



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

Thème

***Enquête sur la tuberculose bovine
au niveau de la tuerie de Mouzaïa***

Présenté par :

Ali Mahine Zoulikha

Akkouche Wahiba

Devant le jury :

Président :	MEDROUH Bachir	M.A.B	ISV Blida
Examineur :	TAHRIKT Sofiane	M.A.B	ISV Blida
Promoteur :	TAZERART Fatah	M.A.B	ISV Blida
Co-promotrice :	SAHRAOUI Naima	Prof	ISV Blida

Année universitaire: 2016/2017

Remerciements

Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir aidées et de nous avoir donné la foi et la force pour achever ce modeste travail.

*Nous exprimons notre profonde gratitude à notre promoteur **Dr TAZERART Fatah**, de nous avoir encadrés avec sa cordialité franche et coutumière, nous le remercions pour sa patience et sa gentillesse, pour ces conseils et ces orientations clairvoyantes qui nous ont guidés dans la réalisation de ce travail. Chaleureux remerciement.*

Nous remercions :

Mr MEDROUH Bachir de nous avoir fait l'honneur de présider notre jury.

Mr TAHRIKT Sofiane d'avoir évalué et examiné notre projet.

Nous saisissons cette occasion pour exprimer notre profonde gratitude à l'ensemble des enseignants de l'institut des sciences vétérinaires de Blida.

Nous adressons nos sincères remerciements à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je remercie en premier lieu le bon **Dieu** tout puissant qui m'a donné la force, la volonté et la capacité d'achever ce travail.

A ma très chère mère, *Que dieu la protège*

Je vous remercie d'avoir fait de moi ce que je suis maintenant et de m'avoir appris de vivre dans l'honneur et dans la dignité. De tout leur peines, leur sacrifice. De tout cœur. Merci.

A mes sœurs et leurs petits.

A mes chères copines Fatima. Fahima. Saida.

Pour leur soutien à toute épreuve, merci.

A mon binôme Wahiba.

A mes chères amies Fozya. Nawal. Fatima. Hadifa. Meriem.

A toutes mes camarades Sara. Rama. Fatima. Hnya.

A tout ma famille.

A tous ceux que j'aime.

Zoulikha

DÉDICACES

Le fruit de cet effort est dédié :

A la mémoire de mes grands-pères et mes grandes mères.

A la mémoire de ma sœur Rahma.

A mes parents que grâce à eux ce travail a été réalisé, il représente la pulpe de leurs sacrifices consentis pour moi durant mes longues années d'étude. Aucun mot, aucun remerciement ne pourrait exprimer mes sentiments, mon respect et ma vive gratitude.

Je vous souhaite une longue vie pleine de bonheur et de santé que Dieu vous les accorde.

A mes sœurs et mes belles sœurs :

En témoignage de mon profond amour, je vous souhaite une belle vie pleine de succès.

A mes frères : Mohamed, Ali et Rahim : pour leurs encouragements ininterrompus surtout dans les moments difficiles dès ma rentrée scolaire jusqu'à me voir soutenue.

A Abed el Djalil et Ritadj : les petits adorables.

A toute ma famille.

A mes amis (es).

A mes professeurs.

A tous ceux qui me sont chers.

A toute la promotion de 2017.

A mon binôme Zoulikha.

WAHIBA

RESUME

La tuberculose bovine est une zoonose majeure. C'est une maladie infectieuse d'évolution chronique, transmise à l'homme et aux nombreuses espèces animales, caractérisée par sa contagiosité.

La présente enquête sert à évaluer la prévalence de la tuberculose bovine au niveau de la tuerie de Mouzaia (W.Blida) ainsi que la détermination des diverses lésions suspectes de tuberculoses sur 195 carcasses inspectées.

Durant la période d'étude allant du mois de mars jusqu'au mois de mai 2017, nous avons enregistré un total de 195 animaux non dépistés (absence d'abattage sanitaire) abattus dans cette tuerie. 28 carcasses étaient porteuses de lésions suspectes de tuberculose, soit une proportion de 14,37%.

A partir de l'étude des facteurs de variation, nous avons obtenu les résultats suivants :

Pour le facteur sexe, nous avons remarqué que les femelles ont un pourcentage de 23,23% et les mâles 12,72% mais cette différence n'est pas statistiquement significative sur l'apparition de la maladie.

Concernant l'âge, nous avons constaté que le $P < 0,05$ entre les trois tranches d'âge avec un pourcentage élevé chez les bovins plus de cinq ans (41,17%) suivi de ceux moins de 2 ans avec une proportion de 30,35% donc la tuberculose bovine est influencée par ce facteur.

L'état d'embonpoint aussi montre qu'il y a une influence sur l'apparition de la maladie ($P < 0,05$) où 80% des carcasses touchées sont maigres.

La robe et la commune n'ont aucune influence sur l'apparition de la maladie. Pour la robe nous avons enregistré : pie rouge : 13,72%, pie noir : 16,92% et enfin noir pie : 20%.

Nous avons aussi constaté que toutes (100%) des lésions rencontrées sont de type localisé, à répartition pulmonaire.

Mot clés : tuberculose bovine, prévalence, Mouzaia, non dépistés, enquête.

ملخص

السل البقري هو مرض حيواني المصدر الرئيسي. وهو مرض معد ذو تطور مزمن، ينتقل إلى الإنسان والأنواع الحيوانية عديدة، تتميز بانتشارها هذا التحقيق هو تقييم مدى انتشار وتحديد مختلف الآفات المشبوهة بالسل من ذبح 195 في مذبح موزاية ولاية البلدية خلال فترة الدراسة في الفترة من مارس وحتى منتصف شهر مايو 2017، سجلنا ما مجموعه 195 حيوان مذبوح لم يتم كشفها. 28 كانوا يحملون الحالة المشبوهة من الآفات والسل بنسبة 14,37% من دراسة العوامل الاختلاف، حصلنا على النتائج التالية

لعامل الجنس، لاحظنا أن الإناث لديهم نسبة 23.23% و 12.72% للذكور الحالية ولكن هذا الاختلاف لا يعتد به إحصائيا في بداية المرض

بين الفئات العمرية الثلاث مع نسبة عالية من الماشية أكثر من خمس سنوات $P < 0.05$ فيما يتعلق بالعمر، وجدنا أن (41.17%) ، يليه الذين تقل أعمارهم عن 2 سنوات مع نسبة 30 35% وبالتالي يتأثر السل البقري من هذا العامل حيث 80% من جثث تضررا هي العجاف ($P < 0.05$) حالة زيادة الوزن ويظهر أيضا أن هناك تأثير على ظهور المرض اللباس والبلدية لديها أي تأثير على ظهور هذا المرض. لفستان سجلنا: فطيرة الحمراء: 13.72%، أبقع: 16.92% وأخيرا أبقع: 20%

كما وجدنا أن كل (100%) من الآفات التي تواجهها هي من نوع التوزيع الرئوي محلي

الكلمات الرئيسية: السل البقري ، انتشار ، موزاية، لم يتم كشفها والتحقيق

Summary

Bovine tuberculosis is a major zoonosis. It is an infectious disease with a chronic evolution, transmitted to man and the numerous animal species, characterized by its contagiousness.

This survey is used to assess the prevalence of the Mouzaia (W.Blida) killing and the determination of the various suspected tuberculosis lesions on the carcasses inspected.

During the study period from March to the middle of May, 2017, we recorded a total of 195 undetected animals slaughtered at this slaughter. 28 cases had suspicious tuberculosis lesions, a proportion of 14, 37%.

From the study of the factors of variation, we obtained the following results:

For the sex factor, we noticed that females have a percentage of 23.23% and males present 12.72% but this difference is not statistically significant on the onset of the disease.

With regard to age, we found that $P < 0.05$ between the three age groups with a high percentage in cattle over five years (41.17%) followed by those less than 2 years with a proportion of 30, 35% therefore bovine tuberculosis is influenced by this factor.

The state of overweight also shows that there is an influence on the appearance of the disease ($P < 0.05$) where 80% of the affected carcasses are lean.

The dress and the joint have no influence on the appearance of the disease. For the dress we recorded: red pie: 13.72%, black pie: 16.92% and finally black pie: 20%.

We also found that all (100%) of lesions encountered were of localized type with pulmonary distribution.

Key words: bovine tuberculosis, prevalence, Mouzaia, undetected, survey.

TABLES DES MATIERES

Résumé

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction.....
Erreur ! Signet non défini.

Partie bibliographique:

Chapitre I : Généralité.....	3
I.1. Définition :	3
I.2. Historique :	3
I.4. Importance :	5
I.4.1. Economique :.....	5
I.4.2. Hygiénique :	5
I.5. Répartition géographique :	6
Chapitre II : La tuberculose	7
II.1. Etude de l'agent étiologique :	7
II.1. Taxonomie :	7
II.1.2. Caractères bactériologiques :	8
II.1.3. Viabilité de la bactérie	10
II.2. Epidémiologie :	11
II.2.1. Epidémiologie descriptive :	11
II.2.1.1. Situation actuelle de la tuberculose bovine :	11
II.2.1.2. Espèces affectées :	13
II.2.1.3. Fréquence :	14
II.2.2. Epidémiologie analytique	15
II.2.2.1. Sources de contagion	15
II.2.2.2. Matières virulentes :	16

II.2.2.3. Modalités de contagage :	17
II.3. Physiopathologie	19
II.3.1. Pouvoir pathogène :	19
II.3.2. Conditions de l'infection :	19
II.3.2.1. Qualitatives :	19
II.3.2.2. Quantitatives :	20
II.3.2.3. Déroulement de l'infection :	21
II.3.3. Immunologie	22
II.3.3.1 Réaction cellulaire	22
II.3.3.2. Réaction à médiation humorale	22
II.3.3.3. Déclenchement de l'hypersensibilité :	23
II.4. Symptômes et lésion:	23
II.4.1. Symptômes :	23
II.4.2. Lésions :	25
Localisation :	25
Nature :	26
II.5. Diagnostic ante et post mortem (nécropsique) :	27
II.5.1. Examen clinique :	27
II.5.1.1. Diagnostic différentiel	28
II.5.1.2. Diagnostic de laboratoire :	29
II.5.3. Diagnostic immunologique :	31
II.5.3.1. Mise en évidence de l'immunité cellulaire :	31
Chapitre III : Traitement et prophylaxie	36
III.1. Traitement :	36
III.2. La prophylaxie	36
Partie expérimentale:	
Objectif de travail :	37
II. Matériel et méthodes :	38
II.1. Choix de lieu d'étude :	38
II.2. Lieu et durée d'étude :	38
II.2.1. Matériel :	38
II.2.2. Méthodes :	39
Résultats	41
III.1. Etude analytique des cas suspects :	41
III.1.1. Prévalence des lésions suspectes de la tuberculose bovine :	41

III.1.2. Les facteurs de variation de la tuberculose-lésion bovine :	42
III.1.3. Localisation des lésions :	50
IV. Divers stades des lésions suspectées :	52
Discussion	54
Conclusion	
Recommandations	
Annexes	
Références	

