



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج
Université Mohamed El Bachir El Ibrahim B.B.A

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Science alimentaire

Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire

Intitulé :

**Contribution à l'étude de la tuberculose bovine dans la
région de Bordj Bou Arreridj**

Présenté par :

Mebarkia Kaouther & Rebbah Manel & Tiet Faiza

Soutenu le: 25/06/2023

Devant les jury:

| | Nom & Prénom | Grade | Affiliation / institution |
|-------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Président: | M. ALILI Dahman | MAA | Université de Bordj Bou Arreridj |
| Encadrant: | Mme. BELALMI Nor El Houda | MAA | Université de Bordj Bou Arreridj |
| Examineur: | M. MESSAI Chafik Rida | MCA | Université de Bordj Bou Arreridj |
| Invité : | BEN DARADJI Lotfi | Docteur vétérinaire | DSA Bordj Bou Arreridj |

Année Universitaire 2022/2023

Remerciements

الحمد لله على ما باركت لنا يا الله في سعيينا، فلك الشكر على نجاحنا ولك الفضل في الأولى والأخرة

Nous remercierons **ALLAH** le tout puissant et le miséricordieux de nous avoir donné la santé, la volonté, et la patience pour mener à terme notre formation
Master.

Nous tenons aussi à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre encadreur, **Mme BELALMI Nor el houda**, d'avoir accepté de diriger ce travail, pour sa compétence, ses conseils, sa patience, sa disponibilité et l'attention particulière avec laquelle elle a suivi et dirigé ce travail.

Nous la remercions vivement.

Nous remercions **M ALILI Dahmen** d'avoir accepté de présider ce jury et **M MESSAI Chafik** pour avoir accoté d'examiner notre travail

Un grand merci pour tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire, qu'ils trouvent ici l'expression de nos vifs
remerciements

Merci à **M SID Nassim** pour ses encouragements, ses aides, ses conseils et son
soutien moral

Merci à **M BENDARDJ L** vétérinaire de l'abattoir d'ELHAMMADIA d'avoir partagé ses connaissances avec nous tout au long de notre stage

Nos sincères remerciements aux travailleurs de la DSA

Merci à tous nos professeurs, merci de leur patience et leur écoute.

DEDICACES

Je remercie Dieu tout puissant de m'avoir aidé pour achever ce modeste travail
que je dédie :

A mes chers parents, ma mère « **Salima** » et mon père « **Abdallah** », pour
l'éducation qu'ils m'ont prodiguée avec tous les moyens et au prix de tous les
sacrifices qu'ils ont consentis à mon égard, pour leur patience, leur amour et
leurs encouragements.

A mon mari « **Abdenour** », pour son soutien et sa profonde affection. Que Dieu te
garde encore longtemps à ma côté et t'offre la chance et le bonheur. Que ce
travail leur apporte joie et fierté

A mes grands parents

A mes frères **Amar, Abdelmalek, Wassim, et Issam**

A ma chère sœur **Imen**

A ma chère **Belkis** pour m'avoir aidé et me soutenir

A mes belles Safa Donia Salima Imen et Aya

A mes chers amis en particulier Nouza, Achwak et fairouz

A mes chères trinômes Faiza et Kaouther

A mes collègues de la promo Master QPSA 22/23

Et a tous les gens qui m'ont aidée et tous les gens que j'aime.

Rebbah Manel

DEDICACE

Je tien tout d'abord à remercier **ALLAH** le tout puissant et miséricordieux, qui ma donnée la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Je dédie ce modeste travail à :

Mes chères parents, source de vie ; d'amour et d'affection qui ont été toujours à mes côtés et m'ont toujours soutenue tout au long de ces longues années d'études, pour leurs efforts, leurs sacrifices et leurs encouragements durant toute ma vie.

Mon soutien moral ma sœur « **Ikram** » et son mari « **Abdou Ben Griba** » ; ainsi que ma nièce « **Chahd** », mon frère « **Mohammed** » et mon fiancé « **Aymen Mebarkia** » que dieu les protèges et leurs offre la chance et le bonheur.

Mes belles copines : « **Nouza** », « **Iness** », « **Lamia** », « **Achwaq** », « **Fairouz** » que je les souhaite plus de succès et de réussite.

Sans oublier mon trinôme « **Manel** » et « **Faiza** » pour leur soutien moral, leur patience et leur compréhension tout au long de ce travail.

A toute la famille « **Mebarkia** » et « **Guerroudj** ».

A tous mes enseignants et mes collègues de spécialité « **Qualité des produits et Sécurité alimentaire** ».

A tous ceux qui me connaissent.

Mebarkia kaouther

DEDICACE

Ce thème n'aurait pas vu le jour sans la bénédiction de Dieu le tout puissant et

Miséricordieux qui nous a inspirée et comblée de bien faits.

Je dédie ce modeste travail :

A mes chères parentes que j'adore « **Tiet Bachir** », « **Saf Malika** » et « **Manari Lahcen** », « **Bouderballah Houria** » je souhaite toujours les avoir à mes côtés.

A mon cher marié, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, à l'homme le plus gentil dans le monde « **Yacine** ».

A mes belles sœurs et frères que j'aime.

A ma deuxième famille « **Faleh** ».

A mes chères amis « **Aicha ; Roua ; Manel ; Nouza ; Achwaq ; Fairouz** ».

-A mon trinôme « **Manel** » ; « **Kaouther** » et sans oublier mon encadreur « **Belalmi Nor ElHouda** » pour l'aide précieuse qu'il m'a apportée pour accomplir le présent travail.

Tiet Faiza

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des graphes (histogrammes et secteurs)

Liste des photos

Liste des micrographies

| | Pages |
|--|--------------|
| Introduction | 1 |
| Partie bibliographique | |
| Chapitre 1: l'élevage bovin en Algérie | 3 |
| 1.1. L'élevage bovin en Algérie | 3 |
| 1.2. Cheptel | 3 |
| 1.3. Les principales races bovines en Algérie | 3 |
| 1.3.1. Bovin laitier modern (BLM) | 4 |
| 1.3.2 Bovin laitier amélioré (BLA) | 4 |
| 1.3.3. Bovin laitier local (BLL) | 4 |
| 1.4. Les différentes races locales en Algérie | 4 |
| 1.5. Les systèmes d'élevage bovin en Algérie | 5 |
| 1.5.1. Système « extensif » | 5 |
| 1.5.2. Système « semi intensif » | 6 |
| 1.5.3. Système «intensif » | 6 |
| 1.6. L'importance de l'élevage bovin en Algérie | 6 |
| 1.6.1. La production du lait | 7 |
| 1.6.2. La production de la viande | 7 |
| Chapitre 02 : la tuberculose bovine | 8 |
| 2.1. Historique | 8 |
| 2.2. Définition | 9 |
| 2.3.Étiologie | 9 |
| 2.4. Contamination et transmission de la maladie | 10 |
| 2.5. Pathogénie | 10 |

| | |
|---|----|
| 2. 5.1. Les étapes de l'infection d'un animal | 10 |
| 2.5.1.1. La primo-infection | 10 |
| 2.5.1.2. La réinfection | 11 |
| 2.6. Expression clinique de la tuberculose bovine | 11 |
| 2.7. Lésions | 11 |
| 2.8. Pouvoir immunogène et allergène du bacille tuberculeux | 12 |
| 2.8.1. Pouvoir immunogène du bacille tuberculeux..... | 12 |
| 2.8.1.1. La réponse à médiation cellulaire | 12 |
| 2.8.1.2. La réponse à médiation humorale | 13 |
| 2.8.2. Pouvoir allergène du bacille tuberculeux (HSR)..... | 13 |
| 2.9. Mécanisme de diffusion de la TB dans un élevage | 14 |
| 2.10. Diagnostic de la TB | 14 |
| 2.11. Prophylaxie..... | 15 |
| 2.11.1 Prophylaxie sanitaire | 15 |
| 2.11.2 Prophylaxie médicale | 15 |

Partie pratique

| | |
|---|----|
| Chapitre I : Matériels et méthodes | 16 |
| I.1.Période de l'étude..... | 16 |
| I.2.Présentation de la région d'étude « wilaya de Bordj Bou Arreridj »..... | 16 |
| I.3.Matériel proprement dit | 16 |
| I.4. Méthodes..... | 17 |
| I.4.1. L'étude épidémiologique | 17 |
| I.4.2. L'étude anatomopathologique | 17 |
| I.4.2.1.Animaux | 17 |
| I.4.2.2.L'inspection post mortem (IPM) | 17 |
| I.4.2.2.1.Inspection des carcasses | 17 |
| I.4.2.2.2.Inspection des poumons | 18 |
| I.4.2.2.3.Inspection du foie | 18 |
| I.4.2.2.4.Emplacement des principaux ganglions lymphatiques pour le dépistage de la tuberculose bovine pour tête, poumons et foie | 18 |
| I.4.2.3. Les prélèvements tissulaires | 20 |
| I.4.2.3.1. Identification des prélèvements | 20 |
| I.4.2.3.2. Fixation des prélèvements..... | 20 |
| I.4.2.3.3.Etude macroscopique | 20 |

| | |
|--|-----------|
| I.4.2.3.4. Technique histologique | 21 |
| I.4.2.3.4.1. Déshydratation, substitution et imprégnation | 21 |
| I.4.2.3.4.2. Enrobage | 22 |
| I.4.2.3.4.3. Coupe | 22 |
| I.4.2.3.4.4. Séchage des lames..... | 23 |
| I.4.2.3.4.5. Coloration | 23 |
| I.4.2.3.4.6. Montage | 24 |
| I.4.2.3.4.7. Etape d'observation et de lecture | 24 |
| Chapitre II : Résultats | 25 |
| II.1.Etude épidémiologique | 25 |
| II.1.1. Situation épidémiologique de la tuberculose bovine dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj | 25 |
| II.1.2. Situation épidémiologique de la tuberculose bovine dans l'abattoir de Bordj Bou Arreridj | 26 |
| II.1.2.1.Selon l'âge des animaux | 27 |
| II.1.2.2. Selon le sexe des animaux | 28 |
| II.1.2.3. Selon la localisation..... | 30 |
| II.2.Etude anatomopathologique | 34 |
| II.2.1.Macroscopie | 34 |
| II.2.2.Microscopie | 36 |
| Discussion | 40 |
| Conclusion | 44 |
| Recommandation | 45 |
| Références bibliographiques | |
| Résumé (français, arabe, anglais) | |

LISTE DES ABREVIATIONS

BBA : Bordj Bou Arréridj

BCG : Bacile de Calmette et Guérin

BL : Bovins locaux

BLA : Bovin laitier améliorer

BLL : Bovin laitier locale

BLM : Bovin laitier moderne

CMI : Réponse immunitaire à médiation cellulaire

FAO: Food and agriculture organization

GDS : Groupement de défense sanitaire

HSR : Hyper-sensibilité retardé

IDR : Intradermoréaction

INRS : Institut national de recherche et de sécurité

LPSN: List of prokaryotic names with standing in nomenclature

MC: Mycobacterium capae

MT: Mycobacterium tuberculosis

MTB: Mycobacterium tuberculosis

MTBC: Mycobacterium bovis, le complexe tuberculosis

OIE : Organisation internationale des épizooties

OMS : Organisation mondiale de la santé

OMSA : Organisation mondiale de la santé animale

OSAV : Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires

TB : Tuberculose bovine

LISTE DES FIGURES

| | Page |
|--|-------------|
| Figure 01 : Représentation graphique des réponses immunitaires au cours de l'infection par M.bovis chez les bovins | 12 |
| Figure 02 : bovin, 1a : Ganglions lymphatiques rétropharyngiens, 1b: Ganglions lymphatiques rétropharyngiens incisés, 1c: Ganglions lymphatiques sous-maxillaires, 1d : Ganglions lymphatiques sous-maxillaires incisés | 18 |
| Figure 03 : a : Ganglion lymphatique trachéo-bronchique ;b : Ganglion lymphatique bronchique (gauche) ; c : Ganglion lymphatique bronchique (droit) ; d : Ganglion lymphatique du médiastin moyen ; e : Ganglion lymphatique du médiastin arrière | 19 |
| Figure 04 : bovin, Ganglions lymphatiques hépatiques..... | 19 |

LISTE DES TABLEAUX

| | Page |
|---|-------------|
| Tableau 1: Classification de <i>Mycobacterium bovis</i> selon LPSN (list of prokaryotic names with standing in nomenclature) | 9 |
| Tableau 02 : Evolution de nombre des animaux atteints de tuberculose dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj de 2020 à 2023 | 25 |
| Tableau 03: Evolution annuelle de nombre des animaux atteints de la tuberculose au niveau de l'abattoir de BBA..... | 26 |
| Tableau 04 : Evolution annuelle de la fréquence de la tuberculose dans l'abattoir de BBA selon l'âge de l'animal..... | 27 |
| Tableau 05 : La répartition de la tuberculose en fonction de l'âge de l'animale dans l'abattoir de BBA | 28 |
| Tableau 06 : Evolution de la fréquence de la tuberculose dans l'abattoir de BBA selon le sexe de l'animal | 29 |
| Tableau 07 : La répartition de la tuberculose selon le sexe de l'animale dans l'abattoir de BBA | 30 |
| Tableau 08 : Evolution de la fréquence de la tuberculose dans l'abattoir de BBA selon le sexe et l'âge de l'animal | 30 |
| Tableau 09 : Répartition de la tuberculose bovine en fonction de la localisation..... | 31 |
| Tableau 10: variation de la localisation de la tuberculose bovine en fonction de l'année | 32 |
| Tableau 11 : variation de la localisation de la tuberculose bovine en fonction de l'âge des animaux atteints..... | 33 |
| Tableau 12 : variation de la localisation de la TB en fonction du sexe des animaux atteints . | 34 |

LISTE DES GRAPHES (HISTOGRAMME ET SECTEUR)

| | Page |
|---|-------------|
| Histogramme 01 : Evolution annuelle de nombre des animaux atteints de la tuberculose dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj (2020 à 2023)..... | 25 |
| Histogramme 02 : Evolution annuelle de nombre des animaux atteints de la tuberculose au niveau de l'abattoir de BBA | 27 |
| Histogramme 03 : Evolution annuelle de la fréquence de la tuberculose dans l'abattoir de BBA selon l'âge de l'animal | 28 |
| Histogramme 04 : Evolution de la fréquence de la tuberculose dans l'abattoir de BBA selon le sexe de l'animal | 29 |
| Histogramme 05 : Evolution de la fréquence de la tuberculose dans l'abattoir de BBA selon le sexe et l'âge de l'animal | 30 |
| Histogramme 06 : variation de la localisation de la tuberculose bovine en fonction et de l'année | 32 |
| Histogramme 07 : variation de la localisation de la tuberculose bovine en fonction de l'âge | 33 |
| Histogramme 08 : variation de la localisation de la tuberculose bovine en fonction du sexe des animaux atteints des animaux atteints | 34 |
| Secteur 01 : le pourcentage des bovins atteints de TB en fonction de l'année..... | 26 |
| Secteur 02 : Répartition de la tuberculose bovine en fonction de la localisation | 31 |

LISTE DES PHOTOS

| | Page |
|--|-------------|
| Photo 01 : les prélèvements tissulaires fixés dans le formol | 20 |
| Photo 02 : A : le prélèvement après la fixation. B : le prélèvement découpé en tranches | 20 |
| Photo 03 : automate de déshydratation et inclusion en paraffine | 22 |
| Photo 04 : Station d'enrobage de paraffine (EG1160) et Blocs de paraffine | 22 |
| Photo 05 : microtome rotatif..... | 22 |
| Photo 06 : automate de coloration | 23 |
| Photo 07 : l'eukitt..... | 24 |
| Photo 08 : appareil de séchage..... | 24 |
| Photo09 :Bovin, ganglion lymphatique médiastinal fortement hypertrophié avec caséifications et calcifications | 35 |
| Photo 10 : Bovin, ganglion lymphatique médiastinal hypertrophié et activé avec contraste peu marqué entre cortex et médullaire. | 35 |
| Photo 11 : Bovin, les poumons sont recouverts de petits nodules clairement délimités, caséifiés et calcifiés | 35 |
| Photo 12 : Bovin, cage thoracique avec plèvre..... | 35 |
| Photo 13 : Bovin, poumon: altérations superficielles par les granulomes | 36 |
| Photo 14 : Bovin, foie: petits tubercules caséifiés ou calcifiés et abcès d'un diamètre de 10 cm au maximum. | 36 |

