crisis. Pak. Vet. J., 30, (4) : 191-197.
15. **Aichouni A., Dellal R., Jeblawi R.J.(2011).**Influence de la saison sur les paramètres hématologiques du dromadaire (*Camelus dromaderius*) Algérien. Revue Méd. Vét, 162, 7, 327-332.
16. **Aichouni A., Jeblawi R J.(2007).** A study of breeding and reproduction of camels in the Algerian South West. Tishreen Univ. J. Stud. Scient. Res., Biol. Sci. Series, 29, 51-62.
17. **Aissaoui, C., Chibani, J., Bouzabda, Z.(2004).**Etudes des variations de la production spermatique du bélier de race *Ouled Djellal* soumis à un régime pauvre. *Renc. Rech. Ruminants.*, 14 : 380.
18. **Alais C. (1984).** Science de lait : principes des techniques laitières. 4^{ème} édition. Ed. SEPAIC, Paris. 814 p.
19. **Alharbi K.B., Al-Swailem A., Al-Dubaib M.A., Al-Yamani E., Al-Naeem A., Shehata M., Hashad M.E., Albusadah K.A. and Mahmoud O.M. (2012).** Pathology and molecular diagnosis of paratuberculosis of camels. Tropical Animal Health and Production, 44:173-177.
20. **A.N.D.I.(2013).**Agence Nationale de développement de l'Investissement. Monographie de la wilaya de Constantine.24 p.
21. **Anonyme.1. (1996).**L'écopathologie : une méthode d'approche de la santé en élevage. Document du Centre régional d'écopathologie, 26 rue de la Baisse, 69100 Villeurbanne-France.
22. **Anonyme.2. (2014).** Rapport sur le *Coronavirus* du Moyen-Orient. Disponible sur http://www.who.int/csr/don/2014_07_23_mers/en/
23. **Anonyme.3.(2012).**Constitution communale de la wilaya de Biskra. Disponible sur www.Eden.Algérie.com
24. **Anonyme.4.(2012).**Catalogue II Funke-Gerber des instruments de laboratoire d'analyse du lait. Funke-Dr.N.Gerber Labortechnik GmbH.Ringstrabe 42-12105-Berlin. 293 p. Disponible sur <http://www.Funke-gerber.de>.

- 25. Anonyme.5.(2013).** Convertisseur de devises (DZD-USD). Disponible sur CoinMill.com (Visité le 1^{er} juillet 2013).
- 26. A.P.C., d'Ouled Djellal.(2013).** Assemblée Populaire Communal d'Ouled Djellal. Données générales sur la daïra d'Ouled Djellal.
- 27. A.P.C., d'Ouled Djellal. (2015).** Assemblée Populaire Communal d'Ouled Djellal. Données générales sur la wilaya par intérim d'Ouled Djellal.
- 28. Araba A.(2006).** L'alimentation de la vache laitière pour une meilleure qualité du lait : comment augmenter le taux butyreux et protéique du lait. Bulletin mensuel de liaison et d'information du PNTTA. Transfert de Technologie en Agriculture. MADR/DERD, N° 142.
- 29. Atchemdi K. A.(2004).** L'élevage bovin laitier en milieu steppique. INA d'Alger-Département d'économie rurale-Inter- Réseaux, Grain de sel, 26 mars ; sur le terrain.
- 30. Babiker E. A., Abdel-Aziz B. E., Husna M. Elbashir and Ahmed A. I. (2011).** A field survey of some camel productive and reproductive traits in the Butana area, Sudan. *roavs*, 1(8), 553-555.
- 31. Bailly J.D., Bailly S., Le Bars J. (2006).** Les altérations fongiques de l'ensilage de maïs et leurs conséquences, conduite à tenir. Bulletin des GTV 035. pp. 37-41.
- 32. Barowska J., Litwińczuk Z., Krol J., Topyal B. (2006).** Technological usefulness of milk of cows of six breeds maintained in Poland relative to a lactation phase. *Polish journal of food and nutrition sciences*. Lublin, Poland. Vol. 15/56, SI 1. 17-21.
- 33. Barnett, H.L. and Hunter, B.B., (1972).** Illustrated genera of Imperfect fungi. 3th Ed, Burgess publishing company, Minnesota, pp. 62- 197.
- 34. Baumont R., Aufrère J., Meschy F. (2009).** La valeur alimentaire des fourrages : rôle des pratiques de culture, de récolte et de conservation. *Fourrages* , 198, pp ; 153-173.
- 35. Bayleyegn G., Fikadu K., and Biruhtesfa A.(2013).** Camel hydatidosis: Prevalence and economic significance in pastoral regions of Ethiopia. *Journal of Parasitology and Vector Biology*. Vol.5,N.6,p: 90-95. DOI: 10.5897/JPVB 11.023-ISSN 2141-2510-Academic Journals. on <http://www.academicjournals.org/JPVB>.
- 36. Bedrani S. et Bouaita A.(1998).** Consommation et production du lait en Algérie : éléments de bilan et perspectives. *Cahiers du CREAD*, (44) : 45-70.
- 37. Bedrani S., Chehat F., Ababsa S. (2001).** « L'agriculture Algérienne en 2000, une révolution tranquille : le PNDA », in *Perspectives agricoles INRAA :Alger*, n .1, pages 6-60.
- 38. Bedrani S., Djenane A., Boukhari N.(1997).** Eléments d'analyse des politiques de prix, de subvention et de fiscalité sur l'agriculture en Algérie. *Options Méditerranéennes, Série B*, N° 11. Disponible sur <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/b11/CI971489.pdf>
- 39. Bejot J.(2015).** Coloration de GRAM, *Encyclopædia Universalis* [en ligne], URL : <http://www.universalis.fr/encyclopedie/coloration-de-gram/> (consulté le 28 juillet 2015).
- 40. Belhadia M A., et Yakhlef H. (2013).** Performances de production laitière et de reproduction des élevages bovins laitiers, en zone semi-aride: les plaines du haut Cheliff, Nord de l'Algérie. *Livestock Research for Rural Development*, 25, (6).
- 41. Belkhiri M., (2010).** Fréquences des lésions pulmonaires chez les ruminants dans la région de Tiaret. Thèse de Doctorat en Sciences Vétérinaires. Option : Pathologie des Ruminants. Université El-Hadj-Lakhdar. Batna. 160 p.
- 42. Benaïssa M. H., Faye, B., Kaidi R.(2014).** Remove from marked records ovarian hydrobursitis in slaughtered female camels (*Camelus dromedarius*) in Southeast Algeria. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, Vol. 26, No. 10 pp. 915-920. ISSN 2079-052X -URL/<http://ejfa.info/index.php/ejfa/article/view/17611>
- 43. Bencherif A.(2001).** Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie : état des lieux et problématiques, *Options Méditerranéennes, CIHEAM-AM (Montpellier)*, N° 32, 28-29.
- 44. Bengoumi M. et Ameziane El'Hassani T.(2014).** Evolution and efficacy of transfer of technologies in small ruminant production systems in North Africa. *Technology creation and transfer in small ruminants : roles of research, development services and farmers associations*. *Options Méditerranéennes, A*, n° 108.p : 15-24.
- 45. Ben Hassen, S., Messadi, L. et Ben Hassen, A.(2003).** Identification et caractérisation des espèces de *Staphylococcus* isolées de lait de vaches atteintes ou non de mammite. *Ann. Med. Vet.* 147, 41-47.
- 46. Benkerroum N.(2008).** Antimicrobial activity of lysozyme with special relevance to milk. *African Journal of Biotechnology*, 7, 4856-4867.
- 47. Benkerroum N., Mekkaoui M., Bennani N. and Hidane K.(2004).** Antimicrobial activity of camel's milk against pathogenic strains of *Echerichia coli* and *Listeria monocytogenes*. *International Journal of Dairy Technology*, 57, (1), pp : 39-43.

- 48. Benkerroum N, Tamime A.Y. (2004).** Technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (lben, jben and smen) to small industrial scale: a review. *Food Microbiol.*, 21, pp :399–413.
- 49. Bignone E. (2010).** Amélioration de la qualité des laits biologiques : caractères des micropolluants, Edition : Institut Technique de l'Agriculture Biologique (ITAB), France, p 110.
- 50. Billon P. et Sauve O. (2009).** Traite des vaches laitières. Ed. Guides France. Cité Paradis, France. 555 p.
- 51. Binder E.M. (2007).** Managing the risk of mycotoxins in modern feed production. *Animal Feed Science and Technology*, 133, pp : 149–166.
- 52. Bjorland, J., Steinum, T., Kvitle, B., Waage, S., Sunde, M. and Heir, E.(2005).** Widespread distribution of disinfectant resistance genes among staphylococci of bovine and caprine origin in Norway. *J. Clin. Microbiol.* 43, 4363-4368.
- 53. Bonnet-Garnier A., Gall L., Laffont L., Ruffini S., Le Bourhis D. , Lelievre J.M., Adenot P., Beaujean N.(2013).** Conséquences des biotechnologies de la reproduction : Modifications épigénétiques au cours du développement embryonnaire précoce chez le bovin. *Renc. Rech. Ruminants*, 20.
- 54. Bonnier P., Maas A., Rijks J. (2004).** L'élevage des vaches laitières. 2ème édition, Fondation Agromisa, 87 p.
- 55. Bony J., Contamin V., Gousseff M., Metais J., Tillard E., Juanes X., Decruyenaere V., et Coulon J.B.(2005).** Facteurs de variation de la composition du lait à la réunion. *INRA Prod. Anim.*, 18 (4), p: 255-263.
- 56. Bouallala M, Chehma A. et Bensetti M.(2011).** Variation de la composition chimique des principales plantes broutées par le dromadaire du Sud-Ouest Algérien. *Livestock Research for Rural Development*, 23, (5).
- 57. Bouaziz O. (2005).** Contribution à l'étude des infections intramammaires de la vache laitière dans l'Est Algérien. Mémoire de Doctorat. Département des sciences vétérinaires. Université de Constantine. 235 p.
- 58. Boufaïda A. Z., Butel M. J., et Ouzrout R. (2012).** Prévalence des principales bactéries responsables des mammites subcliniques des vaches laitières au Nord-Est de l'Algérie. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 65 (1-2), pp : 5-9.
- 59. Boughalem K. (2015).** Fièvre Aphteuse (Algérie). CVO, Algérie. Communication à Héraklion, Grèce– 16 et 17 mars.
- 60. Bouix M., Leveau J.Y. (1988).** Les microflores responsables des transformations : les levures, D 130145. In techniques d'analyses et de contrôle dans les IAA. le contrôle microbiologique. Vol. III, Paris Tec et Doc, 331 p.
- 61. Boukella M.(1996).** Les industries agroalimentaires en Algérie. Politiques, structures et performances depuis l'indépendance. Cahiers Options méditerranéennes, Vol 19, CIHEAM/CREAD. Disponible sur <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/c19/96400005.pdf>
<http://livestockworld.info/anatomical-and-physiological-characteristics-of-camel/>.
- 62. Boukella M.(1998).** Restructuration industrielle et développement : Le cas des industries agroalimentaires en Algérie. Cahiers du CREAD n°45, 3ème trimestre 1998, p : 51-72.
- 63. Boultif L., (2015).** Détection et quantification des résidus de terramycine et de pénicilline dans le lait de vache par chromatographie liquide haute performance (HPLC)- optimisation des paramètres d'analyse – adaptation des méthodes d'extraction des molécules d'antibiotiques- comparaison de quelques résultats obtenus sur le lait de la région de Constantine et le lait importé (reconstitué). Thèse de Doctorat en Sciences. Option : Hygiène des denrées alimentaires d'origines animales. Université des Frères Mentouri de Constantine. 156 p.
- 64. Bourbouze A., Chouchen A., Eddebarh A., Pluinage J., et Yakhlef H.(1989).** Analyse comparée de l'effet des politiques laitières sur les structures de production et de collecte dans les pays du Maghreb. Montpellier, France, Ciheam, p. 247-258. Options Méditerranéennes, Sér. Sémin. n° 6.
- 65. Bronner A., Perrin J-B., Dupuy C., Sala C., Gay E., Ducrot C., Calavas D. (2015).** La surveillance syndromique peut-elle renforcer la détection précoce des maladies exotiques ou émergentes ?. *Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation* n 66/Spécial vigilance vis-à-vis des maladies exotiques. p : 55-59.
- 66. Brouillet P., (1990).** Logement et environnement des vaches laitières et qualité du lait. *Bull. G.T.V.*, 4 B (357): 13-33.
- 67. Calavas D., Collin E. et Hendrikx P.(2013).** Vétérinaire praticien – vétérinaire acteur de la surveillance épidémiologique : deux activités, deux paradigmes à concilier. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 32 (3), pp : 619-628.

- 68. Catherine K., Elizeus R., Benon B. A., Fredrick M., Joel B. and Anthony M. (2015).** Annual trends of human brucellosis in pastoralist communities of south-western Uganda : a retrospective ten-year study. *Infectious Diseases of Poverty*, 4:39 .DOI 10.1186/s40249-015-0072-y
- 69. Chabasse D.(2002).** Les moisissures d'intérêt médical. Cahier N°25 de formation de biologie médicale, pp : 25-27.
- 70. Charon G., (1988).** Les productions laitières: Conduite technique et économique du troupeau. Ed. Tec et Doc Lavoisier, Vol. 2, 292p.
- 71. Chaulet C. (1986).** La terre, les fières de l'argent, Thèse d'Etat, Sociologie, OPU, Alger, 3 tomes.
- 72. Chehat F.(2002).** La filière lait au Maghreb in *Agroligne*. Numéro 23, Juillet-Aout.
- 73. Chehma A. (2002).** Etude floristique des parcours du dromadaire, Thèse de Doctorat d'Etat en Biologie. Université B.Badji Mokhtar, Annaba., 302p.
- 74. Chehma A.(2003).** Productivité pastorale et productivité laitière en Algérie : Atelier international sur le lait de chamelle en Afrique. FAO, Niamey, 5-8 Novembre. Niger.
- 75. Chehma A.(2004).** Productivité pastorale et productivité laitière en Algérie. Lait de chamelle pour l'Afrique. FAO ; Production et santé animales, 2, 43-51.
- 76. Chentouf M.,(2014).** Technology creation end transfer in small ruminants : roles of research, development services and farmers associations. Foreword. *Options Méditerranéennes*, A, n° 108.p : 9.
- 77. Chethouna F.(2011).** Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologique du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru. Mémoire de Magister, Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie, p : 7, 26.
- 78. Commandré J-C, OIER « SUA Montagne Méditerranéenne Elevage », Languedoc R. et Chincholle R. « Fédération des Organismes de Défense Sanitaire de l'Aveyron ». Pour le groupe technique bovin viande Midi-Pyrénées-Languedoc-Roussillon.(2011).** La productivité numérique du troupeau bovin allaitant ; le logement des bovins de viande : élément de performance du troupeau. Mars, 10 p.
- 79. Commission Nationale AnGR.(2003).** Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales : Algérie, 31-32.
- 80. Conte S.,(2008).** Evolution des caractéristiques organoleptiques, physico-chimiques et microbiologiques du lait caillé traditionnel, Mémoire de diplôme, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal, p 2-3.
- 81. Cooper C.W. (1991).** The epidemiology of human brucellosis in a well-defined urban population in Saudi Arabia. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 94: 416-422.
- 82. Cuq J.L. (2007).** Microbiologie alimentaire. Edition sciences et techniques de langue doc. Université de Montpellier. pp: 20-25.
- 83. Cuvelier C. et Dufrasne I. (2014).** L'alimentation de la vache laitière. Aliments, calculs de ration, indicateurs d'évaluation des déséquilibres de la ration et pathologies d'origine nutritionnelle. Livret de l'agriculture-Université de Liège.105 p.
- 84. Dahl G. E., and Petitclerc D.(2003).** Management of photoperiod in the dairy herd for improved production and health. *J. Anim. Sci.* 81(Suppl. 3):11–17.15000402 [Web of Science].
- 85. Dalling S. T., (1966).** International Encyclopedia of Veterinary Medicine. IV: W. Green & Sons. Ltd. Edinburgh, UK, pp: 1970-1972.
- 86. Debouz A., Guerguer L., Hamid Oudjana A. et Hadj S.A.(2014).** Etude comparative de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de vache et du lait camelin dans la wilaya de Ghardaïa. *Revue El Wahat pour les Recherches et les Etudes*, Vol. 7 n°2 ,pp : 10 – 17. ISSN : 1112 -7163. <http://elwahat.univ-ghardaia.dz>.
- 87. Decoster A.(2012).** Les Staphylocoques. Support de cours. Disponible sur anne.decoستر.free.fr/staph/staph.htm (Visité le 26.8.2015).
- 88. Djermoun A. et Chehat F.(2012).** Le développement de la filière lait en Algérie ; de l'autosuffisance à la dépendance. *Livestock Research for Rural Development*, 24 ; (1).
- 89. Deresa B., Franz J. C. and Gobena A.(2013).** Abattoir-based study on the epidemiology of caprine tuberculosis in Ethiopia using conventional and molecular tools. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 55 :15.
- 90. Dérivaux J. et Ectors F.(1980).** Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire. Les éditions du Point Vétérinaire. Maisons-Alfort. France. ISBN 2-86326-009-3. 273 p.
- 91. Descoteaux L. et Roy J.P. (2004).** La mammite clinique ; stratégies d'intervention. Symposium sur les bovins laitiers. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. CRAAQ. Disponible sur www.craaq.qc.ca.