LISTE DES TABLEAUX

- **Tableau 1** : Pouvoir pathogène des principaux bacilles tuberculeux de la tuberculose bovine.....12
- **Tableau 2** : Valeurs des épaissements du pli de peau prise en compte pour le résultat d'une IDS.....31
- **Tableau 3** : Valeurs des épaissements du pli de peau prise en compte pour le résultat d'une IDC31
- **Tableau 4** : Proportion des cas suspects de tuberculose dans la tuerie de Mouzaia.....39
- **Tableau 5** : Les résultats relatifs à la proportion des animaux suspects en fonction du sexe.....44
- **Tableau 6** : Les proportions des animaux suspects en fonction de l'âge.....45
- **Tableau 7** : Les proportions des animaux suspects en fonction de l'état d'embonpoint.....46
- **Tableau 8** : Les proportions des animaux suspects en fonction de la robe.....47
- **Tableau 9** : Les proportions des animaux suspects en fonction de la région.....48
- **Tableau 10** : Localisations des lésions suspectes de tuberculose.....50
- **Tableau 11** : Différents stades des lésions suspectes de la tuberculose.....51

LISTE DES FIGURES

- **Figure 1** : Répartition géographique de la tuberculose bovine.....6
- **Figure 2** : Colonies de *M. bovis* (excroissances blanches) sur milieu Löewenstein Jensen.....8
- **Figure 3** : Incidence de la tuberculose bovine en Afrique(1) et en Asie(2).....14
- **Figure 4** : Différentes localisations des lésions tuberculeuses.....25
- **Figure 5** : Lieu d'injection de l'IDS.....30
- **Figure 6** : Lieux d'injection des tuberculines pour une IDC.....32
- **Figure 7**: Situation géographique de la tuerie de Mouzaia.....36
- **Figure 8**: Proportion des carcasses saine.....39
- **Figure 9** : Proportion des carcasses suspectes de la tuberculose.....40
- **Figure 10** : Animaux abattus en fonction du sexe41
- **Figure 11**: Animaux abattus en fonction de l'âge.....42
- **Figure 12** : Animaux abattus en fonction de l'état général.....42
- **Figure 13** : Animaux abattus en fonction de la couleur de la robe.....43
- **Figure 14** : Animaux abattus en fonction de la commune.....43
- **Figure 15** : Animaux suspects abattus en fonction de sexe.....44
- **Figure 16** : Animaux suspects abattus en fonction d'âge.....45
- **Figure 17** : Animaux suspects abattus en fonction de l'état d'embonpoint46
- **Figure 18**: Animaux suspects abattus en fonction de la robe.47
- **Figure 19** : Animaux suspects abattus en fonction de la commune.....49
- **Figure 20** : Localisation des lésions suspectes de tuberculose sur les organes des bovins abattus.....50
- **Figure 21** : Différents stades des lésions suspectes de la tuberculose.....51

LISTE DES ABREVIATIONS

- **BAAR** : Bacille acido-alcool résistant.
- **BCG**: Bacille Calmette et Guerin
- **C°** : Degré Celsius.
- **ELISA** : Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay
- **FAO**: Food and Agriculture Organization
- **G** : gramme
- **HSR** : Hypersensibilité retardée spécifique.
- **I.D.C** : Intradermo tuberculation comparative
- **I.D.S** : Intradermotuberculation simple
- **PCR** : Polymerase Chain Reaction
- **u.v** : Ultra-violets.

Introduction

La tuberculose bovine est une maladie infectieuse, contagieuse et d'évolution chronique, due à *Mycobacterium bovis* (**SIENG MARIVAN, 2011**). Maladie à répartition Mondiale avec une prévalence variable (**DEPARTEMENT FEDERAL DE L'INTERIEUR DFI, 2011**). C'est une maladie qui est listée au sein de l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) et elle doit être déclarée à la même organisation conformément au Code sanitaire pour les animaux terrestres de l'OIE (**OIE, 2011**).

La tuberculose à *Mycobacterium bovis* est l'une des sept zoonoses endémiques négligées à travers le monde, en particulier dans les pays en voie de développement (Organisation Mondiale de la Santé, 2006) (**BOUKARY, 2013**).

De plus, le monde insidieux de propagation confère à l'infection tuberculeuse un caractère peu spectaculaire où les animaux infectés latents, porteurs et excréteurs de germes sont beaucoup plus nombreux que les animaux malades (**TAZERART, 2014**).

En Afrique, elle constitue une sérieuse menace pour la santé humaine vue l'insuffisance des mesures d'hygiène (**TAZERART, 2014**), comme la pasteurisation du lait, le contact étroit entre l'homme et le réservoir animal (principalement dans les élevages de types urbain et périurbain) et de l'extension de la pandémie de VIH/SIDA (**BOUKARY, 2010**). Toutefois, les informations sur les taux de sa prévalence sont relativement peu nombreuses en raison de déficience des moyens fournis par les états (**TAZERART, 2014**).

L'Afrique du Sud, l'Algérie, le Burkina Faso, le Cameroun, le Maroc, la Namibie et la Zambie disposent d'un programme de lutte contre la Tuberculose bovine dans les troupeaux de bétail, utilisant les tests tuberculiques et l'inspection post mortem pour la surveillance de la maladie. Ces programmes restent toutefois peu efficaces du fait des mouvements de transhumance des animaux dans des zones où ces mesures ne sont pas du tout appliquées mais aussi du manque de synergie entre les états impliqués dans la lutte (**BONGO Naré, 2012**).

Toutefois, la tuberculose reste une maladie d'actualité ainsi que la gestion de la tuberculose bovine est une question de santé publique (**SIENG MARIVAN, 2011**). Surtout dans les pays en voie du développement tels que l'Algérie où ce fléau majeur passe inaperçue malgré son

impact considérable sur la santé humaine et animale ; ainsi que sur le plan socio-économique.

En Algérie, d'énormes pertes liées à la saisie des carcasses au niveau des abattoirs ont été déclarées d'après la Direction des Services Vétérinaires. Ces saisies sont estimées à plus de 2 milliards de dinars durant la période qui s'étend de 2006 à 2010 et de près de 300 millions de dinars chaque année (**DAMENE, 2015**). Malgré tout cela, la tuberculose bovine est très peu étudiée dans notre pays.

Pour cela, nous nous sommes intéressés à réaliser une enquête au niveau de la tuerie de Mouzaia (w. Blida) puisque à notre connaissance aucune étude n'a été réalisée au niveau de cette tuerie tout en visant les objectifs suivants :

- ✓ Déterminer la prévalence de la tuberculose-lésion au niveau de cette tuerie.
- ✓ Identifier quelques facteurs de risque qui peuvent influencer l'apparition de cette maladie.
- ✓ Déterminer les différents stades lésionnels et leurs localisations.
- ❖ Ce travail est organisé en 02 parties :

La première partie est une synthèse bibliographique mettant le point sur les données récentes sur le sujet: généralités, une étude de l'agent étiologique et épidémiologie de la tuberculose.

La seconde est une partie expérimentale tout en présentant le matériel utilisé, les méthodes suivies, puis les résultats obtenus et la discussion de ces derniers.

CHAPITRE I : GENERALITES

I.1. Définition :

La tuberculose est une maladie infectieuse, commune à l'Homme et à de nombreuses espèces animales. Elle est due à diverses espèces bactériennes appartenant au genre *Mycobacterium*, caractérisée cliniquement par une évolution le plus souvent chronique et un grand polymorphisme (BENET, PRAUD et al, 2014), c'est une maladie contagieuse (OIE) (BENDADDA, 2003).

Elle est considérée comme une zoonose majeure (Organisation mondiale de la Santé, 2006, Organisation mondiale de la Santé animale, 2007) (BOUKARY, 2013).

Le nom de tuberculose vient des nodules appelés "*tubercules*" qui se forment dans les ganglions lymphatiques des animaux atteints (O I E, 2011).

I.2. Historique :

La tuberculose est l'une des maladies les plus anciennes. Des lésions osseuses de la tuberculose vertébrale « *mal de pott* » ont été retrouvées sur des squelettes humains datant de l'âge de la pierre et sur des momies égyptiennes qui sont à l'origine des *Mycobacterium bovis* (TAZERART, 2014).

La tuberculose est une maladie qui est connue depuis l'Antiquité (BENET, PRAUD et al, 2014). Entre 1478 et 1557, JERLAMON et FRACASTRO déclarèrent que la tuberculose est incriminée à un organisme interhumain (TAZERART, 2014).

- 1546 : la nature contagieuse de la « *phtisie* » chez l'Homme est affirmée par Fracastor (BENET, PRAUD et al, 2014).
- 1810 : Laennec utilisa le stéthoscope pour l'auscultation, effectua une étude clinique et nécropsique complète de la maladie ; il affirma que la « maladie perlière ou pomelière » des bovidés est de nature tuberculeuse.

Deuxième moitié du XIX^e siècle : la tuberculose fut une maladie de l'urbanisation et du taudis (350 cas pour 100 000 habitants à Paris). Sur 100 Français mourant entre 20 à 29 ans, plus de 42 succombent de la tuberculose. (BENET, PRAUD et al, 2014).

- Dès **1865**, Villemin a soupçonné le caractère microbien de la TB (Grange, 1980) **(BENDADDA, 2003)**.
- **1876** : les premiers sanatoriums sont ouverts en Allemagne **(BENET, PRAUD et al, 2014)**.
- **1882** : Robert Koch mit en évidence le bacille tuberculeux (désigné depuis comme bacille de Koch) à partir de lésions humaines **(BENET, PRAUD et al, 2014)**.
- A partir de **1889** : différenciation des trois bacilles qui seront être individualisés ultérieurement en espèces différentes : *M. tuberculosis* (humain), *M. avium* (aviaire) et *M. bovis* (bovin). **(BENET, PRAUD et al, 2014)**.
- **1890** : Koch mit au point la « *lympe tuberculeuse* », composée des produits solubles résultant de la culture du bacille dans du bouillon glyciné. Son application au diagnostic allergique de la maladie est proposée par Gutmann en 1891 **(BENET, PRAUD et al, 2014)**.
- En **1898**, Théobald Smith fit la distinction entre *M. bovis* et *M. tuberculosis* sur la base de leurs caractéristiques culturelles in vitro et l'étude de leurs virulences **(DAMENE, 2015)**.
- **1908 à 1920** : une souche de *M. bovis* fut repiquée sur pomme de terre biliée par Calmette et Guérin. Le B.C.G. **(BENET, PRAUD et al, 2014)**.
- Runyon, **1959** décrit un système de classification pour mycobactéries selon la vitesse de croissance (lente ou croissance) **(DAMENE, 2015)**.
- En **2001**, NIEMANN et al. prouvèrent que les caractères bactériologiques et génétiques de *M.tuberculosis subsp caprae* sont plus voisins de ceux de *M.bovis*. Ils proposèrent alors cette sous espèce dans l'espèce *M. bovis* avec la nomenclature de *M. bovis subsp caprae* **(TAZERART, 2014)**.
- En **2003**, ARANAZ et ses collaborateurs proposèrent d'élever *M. bovis subsp caprae* au rang d'espèces et le 13 novembre 2003, ces auteurs validèrent la nomenclature de *mycobacterium caprae* **(TAZERART, 2014)**.

I.4. Importance :

I.4.1. Economique :

En Afrique, la tuberculose bovine figure parmi les principales maladies qui entraînent des pertes économiques estimées chaque année à plusieurs dizaines de millions de dollars US (Ly, 2007). Elle engendre un taux de morbidité accru et peut induire des mortalités qui diminuent le capital financier de l'exploitation et augmentent les coûts de production **(BOUKARY, 2013)**

Cette maladie entraîne aussi, de manière indirecte, des pertes dans la productivité agricole, du fait de la diminution de la force de travail des animaux de trait et de la fumure organique **(BOUKARY, 2013)**.