LISTE DES MICROGRAPHIES

| | Page |
|---|-------------|
| Micrographie 01 : ganglion lymphatique médiastinal. Une cellule de langhans multinucléée a cytoplasme très abondant acidophile HEX40..... | 37 |
| Micrographie 02 : ganglion lymphatique médiastinal. Lésion de tuberculeuse caséo-folliculaire avec des zones de calcifications HEX10 | 37 |
| Micrographie 03 : ganglion lymphatique médiastinal. Granulome tuberculeux histiocytaire épithélioïde HEX4 | 37 |
| Micrographie 04 : ganglion lymphatique médiastinal. Granulome tuberculeux avec une nécrose centrale HEX4 | 37 |
| Micrographie 05 : ganglion lymphatique médiastinal. Granulome tuberculeux épithélioïde caséifié avec plusieurs zones de calcifications HEX10..... | 38 |
| Micrographie 06 : ganglion lymphatique médiastinal. Granulome tuberculeux histiocytaire épithélioïde nécrosé HEX4..... | 38 |
| Micrographie 07 : ganglion lymphatique médiastinal. Plusieurs cellules géantes de langhans dans le tissu lymphatique HEX10 | 38 |
| Micrographie 08 : ganglion lymphatique médiastinal. Les cellules géantes de langhans a cytoplasme acidophile et plusieurs noyaux en périphérie (flèches) HEX40 | 38 |
| Micrographie 09 : ganglion lymphatique médiastinal. Plusieurs foyer caséo-folliculaires calcifiés HEX10..... | 39 |
| Micrographie 10 : ganglion lymphatique médiastinal. Les cellules géantes multinucléées de langhans entourés par plusieurs cellules épithélioïdes HEX40 | 39 |

Introduction

La tuberculose bovine est une maladie caractérisée par le développement progressif de lésions granulomateuses spécifiques ou de tubercules dans le tissu pulmonaire, les ganglions lymphatiques ou d'autres organes. *Mycobacterium bovis* est l'agent responsable de la maladie (Ayele et al, 2004).

Selon l'OMSA de janvier 2017 à juin 2018, sur les 188 pays et territoires qui ont signalé leur situation de tuberculose bovine, 82 (44 %) ont signalé la présence de la maladie. Alors que les infections dans les troupeaux de bovins sont contenues dans la plupart des pays, l'élimination complète est compliquée par la persistance des infections chez les animaux sauvages tels que les blaireaux européens au Royaume-Uni, les cerfs de Virginie dans certaines parties des États-Unis et les phalangers volants en Nouvelle-Zélande (OMSA ,2023)

En Afrique, la tuberculose bovine touche principalement les bovins, mais il n'est pas rare que d'autres animaux d'élevage et domestiques, tels que les moutons, les chèvres, les porcs, les chiens et les chats, soient infectés. Les ruminants sauvages et les carnivores sont également touchés et constituent les réservoirs naturels de l'agent infectieux dans la nature. L'homme est également sensible à la maladie, les groupes les plus à risque étant les personnes souffrant d'une infection concomitante au VIH/SIDA.

En Afrique, on sait que la tuberculose humaine est causée par *M. tuberculosis* ; cependant, une proportion inconnue de cas est due à *M. bovis*. Cette infection humaine est sous-déclarée en raison des limites diagnostiques de nombreux laboratoires qui ne parviennent pas à distinguer *M. bovis* de *M. Tuberculosis* (Ayele et al, 2004).

Aucun des rapports nationaux soumis à l'OIE et à l'OMS par les États membres africains compris l'Algérie ne mentionne l'importance de *M. bovis* dans les cas de tuberculose humaine. La consommation de lait non pasteurisé et de viande mal traitée thermiquement ainsi que le contact étroit avec des animaux infectés représentent les principales sources d'infection pour l'homme.

Cette étude a pour objectif de déterminer la prévalence de la tuberculose bovine dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj et d'examiner l'impact de cette pathologie sur la santé des animaux et des humains .

Ce travail est divisé en deux parties, la partie bibliographique nous représente des concepts de base sur la tuberculose et la partie expérimentale présentera : une étude rétrospective sur la tuberculose bovine réalisée durant 3 ans de 2020 jusqu'au 2023 au niveau

des abattoirs de la wilaya de Bordj Bou Arreridj et une étude anatomopathologique de la tuberculose bovine au niveau d'abattoir « El-Hammadia ». Enfin nous commentons et discutons les résultats obtenu de notre recherche avant de conclure.

Partie bibliographique

Chapitre 1: l'élevage bovin en Algérie

1.1. L'élevage bovin en Algérie

L'élevage bovin en Algérie occupe une partie très importante dans le domaine socio-économique, il contribue à la création d'emplois et la disponibilité des protéines animales. L'élevage bovin est considéré comme une source de rentabilité pour les agriculteurs et les producteurs.

Le nord algérien représente la grande partie de l'élevage bovin avec 92% de l'effectif total, suivie de l'Est (63%), l'ouest (26%), dont 8% au sud du pays et la petite partie est localisée au centre du pays avec 3% (Denna et Derghal, 2021).

Parmi les principales caractéristiques de l'élevage bovin est la production mixte (lait-Viande) qui a contribué à la diversité des produits et des revenus (Mouffok, 2007).

1.2. Cheptel

Le cheptel algérien se compose de trois types distincts : bovin laitier moderne « BLM », située dans la plaine côtière et dans le nord du Tell, élevée en système intensif. Bovin laitier améliorées BLA situées dans la partie orientale et centrale du pays, conduites en système semi-intensif et bovin laitier locale de type familial BLL; élevées en système extensif (Denna et Derghal, 2021).

Ce cheptel bovin a connu une régression entre 2000 et 2004 de 1 595 000 têtes à 1 546 000 têtes, à partir de 2005 il a recommencé à augmenter et a atteint 1 657 000 têtes en 2007 (Boubekour, 2010).

Plusieurs facteurs peuvent affecter négativement la santé du cheptel bovin, tels que l'environnement et la malnutrition qui affectent la productivité animale. Mais aussi certaines maladies infectieuses pouvant entraîner des pertes économiques importantes notamment : la fièvre aphteuse, la brucellose et la tuberculose. D'où l'intérêt d'établir un plan de prévention sanitaire et de vaccination des animaux au niveau national (Boubekour, 2010).

1.3. Les principales races bovines en Algérie

Au début des années 60, les bovins en Algérie étaient classés en trois types : populations autochtones dénommées bovins locaux (BL), races importées dénommées bovins laitiers modernes (BLM) et les races de croisements dits bovins locaux améliorés (BLA) (Feliachi, 2003).

1.3.1. Bovin laitier modern (BLM)

Ces bovins sont élevés de manière intensive et repartis autour des zones qui ont un potentiel d'irrigation élevé.

Le cheptel est composé par des races à un potentiel de production important (très élevé), importées principalement de l'Europe (Française Frisonne Pie noire, Montbéliarde, Holstein et Simmental). Elles sont Orientées vers la production laitière, ces races représentaient un moyenne 25,4 % de l'effectif nationale entre 2000 et 2007(Boubekeur, 2010).

1.3.2 Bovin laitier amélioré (BLA)

Les bovins proviennent soit de croisements non contrôlés entre les races indigènes et importées, soit des races importées elles-mêmes. Elle est largement pratiquée et implique des ateliers relativement petits (1 à 6 vaches). Le cheptel est situé dans une zone pauvre à faible couvert végétal (montagnes et forêts). Les performances techniques des animaux (en particulier la production) de BLA ont été inférieures aux attentes malgré l'adaptation de BLA (Boubekeur, 2010).

1.3.3. Bovin laitier local (BLL)

Largement pratiqué, ce type d'élevage se compose principalement de la Brune de l'Atlas et de ses branches (Guelmoise, Sétifienne, Chélifienne). D'après Kerkatou (1989) il existe d'autres groupes, mais en plus petit nombre, tels que les Djerbains, de Guelmoise et de Cheurfa vivant dans la région de Biskra, les Kabyles et les Chaouias respectivement.

Les bovines laitières locales se caractérisent par une faible production de lait ; elles sont importantes dans l'économie familiale ; localisé dans les régions montagneuses vallonnées avec peu d'eau dans le nord, au bas des pentes des montagnes sur les bords des plaines côtières et dans les vallées à l'intérieur des chaînes de montagnes, ou dans les zones humides et les zones boisées des montagnes du nord, où des troupeaux de 10 à 20 bovins paissent dans des zones boisées collectives et de petites clairières (Boukir, 2007).

1.4. Les différentes races locales en Algérie

On se trouve 4 races bovines qui s'appartiendraient à un seul et même groupe dénommé la brune de l'atlas :

- **La Guelmoise** : cette race a un pelage gris foncé, vivant dans les zones forestières, elle a été identifiée dans les régions de Guelma et même Jijel, cette population compose la majorité de l'effectif.
- **La Cheurfa** : à un pelage gris clair presque blanchâtre, vit en bordure des forêts et se rencontre dans les régions de Jijel et Guelma.
- **La Chélifienne** : se caractérise par une robe fauve, une tête courte, des cornes en crochets, des orbites saillantes entourées de lunettes marron foncé et une longue queue noire qui touche le sol, on la rencontre dans les monts du Dahra (Abdelguerfi, 2003 ; Feliachi, 2003).
- **La Sétifienne** : présente une bonne conformation, la robe est noirâtre uniforme, la queue est de couleur noire, longue et traîne parfois sur le sol, la ligne marron du dos caractérise cette population ; cette race est localisée dans les monts du Bâbord. Le poids des femelles conduites en semi-extensif dans les hautes plaines céréalières avoisine celui des femelles importées, la production laitière pour sa part peut atteindre 1500Kg par an.
- **La Djerba** : se caractérise par une robe brun foncé, une tête étroite, une croupe arrondie et une longue queue, la taille est très réduite ; c'est une race adaptée au milieu très difficile du Sud, elle peuple surtout la région de Biskra.
- **La race Kabyle et la race Chaouia** : dérivent respectivement de la Guelmoise et de la Cheurfa suite aux mutations successives de l'élevage bovin (Abdelguerfi, 2003 ; Feliachi, 2003).

1.5. Les systèmes d'élevage bovin en Algérie

L'élevage en Algérie ne constitue un ensemble hétérogène, donc selon les types d'élevages on peut distinguer trois grands systèmes de production bovine (Denna et Derghal, 2021).

1.5.1. Système « extensif »

Cet élevage est caractérisé par un très faible niveau d'investissement et d'utilisation d'intrants alimentaires et vétérinaires.

Les bovins induits par ce système vivent dans les zones montagneuses et leur alimentation basé sur le pâturage. Ce système de production bovine occupe une place importante dans l'économie familiale et nationale (Denna et Derghal, 2021).

Le système extensif est orienté vers la production de viande (78% de la production nationale), il assure également 40% de la production laitière nationale (Denna et Derghal , 2021) .

1.5.2. Système « semi intensif »

Il est marqué par un niveau d'investissement souvent assez faible en bâtiments et équipements d'élevage et par un recours plus important à des intrants alimentaires et vétérinaires que dans le cas des systèmes extensifs. Ce système est localisé dans l'Est et le centre du pays, dans les régions de piémonts. Il concerne le bovin croisé (local avec importé). Ce système est à tendance viande mais fournit une production laitière non négligeable destinée à l'autoconsommation (Denna et Derghal, 2021).

La majeure partie de leur alimentation est issue des pâturages, des parcours et des résidus de récoltes et comme compléments, du foin, de la paille et du concentré (Denna et Derghal, 2021).

1.5.3. Système «intensif »

Ce type d'élevage est destiné à la production laitière industrielle locale et même nationale, ce système fait appel à une grande consommation d'aliments, une importante utilisation des produits vétérinaires ainsi qu'à des équipements pour le logement des animaux. Le système intensif concerne principalement les races améliorées. L'alimentation est à base de foin et de paille achetés. Un complément en concentré est régulièrement apporté (Denna et Derghal , 2021).

1.6. L'importance de l'élevage bovin en Algérie

L'élevage bovin fournit une grande partie de l'alimentation humaine par la production du lait et la production de la viande rouge, d'autre part, il constitue une source de rentabilité des producteurs et des agriculteurs. En Algérie, la production du lait et de la viande bovine ne suffit pas à répondre à la demande consommateur très modeste. L'Algérie reste donc l'un des principaux importateurs mondiaux du lait et de la viande pour répondre aux besoins de la population ; Cette situation est le résultat de nombreuses mesures écologiques, techniques et facteurs socio-économique limitant le développement de l'industrie de l'élevage bovin de ce pays (Bouras , 2015).

1.6.1. La production du lait

Le lait est considéré comme une source de protéine animale importante et joue un rôle très essentiel dans l'alimentation humaine. En dépit de l'importation massive de vaches laitières de haut potentiel génétique (Ghozlane et al 2003), la production laitière en Algérie est actuellement dans une phase critique (Belhadia, M., et al 2009), face à une production locale insuffisante, aggravée par un taux de collecte très faible et une augmentation des prix de la matière première sur les marchés internationaux. Elle est évaluée à 1.3 millions de tonnes en 2000 soit 0.26% de la production mondiale (Ghozlane et al 2003).

En Algérie, la filière s'adresse autour de trois maillons principaux :

- à l'amont, une grande variété d'élevages bovins.
- les organismes de collecte et de transformation à la fois étatiques et privés.
- les systèmes de mise en marché et les consommateurs (Belhadia et al 2009).

1.6.2. La production de la viande

La production de viande n'est pas la même que la production laitière, les données de la FAO en 2013 montrent une baisse de la production en 1996, dont les conditions d'élevage sont difficiles et la nourriture est peu disponible. Une quantité plus importante produite en 2000 était de 132 600 tonnes. Malgré l'augmentation enregistrée dans le cheptel national enregistré en 2001, la quantité de viande produite pendant cette année, a diminuée de 27 600 tonnes. Dans les 5 prochaines années, la quantité était en augmentation jusqu'à 2011, ou a eu une diminution de la production de viande produite, de 136 500 à 127 000 tonnes en raison de la réduction globale des effectifs bovins (FAO, 2013).

Chapitre 02 : La tuberculose bovine

2.1. Historique

La tuberculose est une maladie connue depuis la plus haute antiquité qui se développe chez de nombreuses espèces. Le *Mycobacterium bovis*, aujourd'hui répandu dans le monde entier et dont la transmission zoonotique se fait dans les deux sens entre les animaux et les humains (Good et *al*, 2018).

Au début du 19^{ème} siècle, il y a eu un grand débat scientifique sur les différentes théories concernant l'origine étiopathologique de la phtisie, arguant qu'elle pouvait être considérée comme une maladie infectieuse.

En 1793, le pathologiste écossais Matthew Baille a donné le nom de "tubercules" aux abcès phtisiques à nécrose caséuse et « en forme de fromage ».

En 1810, le médecin français Gaspard-Laurent Bayle de Vernet a décrit la tuberculose "miliaire" disséminée dans son ouvrage « Recherches sur la phtisie pulmonaire », reconnaissant la tuberculose non seulement comme une maladie affectant les poumons, mais aussi comme une maladie généralisée, cliniquement définie par la toux, la difficulté à respirer, la fièvre et l'expectoration purulente.

En 1819, le Français Théophile Laennec a identifié la présence d'une consolidation, d'une pleurésie et d'une cavitation pulmonaire comme des signes pathognomoniques de la tuberculose pulmonaire ou extra pulmonaire.