- 92.Desquesnes M., Holzmuller P., Lai D-H, Dargantes A., Lun Z-R, and Jittaplapong S.(2013).** *Trypanosoma evansi* and Surra: A Review and Perspectives on Origin, History, Distribution, Taxonomy, Morphology, Hosts, and Pathogenic Effects. *BioMed Research International*.22 p-Article ID 194176. On <http://dx.doi.org/10.1155/2013/194176>
- 93.Desvaux S. et Figuié M., (2015).** Formal and informal surveillance systems: how to build links? [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 68(1) : 33-37.
- 94.Devinoy E.(2014).**L'épigénétique en élevage : c'est quoi ?.Journée : Epigénétique et Elevage. 03/04/2014.INRA-Science et Impact. INRA, UMR1313-Génétique Animale et Biologie Intégrative.Jouy-en-Josas.
- 95.Driehuis F., Spanjer M.C., Scholten J.M., Te Giffel M.C. (2008).** Occurrence of mycotoxins in feedstuffs of dairy cows and estimation of total dietary intakes. *Journal of Dairy Science*. Vol. 91, pp. 4261-4271.
- 96.DSA, Biskra (2013).**Liste des mini-laiteries et des collecteurs de lait bovin recensés au niveau de la wilaya de Biskra.
- 97.DSA, Biskra (2012).**Monographie de la wilaya de Biskra.
- 98.DSA, Biskra (2011).**Rapport de statistiques sur les effectifs de ruminants dans la région de Biskra.
- 99.DSA, Biskra (2012).**Rapport de statistiques sur les effectifs de ruminants dans la région de Biskra.
- 100. DSA, Biskra (2016).**Rapport de statistiques sur les effectifs des éleveurs de bovins et de camelins enregistrés au niveau de wilaya de Biskra.
- 101. DSA, Biskra (2012).**Rapport de statistiques sur les productions animales au niveau de la wilaya de Biskra.
- 102. DSA, Constantine (2016).**Données sur la situation de l'élevage bovin au niveau de wilaya de Constantine.
- 103. DSA, Constantine(2012).**Evolution du nombre des élevages bovins agréés par l'Etat dans la wilaya de Constantine entre 2000 et 2010.
- 104. DSA, Constantine(2011).**Rapport de statistiques sur les effectifs des éleveurs de bovins enregistrés au niveau de wilaya de Constantine.
- 105. DSA, Constantine(2015).**Rapport de statistiques sur les effectifs des éleveurs de bovins enregistrés au niveau de wilaya de Constantine.
- 106. DSP (2008).**Direction de la Santé et de la population.Rapport du recensement général de la population humaine en Algérie.
- 107. DSV, Biskra (2012).**Distribution des effectifs camelins au niveau de la wilaya de Biskra.
- 108. DTA, Biskra (2012).**Direction de Tourisme et de l'Artisanat de la wilaya de Biskra. Schéma directeur de l'aménagement touristique de la Wilaya de Biskra. Mission II : Diagnostic prospectif URBACO. 171p.
- 109. Dufour B., Hendriks P. et Toma B.(2006).** Élaboration et mise en place de systèmes de surveillance épidémiologique des maladies à haut risque dans les pays développés. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 25 (1), 187-198.
- 110. Ebere V. Ugwoke, Jarlath U. Umoh , Emmanuel C. Okolocha and Idris A. Lawal.(2013).** *Cryptosporidium* oocysts in *Anodonta* sp. (bivalve mollusc) as indicators of pollution of Tiga Lake ecosystem in Kano State, Nigeria .*Journal of Parasitology and Vector Biology*.Vol. 5 N° 6 .pp :77-82. DOI: 10.5897/JPVB11.023-ISSN2141-2510Academic Journals- <http://www.academicjournals.org/JPVB>.
- 111. El-Agamy E. I.(2000).** *Food Chemistry*, 68, 227-232.
- 112. El-Agamy E., Ruppanner R., Ismail A., Champagne C P., Assaf R.(1992).** Antibacterial and antiviral activity ok camel milk protective proteins. *J. Dairy Res.*, **59**, 169-175.
- 113. El Seedy F.R., Abed A.H., Yanni H.A., Abd El-Rahman S.A.A.(2016).**Prevalence of *Salmonella* and *Escherichia coli* in neonatal diarrheic calves.Beni Suef University.*Journal of Basic and Applied Sciences*.Vol, 5, Issue 1, March.pp: 45-51.
- 114. Emprun J-M., (2007).** Les métrites.[sur www.gds38.asso.fr](http://www.gds38.asso.fr).
- 115. Eyassu S. (2009).**Analysis on the contributions of and constraints to camel production in Shinile and Jijiga zones, eastern Ethiopia. *Journal of Agriculture and Environment for International Development*, 103 (3): 213-224.
- 116. Eyassu S. and Bekele T.(2010).**Prevalence and etiology of mastitis in traditionally managed camels (*Camelus dromedarius*) in selected pastoral areas in eastern Ethiopia. *Ethiop. Vet. J.*, 14 (2), 103-113.
- 117. Eyassu S. (2007).** Handling, preservation and utilization of camel milk and camel milk products in Shinile and Jijiga Zones, eastern Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development*: 19, (6).

- 118. Fangeat L. (2008).** Les mycotoxines chez les bovins. Thèse de Doctorat en médecine vétérinaire. Université Claude-Bernard de Lyon, 149 p.
- 119. FAO, (2011).** Aperçu sur les productions laitières animales dans le monde.
- 120. FAO, (2003).** *FAO statistical databases*. Rome.
- 121. FAO, (1995).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. In « Alimentation et nutrition », 271p.
- 122. FAO, (2004).** Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie, 45 p.
- 123. Farah Z. (1993).** Review Article : Composition and characteristics of camel milk. *Journal of Dairy Res.*, / b> 60: 603-626.
- 124. Farm Animal Welfare Council (1992).** FAWC updates the five freedoms. *Veterinary Record*, 131, 357.
- 125. Fassi-Fehri M.M. (1987).** Les maladies des camélidés. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 6 (2), 315-335.
- 126. Fatet P. (2004).** Les staphylocoques dans l'industrie laitière. GDS Info-2004/2005- l'action sanitaire ensemble, pp : 34-35.
- 127. Faye B., Calavas D. et Rosner G., (1994).** La Fiabilité des données dans les enquêtes d'écopathologie. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 13(3) ,651-664.
- 128. Faye B. et Barnouin J., (1996).** L'écopathologie ou comment aborder la pathologie multifactorielle. *INRA Prod. Anim. Hors série*, 127-134.
- 129. Faye B. et Barnouin J. (1988).** Les boiteries chez la vache laitière. Synthèse des résultats de l'enquête éco-pathologique continue. *INRA Prod. Anim.* 1, 227-234.
- 130. Faye B. et Barnouin J. (1985).** Objectivation de l'état de propreté des vaches laitières. L'indice de propreté. *Bull. Tech. INRA CRZV, Theix*, 59,61-67.
- 131. Faye B., (1986).** Facteurs de l'environnement et pathologie non parasitaire de la vache. Données bibliographiques et synthèse des résultats de l'enquête éco-pathologique continue. *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix. I.N.R.A.*, 64, 9-20.
- 132. Faye B. (1997).** Guide de l'élevage du dromadaire, éd. Sanofi, Libourne, France.
- 133. Faye B., Lefèvre P.C., Lancelot R., Quirin R., (1994).** Écopathologie animale. Méthodologie et applications en milieu tropical. Ed. INRA-CIRAD, Versailles, 115 p.
- 134. Faye S. (2010).** Evaluation de nouveaux outils de diagnostic de la tuberculose bovine. Thèse de Doctorat en Science de la vie et santé, Agro Paris Tech, 322 p.
- 135. Féderici C. (1988).** Prophylaxie des mammites, la méthode de mamelle en élevage bovin laitier, Thèse de Doctorat vétérinaire, Université de PS de Toulouse.
- 136. Féraud A., Couffignal M., Carel Y., Kardacz P. (2015).** Analyse technique et économique de l'utilisation d'enrubannage ou d'ensilage de graminées et de légumineuses pour la finition des bovins. *Renc. Rech. Ruminants*, 22.
- 137. Ferrah A., (2000).** L'élevage bovin laitier en Algérie : problématique, question et hypothèse pour la recherche. Actes des 3^{èmes} journées de recherches sur les productions animales, 40-49.
- 138. Florence P-L. (2013).** Analyse spatiotemporelle des enzymes de déméthylation de l'ADN et des histones dans l'embryon bovin. Mémoire de Maîtrise en biologie cellulaire et moléculaire (M.Sc.). Université Laval. Québec, Canada. 105 p.
- 139. Foley G.L. and Schlafer D.H. (1987).** Candida Abortion in Cattle. *Vet. Pathol.*, 24: 532-536.
- 140. Fontaine M., Mollereau H., Porcher Ch., Nicolas E., Brion A. (1988).** Vade Mecum du vétérinaire. XV^{ème} Edition. O.P.U. N^o Edition : 3.01.3050. France.
- 141. Foraison J. (2013).** Excrétion urinaire des mycotoxines chez les bovins : essai d'utilisation d'un test Elisa de détection de la Zéaralenone dans les urines. Thèse de Doctorat en médecine vétérinaire, université Claude-Bernard de Lyon, 124 p.
- 142. Fourichon C. (1991).** L'application des méthodes écopathologiques à l'étude des problèmes sanitaires dans les élevages. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 10 (1), 151-164.
- 143. Fournier A. (2006).** Redoutables mycotoxines, Le bulletin des agriculteurs. pp : 37-40.
- 144. Fowler M.E. (2010).** *Medicine and Surgery of Camelids*, Third Edition. Blackwell Publishing, Iowa, pp : 204-207.
- 145. Fratkin, E. and Smith, K. (1994).** Labor, livestock, and land: the organization of pastoral production In " African pastoralist systems: an integrated approach (Book)". Editors Fratkin, E., Galvin, K. A., Roth, E. A. ISBN1-55587-322-7. Record Number 19951808637. pp. 91-112.
- 146. Ganiere J-P., André-Fontaine G., Drouin P., Faye B., Madec F, Rosner G., Fourichon C., Wang B., Tillon J.P. (1991).** L'écopathologie : une méthode d'approche de la santé en élevage. *INRA Prod. Anim.*, 4 (3), 247-256.
- 147. Ganière J-P. (2010).** Zoonoses ; actualités. Institut national de médecine agricole, Nantes, p. 18.

- 148. Ghazi K. and Niar A. (2014).** Impact of subclinical mastitis on the health of the mammary gland. *Global Veterinaria*, 12 (2) : 193-196.
- 149. Ghazi K. et Niar A. (2011).** Qualité hygiénique du lait cru de vache dans les différents élevages de la Wilaya de Tiaret (Algérie). *Tropicultura*, 29, 4, 193-196.
- 150. Gheisari H.R., Aminlari M. and Shekarforoush S.S.(2009).** A comparative study of the biochemical and functional properties of camel and cattle meat during frozen storage. *VETERINARSKI ARHIV*, 79 (1) : 51-68.
- 151. 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. Option : Reproduction des grands animaux. Département des Sciences Vétérinaires. Université de Constantine. 170 p.
- 152. Ghozlane F., Ziki B., Yakhlef H.(2005).**Variations saisonnières des caractères quantitatifs du sperme de bélier de race *Ouled Djellal*. *Renc. Rech. Ruminants.*, 12 : 380.
- 153. Gibbs E.P., Taylor W.P., Lawman M.J.P. and Bryant J. (1979).** Classification of Peste des petits ruminants virus as the fourth member of the genus *Morbillivirus*. *Intervirology*, 11(5): 268-274.
- 154. Gilles L., Labelle D., Francke J., Vachon J. (2000).** Le lait : Les nouvelles connaissances usuelles. Ed. Fédération des product. 8, 21.
- 155. Gill R., Howard W.H., Leslie K.E. et Lissemore K.(1990).**Economics of mastitis control.*J.Dairy Sci.*, 73, pp: 3340-3348.
- 156. Gourreau J.M., Bendali F.(2008).**Maladies des bovins.4^{ème} Ed.Paris (France), Editions France Agricole. 797 p.
- 157. Govind N.P.(2012).** Dystocia in camelids: The causes and approaches of management. *Open Journal of Animal Sciences*. Vol.2, No.2, pp: 99-105.
Doi:10.4236/ojas.2012.22013- on <http://www.scirp.org/journal/ojas/>.
- 158. Greenough P.R., Mac Callum F.J. and Weaver A.D.(1972).**Lameness in cattle. Edit.Oliver and Boyd. Edinburgh.
- 159. GRET.(2005).**Groupe de Recherche et d'Échanges Technologiques-Maîtrise de la qualité dans la transformation laitière au Sénégal : Guide de bonnes pratiques d'hygiène. Version validée lors de l'atelier national du 15 Novembre 2005- Paris : GRET.-103 p.
- 160. Guiraud J-P et Rosec J-P (AFNOR).(2004).**Pratique des normes en microbiologie alimentaire. Agence Française de Normalisation, Saint-Denis. La Plaine Cedex. France, 300 p.
- 161. Hagler W.A. (2005).** Mycotoxins in dairy cattle : occurrence, toxicity, prevention and treatment. In Southwest Nutrition Conference.
- 162. Hamiroune M., Berber A. et Boubekour S. (2014).**Contribution à l'étude de la contamination du lait bovin par les staphylocoques dans certaines fermes de la région d'Alger et son impact sur la santé humaine. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 33 (3).
- 163. Hammami H., Rekik B., et Gengler N.(2009).**Genotype by environment interaction in dairy cattle. *Biotechnologie, Agronomie, Société et environnement*. Vol. 13, N°1.
- 164. Heleili N., Ayachi A., Melizi M., Kassah A. L. and Mamache B.(2012).** Prevalence of subclinical bovine mastitis and the in vitro sensitivity of bacterial isolates in Batna Governorate, East of Algeria. *J. Anim. Sci. Adv.*, 2(6): 576-582. ISSN: 2251-7219.
- 165. Hermier J., Lenoir J., Weber, F. (1992).** Les groupes microbiens d'intérêt laitier, Édition : CEPIL, Paris. 568 p. In INRA. 2005.
- 166. Heuchel V. et Marly J. (2001).** Diagnostic et moyens de maitrise de la contamination du lait de vache par les salmonelles, Institut de l'élevage, Paris, France.
- 167. Heuchel V., Marly J., Meff E.N. (2003).** La contamination du lait de vache par les salmonelles. *Bulletin des Groupement Techniques Vétérinaires* : pp : 53-57.
- 168. Hezil N., Baazize-Ammi D., Kebbal S., Saadaoui R., Brahim Errahmani M. and Guetarni D.(2013).** Principal germs causing clinical mastitis in dairy cattle farms in Governorate of Blida (Algeria). *J. Anim. Sci. Adv.*, 3(1):19-26. ISSN: 2251-7219.
- 169. Hireche S.(2014).**L'avortement enzootique des brebis : séroprévalence et caractérisation moléculaire de *Chlamydia abortus* dans la wilaya de Constantine .Thèse de Doctorat en Sciences Vétérinaires. Option Pathologie de la Reproduction. Institut des sciences Vétérinaires d'El'Khroub. Université Constantine 1. 215 p.
- 170. IBM (2011).**Guide de l'utilisateur du Système central IBM SPSS Statistics 20. © Copyright IBM Corporation 1989. Disponible sur <http://www.ibm.com/spss>.
- 171. Ibtisam E. M. El Zubeir and Marowa I. Ibrahim.(2012).**Effect of pasteurization of milk on the keeping quality of fermented camel milk (Gariss) in Sudan. *Livestock Research for Rural Development*, 24, (3).