I.4.2. Hygiénique :

La tuberculose d'origine animale est certainement un risque professionnel pour les travailleurs ruraux ; ceux qui sont amenés à manipuler la viande et les produits laitiers contractent la maladie plus fréquemment que les citadins (Schliesser, 1979) **(KLEEBERG, 1984)**.

- ✓ La tuberculose humaine est une maladie à déclaration obligatoire depuis 1964 **(BENET, PRAUD et al, 2014)**.
- ✓ Ashford et collaborateurs (2001) estiment que dans 10 à 15 % des cas, la tuberculose chez l'homme est causée par *M. bovis* dans les régions où la consommation du lait cru est courante **(BENDADDA, 2003)**.
- ✓ Dans les pays développés, l'infection peut être due à la consommation des abats ou de viandes infectées sans cuisson adéquate qui pose un risque modéré, car une dose orale élevée des mycobactéries est suffisante pour établir l'infection **(DAMENE, 2015)**.

I.5. Répartition géographique :

La tuberculose est une maladie très ancienne et très répandue au niveau mondial (Cosivi et al, 1998) **(BOUKARY, 2013)**.

Elle existe partout dans le monde. La maladie est plus répandue dans la majeure partie de l'Afrique, certaines régions d'Asie et du continent américain **(OIE, 2011)**.

Le cheptel bovin suisse est officiellement considéré comme indemne de tuberculose depuis 1959 (DEPARTEMENT FEDERAL DEL'INTERIEUR DFI, 2011).

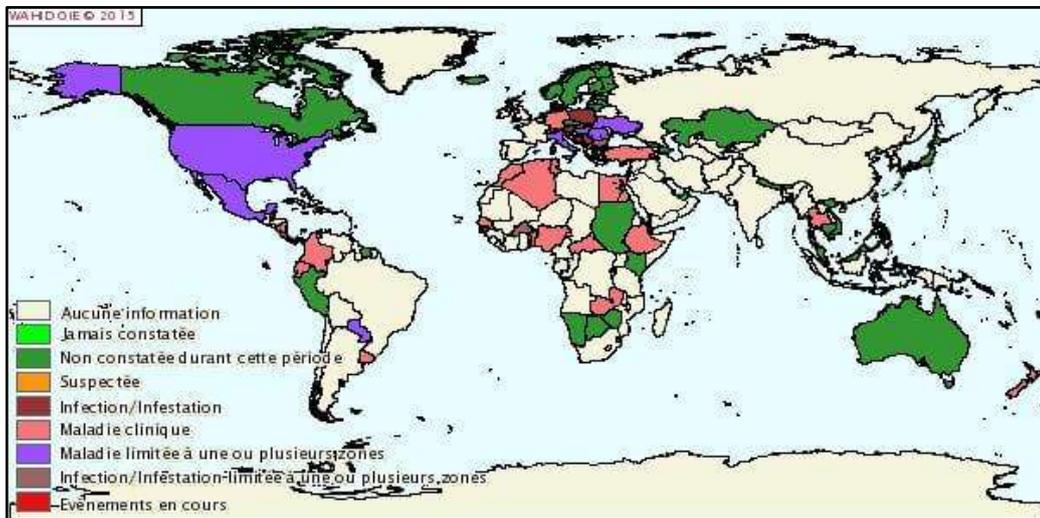


Figure 1 : répartition géographique de la tuberculose bovine (OIE, 2015)

CHAPITRE II : LA TUBERCULOSE

II.1. Etude de l'agent étiologique :

II.1. Taxonomie :

L'agent responsable de la tuberculose bovine, le *M. bovis* appartient au groupe des bactéries, à la classe des Actinobacteria, à la sous classe des *Actinobacteridae*, à l'ordre des *Actinomycetales*, au sous ordre des *Corynebacterineae*, à la famille des *Mycobacteriaceae*, au genre *Mycobacterium* (qui est le seul genre de la famille des *Mycobacteriaceae*) et au Complexe *M. tuberculosis*. Ce dernier, très homogène sur le plan génétique compte actuellement huit espèces qui sont : *M. tuberculosis*, *M. africanum*, *M. canetti*, *M. caprae*, *M. microti*, *M. pinnipedii*, *M. bovis BCG* et *M. bovis*. **(BONGO Naré, 2012)**

Dans la famille des mycobactéries, on distingue trois groupes :

- Les mycobactéries pathogènes.
- Les mycobactéries opportunistes.
- Les mycobactéries saprophytes.

Ces deux dernières catégories sont qualifiées d'atypiques. **(MÉRIAL, 2004)**

❖ Les mycobactéries opportunistes :

Elles ne répondent pas aux caractères des bacilles tuberculeux. Dans des conditions mal définies, elles peuvent provoquer des troubles chez l'homme, les bovins, les porcs...

Exemples :

- Thélite nodulaire tuberculoïde de la vache laitière imputée à *M. gordonae*.
- Affections pulmonaires et ganglionnaires des bovins à *M. kansasii*.
- Nodules cutanés tuberculoïdes et mammites des bovins, adénites du porc à *M. fortuitum*.

Ces mycobactéries provoquent des infections :

- Peu ou pas contagieuses
- Cliniquement identiques à la tuberculose (localisations pulmonaires, ganglionnaires, mammaires, cutanée...).
- Habituellement bénignes.

- Souvent rebelles aux médicaments antituberculeux.
- Responsables de réactions positives par excès lors de dépistage allergique de la tuberculose **(MERIAL, 2004)**.

❖ **Les mycobactéries saprophytes :**

Elles sont très nombreuses dans la nature : eau, sol, herbe, tube digestif, peau, muqueuses, lait (*M. phlei*, *M. vaccae*, *M. gastri*...). A connaître pour éviter des erreurs d'interprétation au laboratoire lorsqu'elles souillent certaines plaies et divers prélèvements. Parfois responsables de réactions non spécifiques à la tuberculine lorsqu'elles transitent accidentellement dans certains tissus **(MERIAL, 2004)**.

Conséquences pratiques :

- Toute mycobactérie isolée doit faire l'objet de la détermination de l'espèce, afin de permettre l'évaluation de son rôle pathogène dans le processus étudié **(MERIAL, 2004)**.

II.1.2. Caractères bactériologiques :

a) Morphologie :

Le *M. bovis* se distingue aisément de *M. tuberculosis* par ses caractères cultureux (colonies minuscules, blanches, à surface lisse, qui apparaissent en plus d'un mois à l'isolement (Figure 2) et ses caractères biochimiques (micro-aérophile, niacine négative, nitrate négative) **(BONGO Naré ,2012)**



Figure2: Colonies de *M. bovis* sur milieu (excroissances blanches)

Löwenstein Jensen (<http://www.irctn/images/powerpoint/elearning/tbc>).

b) Culture :

Les bacilles tuberculeux ne sont pas capables d'assurer leur croissance sur les milieux bactériologiques usuels elles nécessitent l'emploi de milieux spéciaux **(MATRAT ,2014)**

Les échantillons seront mis en culture, soit sur un milieu traditionnel à base d'œuf (p. ex. milieu de Löwenstein ou d'Ogawa) ou à base d'agar, soit en milieu liquide, soit encore dans un milieu spécifique permettant le dépistage de la croissance bactérienne par la libération d'un marqueur radioactif ou coloré (technique Bactec et dérivés). Selon la technique de culture employée, la preuve de la présence de mycobactéries viables sera apportée en deux à huit semaines. Si la culture est positive, on pourra alors procéder à la détermination du type de la mycobactérie (tuberculeuse ou non tuberculeuse) **(MANUEL DE LA TUBERCULOSE, 2007)**.

Les cultures se développent lentement : 10 jours à 2 mois ; selon le type de bacille tuberculeux (elles se différencient ainsi de certaines mycobactéries dites à croissance rapide formant des colonies visibles en moins de 7 j) **(MERIAL, 2004)**.

Les colonies apparaissent en quinze jours ou trois semaines et sont caractéristiques, rugueuses et verruqueuses de couleur beige, eugoniques.

La nutrition carbonée est assurée par la glycérine pour le bacille tuberculeux humain (Youmans & Youmans, 1953) ou le glucose pour le bacille tuberculeux bovin (Gutiérrez & Juste, 1996). La nutrition azotée étant assurée par l'asparagine (Youmans, 1979 Ramakrishnan et al, 1972). La température optimale de croissance est de 35 à 37°C, mais certaines espèces comme *M. marinum* et *M. ulcerans* poussent mieux à 32°C (Youmans & Youmans). Les températures maximales de culture étant de 30 et 41°C **(PILET et al, 1979)**.

Les variations de pH supportées sont faibles, elles sont comprises entre 6 et 8. Le pH optimal est de 6,7 à 6,9. (Pilet et al, 1979 ; Wilson & Miles, 1975) **(BENDADDA, 2003)**.

C) Habitat :

L'habitat naturel de nombreuses espèces n'est pas connu. De nombreuses mycobactéries non tuberculeuses sont présentes dans des environnements hydriques : eaux de surface, sols et boues riches en matières organiques. La forte hydrophobicité de leur paroi facilite la formation d'aérosols et elles sont retrouvées dans l'air, sur les végétaux et à la surface de la peau **(MATRAT, 2014)**.

Mycobacterium bovis est un pathogène intracellulaire obligatoire qui possède un spectre d'hôte large. Cependant, *M. bovis* peut survivre dans l'environnement extérieur ; les conditions de survie ne sont pas précisément connues et sont difficiles à objectiver de manière expérimentale. Dans toutes les études, il est clairement admis que la température est le facteur qui influence le plus la survie de *M. bovis*. L'humidité et la présence de matières organiques entrent également en compte dans les conditions de persistance du bacille. L'exposition directe à la lumière (rayons ultraviolets) détruit les mycobactéries. Ainsi, nous pouvons retenir que *M. bovis* est capable de survivre plusieurs semaines à plusieurs mois dans le milieu extérieur, en particulier sous un climat tempéré **(MATRAT, 2014)**.

II.1.3. Viabilité de la bactérie :

➤ Sensibilité :

Les mycobactéries sont sensibles à la chaleur (20 minutes à +60°C, 20 secondes à +75°C), aux rayons (U.V), radiations ionisantes et à la lumière du soleil, les bacilles tuberculeux sont sensibles à l'iode, l'alcool, aux dérivés phénoliques, aux hypochlorites et au formol. Une suspension de bacille tuberculeux est inactivée en 5 minutes au contact de l'alcool à 90°C. Lorsqu'on parle d'acido-alcool-résistance du bacille tuberculeux, on entend donc la seule résistance du bacille à la décoloration par l'acide et l'alcool **(MERIAL, 2004)**.

Le bacille tuberculeux est sensible à certains antibiotique comme l'isoniazide, la rifampicine, l'éthambutol, la streptomycine, l'éthionamide **(MATRAT, 2014)**.

Le sang, le sérum et autres protéines protègent les bacilles contre les rayons UV (Wilson & Miles, 1975) **(BENDADDA, 2003)**.

➤ Résistance :

Les bacilles tuberculeux sont beaucoup plus résistants que les bactéries usuelles aux antiseptiques et à la plupart des désinfectants chimiques. Elles résistent aux acides et aux bases en solution **(MERIAL, 2004)**.