En 1843, le médecin allemand Philip Friedrich Hermann Klencke a réussi à reproduire expérimentalement les formes humaine et bovine de la tuberculose, en provoquant une tuberculose généralisée chez des lapins, grâce à l'inoculation réussie de matériel provenant d'un tubercule miliaire dans leur foie et leurs poumons.

En 1854, Le premier remède efficace contre la tuberculose a été l'introduction de la cure en sanatorium.

En 1882 ; Le célèbre scientifique Robert Koch a pu isoler le bacille tuberculeux. Il a identifié, isolé et cultivé le bacille dans du sérum animal. Enfin, il reproduit la maladie en inoculant le bacille à des animaux de laboratoire.

Dans les décennies qui ont suivi cette découverte, les tests cutanés à la tuberculine de Pirquet et de Mantoux, le vaccin d'Albert Calmette et Camille Guérin (BCG), la streptomycine de Selman Waksman et d'autres médicaments antituberculeux ont été mis au point.

De nos jours, la tuberculose reste un problème majeur de santé publique, c'est pourquoi une stratégie combinée, basée sur l'amélioration du traitement médicamenteux, des

instruments de diagnostic et de la stratégie de prévention, est nécessaire pour éradiquer la tuberculose d'ici 2050, comme s'y est engagée l'Organisation mondiale de la santé (OMS)(Barberis et *al*, 2017).

2.2. Définition

La tuberculose bovine est une maladie contagieuse, latente et chronique, caractérisée par le développement progressif de lésions granulomateuses spécifiques ou de tubercules dans le tissu pulmonaire, les ganglions lymphatiques ou d'autres organes.

C'est l'une des maladies endémiques le plus difficile à gérer pour les pouvoirs publics, les vétérinaires et les secteurs agricoles dans plusieurs pays (Stanley et *al*, 2012), cette maladie zoonotique atteint essentiellement les bovins mais elle peut toucher l'homme et certaines espèces mammifères telles que les moutons et les chèvres (Ayele et *al*, 2004).

La contamination de l'homme par TB est essentiellement causée par la consommation du lait cru et de la viande mal cuite d'un animal infectés (Messaoudi et *al*, 2022).

2.3.Étiologie

a. Taxonomie : La tuberculose bovine est une maladie animale bactérienne chronique due à un bacille spécifique appelée : *Mycobacterium bovis* qui touche principalement les poumons comme elle peut affecter des autres organes (OMSA, 2023).

À côté de *Mycobacterium bovis*, le complexe *tuberculosis* (MTBC) comprend plusieurs mycobactéries responsables de transmission zoonotique :

- *Mycobacterium tuberculosis* (Mt)
- *Mycobacterium caprae* (Mc), plus rarement en cause dans la tuberculose bovine ;
- *Mycobacterium microti*, *Mycobacterium pinnipedi* à l'origine de rare transmission zoonotique et dont le réservoir primaire animal est différent de celui de *M. bovis*(INRS, 2018).

Tableau 1: Classification de *Mycobacterium bovis* selon LPSN (list of prokaryotic names with standing in nomenclature) (2023).

| | |
|----------------|---------------------------|
| Règne | Bacteria |
| Ordre | Mycobacteriales |
| Famille | Mycobacteriaceae |
| Genre | Mycobacterium |
| Espèce | Mycobacteriumtuberculosis |

b.Morphologie

Mycobacterium tuberculosis est un fin bacille de 2 à 5 um de long, légèrement incurvé, aux extrémités arrondies, non capsulé, non sporulé, immobile. C'est une bactérie gram positif (Lebel, 2005).

2.4. Contamination et transmission de la maladie

La tuberculose bovine est une maladie contagieuse, la propagation de la maladie se fait par contact direct d'animaux infectés avec des animaux sains avec un mode de transmission aérien. Les êtres humains sont moins sensibles à cette bactérie car la transmission à l'homme se fait par la consommation des produits contaminée telle que le lait cru et la viande des animaux atteints de la maladie. La période qui s'écoule entre la contamination et l'apparition des premiers symptômes de la maladie (période d'incubation) peut durer plusieurs mois, voire des années chez l'animal adulte (OIE ,2023).

La contamination des bovins se fait par ces 3 voies :

- Voies respiratoires (inhalation ou gouttelettes émises lors de la toux)
- Voies digestives (ingestion)
- Voies génitale (sperme et urines) (GDS, 2023).

2.5. Pathogénie

Il existe 2 types des conditions de l'infection d'un animal. Ces conditions dépendent de la réceptivité de l'hôte, la virulence du bacille et des modalités de contamination (Faye, 2010).

2. 5.1. Les étapes de l'infection d'un animal

L'infection d'un animal par la TB se déroule en 2 phases : la primo-infection et la réinfection. Selon la réaction immunitaire de l'hôte chaque étape se développe différemment (Sieng, 2011).

2.5.1.1. La primo-infection

Elle correspond au premier contact entre le germe et l'animal ; lorsque l'animal réagit bien donc l'infection peut stabiliser au niveau du point d'inoculation ou bien elle peut avoir une généralisation précoce.

Dans le cas de stabilisation l'infection est alors confinée au niveau des nœuds lymphatiques et à l'organe cible.

Dans le cas de généralisation précoce, la dispersion des bacilles se fait rapidement à partir du complexe primitif selon deux formes : soit miliaire aigue, soit exsudative (affectant des séreuses) (Sieng, 2011).

2.5.1.2. La réinfection

Elle se fait par voie interne, après la phase de stabilisation (cette phase peut prendre plus de temps), il existe une réactivation du foyer primaire.

Dans ce cas ; selon la réponse de l'hôte 2 types d'évolution qui existe.

- Soit il stabilise l'infection et confiner à un organe cible. C'est une tuberculose chronique d'organes.
- Soit une généralisation tardive avec une possibilité de différentes formes. C'est une tuberculose miliaire, exsudative ou caséuse de réinfection (Sieng 2011).

2.6. Expression clinique de la tuberculose bovine

La TB peut être subaigu ou chronique avec une vitesse de transmission variable, certains animaux peuvent exprimer une affection grave juste après l'infection alors que d'autres animaux peuvent prendre des années pour développer des signes cliniques. La *M. bovis* peut également rester latente dans l'hôte sans provoquer de maladie pendant une longue période.

Les signes sont comme suit :

- Une faiblesse
- Une perte d'appétit et de poids
- Une fièvre irrégulière
- Une dyspnée et une toux sèche intermittente
- Des signes de pneumonie
- Des diarrhées
- Des ganglions lymphatiques hypertrophiés et saillants (OMSA, 2023).

2.7. Lésions

Chez les bovins, la tuberculose est une infection chronique qui provoque des lésions anatomiques caractéristiques ayant la forme de nodules ou de «tubercules».

La tuberculose peut affecter n'importe quel tissu du corps, mais les lésions apparaissent généralement d'abord dans les ganglions lymphatiques. Les tissus épithéliaux des poumons, des intestins, du foie, de la rate, des reins, des organes creux (plèvre et péritoine) peuvent être touchés. Les plus courants sont les ganglions lymphatiques de la tête

et de la cavité thoracique qui grossissent. Il s'agit parfois des seuls organes touchés. Les lésions nodulaires ne sont souvent pas découvertes avant l'inspection des viandes. Celles que présentent les bovins sont parfois si petites qu'elles ne peuvent être détectées à l'œil nu, ce qui rend difficile l'identification de la tuberculose bovine à l'abattoir. Les lésions nodulaires apparaissent initialement sous la forme de petits nodules blancs (miliaires) qui grossissent, se caséifient et se calcifient. La caséification entraîne une nécrose des tissus et une transformation en une masse jaunâtre, sèche et friable, et présentant un aspect semblable à du fromage (OSAV, 2014).

2.8. Pouvoir immunogène et allergène du bacille tuberculeux

L'origine d'une allergie tuberculose est la pénétration et la multiplication de bacille tuberculeux dans un organisme qui provoque un état d'immunités particulières et un état d'hypersensibilité retardé (HSR), cette hypersensibilité et cette immunité sont parfaitement liées par leur support cellulaire commun (Ketila, 2020).

2.8.1. Pouvoir immunogène du bacille tuberculeux

Dans les phases asymptomatiques de la maladie la réponse immunitaire mise en place par l'organisme infecté par *M. bovis* est une réponse cellulaire. Au moment où la tuberculose devient symptomatique la réponse humorale apparaît à la fin de la réaction cellulaire (Ketila, 2020).

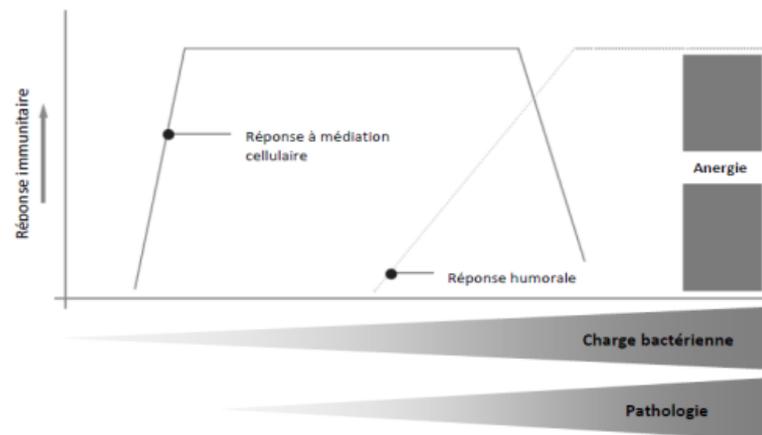


Figure 1 : Représentation graphique des réponses immunitaires au cours de l'infection par *M. bovis* chez les bovins (Vordermeier *et al*, 2006).

2.8.1.1. La réponse à médiation cellulaire

Mycobacterium tuberculosis l'agent causal de la tuberculose a des adaptations uniques pour survivre dans les divers environnements de l'organisme hôte. Pour éviter l'élimination par le système immunitaire, l'agent pathogène entretient dans un état dormant,

qui peut persister pendant des années sans provoquer de manifestations de la maladie. Ce changement d'état s'accompagne de modifications de l'expression des antigènes nécessaires à l'activation des lymphocytes T lors des premiers stades de l'infection (Cordis, 2012) .

Sur des modèles bovins expérimentaux d'infection par *M. bovis* ont indiqué que les réponses immunitaires à médiation cellulaire (CMI) prédominent au sein d'un spectre d'immunité existant (Pollock et al, 2001).

En plus de cette réaction immunitaire, le site inflammatoire est marqué par une prolifération fibroblastique et une synthèse de collagène importantes, desquelles résultera la capsule fibreuse de la lésion tuberculeuse (Pollock et al, 2001).

2.8.1.2. La réponse à médiation humorale

Après recrutement des lymphocytes B La réponse humorale se développe.

Les lymphocytes B vont produire des anticorps, dans un délai de quelques semaines à quelques mois selon la quantité de bactéries présentes au moment de l'infection (Neill et al, 1994).

Au cours de la progression de l'infection, on observe des modifications de la réponse des lymphocytes T CD4+ « Helper » : la réponse Th1 dominante lors de la mise en place de l'immunité à médiation cellulaire est dépassée par la réponse Th2, initiatrice de l'immunité à médiation humorale (Quevillon et al, 2013).

2.8.2. Pouvoir allergène du bacille tuberculeux (HSR)

L'hypersensibilité est un dérèglement immunitaire qui aboutit à une réaction exacerbée vis-à-vis d'un antigène. Le fondement du test de dépistage par intradermo tuberculination est l'hypersensibilité retardée (HSR) ou hypersensibilité de type IV.

Les cellules dendritiques de la peau (cellules de Langerhans) prennent en charge l'antigène injecté chez l'animal infecté, qui va être présenté aux lymphocytes T sensibilisés au niveau des nœuds lymphatiques. Cette dernière va activer les lymphocytes et entraîner la production de nombreuses cytokines dont l'IFN γ , responsables de l'attraction de nombreuses cellules immunitaires qui aboutissant à une inflammation et une induration du derme.

Le délai entre la pénétration de *M. bovis* dans l'organisme et le moment où l'on peut découvrir cette réaction est de quinze jours à six mois (trois à huit semaines en moyenne) et est appelé période ante-allergique.

Donc, un animal nouvellement infecté peut échapper au dépistage allergique et nécessite un nouveau contrôle. Cette réaction disparaît chez les animaux atteignant un stade avancé de l'infection, ce qui entraîne des problèmes de détection (Ketila, 2020).

2.9. Mécanisme de diffusion de la TB dans un élevage

Un animal infecté peut donc transmettre la bactérie au sein d'un élevage avant l'apparition de signes cliniques. La raison pour laquelle, les mouvements des animaux domestiques sont un mode important de propagation de la maladie (OMSA, 2023).

Il existe trois mécanismes de diffusion de la TB dans un élevage :

- ✓ L'introduction d'un animal infecté
- ✓ Le voisinage avec un cheptel infecté
- ✓ La résurgence d'une ancienne souche dans l'élevage (Faye, 2010)

2.10. Diagnostic de la TB

Les symptômes cliniques de la tuberculose bovine ne permettent pas aux vétérinaires de déterminer un diagnostic définitif et ces symptômes ne sont pas spécifiques (OMSA, 2023).

Ils ont considéré que le diagnostic définitif repose sur la culture de la bactérie en laboratoire technique qui nécessite au moins huit semaines (OIE, 2023)

Il existe des tests qui permettent de détecter la tuberculose bovine utilisé dans le dépistage :

Test IDR :

- ✓ Le test cutané par la tuberculine qui est le processus le plus souvent utilisé en diagnostic *in vivo*, son principe est d'injecter par voies intradermique de la tuberculine bovine (extrait protéique purifiée de *M. bovis*), puis à mesurer 72 heures l'épaisseur de la peau au niveau de l'injection qui s'exprime par un gonflement (ce qui signifie une hypersensibilité retardée associée à une infection (OMSA, 2023)

Cellule sanguine :

- ✓ Le test *in vitro* le plus souvent utilisé est le test de libération d'interférons gamma, son principe correspond à des cellules sanguines bovines qui ont auparavant été exposées à *M. bovis* au cours d'une infection sont connues pour produire des interférons gamma (OMSA, 2023).

2.11. Prophylaxie

2.11.1 Prophylaxie sanitaire chez les animaux :

La seule façon d'éradiquer la tuberculose chez les animaux passe par la détection précoce de la tuberculose et l'éradication rapide des animaux atteints, appuyés par la prévention de tout risque d'infection dans des environnements et des populations non infectés.

2.11.2 Prophylaxie médicale chez l'Homme :

Elle est basée sur la **BCG**, mais les résultats du BCG ont été insuffisants pour 3 raisons :

- La vaccination limite le risque d'infection mais n'élimine pas le risque qu'un animal Vacciné devient excréteur.
- Négligence des exigences sanitaires préventives par les propriétaires qui savent que Leurs animaux ont été vaccinés.
- Incapacité à distinguer les animaux vaccinés des animaux infectés lors du dépistage

Tuberculitique (Rebbah et Gharout, 2022).

Partie pratique

Chapitre I :

Matériels et méthodes

Chapitre I : Matériels et méthodes

I.1.Période de l'étude

L'enquête épidémiologique rétrospective a été menée sur une période de 3 ans. Nous avons consulté les registres de l'abattoir municipal de Bordj Bou Arreridj et les données de la wilaya de Bordj Bou Arreridj au niveau service vétérinaire.

L'étude anatomopathologique a été réalisée au niveau de :

- La macroscopie : L'abattoir d'El Hammadia (Situé au sud de la wilaya de Bordj Bou Arreridj et 13 km) durant la période de 2 mois allant de Mars à avril 2023 et
- La microscopie : Service d'anatomie pathologique de l'hôpital Bouzidi Lakhder de Bordj Bou Arreridj.