- 172. INMV (2013).** Institut National de Médecine Vétérinaire d'Algérie. La bataille contre la rage n'est pas encore gagnée !. Flash Info- INMV-Sept.p 2. Disponible sur www.inmv.dz.
- 173. Institut Pasteur de France (2012).** Les staphylocoques. Unité Biologie des bactéries pathogènes à Gram positif-Dirigée par Patrick Trieu-Cuot. Disponible sur www.pasteur.fr/fr/institut-pasteur/presse/fiches-info/staphylocoque (Visité le 28.8.2015).
- 174. ITEBO(1978).** Institut Technique de l'Élevage Bovin-Les pieds des bovins : hygiène, soins, boiteries. TECHNIPEL, 149, rue de Bercy.75579-PARIS cedex 12.
- 175. ITELV (2012).** Dynamiques de développement de la filière lait en Algérie.repères chronologiques des politiques laitières en Algérie. infos élevages. Disponible sur : www.itelv.dz.
- 176. ITELV (2012).** Infos Elevages. Bulletin Trimestriel N°1–Janv. 4 p. Disponible sur : www.itelv.dz
- 177. Jammes H., Kiefer H., Devinoy E., Beaujean N., Chavatte-Palmer P.(2013).** L'Épigénétique : Un nouveau domaine à explorer pour la filière bovine. Renc. Rech. Ruminants, 20.
- 178. Jean D.(2008).** Soigner les mammites sans antibiotiques. Agro. Bio- 370-11, pp : 4-6.
- 179. Joop L.(2006).** Réflexions sur le bien-être des bovins et la conception des bâtiments. Ce document comporte des extraits de l'ouvrage « L'observation du troupeau bovin : voir, interpréter, agir » de Joop Lensink et Hélène Leruste, publié aux Editions France Agricole en 2006, ISBN 2-85557-128-6. Journée d'études : La Reid– Demain quels bâtiments ?, 24 novembre 2006. Institut Supérieur d'Agriculture (ISA) Lille 48, Boulevard Vauban, 59046 Lille cedex, (France).
- 180. Jouan P.(2002).** Lactoprotéines et lactopeptides. Propriétés biologiques. INRA publ. Versailles, 127 p.
- 181. Jouany J.P. (2000).** La digestion chez les camélidés ; comparaison avec les ruminants. INRA Prod. Anim., 13, 165-176.
- 182. Journal Officiel Algérien (JORA) N°16(2006).** Décret exécutif n°06-119 du 12 mars 2006 modifiant et complétant le décret exécutif n°95-66 du 22 février 1995 fixant la liste des maladies animales à déclaration obligatoire et les mesures générales qui leur sont applicables. JORA N°16 du 15.03.06; p 18.
- 183. Journal Officiel Algérien (JORA) N ° 09(2015).** Décret exécutif n° 2015-70 du 21 Rabie Ethani 1436 correspondant au 11 février 2015 fixant les conditions d'exercice, à titre privé, de la médecine vétérinaire et de la chirurgie des animaux.
- 184. Kacimi S. E. (2013).** La dépendance alimentaire en Algérie: Importation de lait en poudre versus production locale, Quelle évolution?.Mediterranean Journal of Social Sciences.MCSER Publishing, Rome-Italy. Vol. 4, No 11, Oct. p 152. Doi:10.5901/mjss.2013.v4n11.
- 185. Kali S., Benidir M., Ait Kaci K., Belkheir B. et Benyoucef M.T.(2011).** Situation de la filière lait en Algérie: Approche analytique d'amont en aval.Livestock Research for Rural Development, 23, (8).
- 186. Kappeler S., Farah Z., Puhan Z.(1999).** Alternative splicing of lactophorin mRNA from lactating mammary gland of the camel (*Camelus dromedarius*). Journal of Dairy Science, 82, 2084-2093.
- 187. Kayoueche F.Z.(2009).** Epidémiologie de l'hydatidose et de la fasciolose chez l'animal et l'homme dans l'Est Algérien.Thèse de Doctorat en Sciences Vétérinaires. Option Epidémiologie.Institut des sciences Vétérinaires d'El'Khroub. Constantine 1.155 p.
- 188. Kayoueche F.Z. (2001).** Relation condition d'élevage – profils métaboliques des vaches laitières et impact dans la filière lait dans la région de Constantine. Magister en nutrition appliquée, Université de Constantine, 212 p.
- 189. Kerboua M., Feliachi K., Abdelfettah M., Ouakli K., Selhab F., Boudjakdji A., Takoucht A., Benani Z., Zemour A., Belhadj N., Rahmani M., Khecha A., Haba A., Ghenim H.(2003).** Rapport national sur les ressources génétiques animales: Algérie.MADR ; Commission Nationale An GR : 1-46.
- 190. Khalafalla A.I., Saeed I.K, Ali Y.H., Abdurrahman M. B., Kwiatek O., Libeau G., Obeida A. A. and Abbas Z. (2010).** An outbreak of Peste des petits ruminants (PPR) in camels in the Sudan. Acta Tropica, 116 (2) : 161-165.
- 191. Knoess K. H.(1980).** Milk production of the dromedary.Provisional Report, International Foundation for Science. No. 6 .pp : 201-214.
- 192. Konte M. (1999).** Le lait et les produits laitiers développement de systèmes de production intensive en Afrique de l'ouest ; réf. Isrmjpv-Inerv/fevr, 1999. Sénégal Nouakchott, 7, 25p.
- 193. Konuspayeva G., Faye B., Loiseau G. and Levieux D. (2007).** Lactoferrin and immunoglobulin contents in camel's milk (*Camelus bacterianus*, *Camelus dromedarius* and hybrids) from Kazakhstan. Journal of Dairy Science, 90, 38-46.
- 194. Konuspayeva G., Loiseau G. and Faye B.(2004).** La plus value "santé" du lait de chamelle cru et fermenté: l'expérience du Kazakhstan. Rencontre Recherche Ruminants, 11 ; 47-50.

- 195. Kristina O., Sofia B., Seng S., Chheng K., Sorn S., Holl D. and Ulf M.(2015).**Household practices related to disease transmission between animals and humans in rural Cambodia. Osbjer *et al.*, BMC Public Health, 15:476.DOI 10.1186/s12889-015-1811-5.
- 196. Kulyaisan T. S., Vitaliy M. S., Yerbol D. B., Olga V. C., Kamshat A. S., Nurlan T. S., Abylay R. S., Mukhit B. O., Murat A. M., Sarsenbayeva G.J.(2014).**Test system for camel pox virus detection by Polymerase Chain Reaction Field Testing. J. Basic. Appl. Sci. Res., 4(4)74-79.
- 197. Laadjama A.,Ourzout R., Hocine A. (2011).** Enquête sur les facteurs de risque des mammites en élevage bovin laitier dans Algérie, Enseignement pour l'Algérie, Institut des sciences vétérinaires Alger. Disponible sur <http://www.Irrd.Org>.
- 198. Labioui H., Elmoualdi L., Benzakour A., El Yachioui M., Berny E. et Ouhssine M. (2009).**Eude physicochimique de laits crus. Bulletin de la société de pharmacie de Bordeaux. 148 : 575-599.
- 199. Landais E., (1991).** Écopathologie et systémique. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement (INRA). 21, 5-11.
- 200. Leeflang M., Wanyama J., Pagani P., Hooft K., Balogh K.(2008).** Les zoonoses : les maladies transmissibles de l'animal à l'homme. 1^{ère} édition, Fondation Agromisa et CTA, 78 p.
- 201. Lennette E.H., Balows A., Hausler W.J., Jr., and Truant J.P. (ed.)(1980).** Manual of clinical microbiology, 3rd ed. American Society for Microbiology, Washington, D.C.
- 202. Lévesque P. et Hetreau T. (2007).** La traite des vaches laitières. Étape par étape vers la qualité. Guide pratique, Educagri Édition, 79 p. Disponible sur www.elevage-poisy.org.
- 203. Leymarios F.C.(2010).**Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras. Voies d'amélioration par l'alimentation.Thèse pour le doctorat vétérinaire, école nationale vétérinaire d'Alfort. Paris, France, p15.
- 204. Leyral G., et Vierling E. (2007).** Microbiologie et toxicologie des aliments: hygiène et sécurité alimentaires. 4^{ème} édition : Doin, Biosciences et techniques. 287 p.
- 205. Lisa E. G. and Ralph S. B.(2015).**Invited Review ; Molecular pathology of emerging *Coronavirus* infections. J. Pathol; 235:185–195. Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com)-DOI:10.1002/path.4454
- 206. M.A.A.F.(2012).**Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt de France. Les politiques agricoles à travers le monde : quelques exemples.sur : www.agriculture.gouv.fr et www.alimentation.gouv.fr(consulté le 05.08.2014).
- 207. Madani T. et Mouffok C.(2008).**Production laitière et performances de reproduction des vaches Montbéliardes en région semi-aride algérienne. Revue Élev. Méd. vét. Pays trop., 61 (2) : 97-107.
- 208. Madeleine L.(2014).**Zoonoses émergentes et réémergentes : enjeux et perspective. Collaboration entre le centre d'étude et de prospective et le Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt.France. Analyse, N°66.
- 209. MADR/DAJR (Direction des Affaires Juridiques et de la Réglementation)(2013).** Recueil des Textes relatifs à la protection zoo-sanitaire et vétérinaire –Article 60 de la Loi n° 88-08 du 26 janvier 1988 relative aux activités de médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale-Chapitre 1 ; Protection des animaux et prévention sanitaire-JORA N° 4 du 27-01-1988, p.96. Disponible sur [http:// www.joradp.dz](http://www.joradp.dz). (consulté le 11.1.2016).
- 210. MADR(2014).**Évaluation de la mise en œuvre des programmes du Renouveau Agricole. Campagne agricole 2014 (Pré Bilan)-Période 2009-2014.21^{ème} session d'évaluation trimestrielle – Alger, 11 et 13 Décembre 2014.19 p.
- 211. M.A.D.R(2009).**Evolution annuelle des brucelloses bovines et caprines en Algérie.Bulletins Sanitaires Vétérinaires des années 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 et 2009.
- 212. MADR (2006).**Evolution des effectifs du cheptel camelin de 1990 à 2005. Direction des Statistiques Agricoles, Algérie.
- 213. MADR (2010).** « Le Renouveau Agricole ». Disponible on-line : <http://www.minagri.dz/image/affiche/lait1%20fr.jpg> (consulté le 29/06/2013).
- 214. MADR (2012).** Le Renouveau Agricole et Rural en marche ; Revue et Perspectives. Disponible sur http://www.minagri.dz/pdf/Divers/Juillet/LE_RAR-FR.pdf (consulté le 29/06/2013).
- 215. MADR (2003).**Recensement général de l'agriculture. Disponible sur <http://www.minagri.dz/pdf/RGA%20rapport%20general.pdf> (29/06/2013)/Rapport général des résultats définitifs. Direction des statistiques agricoles et des systèmes d'information ,125p. http://www.minagri.dz/rapport_general.html.

- 216. MADR (2009).** Recensement national des animaux d'élevage par espèce et par wilaya en Algérie. Statistiques Agricoles, série B.
- 217. MADR (2007).** Statistiques agricoles, séries A et B.
- 218. Mamache B. (2005).** Etude des pathologies digestive et respiratoire des veaux dans la région de Batna : étude comparative de deux groupes d'âge. Thèse de Doctorat en Sciences Vétérinaires. Option : Microbiologie. Université El-Hadj - Lakhdar - Batna. 79 p.
- 219. Mammeri A., Alloui M.N., Kayoueche F.Z., Benmakhlouf A. (2013).** Epidemiological survey on abortions in domestic ruminants in the Governorate of Biskra, Eastern Arid Region of Algeria. *Journal of Animal Science Advances*. 3 (8) : 403-415.
- 220. Mammeri A. (2011).** Contribution à l'identification des facteurs de persistance de la brucellose dans la région de Biskra, Thèse de Magister en sciences vétérinaire, École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger. 259 p.
- 221. Mamo Kassa G, Abebe F., Worku Y., Legesse M., Medhin G., Bjune G., and Ameni G. (2012).** Tuberculosis in Goats and Sheep in Afar Pastoral Region of Ethiopia and Isolation of *Mycobacterium tuberculosis* from Goat. Hindawi Publishing Corporation. *Veterinary Medicine International*. Article ID 869146, 8 p. doi:10.1155/2012/869146.
- 222. Mandonnet N., Tillard E., Faye B., Collin A., Gourdine J.-L., Naves M., Bastianelli D., Tixier-Boichard M., Renaudeau D. (2011).** Adaptation des animaux d'élevage aux multiples contraintes des régions chaudes. In : « Numéro spécial, Elevage en régions chaudes ». Coulon J.B., Lecomte P., Boval M., Perez J.M. (Eds). *INRA Prod. Anim.*, 24, 41-64.
- 223. Manteca X., Mainau E., Temple D. (2013).** Farm Animal Welfare. Stress chez les animaux d'élevage : concept et effets sur la production. Fiche Technique sur Le bien-être des animaux de rente. N° 6 / Avril. Disponible sur www.fawec.org
- 224. Martial J.P., Copin Y. (1987).** Niveau de complémentation des foin pour les vaches laitières. In : « Les fourrages secs: récolte, traitement, utilisation ». *INRA Paris*, 463-469.
- 225. Mati A. (2012).** Aptitudes à la transformation du lait de chamelle en produits dérivés : effet des enzymes coagulantes extraites de caillettes de dromadaires. Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques, Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, p 5.
- 226. Maxin G., Glasser f., Rulquin H. (2008).** Prédire les variations de la matière grasse du lait de vache à partir des variations de flux digestifs, consécutives à des changements d'alimentation. *Renc. Rech. Ruminants*, 15.
- 227. Mc Causland I.P., Slee K.J. and Hirst F.S., (1987).** Mycotic abortion in cattle. *Aust Vet J.*, 64: 129-132.
- 228. Mebarki M. (2016).** Secteur agricole de Constantine. Des résultats qui dépassent les prévisions. magazine promotionnel de l'Algérie. El-Djazair N° 94 - Fev.
- 229. Mediterra (2008).** Les futurs agricoles et alimentaires en Méditerranée / Centre international de hautes études agronomiques méditerranéennes. Paris : Presses de Sciences Po, 200 Collections Annuelles, 372 p. Disponible sur www.pressesdesciencespo.fr.
- 230. Menachery V.D., Eisfeld A.J., Schafer A., et al. (2014).** Pathogenic influenza viruses and coronaviruses utilize similar and contrasting approaches to control interferon-stimulated gene responses. *mBio* ; 5 :01174–14.
- 231. Merrial J. (2001).** Les zoonoses infectieuses. Ecoles nationales vétérinaires françaises. Maladies contagieuses, 171 p.
- 232. Metref A. K. (2004).** Investigations clinico-biochimiques dans des exploitations bovines laitières. Magister en sciences vétérinaires. Université de Constantine, p : 2-10.
- 233. Mialot J-P. (1983).** Technique de prélèvement de lait pour examen bactériologique. *Rec. Méd. Vét.* numéro spécial – les prélèvements en médecine vétérinaire : 1057-1058 p
- 234. M.I.C. (2000).** Mendelian Inheritance in Cattle. EAAP publication N° 101. OMIA/Online Mendelian Inheritance in Animals/URL www.angis.su.oz.au/databases/BIRX/omia/
- 235. Mihaela B., Herman V., Faur B. (2010).** Antimicrobial sensitivity of some *Staphylococcus aureus* strains from bovine mastitis. *Lucrări științifice medicină veterinară*, Vol. XLIII (1), Timișoara (Romania).
- 236. Mohamed T., Al-Sobayil F. and El-Magawry S. (2013).** Clinicobiochemical and postmortem investigations in 60 camels (*Camelus dromedarius*) with Johne's disease. *Journal of Camel Practice and Research*. Vol. 20, No 2, p :145-149
- 237. Moll M., Moll N. (2002).** Sécurité alimentaire du consommateur, 2ème édition. Édition : Tec et Doc, Paris, 442 p.