Les mycobactéries sont résistantes aux antibiotiques usuels (pénicilline, tétracycline, chloramphénicol...).

Les mycobactéries sont résistantes au froid et à la dessiccation, aux acides et aux bases en solution. Ce sont des bactéries capables de résister dans le milieu extérieur pendant une durée variable selon les conditions de température, d'hygrométrie et d'exposition à la lumière **(MATRAT, 2014)**.

Certaines mycobactéries telles que *M. chelonae* et *M. fortuitum* résistent aux désinfectants hypochlorés et formolés (Tison & Carbonnelles, 1972) **(BENDADDA, 2003)**.

II.2. Epidémiologie :

II.2.1. Epidémiologie descriptive :

II.2.1.1. Situation actuelle de la tuberculose bovine :

- Dans le monde :

La répartition géographique de la tuberculose bovine a radicalement changé ces dernières décennies. Avant l'introduction des mesures de contrôle dans les pays développés. La tuberculose était largement répartie à travers le monde. Les programmes d'éradication visant à débarrasser les troupeaux infectés ont pratiquement éliminé la tuberculose dans ces pays, aujourd'hui, de nombreux pays en Europe et en Amérique du nord ainsi que l'Australie sont indemnes de la maladie **(DAMENE, 2015)**.

En revanche, dans certains pays industrialisés comme la France, la maladie s'est également développée chez certaines espèces d'animaux sauvages (sangliers, cerfs et blaireaux), ce qui rend son éradication plus complexe **(MINISTERE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORET, 2012)**.

- En Afrique :

Des auteurs suggèrent une origine commune européenne à tous les isolats qu'ils ont étudié, lié à l'importation en 1913 de vaches charolaises dans la province de l'Adamaoua au nord du Cameroun, puis elle a été observée dans plusieurs pays d'Afrique de l'ouest principalement au Tchad (Diguimbaye, 2004 ; Schelling *et al*, 2005), au Nigeria (Cadmus *et*

al., 2006), au Burkina Faso (Godreuil *et al.*, 2007), au Ghana (Addo *et al.*, 2007) et au Mali (Müller *et al.*, 2008). Cette dissémination de la souche en Afrique de l'ouest serait liée à la transhumance transfrontalière (Cadmus *et al.*, 2006, Müller *et al.*, 2008) **(BOUKARY, 2013)**.

- En Algérie :

L'Algérie est un pays reconnu infecter de la tuberculose bovine. Malgré la mise en place des programmes d'éradications, la maladie persiste dans tout le territoire national **(DAMENE, 2015)**. Ainsi que le nombre de découvertes de tuberculose aux abattoirs ne cesse d'augmenter d'année en année. Selon le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MADR), le nombre est passé de 247cas en 2004 à 1758 cas en 2011 dans les 48 wilayas du territoire national. Par contre, les chiffres récoltés pour le dépistage montrent une baisse des bovins réagissant positivement à la tuberculine (DSV, 2012).en Algérie, la mise en place du programme approprié d'éradication de la maladie et la réduction de l'efficacité des mesures mises en place (manque de moyens des services vétérinaires des différentes inspections à savoir le transport pour le déplacement vers les élevages surtout dans les zones rurales) **(KARDJADJ et Yala, 2010)**.

II.2.1.2 Espèces affectées :

Bien que les bovins soient considérés comme hôtes véritables de *M.bovis*, la maladie a été signalée chez beaucoup d'animaux domestiques et non domestiqués **(OIE, 2011)**.

Des isolements ont été obtenus à partir de buffles, bisons, ovins, caprins, équidés, camélidés, porcs, sangliers, cerfs, antilopes, chiens, chats, renards, visons, blaireaux, furets, rats, primates, lamas, koudous, élans, tapirs, wapiti, éléphants, sitatungas, oryx, addax, rhinocéros, opossums, écureuils, loutres, phoques, lièvres, taupes, ragondins, coyotes et plusieurs félins prédateurs dont les lions, les tigres, les léopards et les lynx **(OIE , 2011)**.

La tuberculose bovine est une maladie animale transmissible à l'homme (zoonose) causée par la bactérie *Mycobacterium bovis*. Cette bactérie peut infecter de nombreuses espèces de ruminants, domestiques et sauvages (principalement bovins et cervidés), mais aussi les sangliers, blaireaux ou renards **(ANESS, 2016)**.

Les carnivores sont des espèces très sensibles à l'infection tuberculeuse avec une prédominance du bacille humain chez le chien et du bacille bovin chez le chat (**LEFEVRE, 2003**). Ce qui est démontré dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : pouvoir pathogène des principaux bacilles tuberculeux de la tuberculose bovine (**BENET, PRAUD et al, 2014**).

Espèces infectés	M.tuberculosis	M. bovis
Homme	P	O
Chien	P	O
Chat	P	O
Bovin	O	O
Ovin	O	P
Caprin	P	P
Porc	P	P
Oiseaux	O	P
Psittacidés	P	O
Singes	P	O

P : élevé

O : rare.

II.2.1.3. Fréquence :

- **Prévalence :**

Presque tous les pays de l'Europe de l'Ouest rapportent des taux de prévalence de tuberculose bovine inférieure à 0,1 % (Acha et Szyfres, 2005) (**BOUKARY, 2013**).

En Afrique par contre, 85 % des troupeaux et 82 % de la population humaine vivent dans des zones où la tuberculose à *M. bovis* est rapportée (Cosivi *et al*, 1998) (**BOUKARY, 2013**).

L'estimation du taux de prévalence de la tuberculose bovine sur base de l'examen visuel des carcasses au niveau des abattoirs sous-estime de manière significative le TPR (taux de prévalence réel) de la maladie. Selon Assaged et collaborateurs (2004), l'inspection des viandes à l'abattoir ne permet de détecter que 55 % des cas de tuberculose bovine chez des animaux infectés et présentant des lésions visibles (**BOUKARY, 2013**).

La prévalence de la tuberculose bovine varie sensiblement d'une zone géographique à l'autre (selon le pays et la région) et à l'intérieur d'une même zone géographique (selon les systèmes d'élevage pratiqués). Dans les élevages sédentaires ou intensifs, les taux de prévalence de la tuberculose bovine au niveau des animaux et au sein des troupeaux sont

beaucoup plus élevés que dans les élevages extensifs. Ainsi, dans les élevages intensifs de type urbain et périurbain (**BOUKARY, 2013**).

- **Incidence :**

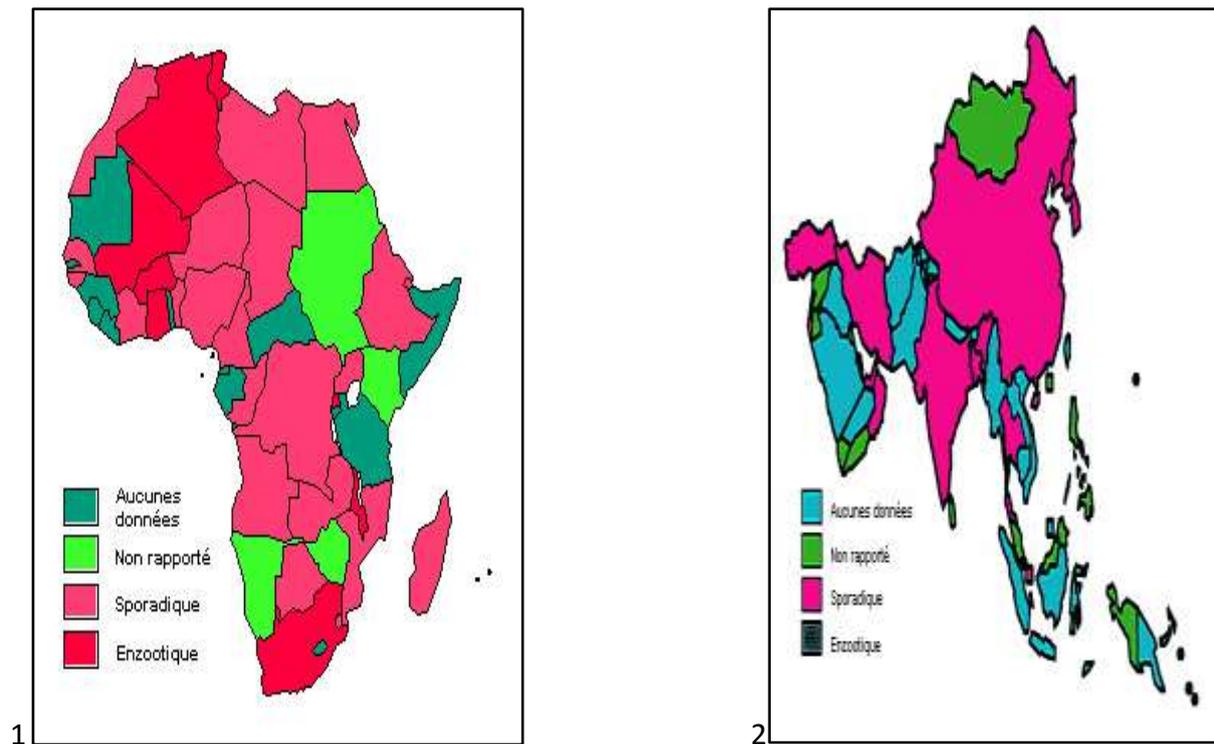


Figure 3 : Incidence de la tuberculose bovine en Afrique(1) et en Asie (2) (FAO, 1994)
(**BENDADDA, 2003**)

II.2.2. Epidémiologie analytique

Cette partie consiste en :

II.2.2.1. Sources de contagion

Les sources se résument en :

- **Rôle des individus infectés de tuberculose :**

Les individus infectés de tuberculose constituent une source importante de contagion.

L'excrétion de bacille tuberculeux est :

- ✓ Précoce : pendant la période d'infection cliniquement muette.
- ✓ Durable : durant toute l'évolution de la maladie.

- ✓ Importante : surtout dans les formes ouvertes.
- ✓ Irrégulière : l'excrétion varie en intensité dans le temps. **(BENET, PRAUD et al, 2014).**

- **Réservoirs animaux :**

Les bovins constituent le réservoir principal de *Mycobacterium bovis* (Francis 1947; Konhya *et al*, 1980). À partir desquels la faune sauvage peut être contaminée et devenir à son tour réservoir (sangliers en Espagne ; blaireaux en Grande-Bretagne) si leur densité est suffisante **(BENET, PRAUD et al, 2014).**

Toutefois, la distribution étendue de *M. bovis* dans les populations d'animaux de ferme et d'animaux sauvages représente aussi un vaste réservoir pour ce micro-organisme (Konhya *et al*, 1980; Thoen & Himes, 1984) **(BENDADDA, 2003)**

Le réservoir de *M. tuberculosis* est l'Homme, le plus souvent responsable de la contamination de diverses espèces animale **(BENET, PRAUD et al, 2014).**

- **Rôles de la faune sauvage :**

Des exemples ont montré que certaines populations sauvages étaient capables de devenir des réservoirs de tuberculose, c'est-à-dire d'entretenir de façon autonome l'infection par transmission intra spécifique. Dans certains cas, elles sont des hôtes de liaison capable de transmettre la maladie à d'autres populations sensibles dont les bovins **(PAYNE et al, 2014).**

Enfin, des populations sauvages peuvent également être des culs-de-sac épidémiologiques, pouvant s'infecter mais inaptes à retransmettre la bactérie à d'autres individus ou populations (Rhyan & Spraker, 2010 ; Nugent, 2011) En Angleterre et en Irlande, le blaireau est un hôte réservoir capable de maintenir l'infection et de la transmettre aux bovins. **(PAYNE et al, 2014).**

II.2.2.2. Matières virulentes :

Elles sont représentées par : **(BENET, PRAUD et al, 2014)**

- **Tissus divers :**

- ✓ *Organes et ganglions*, sièges du foyer tuberculeux.