I.2.Présentation de la région d'étude « wilaya de Bordj Bou Arreridj »

La wilaya de Bordj Bou Arreridj est une wilaya algérienne située dans les hauts plateaux, la partie nord de la wilaya fait partie de la petite Kabylie elle est divisée administrativement en 34 communes et 10 daïras.

La wilaya de Bordj Bou Arreridj s'étend sur 10982 km² la population résidente est estimée à 628475 habitants en 2008.

Elle est limitée par les wilayas suivantes :

- ✓ Au nord la wilaya de Bejaïa
- ✓ A l'est la wilaya de Sétif
- ✓ A l'ouest la wilaya de Bouira
- ✓ Au sud la wilaya de M'sila

I.3.Matériel proprement dit

- **Le matériel utilisé pour l'inspection est, en premier, un matériel de protection personnelle**
 - ✓ Bottes
 - ✓ Blouses
 - ✓ Gants
 - ✓ Bavettes
 - ✓ Couteau
 - ✓ Ciseaux
 - ✓ Appareil photographique
 - ✓ Les boîtes de prélèvement
 - ✓ Formole

• **Matériels de laboratoire d'anatomie pathologique :**

- des gants (anti-coupure et résistants aux solvants).
- quelques pinces, une paire de ciseaux,
- un bistouri (ou scalpel),
- un couteau (muni d'une lame de dissection jetable) pour la découpe des grosses pièces
- Une règle est utilisée pour les mensurations.
- Des cassettes perforées en plastique (polymère d'acétate) afin de faciliter la circulation des liquides et assurer un drainage correct au cours des étapes d'imprégnation.

Appareillage : automate de déshydratation, automate d'inclusion, microtome, automate de coloration, appareil de séchage.

- Lames et lamelles.
- Microscope optique

I.4. Méthodes

I.4.1. L'étude épidémiologique : Le traitement statistique et l'analyse des données ont été réalisés à l'aide des logiciels : Excel 2010 et SPSS version 20.

I.4.2. L'étude anatomopathologique

I.4.2.1. Animaux

Les animaux sont reçus un jour avant l'abattage, dans la salle de stabulation.

Ils sont soumis à un régime hydrique et laisser de reposer. L'abattage commence à partir de 6h de matin jusqu'à 10h – 11h du matin selon le nombre des animaux. Ils commencent à abattre les petits ruminants (ovins, caprins), puis les bovins.

I.4.2.2. L'inspection post mortem (IPM)

L'inspection sanitaire est pratiquée après l'abattage des animaux, et l'éviscération.

I.4.2.2.1. Inspection des carcasses

a) Examen visuel à distance : elle se visualise à distance (3 à 4m), de haut en bas pour :

- L'appréciation de la couleur de la graisse de couverture, des muscles superficiels et observer les reliefs articulaires et les saillies osseuses
- Le respect de la symétrie bilatérale en recherchant des zones hypertrophiées (arthrites) ou au contraire des amyotrophies localisées

b) Examen visuel rapproché : L'inspection de tissu conjonctivo-adipeux en profondeur en écartant les parois abdominale et thoracique. Cela permettra également d'inspecter les feuillets pariétaux des séreuses (plèvre et péritoine) qui tapissent les cavités thoracique et abdominale. L'inspection de tissu musculaire (muscles intercostaux, diaphragmatiques, abdominaux).

c) **Inspection des ganglions lymphatiques de carcasse** : Chaque ganglion doit donc être sectionné selon son grand axe en tranches minces et parallèles. Les groupes ganglionnaires recherchés et incisés sont : pré-scapulaires ; axillaires (brachial) ; pré-cruraux ; pré-fémoraux ; inguinaux superficiels (mâle) ou rétro-mammaires (chez la femelle) ; poplités et iliaques internes et externes.

I.4.2.2.2. Inspection des poumons

En palpant les poumons afin d'apprécier les kystes et en incisant les ganglions pulmonaires (indicateurs des lésions) pour la détection des maladies graves comme la tuberculose. Deux incisions se portent sur les deux lobes, puis une troisième en bas avec précision,

I.4.2.2.3. Inspection du foie

On examine le foie dans son ensemble pour juger la forme, la couleur, le volume (hypertrophie), et l'aspect de la surface. On procède ensuite à la palpation des zones profondes et en pratique des incisions permettent d'apprécier l'état du tissu hépatique.

I.4.2.2.4. Emplacement des principaux ganglions lymphatiques pour le dépistage de la tuberculose bovine pour tête, poumons et foie

Au niveau de la tête (Figure 02)

- Ganglions lymphatiques rétropharyngiens
- Ganglions lymphatiques sous-maxillaires

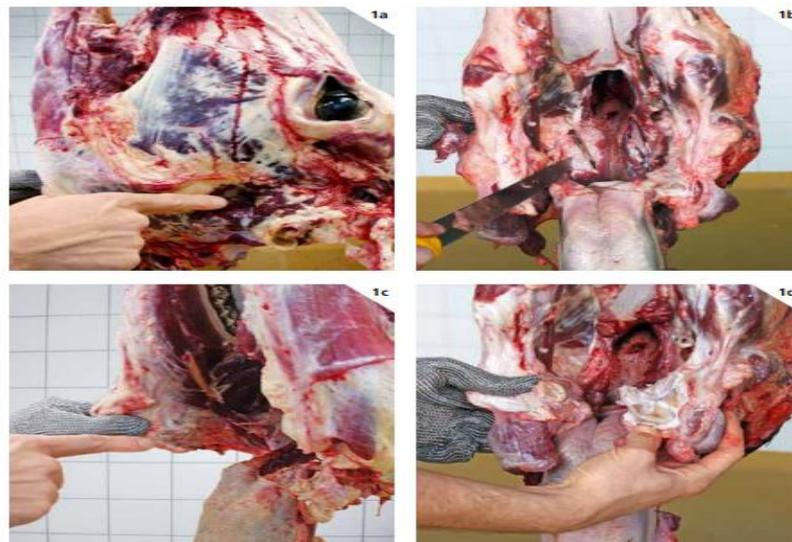


Figure 02 : bovin, 1a : Ganglions lymphatiques rétropharyngiens, 1b: Ganglions lymphatiques rétropharyngiens incisés, 1c: Ganglions lymphatiques sous-maxillaires, 1d : Ganglions lymphatiques sous-maxillaires incisés

Au niveau de la cage thoracique (Figure 03)

- Ganglion lymphatique trachéo-bronchique
- Ganglion lymphatique bronchique (gauche)
- Ganglion lymphatique bronchique (droit)
- Ganglion lymphatique du médiastin moyen
- Ganglion lymphatique du médiastin arrière

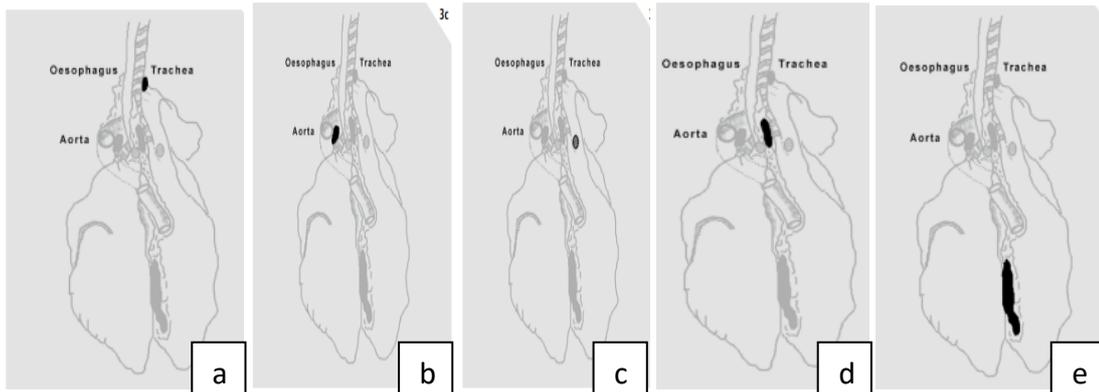


Figure 03: a : Ganglion lymphatique trachéo-bronchique ; b : Ganglion lymphatique bronchique (gauche) ; c : Ganglion lymphatique bronchique (droit) ; d : Ganglion lymphatique du médiastin moyen ; e : Ganglion lymphatique du médiastin arrière

Au niveau du foie

- Ganglions lymphatiques hépatiques (Figure 04)



Figure 04: bovin, Ganglions lymphatiques hépatiques

I.4.2.3. Les prélèvements tissulaires

I.4.2.3.1. Identification des prélèvements

Tout prélèvement doit être correctement identifié :

- ✓ Le sexe et l'âge de l'animale
- ✓ Type de prélèvement, siège et latéralité.
- ✓ Date du prélèvement.

I.4.2.3.2. Fixation des prélèvements

La fixation se fait avec du « formol » commercial (40 % de formaldéhyde, pH 3–3,5) après dilution, il pénètre bien dans les tissus sans trop les durcir et préserve les structures tissulaires pour l'étude morphologique (photo 01).



Photo 01: les prélèvements tissulaires fixés dans le formol

I.4.2.3.3. Etude macroscopique

a) Codage par blocs d'échantillons : Il faut identifier précisément chaque prélèvement et chaque cassette pour éviter toute confusion (photo 02 A) . .

b) Dissection : Après fixation, elle revient à faire un échantillonnage de la lésion. Les parties tissulaires représentatives de la lésion sont prélevées, découpées en tranches au scalpel d'une épaisseur de 3 mm, puis placées dans des cassettes identifiées et indexées (photo 02B) .

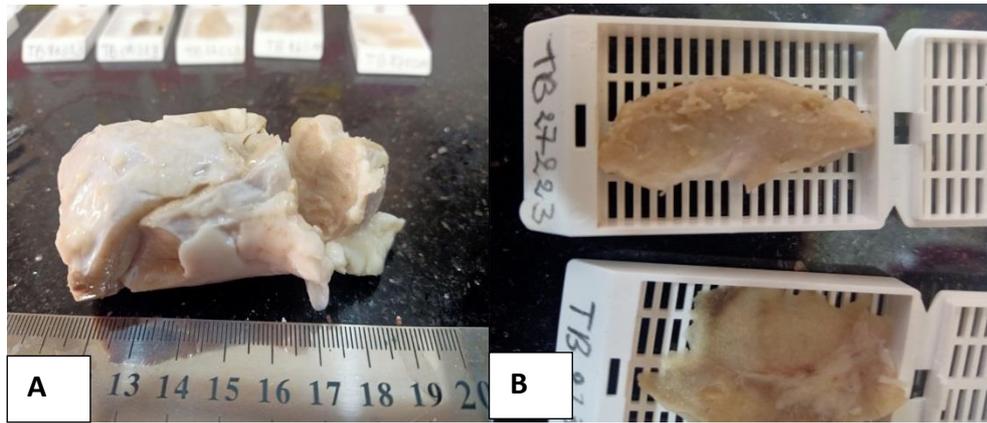


Photo 02 : A : le prélèvement après la fixation. B : le prélèvement découpé en tranches d'une épaisseur de 3 mm, placées dans des cassettes numérotées.

I.4.2.3.4. Technique histologique

Cette technique a été réalisée au niveau du service d'anatomie pathologique de l'hôpital Bouzidi lakhdar Bordj Bou Arréridj.

I.4.2.3.4.1. Déshydratation, substitution et imprégnation

La déshydratation se fait par le passage de cassettes obtenues dans des bains d'éthanol (débarrasser le tissu de l'eau qu'il contient).

La substitution consiste à remplacer l'éthanol qui n'est pas miscible à la paraffine par un solvant : xylène.

L'imprégnation correspond à la substitution du solvant par la paraffine (photo 03).

A la fin du cycle, les paniers contenant les cassettes sont égouttés avant d'être transférés dans le bac d'attente du poste d'inclusion.

Protocole :

| | |
|----------------|---------|
| Alcool..... | 1h30min |
| Alcool..... | 2h00min |
| Xylène..... | 1h00min |
| Xylène..... | 1h30min |
| Xylène..... | 1h30min |
| Pack vide..... | 0h15min |
| Paraffine..... | 2h00min |

Paraffine.....2h00min



Photo 03 : automate de déshydratation et inclusion en paraffine (TP1020/Leica)

I.4.2.3.4.2. Enrobage

C'est une étape qui consiste à mettre les prélèvements dans des moules et les remplir de paraffine, le résultat est l'obtention de blocs de paraffine (photo 04) .



Photo 04 : Station d'enrobage de paraffine (EG1160) et Blocs de paraffine

I.4.2.3.4.3. Coupe

La microtomie a pour but d'obtenir des rubans de qualité très fins de 4 μm d'épaisseur (photo 05).



Photo 05: microtome rotatif (RM2125 RTS)

I.4.2.3.4.4. Séchage des lames

Pour faciliter l'adhérence des coupes sur la lame de verre avant l'étape de déparaffinage, les lames doivent être placées sur une plaque chauffante à 50°C afin d'éliminer (par évaporation) l'eau qui se trouve entre la coupe et la lame.

I.4.2.3.4.5. Coloration

La coloration usuelle la plus utilisée est la coloration bichromique hématoxyline éosine « HE » (photo 06).

Protocole :

- | | | | |
|-----|-----------------------------|--|-------------------------------------|
| 1. | Xylène..... | 10 mn | } Pour déparaffiner |
| 2. | Xylène..... | 10 mn | |
| 3. | Alcool 100°C..... | 3 mn | } Pour enlever l'excès du xylène |
| 4. | Alcool 100°C..... | 3 mn | |
| 5. | Eau courante..... | blanchissement (faire disparaître la couleur jaune des lames) | |
| 6. | Hématoxyline de Harris..... | 3 mn | |
| 7. | Eau courante..... | jusqu'à disparition de la couleur bleu des bords des lames | |
| 8. | Eosine..... | 2 mn | |
| 9. | Eau courante..... | jusqu'à disparition de la couleur rouge sur les bords des lames | |
| 10. | Alcool 100°C..... | 1,5 mn | |
| 11. | Alcool 100°C..... | 1,5 mn | |
| 12. | Xylène..... | 5 mn | } éclaircissement des lames |
| 13. | Xylène..... | 5 mn | |
| 14. | Xylène..... | 5 mn | |



Photo 06 : automate de coloration (Leica)

I.4.2.3.4.6. Montage

On fixe une lamelle sur la coupe afin de protéger de la dégradation chimique les colorants à l'aide de l'eukitt puis les lames sont placées sur l'appareil de séchage (photos 07, 08).

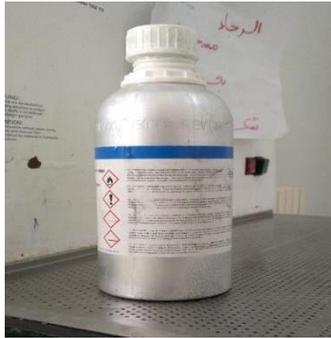


Photo 07: l'eukitt



Photo 08: appareil de séchage (médite)

I.4.2.3.4.7. Etape d'observation et de lecture

La lecture se fait à l'aide d'un microscope optique. L'observation microscopique a pour but d'identifier une nécrose caséuse et/ou de granulomes épithéloïdes et gigantocellulaires.