- 238. Mona A. M., Tarek R. A., Wafaa A. O., Ayatollah I. B. and Azza S. G.(2012).**Epidemiology and characterization of camel *Poxvirus* in Northwest Costal Area of Egypt. *Global Veterinaria*, 9 (6): 738-744-ISSN 1992-6197-DOI: 10.5829/idosi.gv.2012.9.6.71151.
- 239. Morel I., Collomb M., Richter S., Reist M., Bruckmaier R.M.(2008).** Influence de l'alimentation durant le tarissement sur la composition de la matière grasse du lait en début de lactation. *Renc. Rech. Ruminants*, 15.
- 240. Mouffek C. (2007).**Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi-aride de Sétif. Thèse de Magister. Option : Sciences animales.INA.Algérie.
- 241. Moussi A.(2012).**Analyse systématique et étude bio-écologique de la faune des acridiens (*Orthoptera, Acridomorpha*) de la région de Biskra. Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques. Option Biologie Animale. Département de Biologie Animale. Université de Constantine 1.132 p.
- 242. Morot-Bizot S.C. (2006).**Les staphylocoques à coagulase négative dans l'écosystème des salaisons. *Biomolécules*. Thèse pour obtenir le grade de Docteur de l'Université de Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II- Discipline : Sciences des Aliments. 144 p. Disponible sur HAL Id: tel-00088403-<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00088403>.(consulté le 26.8.2015).
- 243. Mtaalah B., Oubey Z. et Hammami H.(2002).**Estimation des pertes de production en lait et des facteurs de risque des mammites subcliniques à partir des numérations cellulaires de lait de tank en élevage bovin laitier. *Revue Méd.Vét.*156, (3) 155-162.
- 244. Murthy F.A., Fauquet C.M., Bishop D.H.L., Ghabrial S.A., Jarvis A.W., Martelli G.P., Mayo M.A. and Summers M.D. (1995).** Virus taxonomy classification and nomenclature of viruses. Sixth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. *Archives of Virology, Supplementum*, 10: 586.
- 245. Ouazzani Taybi N., Arfaoui A., et Fadli M.(2014).** Evaluation de la qualité microbiologique du lait cru dans la région du Gharb, Maroc. *International Journal of Innovation and Scientific Research*. ISSN 2351-8014. Vol. 9 No. 2, Sep., pp. 487-493. Disponible sur <http://www.ijisr.issr-journals.org/>.(Visté le 21.07.2015).
- 246. Nedjraoui D. et Bédrani S. (2008).**La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Vol, 8 N° 1, avril. Sur <http://vertigo.revues.org/5375>
- 247. Nedjraoui D. (2001).** Profil fourrager. FAO, disponible on-line sur : <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/PDF%20files/AlgeriaFrench.pdf>. Visité le (29/06/2013)
- 248. Nedjraoui D. (2012).** Profil fourrager. Disponible sur <http://www.fao.org/AG/AGP/agpc/doc/counprof/Algeria/Algerie.htm>
- 249. Norme Algérienne (NA) 678 (1989).**Détermination de l'acidité du lait.
- 250. Norme Algérienne (NA) 1832 (1991).**Détermination de la densité du lait.
- 251. Norme Algérienne (NA) 2690 (1993).**Détermination de la MG du lait.
- 252. Norme Algérienne (NA) 2676 (1991).**Détermination de la MS du lait.
- 253. Nouaceur Z., Laignel B. et Turki I.(2013).**Changements climatiques au Maghreb : vers des conditions plus humides et plus chaudes sur le littoral algérien ?. *Physio-Géo* [En ligne], Vol. 7, mis en ligne le 28 octobre 2013. URL : <http://physio-geo.revues.org/3686> ; DOI : 10.4000/physio-geo.3686. (consulté le 15 décembre 2013).
- 254. OIE (2004).**Chapter 2.3.1: Bovine Brucellosis In: "Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals". 13th edition.
- 255. OIE (2014).**La rage, une maladie toujours d'actualité. ANSES-France. Jeudi 9 octobre.26 p.
- 256. OIE (2015).**La sécurité sanitaire des aliments. Bulletin n 2015-1. 116 p. ISSN 1684-3762.
- 257. OIE (2012).**Recommandations de l'OIE sur les compétences minimales attendues des jeunes diplômés en médecine vétérinaire pour garantir la qualité des services vétérinaires nationaux. *PVS PROCESSUS*. Mai, 2012. 16 p.
- 258. OIE (2012).**Vers le contrôle de la fièvre aphteuse à l'échelle mondiale. Bulletin n 2012-1. 80 p. ISSN 1684-3762.
- 259. OMA(2011).**Office Algérien de Météorologie. Données météorologiques annuelles de la wilaya de Biskra.
- 260. OMS/OIE. (2001).** In: "Eckert J., Gammel M., Mellin F., Powlosski Z.S. (Ed.), WHO/OIE Manual of Echinococcosis in Humans and Animals: A Public Health Problem of Global Concern. World Organization of Animal Health". Paris, France. pp : 1-126.
- 261. Ouagal M., Berkvens D., Hendriks P., Fecher-Bourgeois F. et Saegerman C.(2012).** Estimation du coût d'un réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales en Afrique centrale : le cas du réseau Tchadien. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 2012, 31(3), 809-819.

- 262. Ouagal M., Hendrikx P., Berkvens D., Ncharé A., Cissé B., Akpeli P.Y., Sory K. et Saegerman C.(2008).** Les réseaux d'épidémiologie des maladies animales en Afrique francophone de l'Ouest et du Centre. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 27 (3), 689-702.
- 263. Oulad Belkhir A, Chehma A. and Faye B.(2013).** Phenotypic variability of two principal Algerian camel's populations (*Targui* and *Sahraoui*). *J. Food Agric.* 25 (3): 231-237.
- 264. Ozrenk E. et Inci S.S. (2000).** The effect of seasonal variation in composition of cow milk in Van province. *Pak. J. Nutr.* 7(1): 161-164.
- 265. Payne, J.M.(1983).** Maladies métaboliques des ruminants domestiques. Imprimerie du Point Vétérinaire. Maisons Alfort, France. 190p.
- 266. Phocas F., Bobe J., Bodin L., Charley B., Dourmad J-Y., Friggens N.C., Hocquette J-F., Le Bail P-Y., Le Bihan-Duval E., Mormède P., Quéré P., Schelcher F.(2014).** Des animaux plus robustes : un enjeu majeur pour le développement durable des productions animales nécessitant l'essor du phénotypage fin et à haut débit. In : « Phénotypage des animaux d'élevage ». Phocas F. (Ed) Dossier, INRA Prod. Anim., 27 ; 181-194.
- 267. Pioulat M. (2010).** Les zoonoses transmises par les ruminants domestiques en France métropolitaine : essai d'analyse qualitative du risque pour les éleveurs. Thèse de Doctorat vétérinaire. Lyon, 166p.
- 268. Pluvinage P.H., Ducruet T.H., Josse J., Monicat F. (1991).** Facteurs de risque des mammites des vaches laitières. Résultats d'enquête. *Rec. Med. Vet.*, 167, (2): 105-112.
- 269. Pougheon S. et Goursaud J. (2001).** Le lait ; caractéristiques physicochimiques. In : « Debry G., (2006)- Lait, nutrition et santé », Tec et Doc, Paris. 566 p.
- 270. Pradère J-P. (2014).** Améliorer la santé animale et la productivité de l'élevage pour réduire la pauvreté. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 33 (3). n° 18092014-00042-FR.
- 271. Public Health of England (2014).** UK Standards for Microbiology Investigations. Standards Unit .Bacteriology – Identification. ID 7. Issue no: 3. Issue date: 12.11.14. p 32.
Disponible on : <https://www.gov.uk/uk-standards-for-microbiology-investigations-smi-quality-and-consistency-in-clinical-laboratories> (consulté le 26.8.2015)
- 272. Radwan A.I., Bekairi S.I. and Prasad P.V. (1992).** Serological and bacteriological study of brucellosis in camels in central Saudi Arabia. *Revue Scientific Technic*, 11: 837-844
- 273. Radwan A.I., El-Magawry S., Hawari A., Al-Bekairi S.J., Aziz S. and Rebleza R.M. (1991).** Paratuberculosis enteritis (John's Disease) in camels in Saudi Arabia. *Biological Sciences* 1: 57-66
- 274. Rahal K., Bencherik B., Bensadoki M., Saadaoui M.R., Bouyoucef A. (2010).** Pratiques d'hygiène de la mamelle dans la région de la Mitidja, Université de Blida, pp : 28-29. In « Pratique vétérinaire. Médecine et Économie ». Revue bimestrielle-Avril 2010. CEVA.
- 275. Rajeswari S., Gupta V.K., Bhardwaj B., Shome B.R., Nagalingam M. and Rahman H.(2013).** A report of seroprevalence of camel brucellosis in india. *Journal of Camel Practice and Research. Vol. 20, No 2, p : 183-186*
- 276. Rampal P., Beaugerie L., Marteau P., Corthier G.(2000).** Colites infectieuses de l'adulte, John Libbey Eurotext, Paris, 261p.
- 277. Ramsay K., Swart D., Olivier B., Hollowell G.(2000).** An evaluation of the breeding strategies used in the development of the Dorper sheep and the improved Boer goat of South Africa. Workshop on developing breeding strategies for lower input animal production environments. Galal S., Boyazoglu J., Hammond K. (Eds). ICAR Technical Series, 3, 339-346.
- 278. Rather P.N., Davis A.P. and Wilkinson B.J.(1986).** Slime production by bovine milk *Staphylococcus aureus* and identification of coagulase negative staphylococcal isolates. *J Clin Microbiol* . 23, 858-862.
- 279. Raymond H. M.(1984).** Camels for Meat and Milk Production in Sub-Sahara Africa. *Journal of Dairy Science.* Volume 67, Issue 7, July: 1548–1553.
- 280. Roudaut H., et Lefrancq É. (2005).** Alimentation théorique, Édition : Doin, France, 303 p.
- 281. S.A., de Sidi Okba (2011).** Subdivision des Services Agricoles de la daïra de Sidi Okba. Données sur l'agriculture au niveau de la daïra de Sidi Okba.
- 282. S.A., d'Ouled Djellal (2012).** Subdivision des Services Agricoles de la daïra d'Ouled Djellal. Données sur l'agriculture au niveau de la daïra d'Ouled Djellal.
- 283. S.A., d'Ouled Djellal (2013).** Subdivision des Services Agricoles de la daïra d'Ouled Djellal. Données sur l'agriculture au niveau de la daïra d'Ouled Djellal.
- 284. Saidi R., Khelef D. and Kaidi R.(2013).** Subclinical mastitis in cattle in Algeria: Frequency of occurrence and bacteriological isolates, *Journal of the South African Veterinary Association*, 84(1), Art. #929, 5 pages. Disponible on <http://dx.doi.org/10.4102/jsava.v84i1.929>

- 285. Saleh S.K. and Faye B. (2011).** Detection of subclinical mastitis in dromedary camels (*Camelus dromedarius*) using somatic cell counts, California mastitis test and udder pathogen. Emir. J. Food Agric. 23 (1): 48-58. Disponible on <http://ejfa.info>
- 286. Sawaya W.N., Kalil J.K., AL-Shalhat A., AL-Mohamed H.(1984).** Chemical composition and nutritional quality of camel milk, Rev. J. Food Sci., Vol. 49, (3), Chicago, USA: 49- 747.
- 287. Schwartz D., (1992).** Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Médecine-Science. Flammarion. 306 p.
- 288. Secchiari P., Conte G., Mele M., Serra A.(2009).** A propos des acides gras du lait des vaches de race *Holstein Italienne* et *Brune Italienne*. Renc. Rech. Ruminants, 16.
- 289. Senoussi A.(2011).** Le camelin : Facteur de la biodiversité et a usages multiples, Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides.265-266.
- 290. Senoussi A. (2012).** L'élevage camelin en Algérie : mythe ou réalité ? Camel breeding in Algeria: myth or reality? Renc. Rech. Ruminants, 19, p 308.
- 291. Sepchat B., Ortigues-Marty I., Mialon M.M., Faure P., Agabriel J.(2013).** Croissance et nature des dépôts de jeunes bovins charolais recevant en engraissement des rations à base d'enrubannage ou d'ensilage de maïs. Renc. Rech. Ruminants, 20.
- 292. S.F.M.(2012).** Société Française de Microbiologie. Recommandations de la Comité de l'Antibiogramme.59 p. Disponible sur <http://www.sfm-microbiologie.org/>.(consulté le 26.8.2015).
- 293. Siboukeur A., Siboukeur O.(2012).** Caractéristiques physicochimiques et biochimiques du lait de chamelle collecté localement en comparaison avec le lait bovin, Annales des Sciences et Technologie. Université Kasdi Merbah, novembre, Vol. 4 (2), Ouargla, Algérie, p104.
- 294. Siboukeur O. (2007).** Etude du lait camelin collecté localement : caractéristique physico-chimique et microbiologique ; aptitude à la coagulation. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques. Institut National d'Agronomie, El-Harrach. Alger. 21-22.
- 295. Singh S.N.(2011).** Foot and mouth disease ; control strategies global frame work. Review Article. International journal of Life Science and Pharma. Research- Virology. Vol. 1/Issue 1/Oct-Dec.
- 296. Soltner D., (2001).** La reproduction des animaux d'élevage. Tome 1. Editions Sciences et Techniques Agricoles. Près D'Angers-Maine-Et-Loire.France.3^{ème} Edt.224 p.
- 297. Swai E.S., Moshy W., Mbise E., Kaaya J. and Bwanga S.(2011).** Serological evidence of camel exposure to Peste des Petits ruminants virus in Tanzania. roavs, 1(5), 325-329. ISSN 2221-1896-www.roavs.com.
- 298. Tantaoui-Elaraki A., El Marrakchi A. (1987).** Study of the Moroccan dairy products: Lben and smen. World J. Microbiol. Biotechnol. (Ex Mircen J.), 3:211–20.
- 299. Tell L.A., (2005).** Aspergillosis in mammals and birds: impact on veterinary medicine. *Medical Mycology.*, 43: S71-S73.
- 300. Thibier M., Chaisemartin D., Vallat B.(2015).** L'Organisation Mondiale de la Santé Animale et la vigilance vis-à-vis des maladies animales transfrontalières. Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation n 66/Spécial vigilance vis-à-vis des maladies exotiques. p : 10-13.
- 301. Tlidjane M., Alloui N., Deghnouche K., Alloui O.(2004).** Cas de cétose subclinique en Algérie. Renc. Rech. Ruminants, 11.
- 302. Toma B., André-Fontaine G., Artois M., Augustin C., Bastian S., Bénet J., Cerf O., Haddad N., Lacheretz A., Picavet D., Prave M.(2004).** Les zoonoses infectieuses. Ecoles nationales vétérinaires françaises, 171p.
- 303. Toma B., Dufour B., Sanaa M., Bénet J.J., Ellis P., Moutou F. et Louza A., (2001).** Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures. édition AEEMA, Paris, Maisons-Alfort.551 pages.
- 304. Siboukeur O. (2011).** Potentiel nutritif du lait collecté localement à partir de chamelle « Population *Sahraoui* » : un atout pour la sécurité alimentaire de la population locale. Séminaire intitulé « L'effet du changement climatique sur l'élevage et la gestion durable des parcours dans les zones arides et semi-arides du Maghreb ». Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie, du 21 au 24 Novembre 2011.
- 305. 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. Synthèse. Dynamiques des filières et secteurs. Cahiers Agricultures vol. 16, n° 4, juillet-août.
- 306. Srairi M.T., et Hamama A.(2006).** Qualité globale du lait cru de vache au Maroc : Concepts, état des lieux et perspectives d'amélioration. PNTTA. MADRPM/DERD.N° 137/Fév.
- 307. Srairi M.T., Hasni Alaoui I., Hamama A. et Faye B.(2005).** Relations entre pratiques d'élevage et qualité globale du lait de vache en étables suburbaines au Maroc. Rev. Méd. Vét., 156, 3 ; 155-162.