- ✓ *Sang* : la bacillémie est rare et transitoire. Elle survient lors d'épisodes aigus et surtout durant la phase terminale de la maladie.
- ✓ *Muscles, viandes* : leur virulence est conditionnée.

- **Excrétion :**

Le rôle des excrétât est variable selon la localisation du processus tuberculeux.

- ✓ *Jetage, salive, expectorations* : provoquent la dispersion dans l'atmosphère d'aérosols responsables d'une transmission aérienne (rôle important).
- ✓ *Excréments* : parfois très riches en bacilles tuberculeux, en particulier chez le blaireau ; matière virulente essentielle dans la tuberculose aviaire.
- ✓ *Lait* : virulence du lait lors d'infection mammaire, même en l'absence de lésion macroscopique.
- ✓ *Urine* : virulente lors de tuberculose rénale ou de tuberculose généralisée. Très grande richesse en bacilles de l'urine du blaireau, même en l'absence de lésion macroscopique.
- ✓ *Lésions cutanées* : parfois riches en bacilles.
- ✓ *Sperme* : virulent lors de lésions du testicule ou de l'épididyme.
- ✓ *Sécrétions utérines* : importance lors de métrite tuberculeuse bovins. **(BENET, PRAUD et al, 2014).**

II.2.2.3. Modalités de contagé : (SIENG MARIVAN, 2011)

❖ Mode de contamination :

Pour un élevage indemne trois possibilités de contamination :

- Introduction d'un animal infecté : pour éviter l'introduction d'un animal dans un troupeau indemne, il faut tester l'animal avant le déplacer. Schiller considère que le contrôle du bovin avant son introduction dans un nouveau cheptel est primordial pour éviter la réintroduction de la tuberculose dans des zones indemnes. **(SIENG MARIVAN, 2011)**
- Le voisinage avec un cheptel infecté (bâtiment ou pâtures) : le voisinage avec un cheptel infecté peut aussi être un voisinage avec de la faune sauvage infectée.
- La résurgence d'une ancienne souche dans l'élevage : le phénomène de résurgence est lié aux animaux dits anergiques, animaux négatifs à intradermo-tuberculisation mais pourtant infectés chroniques. **(SIENG MARIVAN, 2011)**

- Lorsque l'abattage total du troupeau n'est pas effectué, il existe toujours un risque de garder un animal porteur qui peut entretenir l'infection plusieurs années avant qu'un nouvel animal ne soit détecté positif à l'intradermo- tuberculisation. **(SIENG MARIVAN, 2011)**

❖ **Voies de pénétration :**

La maladie est contagieuse et se propage par contact avec des animaux infectés domestiques ou sauvages. Le mode de transmission habituel est **(OIE, 2011)** :

- **Aérien** : par inhalation de gouttelettes infectées qui sont expulsées par les poumons lors de la toux **(OIE, 2011)**.
- **Digestif** : les veaux, comme les hommes, peuvent contracter l'infection par ingestion de lait cru provenant de vaches infectées **(OIE, 2011)**.

La transmission alimentaire peut être observée chez le porc, le chien et le chat, plus rarement chez le cheval **(DEPARTEMENT FEDERAL DE L'INTERIEUR DFI, 2011)**.

✓ **Autres voies :**

- ❖ **Voie vénérienne** : importance dans la monte publique et l'insémination artificielle. (Ex: en 1968, un taureau a été responsable de la contamination de 800 vaches par l'utilisation de sa semence contaminée pour l'insémination artificielle) **(BENET, PRAUD et al, 2014)**.
- ❖ **Voie cutanée** : piqûre, souillure de plaie ; rencontrée chez l'Homme (contamination accidentelle de personnes en contact avec un animal familial
- ❖ tuberculeux; contamination cutanée de bouchers, tripiers, vétérinaire en contact avec des carcasses tuberculeuses) **(BENET, PRAUD et al, 2014)**.
- ❖ **Voie conjonctivale** : possible **(BENET, PRAUD et al, 2014)**.

II.3. Physiopathologie :

II.3.1. Pouvoir pathogène :

Chez les bovins adultes, la période d'incubation est longue et peut durer des mois, voire des années. La maladie évolue généralement de manière sub-clinique ou se manifeste sous la forme d'une maladie chronique, débilitante avec une hypertrophie des ganglions lymphatiques, une fièvre intermittente, une baisse de la production laitière et une perte de poids. Les poumons constituent généralement la porte d'entrée de la bactérie dans l'organisme de l'animal. Les jeunes animaux infectés par *M. bovis* peuvent contracter une pneumonie aiguë et fébrile, et mourir en l'espace de 1 à 2 semaines. **(OFFICE FEDERAL DE LA SECURITE ALIMENTAIRE DE LA SECURITE ET DES AFFAIRES VETERINAIRES OSAV SANTE ANIMALE, 2011).**

II.3.2. Conditions de l'infection :

Elles sont qualitatives et quantitatives :

II.3.2.1. Qualitatives :

❖ Facteurs tenant au pouvoir pathogène du bacille :

➤ Espèce de bacille :

L'infection par le bacille aviaire détermine des lésions peu étendues, rarement caséifiées, évoluant rapidement vers la sclérose. Ces lésions sont cependant riches en bacilles : ce désaccord entre le grand nombre de bacilles et leur action cytopathogène faible serait dû à leur faible toxicité **(MERIAL, 2004).**

➤ Pouvoir pathogène du bacille :

Les bacilles peu pathogènes déterminent une tuberculose localisée, souvent limitée au complexe primaire. Ils provoquent plutôt l'apparition de lésions folliculaires, alors que les bacilles très virulents induisent des lésions exsudatives **(MERIAL, 2004).**

❖ **Facteurs tenant à la réceptivité et à la sensibilité de l'hôte :**

➤ **Espèce animale :**

L'espèce intervient dans la sensibilité : par exemple, les petits ruminants sont moins sensibles que les bovins à *M. bovis* (**MERIAL, 2004**).

➤ **Age :**

Les lésions sont plus fréquentes et plus graves chez les jeunes ou chez les animaux âgés que chez les adultes (**MERIAL, 2004**).

➤ **Etat général :**

Les facteurs entraînant une diminution de l'état général augmentent la sensibilité au bacille tuberculeux (carences, sous-alimentation, voire conditions d'élevage intensif) (**MERIAL, 2004**).

➤ **Facteurs tissulaires locaux :**

La structure du tissu, la richesse de la vascularisation et du système macrophagique local, interviennent dans la morphologie des lésions : les lésions exsudatives sont plus fréquentes et plus violentes dans les tissus lâches (poumon) et les cavités pré-formées (séreuses).

L'existence de lésions préexistantes (lésions pulmonaires, lésions mammaires, lésions locales liées à l'injection de produits irritants...) peut favoriser l'implantation du bacille tuberculeux (**MERIAL, 2004**).

II.3.2.2. Quantitatives :

Elles tiennent à la dose et à la répétition des doses de bacille.

❖ **Dose (nombre de particules infectieuses) :**

Une dose minimale, variable selon l'espèce inoculée et la voie de pénétration est nécessaire.

Il n'y a pas de dose maximale : on peut noter un parallélisme entre la quantité de bactéries et la gravité de l'évolution (**MERIAL, 2004**). Par exemple chez les bovins :

Infection multibacillaire : 0,25 g de bacilles tuberculeux administrés par voie S.C. provoquent une tuberculose généralisée mortelle en 1 mois ; 0,05 g une tuberculose mortelle en 2-3 mois (**MERIAL, 2004**).

❖ **Répétition des doses :**

Alors que l'inoculation d'une dose unique de bacilles tuberculeux peut n'entraîner que des lésions bénignes évoluant vers la stabilisation, des doses plus faibles mais répétées dans le temps, loin de susciter le développement d'une immunité, favorisent l'apparition d'une tuberculose évolutive (**MERIAL, 2004**).

II.3.2.3. Déroulement de l'infection :

La pénétration dans l'organisme des bacilles aboutit à la phagocytose d'une partie de ces derniers. La partie phagocytée non détruite se multiplie dans les phagocytes.

Cette multiplication conduit à la formation d'une lésion initiale « chancre d'inoculation » en 8 à 15 jours.

Le drainage lymphatique de mycobactéries est à l'origine de lésions dans les nœuds lymphatiques locorégionaux selon la « loi d'adénopathie satellite de Parrot ». Le chancre d'inoculation et l'adénopathie satellite forment le complexe primaire. Lorsqu'il manque l'un des deux éléments (l'adénite ou le chancre), le complexe est dit incomplet ou dissocié (**DUBOIS, 2002**).

❖ **Première phase** : Primo-infection localisée

Une réponse immunitaire à médiation cellulaire se met en place et cela aboutit à une lésion initiale en huit à quinze jours, appelée chancre d'inoculation. Celui-ci peut être accompagné d'une adénopathie locorégionale présentant des lésions tuberculeuses, consécutivement au drainage lymphatique des bacilles. Le chancre d'inoculation associée à la lésion tuberculeuse du nœud lymphatique révèle la voie d'entrée de *M. bovis* dans l'organisme. Chez les bovins, il s'agit de la voie respiratoire dans 95% des cas. L'infection débute généralement à la jonction bronchiole-alvéole puis s'étend au poumon par voie aérienne ou hématogène (**NEILL et al. 2001**).

Le complexe primaire peut évoluer selon trois modes différents : **la stabilisation** avec « un réveil » possible des bactéries après un délai plus ou moins long, **la guérison** avec destruction des bacilles et cicatrisation des lésions, ou **la généralisation précoce** avec multiplication active des bactéries et embolisation. L'évolution dépend essentiellement de la quantité de bacilles inoculée, de l'état général de l'animal et de son âge **(MATRAT ,2014)**.

❖ **Deuxième phase** : Tuberculose secondaire

La deuxième phase de l'infection résulte d'une prolifération qui diffuse vers d'autres organes (foie, rein, mamelle ou séreuses) après réactivation du foyer primaire, ce qui entraîne une **tuberculose chronique d'organe**. Cette deuxième phase peut également se stabiliser ou se généraliser **(MATRAT ,2014)**.

La généralisation peut survenir plusieurs années après la contamination, elle aboutit souvent à la mort de l'animal **(MATRAT ,2014)**.

II.3.3. Immunologie :

II.3.3.1 Réaction cellulaire :

La réponse immunitaire mise en place par l'organisme infecté par *M. bovis* est exclusivement cellulaire dans les phases asymptomatiques de la maladie **(MATRAT ,2014)**.

Elle se manifeste par une mobilité accrue des macrophages, une plus grande activité de phagocytose et une capacité accrue de lyser les corps bactériens phagocytés. Elle est toutefois relative et facilement vaincue à la suite d'une atteinte de l'état général ou de réinfections massives ou répétées **(MERIAL, 2004)**.