Chapitre II : Résultats

Chapitre II : Résultats

II.1. Etude épidémiologique

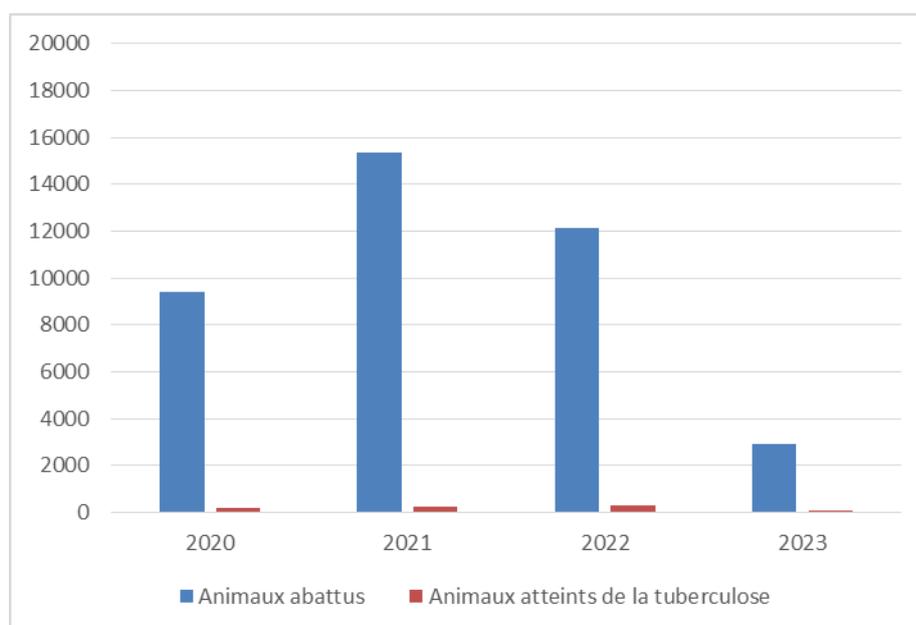
II.1.1. Situation épidémiologique de la tuberculose bovine dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj

Le nombre total des bovins abattus dans les abattoirs de la wilaya Bordj Bou Arreridj au cours de 3 ans (2020-2021-2022) et le premier trimestre de l'année 2023 était 39788 têtes (tableau 02).

Les bovins atteints par la tuberculose représentent 747 cas avec un pourcentage de 1,88% dans tous les abattoirs de la wilaya de Bordj Bou Arreridj (histogramme 01).

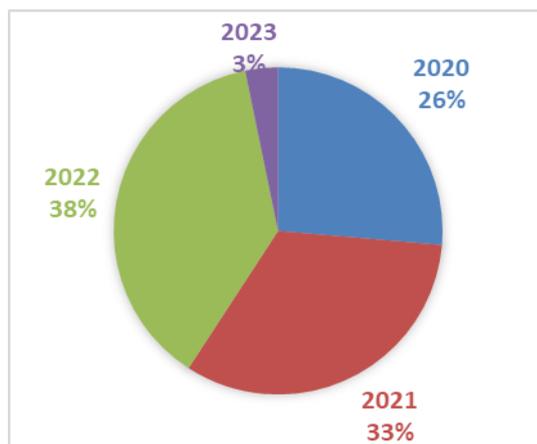
Tableau 02 : Evolution de nombre des animaux atteints de tuberculose dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj de 2020 à 2023

| Année | Animaux abattus | Animaux atteints de la tuberculose | |
|--------------|-----------------|------------------------------------|--------------|
| | | Nombre | % |
| 2020 | 9419 | 197 | 2,09% |
| 2021 | 15331 | 245 | 1,60% |
| 2022 | 12124 | 281 | 2,32% |
| 2023 | 2914 | 24 | 0,82% |
| Total | 39788 | 747 | 1,88% |



Histogramme 01 : Evolution annuelle de nombre des animaux atteints de la tuberculose dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj (2020 à 2023)

Le pourcentage de la tuberculose bovine le important a été enregistré en 2022 alors que le pourcentage le plus faible est observé en 2023 (secteur 01).



Secteur 01: le pourcentage des bovins atteints de TB en fonction de l'année.

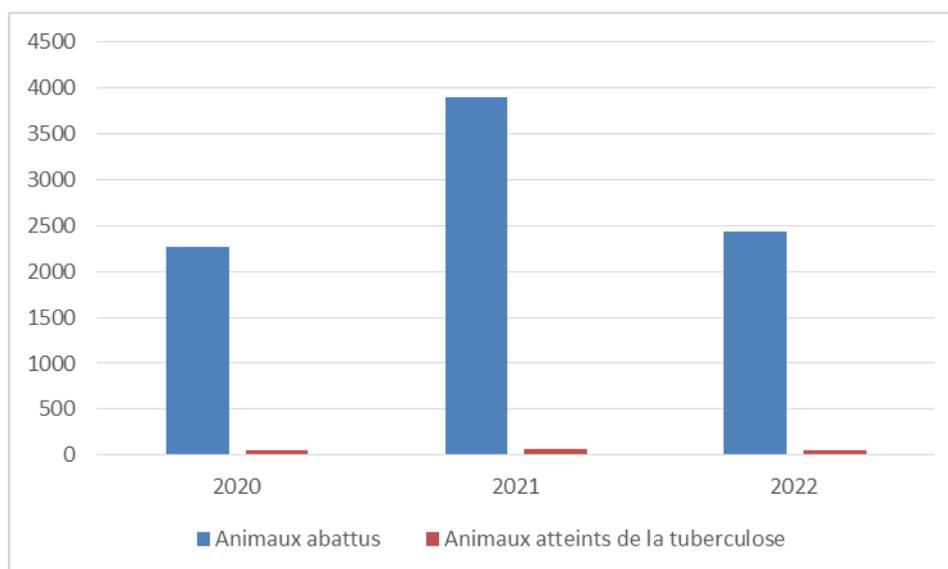
II.1.2. Situation épidémiologique de la tuberculose bovine dans l'abattoir de Bordj Bou Arreridj

Cette partie de l'étude est basée sur les données d'abattage de 3 ans (2020 à 2022) dans l'abattoir de Bordj Bou Arreridj. Ces données sont organisées en fonction de l'âge des bovins atteint de la tuberculose, du sexe et de la localisation de cette pathologie (organe ou la région atteinte).

Le tableau 03 ci-dessous, nous rapportons l'évolution annuelle de nombre des animaux atteints de la tuberculose au niveau de l'abattoir de BBA. Un total de 8600 bovins ont été abattus dont le pourcentage des animaux atteints de la tuberculose est de 2,08% durant les trois années (histogramme 02).

Tableau 03: Evolution annuelle de nombre des animaux atteints de la tuberculose au niveau de l'abattoir de BBA

| Année | Animaux abattus | Animaux atteints de la tuberculose | |
|-------|-----------------|------------------------------------|-------|
| | | Nombre | % |
| 2020 | 2265 | 53 | 2,34% |
| 2021 | 3905 | 71 | 1,82% |
| 2022 | 2430 | 55 | 2,26% |
| Total | 8600 | 179 | 2,08% |



Histogramme 02 : Evolution annuelle de nombre des animaux atteints de la tuberculose au niveau de l'abattoir de BBA

D'après les résultats obtenus l'évolution annuelle de la tuberculose au cours de ces trois années 2020, 2021 et 2022 est à peu près similaire. Elle varie de 1,82% à 2,34%.

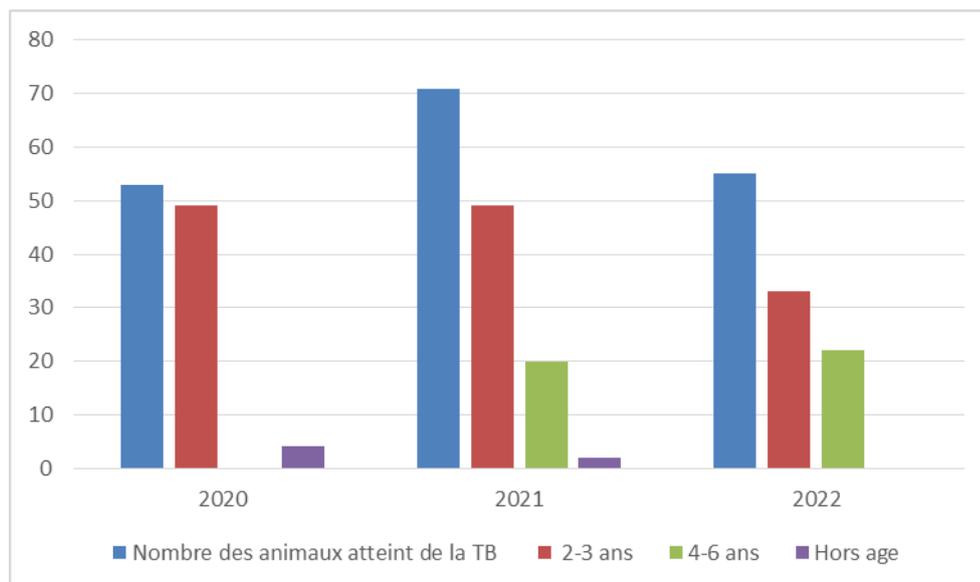
II.1.2.1. Selon l'âge des animaux

Le tableau 04 suivant représente la fréquence de la tuberculose bovine selon l'âge de l'animal. Cette maladie a été observée chez les trois tranches d'âges étudiés (histogramme 03).

Les animaux âgés de 2 à 3 ans sont les plus touchés avec un pourcentage de (73,18%) suivie par les animaux de la tranche d'âge de 4 à 6 ans soit (23,46%) et enfin les animaux de la tranche d'âge > 6 ans nommé « hors âge » avec un pourcentage de (3,35%) (Tableau 04).

Tableau 04 : Evolution annuelle de la fréquence de la tuberculose dans l'abattoir de BBA selon l'âge de l'animal

| Année | Nombre des animaux atteint de la TB | Age des animaux atteint de la TB | | | | | |
|--------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------|---------|--------|----------|-------|
| | | 2-3 ans | | 4-6 ans | | Hors age | |
| | | Nombre | % | Nombre | % | Nombre | % |
| 2020 | 53 | 49 | 92,45% | 0 | 0,00% | 4 | 7,55% |
| 2021 | 71 | 49 | 69,01% | 20 | 28,17% | 2 | 2,82% |
| 2022 | 55 | 33 | 60,00% | 22 | 40,00% | 0 | 0,00% |
| Total | 179 | 131 | 73,18% | 42 | 23,46% | 6 | 3,35% |



Histogramme 03 : Evolution annuelle de la fréquence de la tuberculose dans l'abattoir de BBA selon l'âge de l'animal

Il faut noter également que aucun cas de la tuberculose bovine n'a été enregistré pendant l'année 2020 chez les animaux âgés de 4 à 6 ans ainsi que en 2022 chez les animaux « hors âge ».

D'après le tableau 05, il y a une association statistiquement significative entre la tuberculose et l'âge des animaux ($p < 0.001$).

Tableau 05 : La répartition de la tuberculose en fonction de l'âge de l'animale dans l'abattoir de BBA

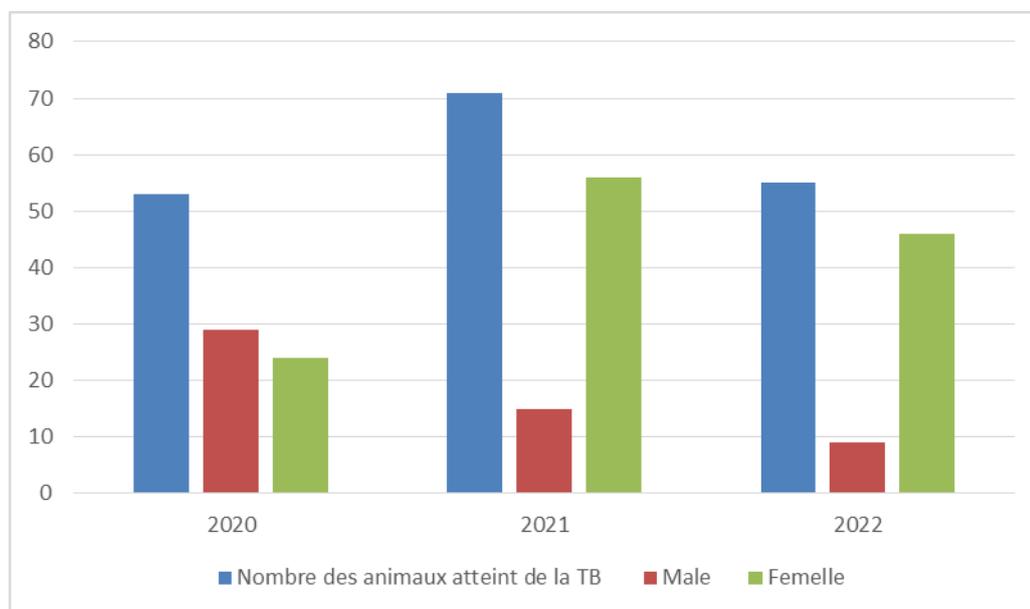
| | Tuberculose 0 (n = 8421) | Tuberculose 1 (n = 179) | n | p | test |
|---------|--------------------------|-------------------------|------|------------------|------|
| Age, n | | | | | |
| 2-3 ans | 4500 (53%) | 131 (73%) | 4631 | <0.001 | Chi2 |
| 4-6 ans | 3500 (42%) | 42 (23%) | 3542 | - | - |
| >6 ans | 421 (5%) | 6 (3.4%) | 427 | - | - |

II.1.2.2. Selon le sexe des animaux

Selon le sexe de l'animal, la tuberculose bovine a été observée chez les 2 sexes avec prédominance chez les femelles dont le pourcentage est de 70,39% par rapport aux mâles qui est de 29,61% (tableau 06). Seulement à l'année 2020 le nombre des animaux mâles atteints de la tuberculose est supérieur à ceux des femelles atteints de la tuberculose (histogramme 04).

Tableau 06 : Evolution de la fréquence de la tuberculose dans l'abattoir de BBA selon le sexe de l'animal

| Année | Nombre des animaux atteint de la TB | sexe | | | |
|-------|-------------------------------------|--------|--------|---------|--------|
| | | Male | | Femelle | |
| | | Nombre | % | Nombre | % |
| 2020 | 53 | 29 | 54,72% | 24 | 45,28% |
| 2021 | 71 | 15 | 21,13% | 56 | 78,87% |
| 2022 | 55 | 9 | 16,36% | 46 | 83,64% |
| Total | 179 | 53 | 29,61% | 126 | 70,39% |



Histogramme 04 : Evolution de la fréquence de la tuberculose dans l'abattoir de BBA selon le sexe de l'animal

D'après le tableau 07 il ya une association statistiquement significative entre la tuberculose et le sexe ($p < 0.001$).

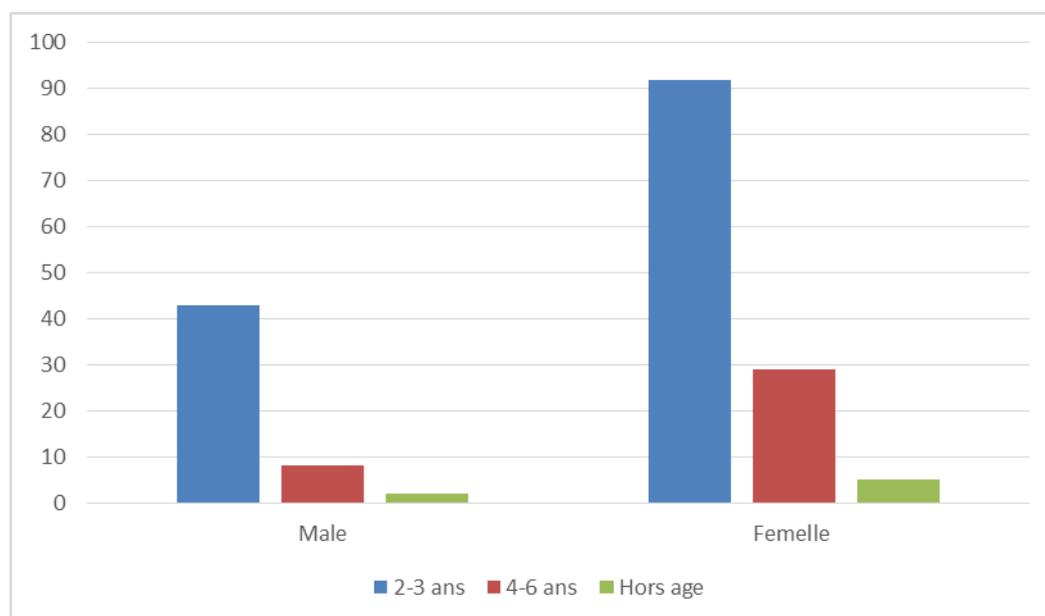
Tableau 07 : La répartition de la tuberculose selon le sexe de l'animale dans l'abattoir de BBA

| | | Animaux sains (n = 8421) | Tuberculose (n = 179) | n | p | test |
|---------|---------|--------------------------|-----------------------|------|--------|------|
| SEXE, n | male | 4947 (59%) | 53 (30%) | 5000 | <0.001 | Chi2 |
| | femelle | 3473 (41%) | 126 (70%) | 3599 | - | - |

Dans le tableau 08 ci-dessous, la tranche d'âge la plus touchée chez les 2 sexes (mâle et femelle) c'est la tranche de 2-3 ans suivie de la tranche d'âge de 4-6 ans et en dernier lieu la tranche d'âge « hors âge »(histogramme 05).