- 308. Stableforth W. A., and Galloway A. I.(1959).** Infectious Diseases of Animals. Butterworths Scientific Pub., London, UK, **1**: 287-288.
- 309. Trevor K.(2012).** Moisissures et mycotoxines dans les fourrages. Colloques sur les plantes fourragères. Department of Animal and Poultry Science. University of Guelph, Guelph, Ontario.
- 310. Vaillant M.E.(1936).** Observations pratiques sur le rendement en fromagerie. Le Lait, 16, (154), pp : 360-383. Sur <hal-00895233>. HAL Id: hal-00895233-<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00895233>
- 311. Vaubourdolle M.(2007).** Infectiologie. 3^{ème} édition. Collection- Le Moniteur Internat. Wolters Kluwer SA, 1036 p.
- 312. Vignola C.L. (2010).** Science et technologie du lait. Ed. Presses internationales polytechnique. Québec, Canada. 600 p.
- 313. Vignola C.L. (2002).** Science et technologie du lait –Transformation du lait. École polytechnique de Montréal. 600 p.
- 314. Vincent R.(2015).** Surveillance entomologique des vecteurs. Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation n 66/Spécial vigilance vis-à-vis des maladies exotiques. p 26-29.
- 315. Wigley P., Humphrey T., Daly J.(2013).** Zoonotic diseases, human health and farm animal welfare. Faculty of Medicine & Health Sciences, The University of Nottingham. 15 p.
- 316. Wilson R.T.(1984).** The Camel. The print house, Pte LTD.Singapore.223 p.
- 317. Yagil R., Van Creveld C., Abu-R'Kaik G., and Merin U. (1999).** Milk "let-down" in camels. Journal of Camel Practice and Research 6 (1) : 27-29.
- 318. Yekhlef H.(1989).** La production extensive de lait en Algérie. INA. Département de productions animales. El'Harrach-ALGER. CIHEAM- Options Méditerranéennes –Série Séminaires-n.6, pp:135-139.
- 319. Yiannikouris A., Jouany J.P. (2002).** Les mycotoxines dans les aliments des ruminants, leur devenir et leurs effets chez l'animal. INRA Production Animale, 15(1), pp : 3-16.
- 320. Zanella G., Rautureau S., et Bakkali L.(2015).** Brève. Fièvre aphteuse en Tunisie. Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation, n 63.p 28.

Annexes

Annexe 1 : Liste des Maladies Animales à Déclaration Obligatoire (M.D.O) en Algérie (suite)

15 Safar 1427
15 mars 2006

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 16

19

Vu le décret présidentiel n° 05-161 du 22 Rabie El Aouel 1426 correspondant au 1er mai 2005 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 88-252 du 31 décembre 1988, complété, fixant les conditions d'exercice à titre privé des activités de médecine vétérinaire et de chirurgie des animaux ;

Vu le décret exécutif n° 90-12 du 1er janvier 1990, modifié et complété, fixant les attributions du ministre de l'agriculture ;

Vu le décret exécutif n° 95-66 du 22 Ramadhan 1415 correspondant au 22 février 1995, modifié et complété, fixant la liste des maladies animales à déclaration obligatoire et les mesures générales qui leur sont applicables ;

Décrète :

Article 1er. — Le présent décret a pour objet de modifier et compléter les dispositions du décret exécutif n° 95-66 du 22 Ramadhan 1415 correspondant au 22 février 1995, modifié et complété, susvisé.

Art. 2. — Les dispositions de l'article 2 du décret exécutif n° 95-66 du 22 Ramadhan 1415 correspondant au 22 février 1995, modifié et complété, susvisé, sont modifiées et complétées comme suit :

"Art. 2. — Les maladies animales à déclaration obligatoire sont les suivantes :

- La fièvre aphteuse ;
- La peste bovine ;
- La peste équine ;
- La péripneumonie contagieuse bovine ;
- La rage chez toutes les espèces ;
- La clavelée et la variole caprine ;
- La maladie de Newcastle ;
- L'influenza aviaire ;
- La fièvre charbonneuse chez toutes les espèces de mammifères ;
- La fièvre catarrhale du mouton ;
- La tuberculose bovine ;
- La brucellose dans les espèces bovine, ovine, caprine et cameline ;
- L'anémie infectieuse des équidés ;
- La métrite contagieuse équine ;
- La pourriture ;
- La morve ;
- La rhinotrachéite infectieuse bovine ;
- La leucose bovine enzootique ;
- La myiase à *Cochliomyia Homivorax* ;
- La myiase à *Chrysomya Bezziana* ;
- La campylobactériose génitale bovine ;
- La trichomonose bovine ;
- L'échinococcose/hydatidose ;
- La cysticercose ;
- Le charbon symptomatique ;
- L'avortement enzootique des brebis ;

- La gale des équidés ;
- La paratuberculose ;
- La fièvre Q ;
- La leptospirose bovine ;
- La bronchite infectieuse aviaire ;
- La maladie de Marek ;
- Le choléra aviaire ;
- La bursite infectieuse (maladie de Gumboro) ;
- La variole aviaire ;
- L'ornithose/psittacose ;
- Les leucoses aviaires ;
- La myxomatose ;
- La maladie hémorragique virale du lapin ;
- La tularémie ;
- La varroase des abeilles ;
- La loque européenne ;
- La loque américaine ;
- La nosémose ;
- L'acariose des abeilles (acarapose) ;
- L'infestation des abeilles par l'acarien *Tropilaelaps* ;
- L'infestation de la ruche par le coléoptère *Aethina Tumida* ou " petit scarabée de la ruche " ;
- La variole cameline ;
- La trypanosomose des camelins à *T. evansi* (surra) ;
- la trypanosomose (transmise par la mouche tsé-tsé) ;
- La leishmaniose ;
- La peste des petits ruminants ;
- L'encéphalopathie spongiforme des bovins ;
- La fièvre de la vallée du Rift ;
- Les Salmonelloses aviaires à *Salmonella Enteritidis*, *Typhimurium*, *Arizona*, *Dublin*, *Paratyphi* et *Pullorum Gallinarum* ;
- La tremblante ;
- Les encéphalites équines sous toutes leurs formes ;
- Les salmonelloses bovines ;
- La listériose ;
- La rhinopneumonie des équidés ;
- La maedi-Visna ;
- La piroplasmose ;
- La babesiose bovine ;
- L'encéphalomyélite aviaire ;
- La rhinotrachéite infectieuse aviaire ;
- L'entérite hémorragique de la dinde ;
- Le coryza gangréneux ;
- L'adénomatoose pulmonaire ovine ;
- La maladie de Nairobi ;
- La salmonellose ovine (*S. abortusovis*) ;
- L'épididymite ovine (*Brucella ovis*) ;
- L'entérite virale du canard ;
- L'hépatite virale du canard ;
- La toxoplasmose ;
- La lymphangite épizootique ;

**Annexe 1 : Liste des Maladies Animales à Déclaration Obligatoire
(M.D.O) en Algérie (suite)**

20	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 16	15 Safar 1427 15 mars 2006
<ul style="list-style-type: none"> – L'artérite virale équine ; – La variole équine ; – La stomatite vésiculeuse ; – La dermatose nodulaire contagieuse ; – La cowdriose ; – La trichinellose ; – L'anaplasmose bovine ; – La dermatophilose ; – La septicémie hémorragique ; – La théilériose ; – L'arthrite/encéphalite caprine (CAE) ; – L'agalaxie contagieuse ; – La pleuropneumonie contagieuse caprine ; – La grippe équine ; – La laryngotrachéite infectieuse aviaire ; – La tuberculose aviaire ; – La mycoplasmosse aviaire (<i>M. Gallisepticum</i>) ; – La chlamydirose aviaire. " 	<p>Art. 3. — Les dispositions de l'article 4, 3^{ème} tiret du décret exécutif n° 95-66 du 22 Ramadhan 1415 correspondant au 22 février 1995, modifié et complété, susvisé, sont modifiées comme suit :</p> <p>"Art. 4. — Un animal est déclaré atteint d'une maladie à déclaration obligatoire :</p> <p>.....(Sans changement).....</p> <p>— lorsque la maladie est confirmée par un laboratoire agréé par le ministre chargé de l'agriculture".</p> <p>Art. 4. — Les dispositions de l'article 10 (2^{ème} alinéa) du décret exécutif n° 95-66 du 22 Ramadhan 1415 correspondant au 22 février 1995, modifié et complété, susvisé, sont modifiées comme suit :</p> <p>"Art. 10. —(Sans changement).....</p> <p>L'arrêté doit comporter la déclaration des trois (3) zones concentriques prévues par les dispositions de l'article 69 de la loi n° 88-08 du 26 janvier 1988, susvisée".</p> <p>Art. 5. — Le présent décret sera publié au <i>Journal officiel</i> de la République algérienne démocratique et populaire.</p> <p>Fait à Alger, le 12 Safar 1427 correspondant au 12 mars 2006.</p> <p align="right">Ahmed OUYAHIA.</p>	

Individuel :
 Bassin collectif :
 Autres :

Qualité de l'eau d'abreuvement [de visu]

Très bonne :
 Bonne :
 Passable :
 Mauvaise :
 Très mauvaise :

Type de stabulation : Entravé Semi-entravé Libre

Fréquence de nettoyage de l'étable

Type de ventilation : Statique Dynamique Mixte

Litière: quantité/j/ animal (une seule réponse)

Très abondante (> 2 kg) : OUI NON
 Abondante (1 à 2 kg) : OUI NON
 Peu abondante (< 1 kg) : OUI NON
 Clairsemée : OUI NON
 Inexistante (sol nu) : OUI NON

Fréquence de renouvellement de la litière (une seule réponse)

2 fois / j :
 1 fois / j :
 1 fois tous les 2 j :
 1 fois /semaine : Autre :

État de propreté de la litière [de visu] **(une seule réponse)**

Très propre :
 Propre :
 Passable :
 Sale :
 Très sale :

Salubrité des stabulations [de visu] **(une seule réponse)**

Très propre :
 Propre :
 Passable :
 Sale :
 Très sale :

LES ANIMAUX**Espèces animales existantes**

Bovins :
 Ovins :
 Caprins :
 Volailles :
 Autres espèces:

Modalité de reproduction

Monte naturelle :
 Insémination artificielle :

L'activité « bovins lait » de l'exploitation comporte-t-elle (plusieurs réponses sont possibles) ?

La production de lait commercialisé en « lait cru »
 La vente à des particuliers
 La vente aux travailleurs de la ferme
 La transformation du lait

Quel est à ce jour le **nombre moyen de lactation** : I _ I _ I

Quel est à ce jour l'effectif bovin total: I _ I _ I

De vaches en production ? I _ I _ I

De vaches tarées ? I _ I _ I

Nombre de reproducteurs mâles I _ I _ I

Nombre de veaux et vêles I _ I _ I

Catégories de bovins (BLM, BLA, BLL).....

Races existantes.....

LE PERSONNEL

Niveau d'instruction des trayeurs :1^{er} vacher :.....2^{ème} vacher :.....

Autres :.....

Est-ce que les trayeurs ont suivi une formation sur le contrôle des mammites ?OUI NON Avez-vous une procédure de traite écrite et affichée : OUI NON **Etat sanitaire des vachers**Atteinte par une maladie à déclaration obligatoire (MDO): OUI NON

Si la réponse est oui, de quelle maladie s'agit-il :.....

Hygiène des vachers

Les vêtements sont [de visu] :

Propres Sales Très sales Les mains sont-elles nettoyées fréquemment ? OUI NON En cas de blessures des mains, est ce que les plaies sont protégées par un pansement ? OUI NON

LA TRAITE, HYGIENE DE LA TRAITE ET DU LAIT

La traiteTraite mécanique : Traite manuelle : Lactoduc : **Quelle est la durée approximative de ta traite ?**

Par vache I _____ I _____ I mn

Moyenne du troupeau I _____ I _____ I mn

Combien de fois par jours les vaches sont traitées ? 1 X/j 2 X/j 3 X/j

Quel est le rendement laitier journalier moyen/vache enregistré aujourd'hui.....l/vache/j

Est-ce que vous utilisez le test CMT ? OUI NON

A quelle fréquence ?

1 X / mois Quand il y a des problèmes de mammites Jamais **Est-ce que les trayons sont nettoyés avant la traite ?** OUI NON **Est-ce que les trayons sont nettoyés et séchés après la traite ?** OUI NON **Si la réponse est oui :** Trempage Pulvérisation Au moins les 2/3 du trayon son recouverts par le produit Lavage avec savon A l'eau tiède **Est-ce que les vaches atteintes de mammites sont traitées en dernier ?** OUI NON **Est-ce que les vaches atteintes de mammites sont marquées (identifiées) ?** OUI NON **La composition du lait livré :**L'analyse du lait est elle pratiquée ? OUI NON Si oui le prélèvement d'échantillons de lait est il régulier ? OUI NON Si oui quelle est la fréquence de prélèvement ? 1 X/j 1X / semaine

Autre :.....

En cas de mammites

Autres pathologies : préciser.....

Si oui quels sont les **derniers résultats** disponibles concernant l'analyse du lait ?

Date d'analyse : I _ I _ I _ I _ I _ I _ I (jj / mm / aa)

Taux azoté : I _ I _ I g/l

Taux butyreux : I _ I _ I g/l

Leucocytes : I _ I _ I _ I milliers de leucocytes / ml

Germe totaux : I _ I _ I _ I milliers de germes / ml

Est-ce que les agents pathogènes suivants ont été identifiés dans le lait ?

Brucella spp. : OUI NON
Staphylococcus spp. : OUI NON
Salmonella spp. : OUI NON
E. coli spp. : OUI NON
 Streptocoques : OUI NON

Autres :

Les moyens de conservation

Cuve métallique de réfrigération
 Cuve en INOX de réfrigération
 Bidons métalliques
 Bidons en plastique

Autres : préciser

Durée de conservation du lait à la ferme en jours : I I I

LA RATION DE BASE DES VACHES EN PRODUCTION

Les types de ration de base

Types de ration de base utilisés **actuellement** pour les vaches en production (*plusieurs réponses possibles*) :

Classique :

Semi complète :

Complète :

Plusieurs rations de base en simultanéité, selon le niveau de production OUI NON

LA RATION COMPLÉMENTAIRE DES VACHES EN PRODUCTION

Il s'agit de la complémentation de la ration de base des vaches en production par les concentrés (de production) durant l'hiver :

Les quantités journalières maximales distribuées à une vache en production :

Céréales : orge I I I , I I I kg

Autres céréales :(préciser) I I I , I I I kg

Concentrés équilibrés du commerce : I I I , I I I kg

Concentrés équilibrés produits au niveau de la ferme : I I I , I I I kg

Autre concentré :(préciser) I I I , I I I kg

LA RATION DES VACHES EN PRODUCTION : LES 30 DERNIERS JOURS

Les **réponses** concerneront l'ensemble des aliments offerts aux Vaches Laitières **durant les 30 derniers jours** (*quantités moyennes ingérées*), ainsi que le nombre de jours de consommation de chacun des aliments sur les 30 derniers jours.