II.3.3.2. Réaction à médiation humorale :

La réponse humorale est très tardive et n'apparaît qu'à la fin de la réaction cellulaire, en général au moment où la tuberculose devient symptomatique **(MATRAT ,2014)**.

Elle se développe après recrutement des lymphocytes B qui 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)**.

En effet, 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. Les animaux chez lesquels la réponse Th1 reste dominante (avec production d'IFN γ) atteignent un stade moins avancé de la maladie et présentent des lésions principalement restreintes à l'appareil respiratoire supérieur **(MATRAT, 2014)**.

II.3.3.3. Déclenchement de l'hypersensibilité :

L' hypersensibilité retardée (H.S.R.) peut être révélée par injection de bacilles (vivants ou morts) ou d'extraits bacillaires (tuberculine) **(MERIAL, 2004)**.

La méthode standard pour la détection de la tuberculose bovine est l'épreuve à la tuberculine qui implique l'injection intradermique de tuberculine PPD bovine et la détection ultérieure de l'épaississement (hypersensibilité retardée) au site de l'injection 3 jours plus tard. Ceci peut être réalisé en utilisant de la tuberculine bovine seule ou dans une épreuve comparative en utilisant les tuberculines aviaire et bovine. L'épreuve à la tuberculine est habituellement réalisée au milieu de l'encolure, mais l'épreuve peut aussi être réalisée au pli caudal. Néanmoins, la peau de l'encolure est plus sensible à la tuberculine que la peau du pli caudal, pour compenser cette différence, des doses plus fortes de tuberculine peuvent être utilisées au pli caudal. **(OIE, 2005)**.

II.4. Symptômes et lésion:

II.4.1. Symptômes :

La tuberculose bovine a une incubation longue et une évolution chronique. Dans la majorité des cas, Les symptômes passent longtemps inaperçues et l'animal tuberculeux conserve toutes les apparences d'une santé parfaite **(THOREL, 2003)**.

En fin d'évolution, la tuberculose entraîne une atteinte importante de l'état général, dominée par l'amaigrissement des animaux **(THOREL, 2003)**.

La symptomatologie dépend de la localisation des lésions : pulmonaire, mammaire, viscéral, osseuse, cutané, ou général et de la mycobactérie incriminée. Donc la tuberculose se caractérise par une grande diversité de manifestations **(TAZERART, 2014)**

a) Symptômes généraux :

Le tableau clinique de la tuberculose animale est fruste sans signes pathognomonique **(TAZERART, 2014)**.

Il existe cependant des symptômes fréquents. Le début de la maladie est souvent sans retentissement sur l'état général. Puis, elle est associée à une atteinte de l'état général (Asthénie, anorexie, anémie, oscillations thermiques ou troubles locaux) **(DUBOIS, 2002)**.

Une lymphadénopathie loco-régionale est toujours présente **(DUBOIS, 2002)**.

b) Symptômes locaux :

Pulmonaire : se traduit par une bronchite ou une bronchopneumonie chronique. La toux sèche, sonore, quinteuse, non associée à du jetage peut laisser la place à une toux grasse, plus forte et plus fréquente. Du jetage muco-purulent peut apparaître. La respiration devient ensuite dyspnéique avec de la polypnée. La dyspnée peut devenir intense et la toux fréquente est forte ou rare et avortée. Le jetage purulent et d'odeur fétide est souvent strié de sang **(DUBOIS, 2002)**.

Pleurale : se traduit par une pleurésie exsudative, souvent associée à une péricardite exsudative **(DUBOIS, 2002)**.

Viscéral : ne provoque pas de symptômes pathognomoniques. L'anorexie, les vomissements, la constipation et la diarrhée sont peu indicateurs de l'étiologie. La péritonite tuberculeuse exsudative conduit à de l'ascite. L'hypertrophie du foie et des nœuds lymphatiques mésentériques les rend parfois palpables **(DUBOIS, 2002)**.

Osseuses et articulaire: conduit à des ostéomyélites suppurées, à des fistules, à des polyarthrites. L'acropathie ou ostéopériostite diffuse provoque la formation d'exostoses. L'atteinte des os de la face entraîne une déformation de cette dernière **(DUBOIS, 2002)**.

Cutanée : provoque des lésions variables. Les lésions rencontrées peuvent être des ulcères, des abcès, des plaques ou des nodules (**DUBOIS, 2002**).

Génital : aboutit chez le mâle à une vaginalite ou vaginalo-orchite à évolution lente. La palpation des testicules révèle parfois des oedèmes et des nodules durs.

Chez la femelle une métrite tuberculeuse peut être interne ou externe. Elle conduit à une métrite chronique sèche puis purulente accompagnée de stérilité (**DUBOIS, 2002**).

- ✓ La localisation mammaire est possible (**DUBOIS, 2002**).
- ✓ D'autres localisations existent : les séreuses, le foie, la rate, le système nerveux, l'œil... (**DUBOIS, 2002**).

II.4.2. Lésions :

❖ Localisations :

Les organes lésés sont variables d'une espèce à l'autre. La distribution des lésions varie également avec la voie de l'infection : respiratoire, génitale, percutanée, par la mamelle (via le canal de trayon) ou congénital (via le cordon ombilical). Les lésions initialement grises et translucides sont rapidement transformées par le processus de caséification. Il est possible d'observer des foyers de ramollissement qui signant le réveil de l'inflammation tuberculeuses (**THOREL, 2003**).

D'après plusieurs études une très large majorité des lésions se trouvent dans la cavité thoracique ou la tête : les lésions des poumons et les nœuds lymphatiques de la tête et de la cavité thoracique représentent entre 70 et 90% des lésions observées (**SIENG MARIVAN, 2011**).

Cette localisation peut être expliquée par la pathogénie de *M. bovis*, avec une contamination essentiellement par inhalation d'où une forte exposition du tractus respiratoire (**SIENG MARIVAN, 2011**).

❖ Nature :

Les lésions tuberculeuses peuvent être :

- **Macroscopiques :**
 - ✓ Localisées et bien délimitées : les tubercules, ont des aspects variables selon leur stade évolutif **(THOREL, 2003)**.
 - ✓ étendues et mal délimitées : infiltration et épanchements tuberculeux **(BENET, PRAUD et al, 2014)**.
- **Microscopique :** la plus représentative, considérée comme « spécifique » est le follicule tuberculeux, constitué : - d'un centre nécrotique homogène (caséum) ; - d'une première couronne de cellules (histiocytes, macrophages) ; - d'une seconde couronne purement lymphocytaire. **(BENET, PRAUD et al, 2014)**.
- L'évolution de cette lésion peut se réaliser dans le sens d'une calcification du caséum, avec fibrose périphérique **(BENET, PRAUD et al, 2014)**.

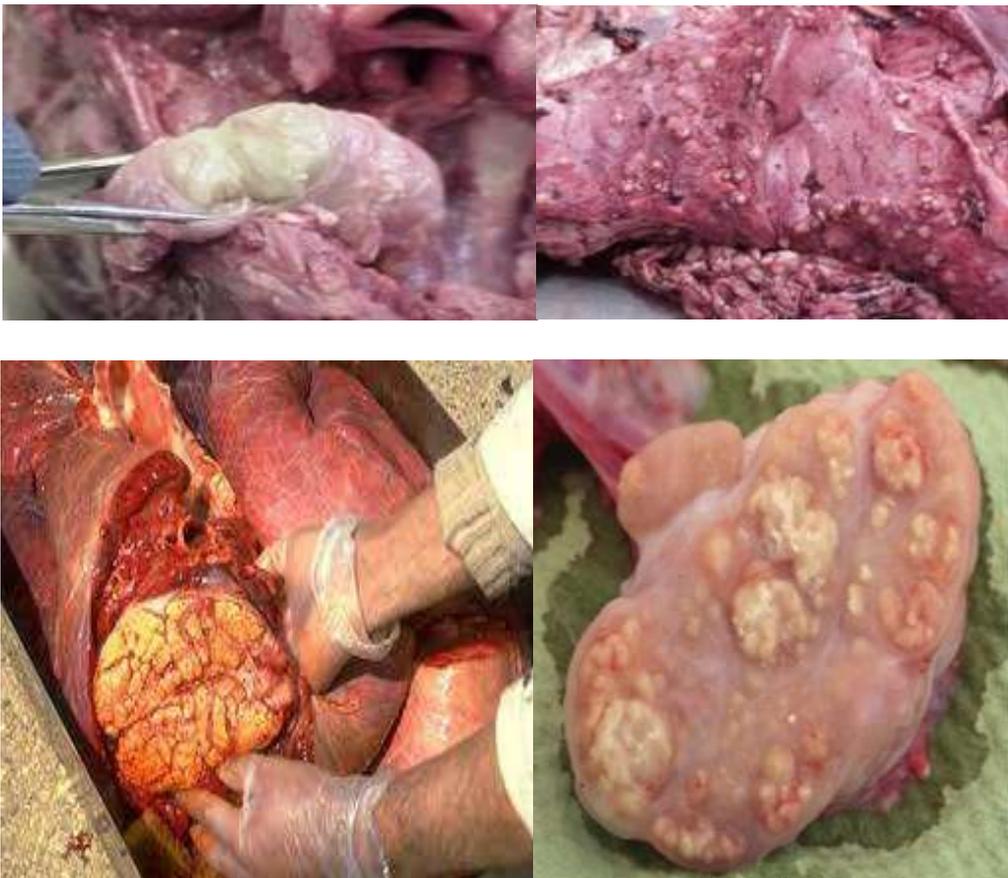


Figure 4: Différentes localisations des lésions tuberculeuses
<https://www.google.dz/search>

II.5. Diagnostic ante et post mortem (nécropsique) :

II.5.1. Examen clinique :

La tuberculose connaît généralement une évolution prolongée et il faut des mois ou même des années pour que les symptômes apparaissent **(OIE, 2011)**.

Ces signes varient avec la distribution des tubercules dans le corps mais, à quelques exceptions. L'implication des poumons peut être manifestée par une toux, la dyspnée et les autres signes de pneumonie peu sévère sont aussi la preuve d'une atteinte pulmonaire **(OIE, 2005)**.

Dans les cas avancés, les nœuds lymphatiques sont souvent très hypertrophiés et peuvent gêner le passage de l'air, du tractus alimentaire, ou même obstruer les vaisseaux sanguins **(OIE, 2005)**.

- ✓ L'atteinte des nœuds lymphatiques de la tête et du cou peut devenir visible et quelquefois on observe un écoulement **(OIE, 2005)**.

L'implication du tractus digestif se manifeste par une diarrhée intermittente et, dans certains cas, par une constipation **(OIE, 2005)**.

- ✓ L'extrême émaciation et la détresse respiratoire aiguë peuvent se rencontrer pendant les phases terminales de la tuberculose **(OIE, 2005)**.
- ✓ impliquant l'appareil génital femelle peuvent se présenter. L'appareil génital mâle est rarement atteint **(OIE, 2005)**.

II.5.1.1. Diagnostic différentiel :

Les principales infections pouvant prêter à confusion sont : **(LEFEVRE et al, 2003)**.