Tableau 08 : Evolution de la fréquence de la tuberculose dans l'abattoir de BBA selon le sexe et l'âge de l'animal

| Sexe Age | 2-3 ans | | 4-6 ans | | Hors age | |
|----------------|---------|--------|---------|--------|----------|-------|
| | Nombre | % | Nombre | % | Nombre | % |
| Male | 43 | 81,13% | 8 | 15,09% | 2 | 3,77% |
| Femelle | 92 | 73,02% | 29 | 23,02% | 5 | 3,97% |



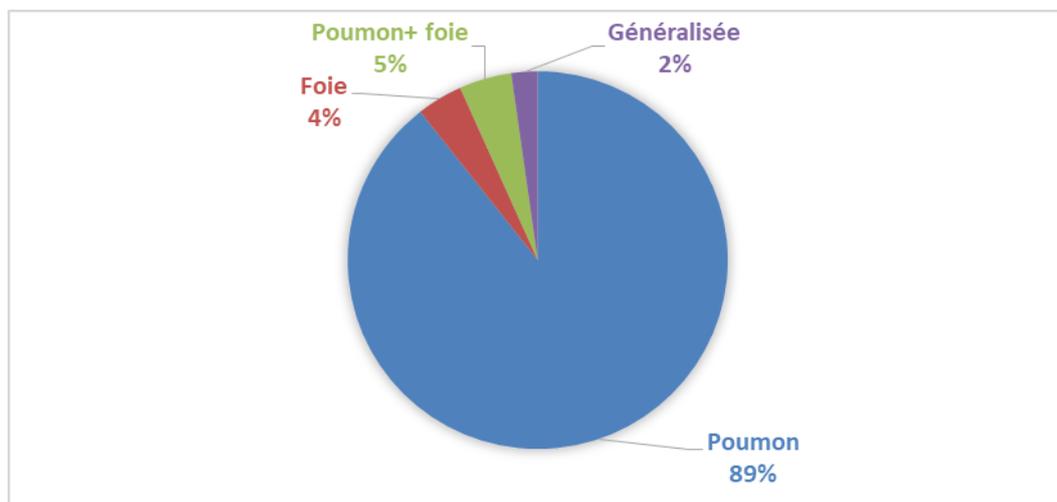
Histogramme 05: Evolution de la fréquence de la tuberculose dans l'abattoir de BBA selon le sexe et l'âge de l'animal

II.1.2.3. Selon la localisation

A partir des données obtenues (tableau 09), nous avons remarqué que la localisation la plus fréquente de la tuberculose bovine est au niveau des poumons avec un pourcentage de (89,39%). Le pourcentage de la tuberculose dans les autres localisations (foie ; poumon+foie ; généralisée) est faible et à peu près similaires de 3,91% ; 4,47% ; 2,23% respectivement (secteur 02).

Tableau 09 : Répartition de la tuberculose bovine en fonction de la localisation

| Localisation | Nombre des animaux atteints | % |
|---------------------|-----------------------------|--------|
| Poumon | 160 | 89,39% |
| Foie | 7 | 3,91% |
| Poumon+ foie | 8 | 4,47% |
| Généralisée | 4 | 2,23% |

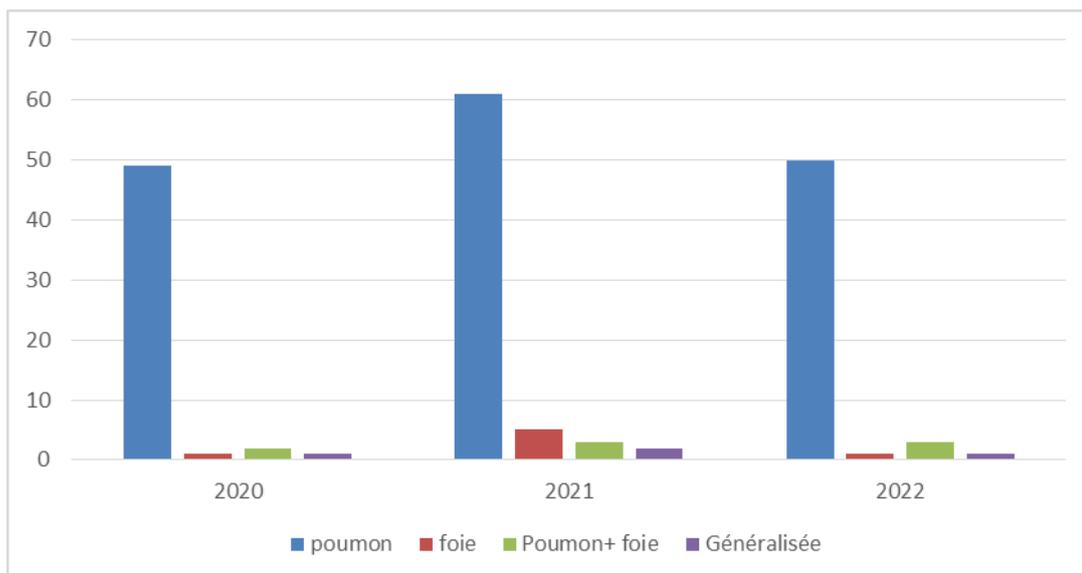


Secteur 02 : Répartition de la tuberculose bovine en fonction de la localisation

Même en fonction de l'année la localisation dominante de la tuberculose bovine c'est le poumon (tableau 10) suivi par la localisation poumon+foie ensuite les deux localisations : foie et généralisé. A l'exception de l'année 2021 où la deuxième localisation était hépatique suivi par les localisations : poumon+ foie et généralisée (histogramme 06).

Tableau 10: variation de la localisation de la tuberculose bovine en fonction de l'année

| Année localisation | poumon | | foie | | Poumon+ foie | | Généralisée | |
|-----------------------|--------|---------|--------|--------|--------------|-------|-------------|-------|
| | Nombre | % | Nombre | % | Nombre | % | Nombre | % |
| 2020 | 49 | 92,45 % | 1 | 1,89 % | 2 | 3,77% | 1 | 1,89% |
| 2021 | 61 | 85,92 % | 5 | 7,04 % | 3 | 4,23% | 2 | 2,82% |
| 2022 | 50 | 90,91 % | 1 | 1,82 % | 3 | 5,45% | 1 | 1,82% |
| Total | 160 | 89,39 % | 7 | 3,91 % | 8 | 4,47% | 4 | 2,23% |

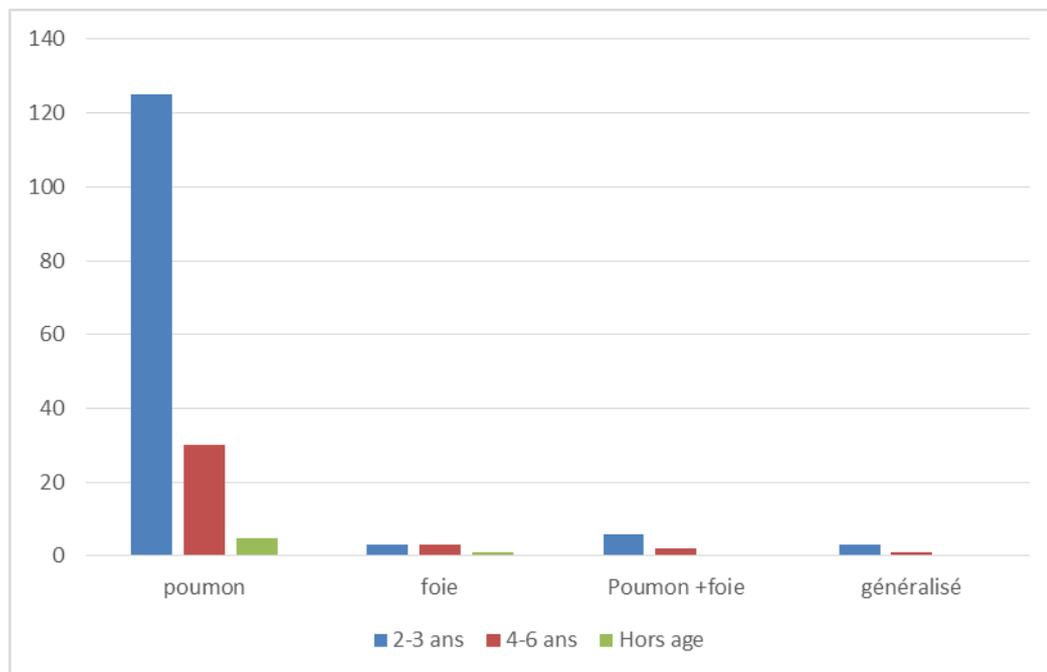


Histogramme 06 : variation de la localisation de la tuberculose bovine en fonction et de l'année

Selon le tableau 11 suivant, la localisation « poumon » est la plus fréquente chez toutes les catégories d'âges suivie de la localisation « foie ». Nous avons noté aussi l'absence de la localisation « poumon+foie » et la localisation « généralisée » chez les animaux « hors âge » (histogramme 07).

Tableau 11 : variation de la localisation de la tuberculose bovine en fonction de l'âge des animaux atteints

| Localisation De la TB Age | 2-3 ans | | 4-6 ans | | Hors age | |
|---------------------------------|---------|--------|---------|--------|----------|-------|
| | Nombre | % | Nombre | % | Nombre | % |
| poumon | 125 | 69,83% | 30 | 16,76% | 5 | 2,79% |
| foie | 3 | 1,68% | 3 | 1,68% | 1 | 0,56% |
| Poumon +foie | 6 | 3,35% | 2 | 1,12% | 0 | 0,00% |
| généralisé | 3 | 1,68% | 1 | 0,56% | 0 | 0,00% |
| Total | 137 | 76,54% | 36 | 20,11% | 6 | 3,35% |

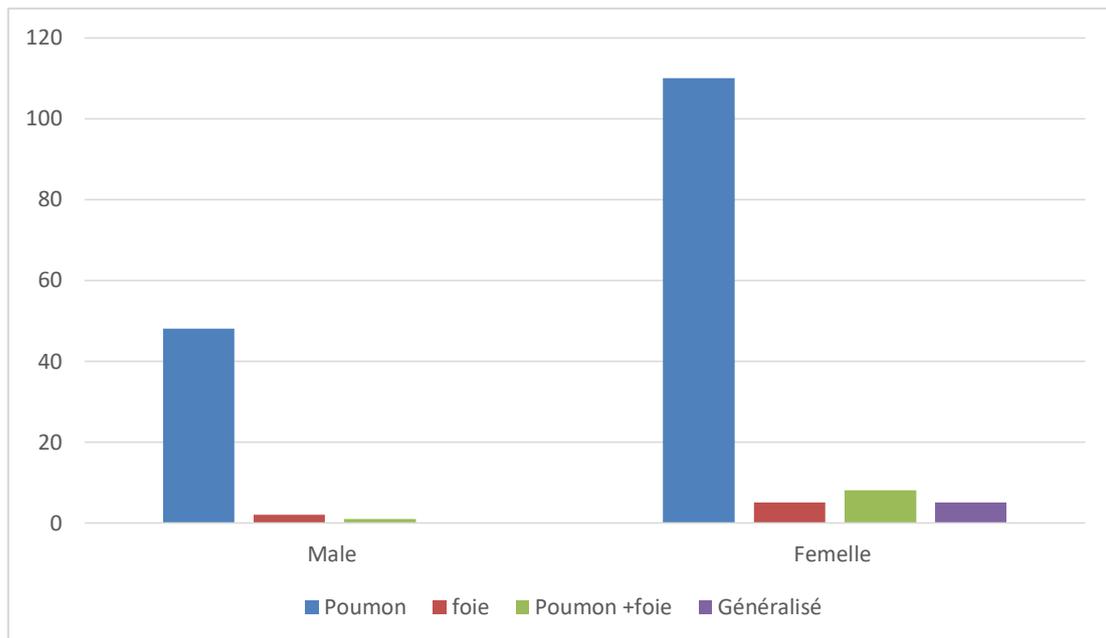


Histogramme 07 : variation de la localisation de la tuberculose bovine en fonction de l'âge des animaux atteints

En fonction des résultats obtenues, la localisation « poumon » est plus fréquente chez les 2 sexes (femelles et males) avec des pourcentages de (61,45% ; 26,82%). D'après le tableau 12, le taux de la tuberculose bovine chez les femelles dans les 2 localisations « foie » et « généralisée » est similaire. Également chez le sexe male, nous avons remarqué l'absence des cas de la tuberculose généralisée (histogramme 08).

Tableau 12 : variation de la localisation de la TB en fonction du sexe des animaux atteints

| Sexe | Localisation la TB | | | | | | | |
|----------------|--------------------|--------|--------|-------|--------------|-------|------------|-------|
| | Poumon | | foie | | Poumon +foie | | Généralisé | |
| | Nombre | % | Nombre | % | Nombre | % | Nombre | % |
| Male | 50 | 26,82% | 2 | 1,12% | 1 | 0,56% | 0 | 0,00% |
| Femelle | 110 | 61,45% | 5 | 2,79% | 7 | 4,47% | 4 | 2,79% |



Histogramme 08 : variation de la localisation de la tuberculose bovine en fonction du sexe des animaux atteints

II.2. Etude anatomopathologique

Au cours de notre stage au niveau de l'abattoir d'el Hammadia pendant deux mois nous avons signalés trois cas de tuberculoses : deux cas de la forme pulmonaire et un cas de la forme généralisée.

II.2.1. Macroscopie

Les tubercules présentent en général une couleur jaunâtre tirant sur le gris et son intérieur est caséifié, calcifié-caséifié ou entièrement calcifié (photo 09). Ils sont aussi parfois présenter un aspect purulent (photo 09). L'intérieur caséifié est sec, compact et revêtu d'une capsule de tissu conjonctif d'épaisseur variable (photos : 09,10, 14). Les tubercules présentent des tailles différentes et se forment isolément ou à plusieurs (photos : 11, 12, 13,14). La plupart des foyers tuberculeux rencontrés sont de la taille de grains de millet : on parle alors de tuberculose miliaire (photos : 11,12).

Les organes atteints sont les poumons (photo 11, 13), les plèvres (photo 12), la cage thoracique (photo 12) et le foie (photo 14) avec leurs ganglions lymphatiques voisins (photos : 09, 10)



Photo 09 : Bovin, ganglion lymphatique médiastinal fortement hypertrophié avec caséifications et calcifications (tuberculose pulmonaire à inflammation chronique)

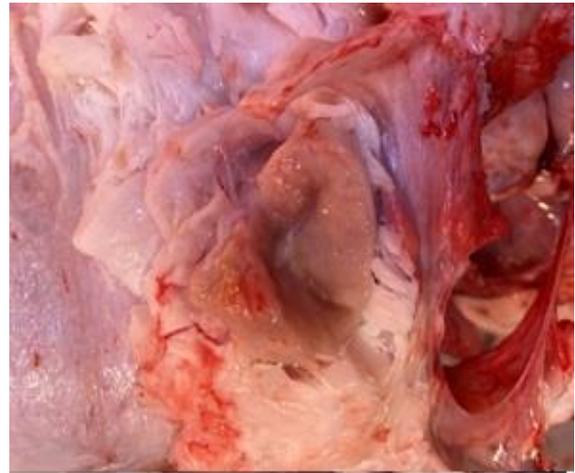


Photo 10 : Bovin, ganglion lymphatique médiastinal hypertrophié et activé avec contraste peu marqué entre cortex et médullaire (Tuberculose précoce).