Les fourrages

Fourrages (frais et conservés, tous types)	Evaluation de la quantité brute ingérée par vache et par jour	Nombre de jours de consommation sur les 30 derniers jours (0 à 30)
-----------------------------------------------	------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

Ensilage I I I , I I I kg

j

Préciser :

Fourrage 1 : (nom du fourrage) I I I , I I I kg j

Fourrage 2 : (nom du fourrage) I I I , I I I kg j

Fourrage 3 : (nom du fourrage) I I I , I I I kg j

Fourrage 4 : (nom du fourrage) I I I , I I I kg j

Les aliments concentrés et les céréales

Aliments concentrés et céréales	Evaluation de la quantité brute ingérée par vache et par jour	Nombre de jours de consommation sur les 30 derniers jours (0 à 30)
------------------------------------	------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

Aliment 1 : (nom de l'aliment) I I I , I I I kg j

Aliment 2 : (nom de l'aliment) I I I , I I I kg j

Aliment 3 : (nom de l'aliment) I I I , I I I kg j

Aliment 4 : (nom de l'aliment) I I I , I I I kg j

Aliment 5 : (nom de l'aliment) I I I , I I I kg j

LES MOISSURES

Les moisissures et la santé

Y a-t-il déjà eu dans l'élevage des troubles de santé qui ont affecté le troupeau laitier et ont été mis en relation avec l'existence de moisissures **au cours des 5 dernières années** ?

OUI NON NE SAIS PAS

Si oui, quels ont été ces troubles ?

Année : I _ I _ I _ I _ I Troubles observés :

Année : I _ I _ I _ I _ I Troubles observés :

Année : I _ I _ I _ I _ I Troubles observés :

Le développement des moisissures sur les fourrages

Les moisissures sont-elles présentes ou non dans les fourrages **durant l'année en cours** ?

OUI :

NON :

Un peu :

Oui moyennement :

Oui beaucoup :

Ensilage de maïs : Si oui, description des moisissures :

Couleur :

Noire :

Vert olive :

Jaune :

Rouge-marron :

Bleu :

Autres : préciser.....

(nom aliment :

LES PATHOLOGIES SOUVENT OBSERVEES (Plusieurs réponses sont possibles)

Pathologies	OUI/NON
Affections podales	
Affections de la peau	
Affections oculaires	
Affections pulmonaires	
Indigestions	
Métrites	
Infertilité	
Kystes ovariens	
Corps jaunes persistants	
Vélages dystociques	
Rétentions placentaires	
Fièvre vitulaire	
Mammites	
Diarrhée néonatale	
Mortinatalités	

Autres pathologies observées :

.....

.....

.....

.....

Merci de votre collaboration et bonne chance

Annexe 3 : Questionnaire de l'enquête en élevage camelin périurbainDate de réalisation du questionnaire : (jj / mm / aa)

Nom de l'enquêteur :

Spécialité :

Nom et Prénom de l'éleveur :

Age de l'éleveur ans Sexe : a- masculin b- féminin *L'anonymat des éleveurs est garanti dans cette enquête*

Niveau d'instruction de l'éleveur :

N° d'élevage :

Zone d'élevage : EST CENTRE OUEST Adresse de l'élevage :
.....
.....

Commune : Daïra.....

1) Quelle est votre profession principale?

2) Depuis quelle année exercez vous l'élevage des camelins ?.....

3) Avez-vous appris ce métier à travers ?

- Un membre de votre famille (Père Grand-père Frère) Autres :
- Un ami ou voisin
- Une formation spécialisée (Université Centre de formation professionnelle Stage
- Mass média (TV Radio Internet Journaux Bulletins et magazines
- Autre :

4) Quel est l'effectif total de votre cheptel ? I _ I _ I _ I

5) Vous pratiquez l'élevage camelin seulement ou bien mixte avec d'autres espèces animales ?

- Camelins seulement
- Bovins
- Ovins
- Caprins
- Volailles
- Autres espèces.....

6) Quel est le nombre de vos camelins par catégories ?

- Dromadaire mâle adulte (reproducteur) I _ I _ I _ I
 Chamelle adulte (reproductrice) : I _ I _ I _ I
 Chamelon mâle (jeunes) : I _ I _ I _ I
 Chamelon femelle (jeunes) : I _ I _ I _ I
 Autres espèces animales (nombre) : I _ I _ I _ I
 I _ I _ I _ I

7) Quelles sont les races composant votre cheptel (nombre de tête par race) ?

- Aucune idée
 Châambi I _ I _ I _ I *Sahraoui* I _ I _ I _ I *Ait Khebbach* I _ I _ I _ I
 Ouled Sidi Cheikh I _ I _ I _ I *Berberi* I _ I _ I _ I *Reguibet* I _ I _ I _ I
 Dromadaire de la steppe I _ I _ I _ I *Vergui* (Race des Touaregs du Nord) I _ I _ I _ I
 Dromadaire d'*Ajjer* I _ I _ I _ I Chameau de l'*Aftouh* I _ I _ I _ I
 Croisé 1 (.....×.....) I _ I _ I _ I
 Croisé 2 (.....×.....) I _ I _ I _ I
 Croisé 3 (.....×.....) I _ I _ I _ I
 Croisé 4 (.....×.....) I _ I _ I _ I

8) Les terres où pâturent vos camelins sont-elles ?

- Votre propre propriété, ayant une superficie de I _ I _ I _ I Hectares
 Propriété étatique (communale), ayant une superficie de I _ I _ I _ I Hectares
 Propriété du Arch (locataire), ayant une superficie de I _ I _ I _ I Hectares
 Autre :

9) Quelle est la composition de la ration alimentaire distribuée (estimation de la quantité ingérée et nombre de jours)?

- Aliment 1 : I _ I _ I _ I à I _ I _ I _ I kg I _ I _ I _ I j
 Aliment 2 : I _ I _ I _ I à I _ I _ I _ I kg I _ I _ I _ I j
 Aliment 3 : I _ I _ I _ I à I _ I _ I _ I kg I _ I _ I _ I j
 Aliment 4 : I _ I _ I _ I à I _ I _ I _ I kg I _ I _ I _ I j

10) Quelle est la composition en plantes des pâturages naturels de votre région (estimation de la quantité ingérée et nombre de jours)?

- Plante 1 : I _ I _ I _ I à I _ I _ I _ I kg I _ I _ I _ I j
 Plante 2 : I _ I _ I _ I à I _ I _ I _ I kg I _ I _ I _ I j
 Plante 3 : I _ I _ I _ I à I _ I _ I _ I kg I _ I _ I _ I j

Plante 4 :I _ I _ I à I _ I _ I kg I _ I _ I _ I j

Plante 5 :I _ I _ I à I _ I _ I kg I _ I _ I _ I j

Plante 6 :I _ I _ I à I _ I _ I kg I _ I _ I _ I j

Plante 7 :I _ I _ I à I _ I _ I kg I _ I _ I _ I j

Plante 8 :I _ I _ I à I _ I _ I kg I _ I _ I _ I j

Plante 9 :I _ I _ I à I _ I _ I kg I _ I _ I _ I j

Plante 10 :I _ I _ I à I _ I _ I kg I _ I _ I _ I j

11) Comment assurez-vous l'abreuvement de vos camelins ? (une ou plusieurs réponses possibles)

- Source
- Puits
- Eau communale
- Citerne
- Pompage sur oued (nom de l'oued ;.....)
- Retenue d'eau (dépression, lacs)

12) L'eau subit-elle des analyses physicochimiques et/ ou bactériologique (fréquence)?

- Oui, chaque.....
- Non

13) Mode de stabulation

- Libre Entravée Semi-entravée

14) Es que l'emplacement de votre stabulation est fixe ou bien subit-il à des changements permanents ?

- Oui, chaque.....
- Non

15) Changeriez-vous l'emplacement (transhumance) de votre troupeau pour des raisons liées au?

- Déficit en eau d'abreuvement
- Raisons socio-économiques (scolarité transport approvisionnement en aliments humains)
- Raisons de sécurité (vol animaux sauvages dangereux accidents de route)
- Manque de pâturages naturels (surtout de.....)
- Difficultés d'approvisionnement en aliments concentrés
- Déclaration d'une maladie contagieuse à proximité (précisez laquelle).....
- Autres :.....

16) Durant la transhumance, par quels moyens déplacez-vous vos camelins ?

- Par la marche à une distance allant de I _ I _ I _ I Km à I _ I _ I _ I Km
 Par des camions à une distance allant de I _ I _ I _ I Km à I _ I _ I _ I Km

17) D'où achèteriez-vous vos camelins lors de l'installation de l'élevage, ou bien lors de la substitution des animaux passés en réforme ?

- Propriétaires privés habitant les wilayas de.....
 Marchés communaux à bestiaux au niveau des wilayas de.....
 Des organismes étatiques qui sont.....
 Autres :

18) Où vendriez-vous vos camelins (produits d'engraissement et viandes) ? Et pourquoi ?

- Au niveau des marchés à bestiaux communaux de la wilaya de
 Car.....
 Au niveau des abattoirs communaux étatiques de la wilaya de.....
 Car.....
 Au niveau des abattoirs communaux privés de la wilaya de.....
 Car.....
 Autres :

19) Recevez-vous des subventions étatiques permanentes ? Et Pourquoi pas?

- Oui, chaque.....
 Non, car.....

20) Précisez les types de subventions que vous recevez en détail?.....

21) Jugez-vous ces subventions suffisantes ? Pourquoi pas?

- Oui
 Non, car.....

22) Qui s'occupe souvent de vos camelins? Et pourquoi?

- Vous même, car.....
 Un ou plusieurs membres de la famille (précisez lesquels.....)
 Car.....
 Un ou plusieurs bergers, car.....

- 23) Suivez-vous un plan de prophylaxie sanitaire annuel de votre troupeau ? Pourquoi ?
- Oui, car.....
- Non, car.....
- 24) Si oui, quelles sont les maladies que vous viseriez ? Et selon quelle fréquence et quels moyens ?
- Les gales, chaque.....en utilisant
- La clavelée, chaque.....en utilisant
- Les pneumonies, chaque..... en utilisant.....
- Autres :.....
- 25) Faites-vous ces traitements vous-même, ou bien vous solliciteriez un vétérinaire ? Et pourquoi ?
- Moi-même, car.....
- Solliciter un vétérinaire, car.....
- 26) Quels types de pathologie observez-vous souvent chez vos camélins (cochez) ?

Pathologies	
Affections podales	
Affections de la peau	
Affections oculaires	
Affections pulmonaires	
Indigestions	
Affections génitales	
Infertilité	
Kyste ovarien	
Corps jaune persistant	
Vélage dystocique	
Rétention placentaire	
Fièvre vitulaire	
Mammites	
Diarrhée néonatales	
Mortinatalité des veaux	
Autres pathologies observées	

27) Quel mode d'insémination pratiquez-vous dans votre élevage ?

- Artificielle (sans reproducteur) Monte naturelle (par reproducteur)

28) La répartition des vêlages est-elle ?

- Vêlages groupés (période du.....au.....)
 Non groupés (durant toute l'année)

29) Intervalle vêlage - saillie (IVS) en jours I _ I _ I _ I j

30) Intervalle vêlage - vêlage (IVV) en jours I _ I _ I _ I j

31) Age au premier vêlage en mois (Moyenne du troupeau) I _ I _ I mois

32) Age des chamelles laitières (Moyenne du troupeau) I _ I _ I ans

33) Par quels moyens effectuez-vous la traite de vos chamelles ?

- Traite mécanique
 Traite manuelle :
 Lactoduc
 Machine à traire

34) Selon quelle fréquence nettoyez-vous le matériel de traite ?

- Après chaque traite
 1 X / j
 2 X / j
 Nombre de jours /sem I _ I j

35) Combien de fois par jours les vaches sont traitées ?

- 1 X/j 2 X/j 3 X/j

36) Quelle est la durée approximative de ta traite ?

Par chamelle I _ I _ I mn
Moyenne du troupeau I _ I _ I mn

37) Est-ce que les trayons sont nettoyés avant la traite ?

- OUI NON

38) Est-ce que les trayons sont nettoyés et séchés après la traite ?

- OUI NON

- 39) Si la réponse est oui ;
- Trempage
 - Pulvérisation
 - Au moins les 2/3 du trayon son recouverts par le produit
 - Lavage avec savon
 - A l'eau tiède
- 40) Quel produit utilisez-vous pour le nettoyage des trayons ?.....
- 41) Est-ce que vous utilisez le test CMT ?
- OUI NON
- 42) A quelle fréquence ?
- 1 X / mois
 - Quand il y a des problèmes de mammites
 - Jamais
- 43) Est-ce que les chammelles atteintes de mammites sont marquées (identifiées) ?
- OUI NON
- 44) L'analyse du lait est elle pratiquée :
- OUI NON
- 45) Si oui le prélèvement d'échantillons de lait est il régulier ?
- OUI, chaque.....
- NON
- 46) Quels sont les moyens utilisés pour la conservation du lait ?
- Cuve métallique de réfrigération
 - Cuve en INOX de réfrigération
 - Bidons métalliques
 - Bidons en plastique
 - Autres : préciser
- 47) Durée de conservation du lait à la ferme en jours (avant sa vente) I__I j
- 48) Celui qui effectue la traite manuelle, porte-il des gants stériles ?
- Toujours Parfois Jamais

Annexe 4 : Fiche de prélèvement du lait bovin cru

Date des prélèvements :...../...../...../

1. Daïra :.....Commune :.....N° d'élevage :(code).....
2. Effectif total de bovins.....-Nombre de V.L :.....
3. Température ambiante dans l'aire d'élevage :.....°C
4. Profil hygiénique de l'élevage (cocher sur un seul) :
 - **Profil I** : stabulation selon les normes, bâtiment entièrement en dur, traite mécanique propre, réfrigération du lait, lavage quotidien des mains et de la mamelle avant et après chaque traite, usage de lingettes (unique pour chaque vache) et de vaisselle laitière en aluminium ou en inoxydable.....
 - **Profil II** : bâtiment principalement en dur, traite manuelle propre, réfrigération du lait, lavages inconstant (parfois) des mains et de la mamelle avant chaque traite, pas de lingettes, usage des seaux en plastique ou en métal oxydable.....
 -
 - **Profil III** : bâtiment rudimentaire (en terre bâtie et/ ou tôle et/ou en planches avec non respect des normes de superficie), traite manuelle sale, réfrigération inconstante du lait, lavage aléatoire de la mamelle (parfois), pas de lingettes, usage des seaux en plastique.....
5. Catégorie de la vache prélevée : BLM , BLA BLL
6. Race de la vache prélevée (description+Pédigrée).....
7. Numéro de lactation :.....
8. Stade de lactation :.....
9. Antibiothérapie récente en date du :.....A.T.B utilisé :.....
10. Symptômes cliniques d'une mammite (chaleur, rougeur, douleur, tumeur, aspect anormal du lait) OUI NON

Légende ; V.L. ; Vaches laitières- A.T.B. ; Antibiotique.****Merci de votre collaboration et bonne chance****