- **Chez les bovins :**

- ✓ L'actinobacillose et l'actinomyose à localisations lymphatique, pulmonaire ou osseuse ;
- ✓ Les polyadénites banales ;
- ✓ Les adénopathies, localisations hépatiques et spléniques de la lymphoïde ;

- ✓ Les brucelloses à localisations génitales (endométrite, orchite, épидидymite, bursite) ;
 - ✓ Certaines tumeurs des séreuses (mésothéliome).
- **Chez le veau** : rares sont les lésions pouvant prêter à confusion. On peut signaler :
 - ✓ La leucose lymphoïde ;
 - ✓ Les polyadénites banales ;
 - ✓ Les adénites superficielles (lésions cutanées) ;
 - ✓ Les bronchopneumonies et pneumonies banales ;
 - ✓ De rares cas de lésions calcifiées de cysticerose au niveau des nœuds lymphatiques.

D'une façon générale, on fait la différence entre :

- ✓ la leucose bovine enzootique ou sporadique.
- ✓ les maladies pulmonaires chroniques ayant une autre étiologie (**DEPARTEMENT FEDERAL DE L'INTERIEUR DFI, 2011**).

II.5.1.2. Diagnostic de laboratoire :

❖ Mise en évidence de l'agent pathogène :

➤ Bactérioscopie :

Elle repose sur la mise en évidence de formes caractéristiques de *Mycobacterium bovis* sur des claques ou dans les broyats d'organes tuberculeux. L'examen microscopique est réalisé :

- Soit après coloration des frottis par une technique révélant le caractère acido-alcool-résistant de *M. bovis* « méthode de Ziehl Neelsen » où les bacilles apparaissent colorés en rouge (**LEFEVRE et al, 2003**).
- Soit en mettant à profit l'absorption non spécifique de fluorochrome sur la paroi des mycobactéries (méthode à l'auramine), les bacilles apparaissant jaunes fluorescents sur fond rouge (**LEFEVRE et al, 2003**).

1/ Coloration de Ziehl Neelsen : utilise l'action de la fuschine phéniquée, suivie d'une décoloration à l'acide et l'alcool avec recoloration avec le bleu de méthylène, il permet

d'observer, après examen à l'immersion, des bacilles rouges sur un fond bleu (**DAMENE, 20015**).

2/Coloration à l'auramine : le colorant se fixe sur le bacille et lui confère une fluorescence qui persistera après l'action combinée de l'acide et de l'alcool. La lecture se fait à l'aide d'un microscope à lampe à mercure, les BAAR apparaissent sous forme de bacilles jaunes fluorescents sur un fond rouge (**DAMENE, 2015**).

➤ **Culture :**

- L'isolement des mycobactéries à partir de prélèvements souillés nécessite la mise en œuvre de procédés de décontamination susceptibles de concilier une action énergique vis-à-vis de la flore banale et une agressivité très faible vis-à-vis des bacilles acido-alcool-résistants. Le choix du traitement des produits pathologiques en vue de l'isolement de mycobactéries est fonction de la nature même de produits (**LEFEVRE et al, 2003**).
- La stratégie de l'identification consiste à déterminer les propriétés culturales (caractère acido-alcool-résistant, leur morphologie, vitesse et température optimales de croissance...ect), la capacité à cultiver sur milieux contenant des substances inhibitrices (milieux contenant le paranitrobenzoate, hydrazide de l'acide thiophène 2carboxylique, éthambutol...ect), et l'activité enzymatique (recherche la production de l'acide nicotinique, catalase...ect) ainsi que la détermination de la composition en acides mycoliques (composés majeurs de la paroi des mycobactéries et ils sont liés au peptidoglycane par l'intermédiaire de l'arabinogalactane (**LEFEVRE et al, 2003**)).

L'inoculation à l'animal est légèrement plus sensible que la culture, mais elle doit seulement être utilisée quand les lésions histopathologiques sont compatibles avec une infection à mycobactéries et que l'isolement par culture est négatif (**OIE, 2005**).

La lenteur de croissance des mycobactéries constitue un handicap majeur pour le diagnostic rapide des maladies dues à ces germes (**BENDADDA, 2003**).

➤ **Les sondes ADN et les techniques d'amplification en chaîne par polymérase (PCR) :**

Consiste à amplifier et détecter une séquence nucléique spécifique du CMT, permet de compléter l'analyse bactériologique (**DAMENE, 2015**).

❖ Examen nécropsique :

Le diagnostic de la tuberculose à l'abattoir est basé essentiellement sur l'existence de lésions macroscopiques évocatrices de la maladie. Ces lésions ne sont visibles que tardivement et peuvent être confondues avec d'autres infections que la tuberculose. L'inspection des viandes ne permet de détecter que 55% des cas de la tuberculose bovine **(DAMENE, 2015)**.

Les tubercules des bovins sont plus fréquemment observés à l'autopsie dans les nœuds lymphatiques bronchiques, médiastinaux, crâniens, et de la veine porte qui peuvent être les seuls tissus affectés. De plus, les poumons, le foie, la rate et les surfaces des cavités du corps sont communément affectés. D'autres sites anatomiques doivent être considérés comme ayant le potentiel de devenir infectés **(OIE, 2005)**.

À l'autopsie, un granulome tuberculeux a habituellement une apparence jaunâtre et une consistance caséuse, caséo-calcaire, ou calcifiée **(OIE, 2005)**.

❖ **Examen histologique** : est un outil fiable, plus rapide par rapport à la culture, en outre, cette méthode permet d'identifier des lésions typiques de mycobactéries, elle n'est donc pas spécifique de *Mycobacterium. bovis* et nécessite un isolement bactériologique **(DAMENE, 2015)**.

II.5.3. Diagnostic immunologique :

II.5.3.1. Mise en évidence de l'immunité cellulaire :

Consiste soit à :

- ✓ Mesurer l'hypersensibilité retardée spécifique (HSR) qui s'est développée chez l'animal infecté à l'égard du bacille tuberculeux (en lui injectant de la tuberculine par voie intradermique) **(LEFEVRE et al, 2003)**.
- ✓ Détecter l'interféron gamma spécifique **(LEFEVRE et al, 2003)**.

- **la tuberculine** :

La tuberculine est une substance extraite d'une culture de bacille tuberculeux, capable de révéler l'état d'hypersensibilité retardée d'un organisme infecté et ce, à des doses ne

provoquant aucune réaction chez des sujets sains, et incapables de les sensibiliser. Il s'agit d'un allergeo-haptène, également appelé PPD (Purified Protein Derivated) (**BENET, PRAUD et al, 2014**). Les tuberculines en usage chez les bovins sont la tuberculine bovine, préparée à partir de *M. bovis* et la tuberculine aviaire (préparée à partir de *M. avium*) (**BENET, PRAUD et al, 2014**).

❖ **Intradermo-tuberculation : « in vivo » :**

- Méthode utilisée depuis plus de 100 ans. C'est aujourd'hui la méthode la plus répandue à travers le monde pour le dépistage de la tuberculose (**SIENG MARIVAN, 2011**).
- Méthode standard pour la détection de la tuberculose bovine qui implique l'injection intradermique de tuberculine PPD bovine et la détection postérieure de l'épaississement (hypersensibilité retardée) au site de l'injection 3 jours plus tard (**OIE, 2005**).

Il existe deux méthodes officielles :

✓ **Intradermo tuberculation simple (I.D.S.) :**

1) Réalisation :

- le lieu de d'élection doit être d'abord rasé et apparaitre indemne de toutes lésions (Pierre-Charles Lefèvre, 2003) ;
- Avant l'injection, mesurer du pli cutané « cutimètre à ressort », (**BENET, PRAUD et al, 2014**) ;
- la tuberculine PPD est injectée par voie intradermique sous le volume de 0,1 ou 0,2ml dans la région du tiers moyen de l'une des faces latérales de l'encolure des bovins (**LEFEVRE, 2003**).

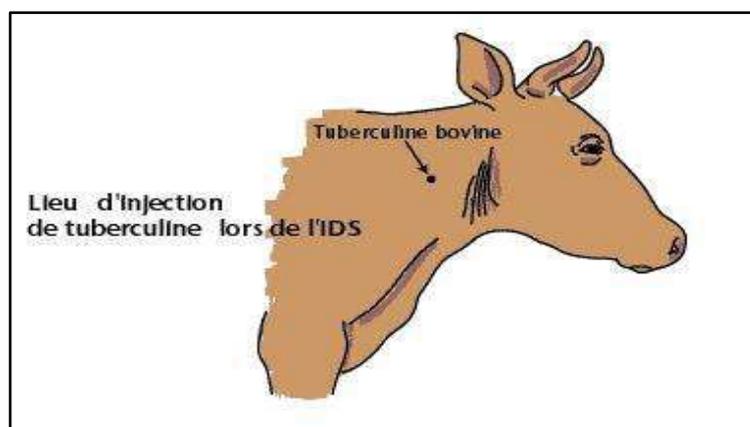


Figure 5: lieu d'injection de l'IDS (**BENET, PRAUD et al, 2014**).

2) Lecture : 72 h plus tard (**LEFEVRE, 2003**).

3) interprétation :

Tableau 2: Valeurs des épaissements du pli de peau prise en compte pour les résultats d'une IDS (**DAMENE, 2015**).

Épaissement	Résultat du test IDS
< 2mm	Négatif
2 < épaisseur < 4mm	Douteux
> 4mm	Positif

✓ **Intradermo tuberculation comparative (I.D.C) :**

1) Réalisation :

- Utilisée pour différencier les animaux infectés par *M. bovis* de ceux sensibilisés à la tuberculine bovine par suite de l'exposition à d'autres mycobactéries.
- L'épreuve implique l'injection intradermique de tuberculine bovine et de tuberculine aviaire à différents sites, habituellement sur le même côté de l'encolure.
- Le volume de chaque dose injectée ne doit pas excéder 0,2 ml. (**OIE, 2005**)

2) Lecture : 3 jours plus tard (**OIE, 2005**).

3) Interprétation :

Tableau 3: valeurs des épaissements du pli de peau prise en compte pour le résultat d'une IDC (**DAMENE, 2015**)

	Différence d'épaissement	Résultat du test IDC
Si $\Delta B < 2\text{mm}$	Quel que soit $\Delta B - \Delta A$	Négatif
Si $\Delta B > 2\text{mm}$	Si $\Delta B - \Delta A < 1\text{mm}$	Négatif
	Si $1 < \Delta B - \Delta B < 4\text{ mm}$	Douteux
	Si $\Delta B - \Delta A > 4\text{mm}$	Positif

ΔB : épaisseur cutané au lieu d'injection de la tuberculine bovine.

ΔA : épaisseur cutané au lieu d'injection de la tuberculose aviaire.

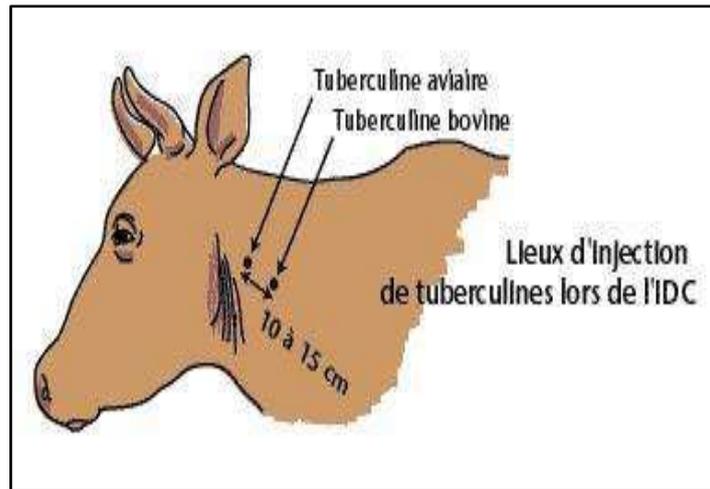


Figure 6: Lieux d'injection des tuberculines pour une IDC

(Source : GDS18) (BENET, PRAUD et al, 2014)

- **La détection de l'interféron gamma(cytokine) « in vitro » :**

L'interféron gamma est une interleukine qui intervient dans le recrutement et la mobilisation des macrophages.