Photo 11 : Bovin, les poumons sont recouverts de petits nodules clairement délimités, caséifiés et calcifiés (Maladie perlée ou aspect milliaire)



Photo 12 : Bovin, cage thoracique avec plèvre: formations sphériques solides apparaître comme des excroissances broussailleuses de couleur gris-rougeâtre, recouvertes de nodules jaunâtres (maladie perlée ou aspect milliaire)



Photo 13 : Bovin, poumon: altérations superficielles par les granulomes du tissu pulmonaire



Photo 14 : Bovin, foie: petits tubercules caséifiés ou calcifiés et abcès d'un diamètre de 10 cm au maximum, entouré de tissu conjonctif, au contenu caséifié-purulent.

II.2.2.Microscopie

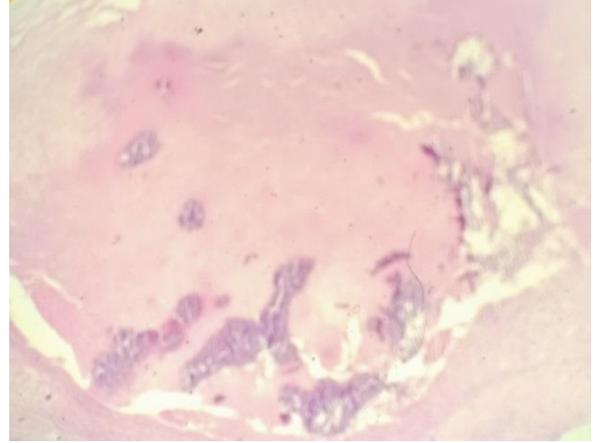
D'après les prélèvements étudiés, les granulomes tuberculeux (micrographie 02, 03) (Réaction inflammatoire chronique) observés sont associés à des cellules mononucléées histiocytaires épithélioïdes (micrographie 06) et des cellules géantes plurinucléées de langhans en quantité variable (micrographie 01, 07, 08,10). Les polynucléaires neutrophiles sont également identifiés.

Les granulomes étant de tailles et de forme variables, parfois sous forme des follicules caséux. Certains granulomes sont nécrosés et parfois calcifiés (micrographie 02, 04, 05, 06, 09).

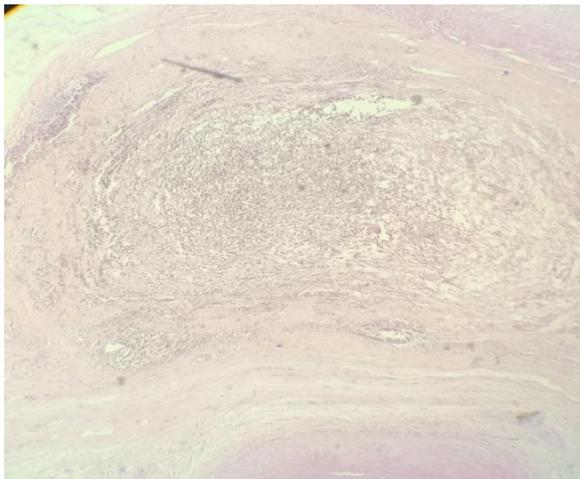
Les cellules géantes de langhans sont présentées en abondance (micrographie 07). Elles possèdent un cytoplasme acidophile et plusieurs noyaux en périphérie sous forme d'une couronne ou en fer à cheval (micrographie 01, 08,10).



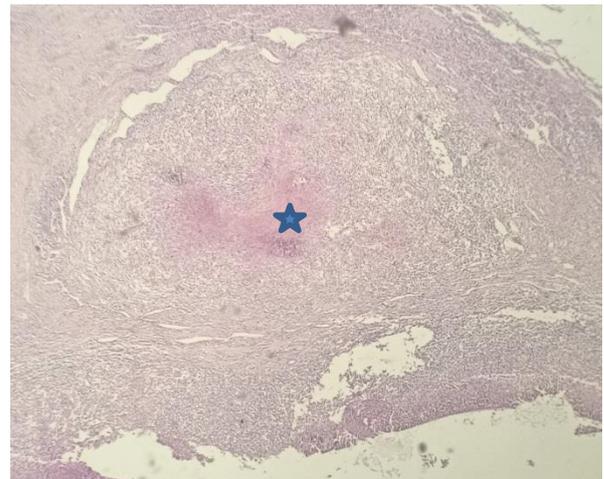
Micrographie 01 : ganglion lymphatique mediastinal. une cellule de langhans multinucléée a cytoplasme très abondant acidophile (cercle).
Nombreux noyaux en fer a chevale HEX40



Micrographie 02 : ganglion lymphatique mediastinal. Lésion de tuberculeuse caséo-folliculaire avec des zones de calcifications
HEX10



Micrographie 03 : ganglion lymphatique mediastinal. Granulome tuberculeux histiocytaire épithelioide HEX4



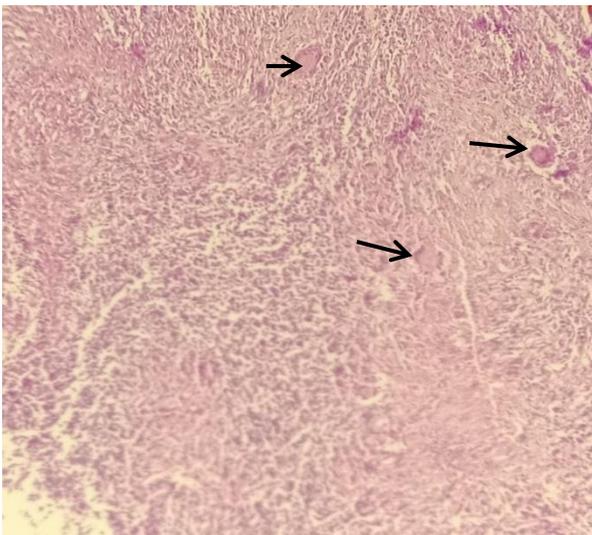
Micrographie 04 : ganglion lymphatique mediastinal. Granulome tuberculeux avec une nécrose centrale (étoile) (nécrose caséuse)
HEX4



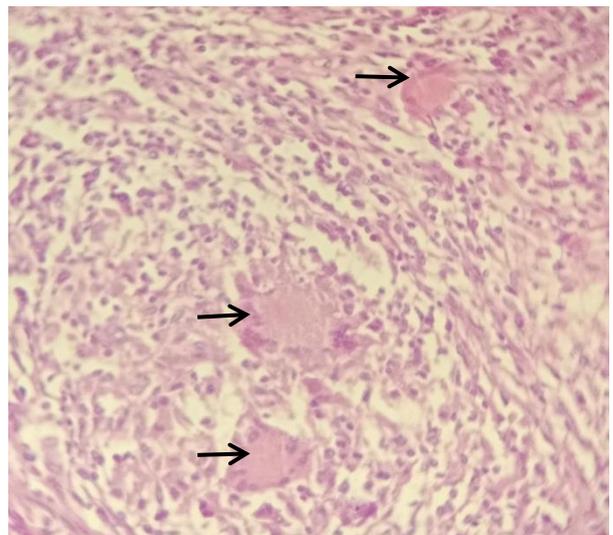
Micrographie 05 : ganglion lymphatique médiastinal. Granulome tuberculeux épithélioïde caséifié avec plusieurs zones de calcifications
HEX10



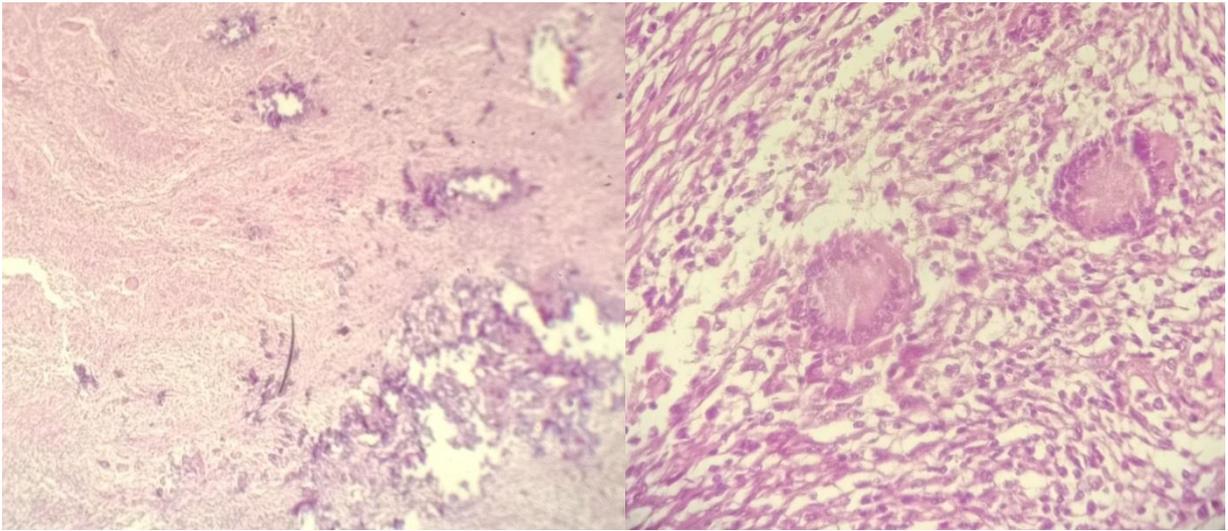
Micrographie 06: ganglion lymphatique médiastinal. Granulome tuberculeux histiocytaire épithélioïde nécrosé (cercle) HEX4



Micrographie 07 : ganglion lymphatique médiastinal. Plusieurs cellules géantes de Langhans dans le tissu lymphatique HEX10



Micrographie 08 : ganglion lymphatique médiastinal. Les cellules géantes de Langhans à cytoplasme acidophile et plusieurs noyaux en périphérie (flèches) HEX40



Micrographie 09: ganglion lymphatique médiastinal. Plusieurs foyer caséo-folliculaires calcifiés. HEX10

Micrographie 10 : ganglion lymphatique médiastinal. Les cellules géantes multinucléées de langhans entourés par plusieurs cellules épithélioïdes. HEX40

Discussion

La tuberculose bovine est une maladie infectieuse transmissible à l'homme (zoonose) causée principalement par la bactérie *Mycobacterium bovis* (*M. bovis*). Cette bactérie peut infecter de nombreuses espèces domestiques et sauvages, particulièrement les bovins et les cervidés, mais aussi les sangliers, blaireaux ou renards (OMSA, 2023).

Chez les bovins, l'infection est souvent inapparente, les symptômes cliniques n'apparaissant que tardivement au cours d'une évolution qui est en général très longue. Ce sont notamment les pertes indirectes que cette maladie génère qui ont un fort impact économique pour la filière (impossibilité de vendre des animaux vivants, le lait cru, les semences, etc).

C'est l'une des maladies le plus répandues et les dévastatrices dans les pays en développement. Son impact économique et son importance sur la santé publique ont conduit au développement de programmes de contrôle et d'éradication dans de nombreux pays.

Pendant la période d'étude (3 ans (2020 à 2022) et le premier trimestre de l'année 2023), le nombre total des bovins abattus au niveau de la wilaya de Bordj Bou Arreridj étaient 39788 têtes bovines. Les animaux abattus étaient d'âge et de sexe différent, ce nombre est variable selon l'année.

Les bovins atteints par la tuberculose représentent 747 cas sur 39788 têtes de bovin abattus avec un pourcentage global de 1,88% dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj.

Au niveau de l'abattoir municipale de Bordj Bou Arreridj, un total de 8600 bovins ont été abattus dont le pourcentage des animaux atteints de la tuberculose est de 2,08% durant les trois années. Donc les prévalences de la tuberculose enregistrées soit à l'échelle de la wilaya, soit au niveau de l'abattoir de Bordj Bou Arreridj sont à peu près similaires.

Notre résultat est similaire à ceux enregistré par Saidani (2017) au niveau de l'abattoir d'El Harrach, Araar et Amir (2020) à l'abattoir de khanchela et Fergani et Hadji (2019) au niveau de l'abattoir de Mila. Mais il est légèrement supérieur à ceux de Belkhiri (2010) à l'abattoir de Tiaret et Fesdi et Feniche dans l'abattoir de Jijel. Selon ces résultats on ne peut

pas considérer la région comme un facteur de risque pour la tuberculose en Algérie vue la répartition homogène dans les différentes wilayas pour l'élevage bovin.

Par contre, d'autres pays surtout voisins, ont enregistré des taux élevés de la tuberculose bovine à titre d'exemple Doutoum et al (2020), ont signalé un pourcentage de (8,62%) en Tchad.

La tuberculose bovine est rencontrée dans le monde entier, mais n'a toutefois jamais été détectée dans certains pays, et de nombreux pays développés ont fait régresser ou éliminé la tuberculose dans leur population bovine, et circonscrit la maladie à une ou quelques zones.

La prévalence la plus élevée de la tuberculose bovine est observée en Afrique et dans certaines régions d'Asie, mais la maladie est également présente dans des pays d'Europe et d'Amérique (OMSA, 2023).

Selon l'âge

Nous avons constaté que à partir de l'âge de 2 ans l'expression de la maladie est la plus importante parce que la tranche d'âge la plus touchée c'était de 2 à 3 ans avec un pourcentage de 73,18%. Cela peut être dû à l'infection précoce des animaux à jeune âge ou son immunité n'est pas encore développée et à la chronicité de la maladie qui nécessite un temps pour exprimer.

Les autres tranches (4-6 ans et hors âge) sont également touchées mais avec un faible pourcentage où il faut prendre en considération que l'âge de la majorité des animaux abattus se trouve entre 2 et 3 ans.

Selon le sexe

Pour le facteur sexe, nos résultats montrent que le pourcentage des femelles touchées par la tuberculose bovine soit 70,39% est largement supérieure que les mâles avec un pourcentage de 29,61%, donc les femelles sont les plus sensibles à cette maladie.

Cela peut être dû à plusieurs facteurs :

- On n'abat pas les femelles dès leur jeune âge (on les exploite dans la production laitière et la maladie de la TB c'est une maladie chronique).
- Les habitudes zootechniques (prédominance de femelles dans l'élevage bovins).
- Sensibilités des femelles aux maladies parce qu'elles passent à la gestation, parturition et lactation où ses états physiologiques sont faibles.

Le résultat chez le mâle est inférieur à celui de la femelle, parce qu'on a noté l'abattage du mâle à un âge très jeune dont la période est insuffisante pour l'évolution et le développement de la tuberculose (Coche, 1996).

Selon la localisation

Nos résultats ont montré que la localisation au niveau des poumons occupe la première place par rapport aux autres localisations (foie ; poumon+foie et généralisée) avec un pourcentage de 89,93%, quel que soit l'âge et le sexe de l'animale. Même en fonction de l'année la localisation dominante de la tuberculose bovine c'est le poumon.

Ces résultats s'avèrent être supérieur à ceux rapporté par Saidani (2017)(29,47%) au niveau de l'abattoir d'ELharrach et Madadi et Madoui (2018)(29,03%) dans l'abattoir de Constantine .Alors que , le résultat de Hadji et Fergani (2019)(72,41%) au niveau de l'abattoir de Mila est en concorde avec nos résultats.

Cela est dû à la propagation de la bactérie qui cause la maladie dans l'air. Les poumons sont les organes les plus exposés aux différentes agressions en raison de leurs particularités anatomiques et histologiques (Mekibib *et al*, 2019).