Annexe 5 : Fiche de prélèvement du lait cru de chamelle

Date des prélèvements :...../...../...../

1. Daïra :.....Commune :.....N° d'élevage :(code).....
2. Effectif total de bovins.....-Nombre de C.L :.....
3. Température ambiante dans l'aire d'élevage :.....°C
4. Profil hygiénique de l'élevage (cocher sur un seul) :
 - **Profil I** : stabulation à sol propre, traite manuelle propre, réfrigération du lait, lavage quotidien des mains et de la mamelle avant et après chaque traite, usage de lingettes (unique pour chaque chamelle) et de vaisselle laitière en aluminium ou en inoxydable.....
 - **Profil II** : stabulation à sol moyennement propre, traite manuelle avec manque d'hygiène, lavage inconstant (parfois) des mains et de la mamelle avant chaque traite, réfrigération aléatoire du lait (parfois), pas de lingettes, usage des seaux en plastique et/ou en métal oxydable.....
 - **Profil III** : stabulation à sol sale, traite manuelle sale, pas de réfrigération du lait, lavage aléatoire de la mamelle (parfois), pas de lingettes, usage des seaux en plastique seulement.....
5. Race/phénotype de la chamelle prélevée (description+Pédigrée).....
6. Numéro de lactation :.....
7. Stade de lactation :.....
8. Antibiothérapie récente en date du :.....A.T.B utilisé :.....
9. Symptômes cliniques d'une mammite (chaleur, rougeur, douleur, tumeur, aspect anormal du lait) OUI NON

Légende ; C.L. ; Chamelles laitières- A.T.B. ; Antibiotique.***Merci de votre collaboration et bonne chance***

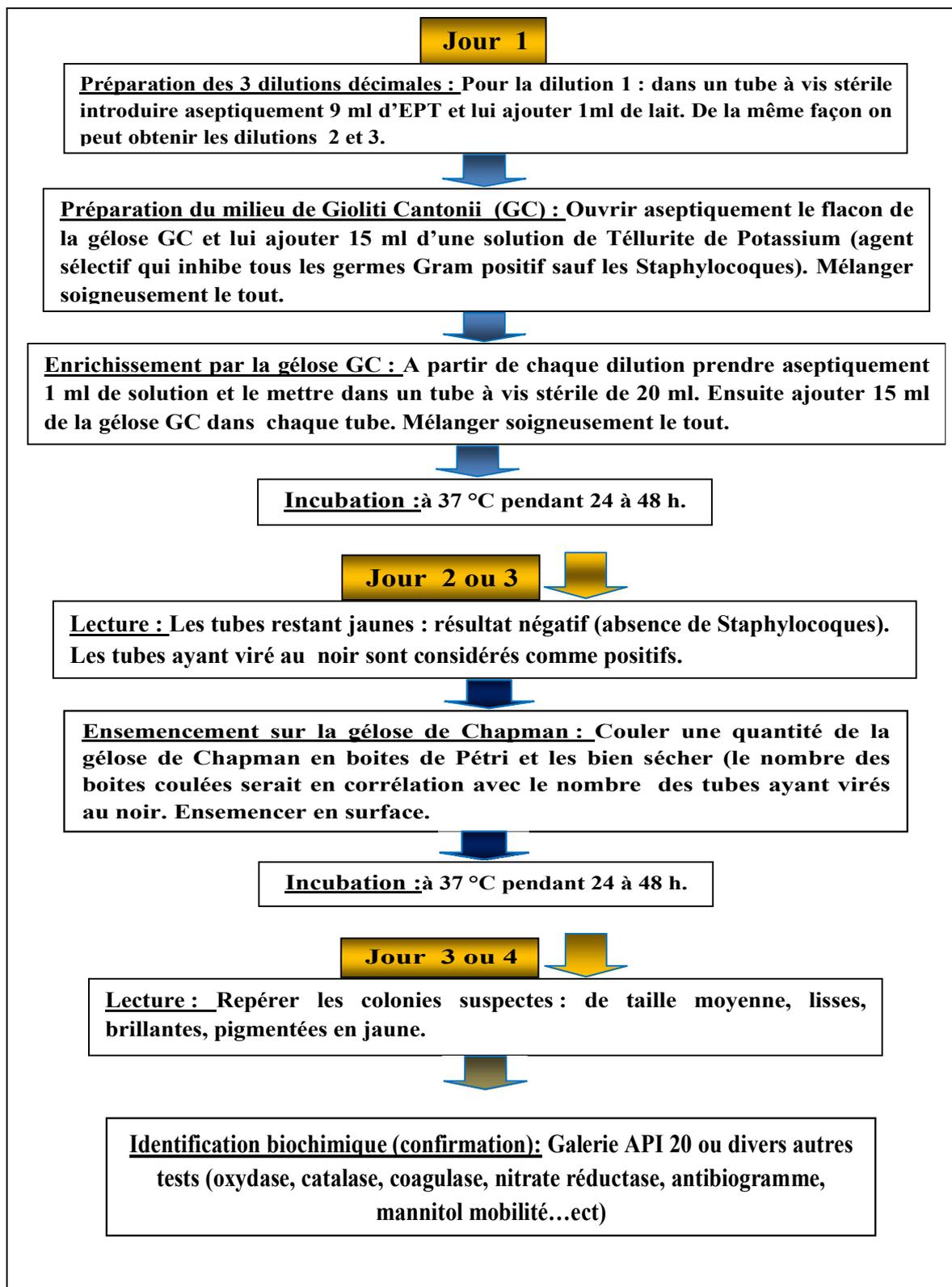
Annexe 6 : Matériels et réactifs des analyses microbiologiques**1. Matériel et verrerie**

- Bec Bunsen
- Boîtes de Pétri
- Embouts jaunes (petits)
- Embouts bleus (grands)
- Flacons de 180 ml en verre (incubation)
- Flacons de 250 ml en verre (incubation)
- Pipette graduée
- Pipettes Pasteur stériles
- Seringues jetables stériles de 10 ml
- Lingettes stériles
- Ecouvillons stériles
- Tubes à vis stériles
- Autoclave EURONDA-E5.
- Bain marie MEMMERT.
- Compteur de colonies
- Etuve d'incubation NUVE-FN 400.
- Microscope optique
- Micropipettes
- Flacons de prélèvements de 50 ml
- Glacière isotherme et glaçons
- Balance électronique sensible (NAHITA-5022-(200 g / 0.01 g)
- Scotch
- Mannitol Mobilité
- Nitrate réductase I et II
- Urée indole
- S.F.B
- TSI
- API 20 Staph. (Bio-Mérieux)
- Galeries API 20 E GRAM négatifs (Bio-Mérieux)
- Disques de Novobiocine
- Téliurite de potassium
- Chloramphénicol en poudre
- Eau peptonnée tamponnée
- Lactophénol
- Eau physiologique stérile
- Violet de Gentiane
- Lugol
- Safranine
- Fuschine
- Huile de cèdre
- Alcool 70°
- Plasma humain additionné d'EDTA à 1%.
- H2O2

2. Milieux de culture et réactifs

- Gélose Hecktoen
- Gélose Giolitti Cantonii
- Gélose Chapman
- Gélose Sabouraud
- Gélose Muller Hinton

Annexe 7 : Protocole de la recherche et du dénombrement de *Staphylococcus aureus* (Guiraud et Rosec, AFNOR, 2004)



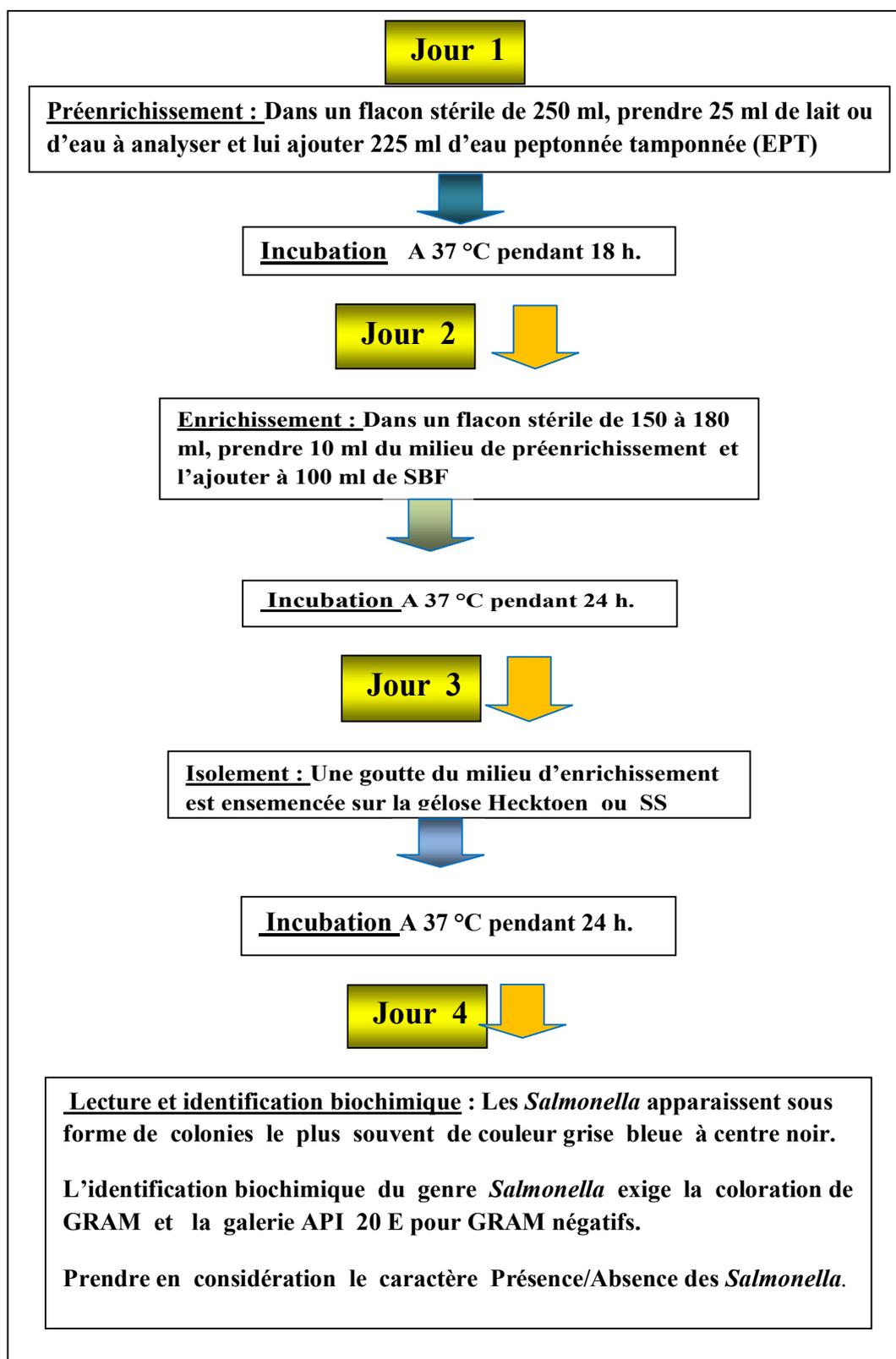
Annexe 8 : Technique de la coloration de GRAM

Est la technique de coloration la plus utilisée dans l'étude et la classification des bactéries en deux grands groupes : les bactéries à Gram positif et à Gram négatif. Le principe de cette méthode, mise au point de façon empirique par le médecin Danois Gram en 1884, est le suivant : on étale les bactéries sur une lame de verre, on les fixe par la chaleur ou l'alcool, puis on les colore successivement avec une solution de violet de Gentiane et un mordant, la liqueur de Gram, ou solution de Lugol (mélange d'iode et d'iodure de potassium) ; la préparation est ensuite traitée avec un solvant organique, tel que l'alcool. Certaines bactéries, dites à Gram positif, résistent à la décoloration par l'alcool. Les autres, appelées bactéries à Gram négatif, sont rapidement décolorées. Après le solvant, on procède à une contre-coloration avec un colorant rouge, comme la fuchsine de Ziehl diluée. Les bactéries à Gram positif apparaissent alors en violet, tandis que les bactéries à Gram négatif, qui acceptent le contre-colorant, sont rouge clair.

Cette méthode de coloration repose sur une différence fondamentale entre la composition chimique des parois des bactéries à Gram positif et à Gram négatif. En effet, la paroi s'interpose comme une barrière pour empêcher l'accès du cytoplasme (sur lequel se fixerait le colorant) aux agents décolorants et à l'élution du complexe coloré. L'incapacité des cellules à Gram négatif à interdire cet accès résulte de la teneur élevée de leurs parois en lipides qui sont facilement dissous dans l'alcool ; celui-ci passe alors facilement à travers la membrane cellulaire, dissout le complexe coloré, l'élimine et laisse la cellule incolore.

Source : Jacques BEJOT, « COLORATION DE GRAM », *Encyclopædia Universalis* [en ligne], consulté le 28 juillet 2015. URL : <http://www.universalis.fr/encyclopedie/coloration-de-gram/>

Annexe 9 : Protocole de la recherche des Salmonella
(Guiraud et Rosec, AFNOR, 2004)



Annexe 10 : Protocole de la recherche et du dénombrement des moisissures, champignons et levures sur milieu solide (Guiraud et Rosec, AFNOR, 2004)

Jour 1

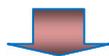
Préparation des dilutions

- Pour la dilution 1 de lait ; dans un tube à vis stérile introduire aseptiquement 9 ml d'EPT et lui ajouter 1 ml de lait. Agiter soigneusement le tout.
- Pour la dilution 1 d'aliment ; après broyage manuel aseptique de 1 g d'aliment, on dilue le broyat dans 1 ml d'EPT, et bien agiter le tout. Puis, ajouter ce mélange, aseptiquement, à 9 ml d'EPT.
- Ainsi, on peut obtenir les dilutions 2 et 3.



Préparation de la gélose Sabouraud

- Fondre la gélose dans un bain marie.
- Mettre aseptiquement 15 ml de gélose par boîte de Pétri.
- Adjonction de Chloramphénicol en poudre (0.5 mg/ml), afin d'inhiber la croissance bactérienne.



Ensemencement

A partir de chaque dilution ensemercer aseptiquement une goutte (0.1 ml) de solution en surface de la gélose



Incubation : A 25 °C pendant 5 jours

Jour 5

Lecture

- Dénombrement des boîtes contenant entre 15 et 300 unités.
- Identification macroscopique (couleur, taille, forme)
- Identification microscopique (forme des mycéliums,...)

**Annexe 11 : Matériels et réactifs des analyses physicochimiques
du lait cru**

1. Matériel et verrerie

- Burette de 250 ml
- Eprouvette de 250 ml
- Butyromètres GERBER
- Centrifugeuse (GERBER NOVA SAFETY)
- Bêchers
- Thermo-lacto-densimètre (FUNKE-GERBER BERLIN)
- Pipettes de 10 ml
- Pipettes jaugée de 11 ml
- Tubes à vis
- Papier buvard
- Glacière isotherme avec glaçons
- Flacons de prélèvement (de 720 ml)
- Thermomètre électronique (mesure de la température ambiante des élevages)
- Calculateur ACKERMANN GERBER
- Dispositif pH Phénol Red
- Support pour pipettes.
- Support pour le distributeur automatique permanent d'acide sulfurique.
- Distributeur automatique permanent d'acide sulfurique (norme DIN 10282).
- Support statif de butyromètres.
- Douille de remplacement pour butyromètre.
- Gants jetables stériles et lunettes de protection.

2. Réactifs et produits chimiques

- Alcool iso-amylique ($d=0,881$ à 20°C).
- Solution d'hydroxyde de sodium Na OH (N/9 ou 0.11 N).
- Solution d'acide sulfurique H_2SO_4 ($d=1,825$).
- Solution de Phénolphthaléine (à 1% dans l'éthanol à 95 %).
- Dispositif pH-phénol RED.
 - ✓ **Proportions de préparation** : 0,1 g de rouge de phénol dans 28.2 ml de Na OH 0.01 M + 221.8 ml d'eau. Masse molaire calculée d'après « Atomic weights of the elements 2007 » [archive], sur www.chem.qmul.ac.uk.

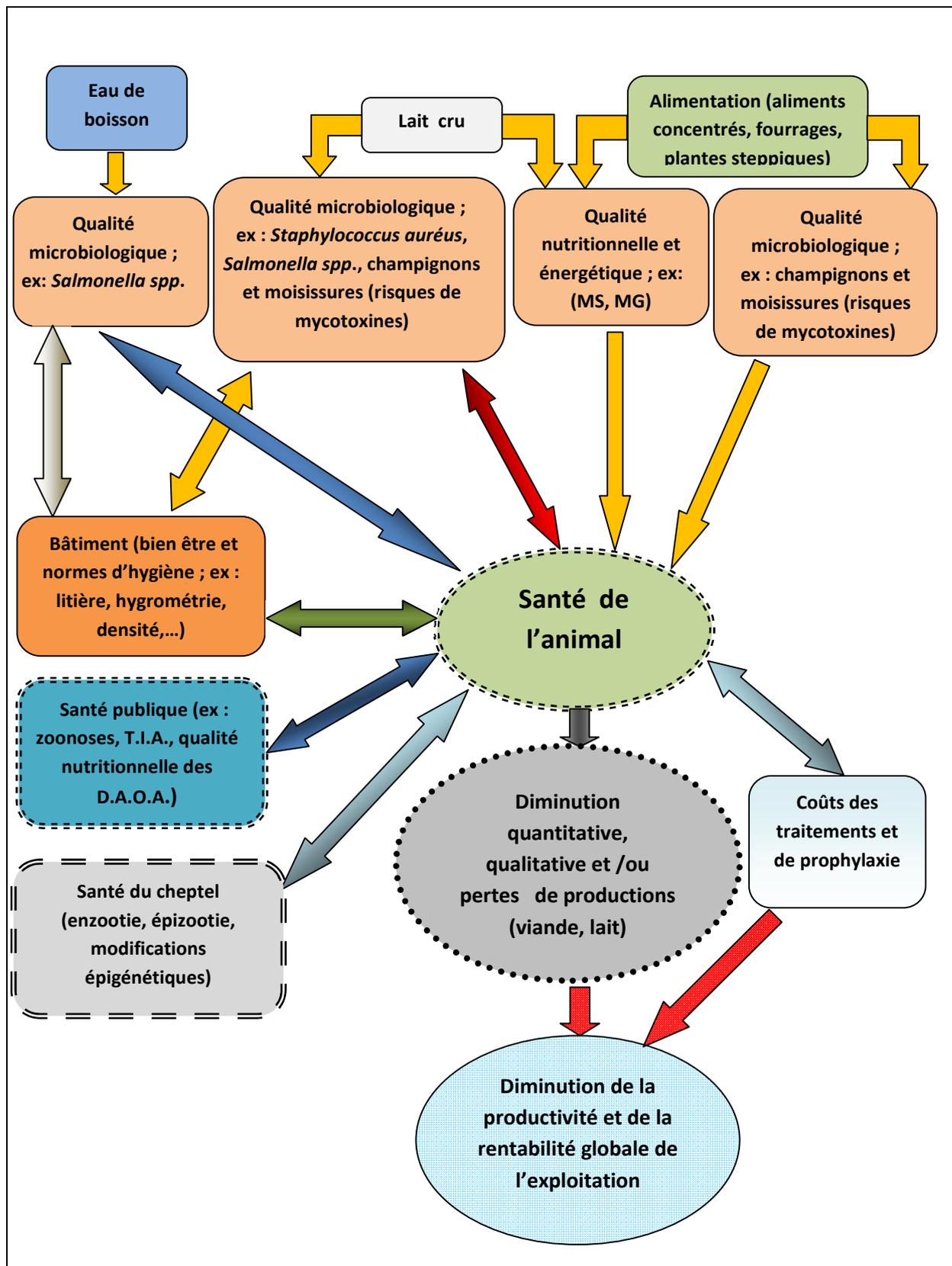
- ✓ **Caractéristiques** : le rouge de phénol (également connu sous les noms de phénolsulfonephtaléine ou PSP) est un indicateur coloré utilisé en chimie dans les dosages acidobasiques. Son pKa est de 8,0 ; sa forme acide est jaune ; sa forme basique est rouge. Sa zone de virage est orange. Le rouge de phénol est utilisé en chimie pour les dosages colorimétriques dont le pH à l'équivalence se situe dans sa zone de virage (entre 6,6 et 8,4). Le rouge de phénol est aussi très couramment utilisé dans les laboratoires de biologie, pour contrôler le pH du milieu de culture des cellules, qui doit rester neutre dans l'échelle de pH située entre 6,6 et 8,4 (Source : www.Wikipedia.com).

Couleurs du rouge phénol	<i>forme acide</i> jaune	<i>zone de virage</i> pH 6,6 à pH 8,4	<i>forme basique</i> rouge
--------------------------	------------------------------------	------------------------------------------	--------------------------------------

• **Particularités de l'appareillage**

- a) Butyromètres à lait FUNKE-GERBER**, fabriqués d'après la méthode GERBER (DIN 12836) et la norme internationale : ISO 488.
- b) Thermo-lacto-densimètre FUNKE-GERBER**, type STANDARD, avec thermomètre intégré au corps, $D = 1.020 - 1.035 : 0.0005 \text{ g/ml-T}^{\circ} = 20^{\circ} \text{ C}$, $0 - 40^{\circ} \text{ C}$ - environ $210 \times 17 \text{ mm}$ - Fabriqué selon la norme internationale : ISO 488.
- c) Centrifugeuse GERBER NOVA SAFETY.**
- ✓ **Caractéristiques :**
- Minuterie numérique pour réglage de la durée de centrifugation
 - Verrouillage automatique du couvercle
 - Freinage automatique (durée < 8 secs)
 - Chauffage réglé thermostatiquement à 65° C .
 - Nombre maximal de butyromètres : 8.
- ✓ **Données techniques :**
- ACR : 350 g +/-50 g
 - Vitesse de rotation : 350 tr /min.
 - Rayon effectif : 160 mm
 - Poids : 13 kg
 - Dimensions (L× l×H) : 470×380×230 mm.
- d) Calculateur d'ACKERMANN** homologué (Code GERBER 05.0050) pour la détermination de l'EST (g/kg) du lait à partir de 2 valeurs connues : la MG (g/kg) et la densité (D).
- e) Bain marie MEMMERT.**

Annexe 12 : Interactions de certains facteurs de risque influençant la productivité (rentabilité) et l'état sanitaire du troupeau laitier et impact sur la santé publique (Conception Mammeri, 2016)



Légende : D.A.O.A ; Denrées alimentaires d'origine animale-MS : Matière sèche-MG : Matière grasse
TIA : Toxi-infections alimentaires

Annexe 13 : Publications et productions scientifiques

A. Communications nationales

- *MAMMERIA, ALLOUI.M.N.2012.* Enquête sur l'influence de la densité des élevages de petits ruminants sur la persistance de la brucellose dans la région de Biskra. Première Journée Scientifique du Département des Sciences Agronomiques. Sétif, le 25 avril, 2012.
- *MAMMERI, A., KAYOUECHE, F.Z., BENMAKHLOUF, A., HAFI, A., ZIDI D., SBIÁA S. 2014.* Possibilités de valorisation de la flore steppique pour le développement de l'élevage camelin périurbain dans la région de Biskra. Premier Séminaire National sur la Biologie : État des lieux, conservations et possibilités de valorisation des ressources biologiques dans l'Est Algérien. D.S.N.V., Centre Universitaire de Mila. Le 11 et 12 Mars, 2014.
- *MAMMERI A., KAYOUECHE F. Z., BENMAKHLOUF A., HAFI A., ZIDI D., SBIÁA S.2015.* Étude de la corrélation entre le nombre de chamelles allaitantes par troupeau et le revenu journalier moyen de vente du lait par troupeau (en U.S.D) dans la région de Biskra. Séminaire National sur l'Agriculture en Zones Arides (S.N.A.Z.A.). Université de Ghardaïa-Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre-Les 17 et 18 Novembre 2015.

B. Communication internationale

- *MAMMERIA, ALLOUI.M.N.2012.* Enquête sur l'influence psycho-pathologique de la brucellose sur les vétérinaires praticiens privés dans la région de Biskra. 5èmes Journées Internationales de Médecine Vétérinaire du Département des Sciences Vétérinaires. Laboratoire PADESCA, Constantine, les 15 et 16 Mai, 2012.

C. Publications internationales

- *MAMMERI. A., ALLOUI, M.N., KAYOUECHE, F.Z., BENMAKHLOUF, A. 2013.* Epidemiological Survey on Abortions in Domestic Ruminants in the Governorate of Biskra, Eastern Arid Region of Algeria. *Journal of Animal Science Advances*. 3(8) : 403-415.
- *MAMMERIA., KAYOUECHE, F.Z., BENMAKHLOUF, A. 2014.* Peri-urban Breeding Practice of One-humped Camel (*Camelus dromedarius*) in the Governorate of Biskra (Algeria) ; a New Option. *Journal of Animal Production Advances*. 4(5) : 403-415.
- *MAMMERIA.A.2015.* Persistence Factors of Brucellosis in Humans and Animals: Priority of Vulgarization and Sanitary Education in Developing Countries (Review article). *J. Anim. Sci. Adv.*, 5(10): 1422-1429.
- *MAMMERIA.A.2016.* Les circuits périurbains de commercialisation du lait de chamelle en Algérie : cas de la wilaya de Biskra. *Renc. Rech. Ruminants*. (acceptée pour être publié dans le numéro 23).

Résumé : Cette étude qui s'étend entre 2012 et 2015, est une contribution à l'étude des facteurs de risque des pathologies dominantes en élevages bovin et camelin. Elle est réalisée via des enquêtes dans 62 exploitations bovines au niveau des wilayas de Biskra (n=56) et de Constantine (n=6), et 10 élevages camelins dans la région de Biskra. Aussi, des analyses physicochimiques du lait, et microbiologiques incluant la recherche et le dénombrement de (*Staphylococcus spp.*, *Salmonella*, moisissures et levures) ont été réalisées sur des échantillons de lait et d'aliments destinés aux animaux. Les analyses statistiques ont été effectuées par les logiciels *SPSS 18 et 20*. Les enquêtes menées soit à Biskra, soit à Constantine, ont révélé plusieurs lacunes en matière d'hygiène des élevages et de l'alimentation du bétail, des risques mycologiques et éventuellement la présence de mycotoxines sont très élevés. La qualité microbiologique des échantillons de lait et d'eau, qu'on a analysé, est en général acceptable vis-à-vis des *Salmonella* et est conforme aux recommandations du J.O.R.A. (*Salmonella*=Zéro). Cependant, la contamination du lait par le genre *Staphylococcus* s'avère, quand même élevée, donnant ainsi signe de l'existence de plusieurs cas de mammites subcliniques chez les vaches et les chèvres, et nous alarme sur l'existence de hauts risques de contamination humaine. L'épanouissement de l'élevage bovin laitier dans les régions de Biskra et de Constantine, mérite plus d'efforts, soit de la part des autorités compétentes, à travers des séances de vulgarisation, et des sorties de recensement, soit de la part des éleveurs, qui devraient mieux s'informer sur cette filière, demander l'accompagnement des agents de vulgarisation communaux et enfin, respecter les normes d'élevage bovin moderne, et mieux maîtriser les modalités de rationnement correct de leurs bétails. La région de Biskra, est plus adéquate pour espérer un développement rapide de l'élevage camelin périurbain, mais il y reste à bien maîtriser les pathologies camelines dominantes et les facteurs de risque relatifs, surtout par un contrôle plus rigoureux des aliments de bétail.

Mots clés : facteurs de risque, pathologies dominantes, enquêtes, élevage bovin, élevage camelin, Biskra, Constantine.

Contribution to the study of dominant pathologies risk factors among dairy herds in the wilayas of Biskra and Constantine

Abstract: This study that extends from 2012 to 2015, is a contribution to the study of dominant pathologies risk factors among cattle and camel herds. It is performed via surveys among 62 cattle farms in the wilayas of Biskra (n=56) and Constantine (n=6), and 10 camel herds in the region of Biskra. Also, physicochemical and microbiological analyses including the detection and enumeration of (*Staphylococcus spp.*, *Salmonella*, molds and yeasts) were realized on samples of milk and animal feeds. Statistical analyses were performed with *SPSS 18 and 20*. The investigations either in Biskra, or Constantine, revealed several deficiencies in livestock hygiene and feeding, the mycological and possibly mycotoxinic risks are very high. The microbiological quality of analyzed milk and water samples, is generally acceptable concerning *Salmonella* and complies with the recommendations of A.O.J.R. (*Salmonella* = Zero). However, contamination of milk by the kind *Staphylococcus* seems to be high, thus giving evidence of the existence of several cases of subclinical mastitis in cows and she-camels, and alarms us the existence of high risk of human contaminations. The improvement of dairy farming in the regions of Biskra and Constantine, deserves more efforts, either from the competent authorities, through vulgarization sessions, and register visits, or from the breeders, who should be better informed on this sector, ask for the support of communal vulgarization officers, and finally, respect the modern cattle industry standards and enhanced control of the suitable rationing methods of their livestock. The region of Biskra, is more adequate to expect a rapid improvement of periurban breeding of camel, but there remains much to control the dominant camelids pathologies and related risk factors, particularly by stricter management of herds feeding.

Keywords : risk factors, dominant pathologies, investigations, cattle breeding, camel breeding, Biskra, Constantine.

مساهمة في دراسة عوامل الخطر للأمراض السائدة في القطعان الحلوب

بولايتي بسكرة و قسنطينة

ملخص- تمتد هذه الدراسة من 2012 إلى 2015، وهي مساهمة في دراسة عوامل الخطر للأمراض المهيمنة على قطعان الأبقار و الإبل. تم تنفيذ ذلك عن طريق التحقيق في 62 من مزارع الأبقار الحلوب المتواجدة في ولايتي بسكرة (ع=56) وقسنطينة (ع=6) و 10 قطعان للإبل في منطقة بسكرة. أيضا، أجريت تحاليل فيزيائية كيميائية وميكروبيولوجية بما في ذلك الكشف عن (أنواع المكورات العنقودية، السالمونيلا، الفطريات و الخمائر) ثم تعدادها و ذلك بعد اخذ عينات من الحليب والأعلاف الحيوانية. وأنجزت التحاليل الإحصائية بواسطة برنامجي (س.ب.س.س) 18 و 20. كشفت التحقيقات الميدانية إما في بسكرة، أو في قسنطينة، عن أوجه قصور متعددة في نظافة القطعان والأعلاف، وربما تكون نسبة المخاطر المتعلقة بالفطريات وسمومها المحتملة عالية جدا. أظهرت نتائج التحاليل الميكروبيولوجية لعينات من الحليب و الماء، أنها مقبولة عموما في ما يخص السالمونيلا وهي تتوافق مع توصيات الجريدة الرسمية الجزائرية (معدل السالمونيلا = صفر). غير أن، نسبة تلوث الحليب الطازج بنوع المكورات العنقودية بدت مرتفعة، مما يدل على وجود العديد من حالات التهاب الضرع الكامن (تحت الإكلينيكي) في الأبقار و النوق وتندرنا عن وجود مخاطر عالية لعدوى الأشخاص. إن ازدهار تربية الأبقار الحلوب في بسكرة وقسنطينة، يستحق المزيد من الجهد، إما من طرف السلطات المختصة عبر اللقاءات التوعوية و التحسيسية، و خرجات التعداد، وإما من طرف مربّي الماشية الذين يجب أن يكونوا على علم و دراية أوسع بما يخص هذا القطاع، و أن يطلبوا دعم أفراد المرشدين البلديين، و أخيرا احترام المعايير الحديثة لتربية الماشية الحلوب و التحكم أفضل في الطرق السليمة لتحضير علانق مواشيههم. يمكن اعتبار منطقة بسكرة، أكثر ملائمة لتقرب تطور و انتعاش سريع لمهنة تربية الإبل في المناطق القرب حضرية، غير أن الواقع يقول انه لا يزال هناك الكثير للتحكم في الأمراض المهيمنة على قطعان الإبل و كذا عوامل الخطر المتعلقة بها، و لاسيما بفرض رقابة صارمة على تغذية الماشية.

الكلمات المفتاحية: عوامل الخطر، الأمراض المهيمنة، تحقيق، تربية الأبقار، تربية الإبل، بسكرة، قسنطينة.