Selon la littérature, le bovin dispose d'un nombre de capillaires par alvéole le plus faible par rapport aux autres espèces et donc une capacité d'échange gazeux moindre. Il assure ces exigences en augmentant la fréquence et l'amplitude de ses mouvements respiratoires. Pour cette raison, le bovin est plus exposé aux contaminations pulmonaires, car il introduit ainsi beaucoup plus de micro-organismes, profondément dans le poumon.

La tuberculose bovine se transmet le plus souvent par voie respiratoire, même si la voie digestive peut exister également. Les bovins domestiques sont les hôtes de maintien principaux de l'infection à *M. bovis* , c'est-à-dire que la maladie se transmet d'abord et avant tout de bovin infecté à bovin sain. Les hôtes de maintien sont capables de maintenir l'infection entre individus de la même espèce au sein d'une même population, sans source extérieure, et de la transmettre à d'autres espèces réceptives. L'éradication de la tuberculose bovine passe avant tout par la lutte contre cette infection en élevage (OMSA, 2023).

En plus l'absence de la mise en quarantaine des nouveaux animaux, les milieux de vie défavorables et les mauvaises conditions d'élevage sont des facteurs favorables pour maintenir cette infection dans l'élevage bovin.

Selon l'étude clinique et histologique

La forme milliaire était la forme dominante. Au début de la tuberculose, les foyers de nodules se présentent sous la forme de petits nodules blancs (miliaires) qui grossissent, se caséifient et se calcifient ensuite (OSAV, 2023).

L'aspect histologique des échantillons étudiés était caractéristique de la tuberculose. Des granulomes tuberculeux de tailles et de forme variables, parfois sous forme des follicules caséux nécrosés et parfois calcifiés sont observés. Ils sont associés à des cellules mononucléées histiocytaires épithélioïdes. Des cellules géantes plurinucléées de langhans sont également identifiées surtout autour des granulomes tuberculeux en abondance.

Conclusion

La tuberculose est une maladie bactérienne chronique. Elle provoque l'apparition des lésions pathognomoniques sous formes des nodules, appelés « tubercules », qui se forment chez les animaux atteints dans les ganglions lymphatiques et dans d'autres tissus affectés et qui s'observent au niveau de l'abattoir.

Une prévalence important de la tuberculose a été enregistré dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj soit 1,88% et qui est similaire à ceux de plusieurs études menue dans différentes wilayas en Algérie.

D'après cette étude, la tuberculose s'observe à tout âge mais la tranche d'âge de 2 à 3 ans est la plus touchée. Les bovins atteints sont beaucoup plus de sexe féminin soit (70,39%), presque le double par rapport aux animaux atteints de sexe masculin soit (29,61%). En outre la localisation pulmonaire était la prédominante avec un taux de (89,39%).

En fin, le contrôle des viandes à l'abattoir constitue un volet central de la surveillance de la tuberculose. L'abattoir est le seul endroit où il est possible de contrôler de façon systématique l'état sanitaire des animaux vivants et de leur carcasse. Combinée avec les examens effectués en laboratoire, la surveillance constitue un outil essentiel de la détection précoce de la tuberculose et de la surveillance générale de la santé animale et de la sécurité alimentaire.

Recommandations

La gestion de la tuberculose bovine nécessite :

- La lutte contre l'abattage illégal.
- De doter les services vétérinaires de moyen et de matériel pour mener à bien leur mission.
- De sensibiliser les éleveurs à acheter les animaux contrôlés par les vétérinaires.
- De respecter les règles d'hygiène dans les abattoirs pour éviter les cas d'infection.
- Une surveillance intensive, comprenant notamment la visite des élevages.
- Des tests de dépistage individuel systématique des bovins.
- L'élimination des animaux infectés et des animaux ayant été en contact avec eux.
- Des contrôles efficaces des mouvements des animaux.
- Une identification individuelle des animaux.

Liste des références

- **Adem R., (2002).** Le contrôle laitier en Algérie. Les performances zootechniques des élevages bovins laitiers en Algérie. Synthèse campagne 2001/2002.
- **Araar A , Amir O. (2020).** Lésions pulmonaires et hépatiques chez les bovins au niveau des abattoirs de Khenchela et Azzaba, l'Institut des Sciences Vétérinaires El-Khroub,P45.
- **Ayele, W. Y., Neill, S. D., Zinsstag, J., Weiss, M. G., & Pavlik, I. (2004).** Bovine tuberculosis: an old disease but a new threat to Africa. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 8(8), 924-937.
- **Barberis, I., Bragazzi, N. L., Galluzzo, L., & Martini, M. (2017).** The history of tuberculosis: from the first historical records to the isolation of Koch's bacillus. *Journal of preventive medicine and hygiene*, 58(1), E9.
- **Belhadia, M., Saadoud, M., Yakhlef, H., & Bourbouze, A. (2009).** La production laitière bovine en Algérie: Capacité de production et typologie des exploitations des plaines du Moyen Cheliff. *Revue Nature et Technologie*, 1, 54-62.
- **Belkhir M., (2010).** Fréquences des lésions pulmonaires chez les ruminants dans la région de Tiaret. Doctorat en sciences vétérinaires, université el-hadj - lakhdar - batna, 122p.
- **Bencharif, A. (2001).** Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie: état des lieux et problématiques. *Options Méditerranéennes*, Ser B, 32, 44.
- **Boubekour, A. (2010).** Essai d'établissement de typologies d'exploitations d'élevages laitiers dans le contexte du Sud Algérien (Doctoral dissertation, ENSA).
- **Bouras, A. (2015).** Contribution à la connaissance des systemes d'élevage bovin dans la région de ouargla (doctoral dissertation, universite kasdi merbah, ouargla).
- **Coche B., (1996).** Pathologie respiratoires des bovins, la dépêche vétérinaire, technique N° 53, Octobre.
- **CORDIS (Community Research and Development Information Service) (2012).** Immunogénicité du bacille dormant de la tuberculose. Commission Européenne. <https://cordis.europa.eu/article/id/88399-the-immunogenicity-of-latent-mtuberculosis/fr>. Consulté le 14/05/2023.
- **Denna M,L, et Derghal S.E. (2021).** Caractéristiques de l'élevage bovin laitier en Algérie. <http://dspace.univ-guelma.dz/jspui/handle/123456789/12205> (Consulté le : 18/02/2023).
- **Doutoum A.A, Hamid A.A, Doungous D.M, Sakhaïroun A, Tidjani A ,Markhous A.N, Moukhtar R , Seydi M , Balla A. (2020).** Motifs de saisies de viandes rencontrées à

l'abattoir frigorifique de Farcha (N'Djamena/Tchad). Service Diffusion et Valorisation des Résultats de la Recherche Scientifique et Technique – CNRD. *Revue Scientifique du Tchad* - série B-

- **FAO (2013).** Le PAM, l'état de l'insécurité alimentaire dans le monde 2013. Les multiples dimensions de la sécurité alimentaire. FAO, Rome.
- **Faye, S. (2010).** Evaluation de nouveaux outils de diagnostic de la tuberculose bovine: Conditions d'utilisation d'un test de dosage d'IFN γ et d'un test PCR IS6110 en temps réel (Doctoral dissertation, AgroParisTech).
- **Fedsi M. et Feniche L., (2019).** Etude macroscopique des lésions pulmonaires chez les ruminants aux abattoirs de Jijel. Mémoire de docteur vétérinaire, ISVK, Université de Constantine, 50p.
- **Feliachi, K. (2003).** Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie Octobre 2003 commission nationale AnGR. P/Point focal algérien pour les ressources génétiques. Direction Générale de l'INRAA.
- **GDS (Groupement de Défense Sanitaire) (2023).** <http://www.gdscentre.fr/index.php/navbar-bovins-2/b-sanitaire/bprophylaxies/tuberculose>. Consultez le 10/04/2023.
- **Ghozlane F, Yakhlef H et Yaici S (2003).** "Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie."
- **Good, M., Bakker, D., Duignan, A., & Collins, D. M. (2018).** The history of in vivo tuberculin testing in bovines: tuberculosis, a "One Health" issue. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 59.
- **Hadji R. et Fergani H., (2019).** Lésions pulmonaires et hépatiques chez les bovins au niveau des abattoirs de Khenchela et de Mila. Mémoire de docteur vétérinaire, ISVK, Université de Constantine.
- **INRS (Institut national de recherche et de sécurité, France). (2018).** Mycobacterium bovis. https://www.inrs.fr/publications/bdd/eficatt/fiche.html?refINRS=EFICATT_Mycobacterium%20bovis. Consulté le 15/03/ 2023.
- **Ketila I. (2020).** université de média .étude épidémiologique, anatomopathologique et histopathologie de la tuberculose bovine dans la wilaya de Ghardaïa période (2012-2020). <http://dspace.univ-ghardaia.dz :8080/jspui/.P :34> Consulter le 10/05/2023.
- **Lebel, C. D. (2005).** Epidémiologie moléculaire de la tuberculose: étude des souches de Mycobacterium tuberculosis par la technique IS6110-RFLP (Doctoral dissertation, UHP- Université Henri Poincaré).

- **LPSN (list of prokaryotic names with standing in nomenclature) (2023).** <https://lpsn.dsmz.de/search?word=mycobacterium> Consulter le 10/05/2023
- **Madadi A. et Madoui A., (2018).** Les lésions hépatiques et pulmonaires chez les bovins et les ovins à l'abattoir d'El khroub et de Constantine. Mémoire de docteur vétérinaire, ISVK, Constantine.
- **Mekibib, B., Mikir, T., Fekadu, A., & Abebe, R. (2019).** Prevalence of pneumonia in sheep and goats slaughtered at Elfora Bishoftu export abattoir, Ethiopia: A pathological investigation. *Journal of veterinary medicine*, 2019.
- **Messaoudi R, Hamidi S, Benaïssa K.(2022).** Etude de l'impact du programme national de lutte contre la tuberculose bovine en Algérie. Thèse de master. Université de Médéa. Algérie.80p.
- **Mouffok, C. E. (2007).** Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi-aride de Sétif (Doctoral dissertation, INA).
- **Nadjaoui D., (2001).** FAO Country pasture / Forage resource Profiles: Algeria.
- **Neill et al. (2001).** Pathogenesis of tuberculosis in cattle. *Tuberculosis*, 81, (1-2), 79-86.
- **OMSA (Organisation mondiale de santé Animale). (2023).** Tuberculose. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>. Consulté le 04/03/ 2023.
- **OSAV « office fédérale de la sécurité Alimentaire et des affaires vétérinaires » (2014).** Manuel de dépistage de la tuberculose bovine (40p).
- **Pollock et al. (2001).** Immune réponses in bovine tuberculosis. *Tuberculosis*, 81, (1/2), 103-107.
- **Quevillon, E. L., Díaz, F., Jaramillo, L., Lascurain, R., Gutiérrez-Pabello, J. A., Castañeda, F. A., ... & González, X. E. (2013).** Comparison of immune peripheral blood cells in tuberculin reactor cattle that are seropositive or seronegative for *Mycobacterium bovis* antigens. *Veterinary immunology and immunopathology*, 153(3-4), 194-201.
- **Rebbah H, Gharout S, (2022),** Université de Tissemsilt. Etude rétrospective de la tuberculose bovine dans la région de Tissemsilt.P-27- consulté le 10/05/2023.
- **Saidani I., (2017).** Les dominantes lésions du foie et poumon de bovins observées à l'abattoir d'ELHarrach, thèse : médecine vétérinaire, université saad dahleb, Blida1, 49p.
- **Sieng, M. (2011).** La détection de la tuberculose bovine dans les abattoirs du Sud-Ouest de 2001 à 2010: analyse des données d'inspection et des résultats histologiques et bactériologiques (Doctoral dissertation).
- **Vordermeier, H. M., Whelan, A., Ewer, K., Goodchild, T., Clifton-Hadley, R., Williams, J., & Hewinson, R. G. (2006).** The BOVIGAM assay as ancillary test to the tuberculin skin test. *Government Veterinary Journal*, 16(1), 72-80.

- **Yakhlef H., (1989).** La production extensive du lait en Algérie. In : Le lait dans la région méditerranéenne. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens n° 6.

Résumé

La tuberculose est une maladie infectieuse majeure chez les bovins, qui affecte également d'autres animaux et l'homme. Ce travail a pour objectif d'étudier la tuberculose bovine dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj. L'enquête épidémiologique a été menée sur une période de 3 ans. Nous avons consulté les registres de l'abattoir municipal de Bordj Bou Arreridj et les données de la wilaya de Bordj Bou Arreridj au niveau des services vétérinaires. L'étude anatomopathologique a été réalisée sur des échantillons prélevés de l'abattoir d'El Hammadia. Les résultats obtenus montrent une prévalence globale de 1,88 % de la tuberculose au niveau de la wilaya de Bordj Bou Arreridj. La tranche d'âge la plus touchée était de 2 à 3 ans. La prédominance de cette pathologie est observée chez le sexe féminin et la localisation préférentielle était le poumon avec un taux de 89,39%. L'aspect histopathologique était caractéristique avec une abondance de cellules géantes de Langhans. Les résultats de ce travail ont permis de connaître l'importance de l'inspection de la viande à l'abattoir dans la détection précoce de la tuberculose et la préservation de la santé humaine et animale.

Mots clés : Bovins, Tuberculose, épidémiologie, histopathologie, Bordj Bou Arreridj, Abattoir.

المخلص

السل هو مرض معدٍ و شائع لدى الأبقار, كما يصيب أيضا الحيوانات الأخرى و البشر. يهدف هذا العمل إلى تسليط الضوء على وبائية مرض السل البقري في ولاية برج بوعريريج. حيث تعد هذه الدراسة من الدراسات الوبائية الكمية التحليلية, فقد أجريت من خلال تحليل بيانات سجلات مصالح المفتشية البيطرية للولاية و سجلات المذبح البلدي لولاية برج بوعريريج و هذا لمدة سابقة تبلغ 03 سنوات (من عام 2020 إلى عام 2022). كما تم إجراء دراسة تشريحية و نسيجية على عينات لحوم مقطعة على مستوى مذبح بلدية الحمادية. النتائج التي حصلنا عليها أظهرت انتشار إجمالي قدر بنسبة 1,88 % من مرض السل البقري في ولاية برج بوعريريج. و كانت الفئة العمرية الأكثر تضررا محصورة بين عمر سنتين إلى ثلاث سنوات. كما لوحظ أن الجنس الأنثوي هو الأكثر إصابة بهذا المرض, مع تمركزه بنسبة 89,39% في الرئة التي تعد موقعه المفضل. المظهر التشريحي لهذا المرض كان مميزا للمرض مع وفرة في خلايا لانغ هانز العملاقة. نتائج هذا العمل سمحت لنا بمعرفة أهمية فحص اللحوم في المذبح للكشف المبكر عن مرض السل و بالتالي الحفاظ على صحة الإنسان و الحيوان.

الكلمات المفتاحية : الأبقار دراسة، السل، وبائية كمية تحليلية، دراسة تشريحية، برج بوعريريج، مذبح.

Abstract

Bovine Tuberculosis is an infectious disease of cattle. It is caused by the Mycobacterium bovis (M. bovis) which can also infect and cause disease in many other mammals including humans. The aim of this work is to study bovine tuberculosis in the Bordj Bou Arreridj province.

The epidemiological survey was carried out over a 3-year. The data were collected from the registers of veterinary services of the region of Bordj Bou Arreridj. The pathological study was carried out on samples taken from the El Hammadia abattoir.

The results show an overall prevalence of tuberculosis of 1.88% in the region of Bordj Bou Arreridj. The age group the most affected was between 2 and 3 years old. The predominance of this pathology was observed in females, and the preferential location was the lung, with a rate of 89.39%. The histopathological appearance was characteristic, with abundant of Langhans giant cells.

The results of this study highlight the importance of meat inspection at the abattoir in the early detection of tuberculosis and the preservation of human and animal health.

Key words: Cattle, Tuberculosis, epidemiology, histopathology, Bordj Bou Arreridj, Abattoir.