1) Principe :

Avec le test de l'INF- γ la mise en évidence de HSR devient possible in vitro, les lymphocytes sensibilisés provenant des bovins infectés étant mis en présence de PPD bovine .En réponse à cette exposition , les lymphocytes sensibilisés libèrent de l'INF- γ qui est ensuite quantifié par ELISA (LEFEVRE, 2003).

2) Réalisation :

Un échantillon de sang est donc mis en incubation durant 20 h en général avec des antigènes avant de réaliser un dosage d'INF- γ , comparé avec un échantillon non mis en présence d'antigène (SIENG MARIVAN, 2011).

3) Lecture : 1 à 2 jours (SIENG MARIVAN, 2011).

NB : l'interféron gamma est une interleukine qui intervient dans le recrutement et la mobilisation des macrophages (BENET, PRAUD et al, 2014)

➤ **Mise en évidence de l'immunité humorale :**

- ✓ Consiste à mesurer le taux des anticorps présents dans le sérum de l'animal tuberculeux par un test ELISA **(LEFEVRE, 2003)**.
- ✓ La réponse immunitaire étant principalement cellulaire, peu d'anticorps spécifiques circulent dans le sang des animaux infectés **(SIENG MARIVAN, 2011)**.
- ✓ Pour cela, à l'heure actuelle, cette méthode est encore considérée comme insuffisamment sensible malgré une bonne spécificité ainsi que les anticorps circulant apparaissent plus tardivement que l'HSR. Ils présentent des fluctuations plus au moins importantes, rendant aléatoire le diagnostic sérologique **(LEFEVRE, 2003)**.

NB : l'immunodiffusion en gélose et l'inhibition de l'hémagglutination sont d'autres techniques sérologiques **(LEFEVRE, 2003)**.

CHAPITRE III : TRAITEMENT ET PROPHYLAXIE

III.1.Traitement :

Le traitement de la tuberculose animale est une opération hasardeuse et dangereuse qui doit être proscrite. En effet, d'une part les résultats d'un traitement (couteux) de l'animal sont aléatoires, et peuvent donc créer un faux sentiment de sécurité pour l'éleveur, et d'autre part l'emploi de produits antimycobactériens en médecine vétérinaire peut conduire à la sélection de mycobactéries par la suite en médecine humaine (**LEFEVRE, 2003**).

III.2. La prophylaxie :

Elle repose sur :

- Des mesures sanitaires réglementaires : Hygiène de l'élevage, contrôle sanitaire des bovins avant introduction dans un cheptel, contrôle des troupeaux par tuberculination des animaux et surveillance à l'abattoir, séparation des espèces animales et séparation entre faune sauvage et animaux de rente.
- En cas d'infection dans un élevage : mise sous surveillance du cheptel, isolement des animaux infectés, abattage total du cheptel (le plus efficace pour éradiquer la maladie) suivi d'un vide sanitaire, désinfection des locaux, des effluents contaminés, interdiction la vente de lait cru ou de fromage frais provenant de ces exploitations (**MEDGHOUL, 2012**).
- La vaccination induit un haut niveau de protection immunitaire chez les animaux d'expérience mais elle pourrait avoir chez l'homme un effet négligeable (**DUBOIS, 2002**)

I. Objectifs de travail :

En Algérie, la tuberculose bovine n'est pas bien connue suite à son évolution lente, elle représente un fléau majeur qui décimait un grand nombre de bovins et responsable des énormes pertes de viandes et des abats au niveau des abattoirs.

Pour ces raisons nous nous sommes intéressées à réaliser une enquête au niveau de la tuerie de Mouzaia.

Les objectifs assignés sont :

- Evaluer la prévalence de la tuberculose bovine au niveau de la tuerie de Mouzaia (Blida).
- Déterminer certains facteurs de risques favorisant l'apparition de la tuberculose bovine.
- Déterminer les différents stades lésionnels et leurs localisations.

II. Matériel et méthodes :

II.1. Choix de lieu d'étude :

Le choix de la tuerie de Mouzaia a été justifié par:

- ✓ Son accessibilité et participation du vétérinaire inspecteur à la réalisation de notre étude.
- ✓ Qu'elle soit la plus proche de notre lieu d'étude (l'institut de Blida).
- ✓ Son importance d'abattage.
- ✓ Ainsi qu'elle travaille cinq jours sur sept.

II.2. Lieu et durée d'étude :

Cette étude a été réalisée à la tuerie de Mouzaia située à 35 km de la wilaya de Blida « figure 7 » et a été débutée en mars et cessée à la moitié du mois de mai 2017.



Figure 7 : Situation géographique de la tuerie de Mouzaia

II.2.1. Matériels :

- ❖ **Matériels biologiques (bovins vivants) :**

Représenté par les animaux provenant des élevages agréés ou non, orientés à l'abattage avec ou sans certificat.

➤ **Population d'étude:**

Notre travail a porté sur la population bovine abattue durant la période d'étude citée précédemment.

❖ **Matériels non biologiques :**

- ✓ Consultation des registres de la tuerie pour déterminer l'effectif d'abattage quotidien.
- ✓ Matériel utilisé : blouse, botte, gants, scalpel.
- ✓ Le traitement des données a été réalisé à l'aide de l'Excel 2010 et un logiciel « statistica 6 ».

II.2.2. Méthodes :

Cette enquête a été effectuée sur 195 bovins abattus, sur lesquels nous avons suivi toutes les opérations fonctionnelles de la tuerie liées au vétérinaire inspecteur.

Cette étude fondée sur : inspection ante-mortem et post mortem ainsi que la recherche des lésions macroscopiques suspectes de la tuberculose et leurs localisations.

• **Inspection ante-mortem :**

Elle consiste à faire le signalement des bovins : race, robe, sexe, score corporel, âge,

Ces paramètres englobent les facteurs de risques sur lesquels notre étude est basée.

Puis nous avons réalisé l'examen clinique de chaque animal dans le but de détecter les animaux malades ainsi que la détection des animaux marqués à l'oreille.

Concernant l'âge, nous avons classé les animaux en trois tranches d'âge :

- ✓ Moins de deux ans (>2ans).
- ✓ Entre deux et cinq ans (2 à 5ans).
- ✓ Plus de cinq ans (< de 5 ans).

• **Inspection post mortem :**

Elle se résume en :

- **La saignée :** Transfixion bilatérale des veines jugulaires et artères carotides, elle représente la première étape de l'inspection post mortem.

- **Habillage** : L'ensemble des opérations permettant la transformation d'un animal vivant en carcasse et cinquième quartier. A la fin de dépouillement, la procédure d'inspection des carcasses et des abats s'achève et englobe : examen visuel, palpation-pression, incision des organes et l'examen des ganglions.
- **Inspection des carcasses et cinquième quartiers** : sert à rechercher :
 - ✓ Lésions macroscopiques suspectes de la tuberculose.

Toute formation d'aspect nodulaire, de consistance caséuse ou calcifiée, de couleur blanche, grise ou jaune est considérée comme suspecte de la tuberculose (**TAZERART, 2014**).

- ✓ Leurs localisations : lésions suspectes au niveau des organes et leurs ganglions draineurs et est-ce qu'elle est généralisée ou localisée.
- ✓ Détecter la forme de la lésion :

- **Formes évolutives :**

- ❖ **Primo-infection :**

- 1) Tuberculose miliaire aiguë : lâchées massives de bacilles, toutes les lésions au même stade.
- 2) Tuberculose de généralisation progressive : lâchées successives de bacilles, lésions à différents stades.

- ❖ **Surinfection / réveil :**

- 1) Tuberculose chronique d'organe : bon état général.
- 2) Tuberculose milliaire de surinfection : lésions plus anciennes.
- 3) tuberculose caséuse de surinfection : ramollissement de caséum.

- **Formes stabilisées :**

- ❖ **Primo-infection :**

- 1) Complexe primaire stabilisé.
- 2) Tuberculose nodulaire stabilisée.

- ❖ **Surinfection/ réveil :**

- 1) Tuberculose chronique d'organe.
- 2) Tuberculose nodulaire stabilisée.
- 3) Tuberculose caséuse stabilisée.

III. Résultats

III.1. Etude analytique des cas suspects :

III.1.1. Prévalence des lésions suspectes de la tuberculose bovine :

Un total de 195 carcasses bovines a été inspecté au niveau de la tuerie de Mouzaia. Parmi lesquelles, 28 présentaient des lésions suspectes de la tuberculose soit une proportion de 14,35%.

La proportion des cas suspects de tuberculose bovine est présentée dans le tableau 4.

Tableau 4 : proportion des cas suspects de tuberculose dans la tuerie de Mouzaia

	Nombre (n)	Prévalence (%)
Carcasses apparemment saines	167	85,65
Carcasses suspectes	28	14,35
Carcasses inspectées Total	195	100

❖ Présentation graphique des résultats :

✓ Carcasses saines :

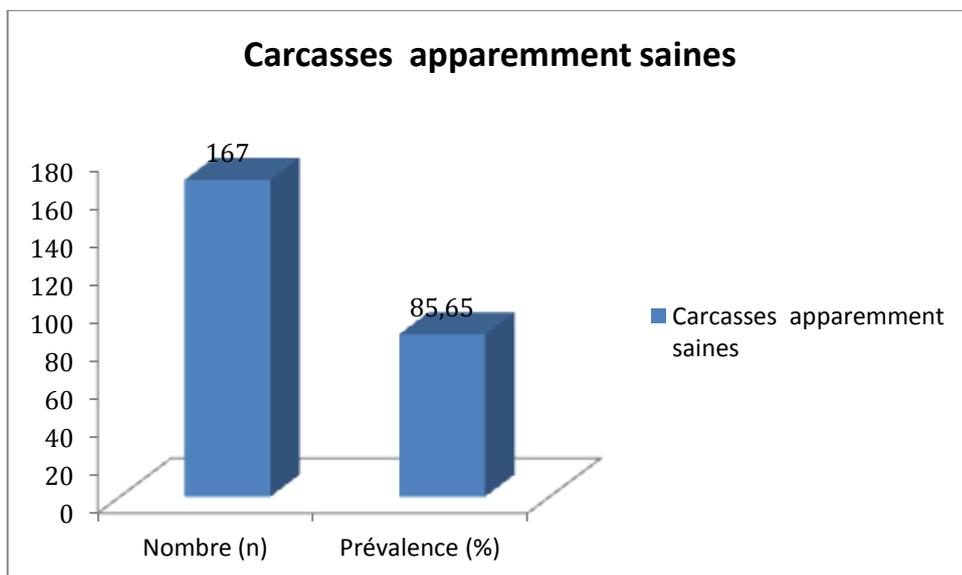


Figure 8: Proportion des carcasses apparemment saines

✓ **Carcasses suspectes :**

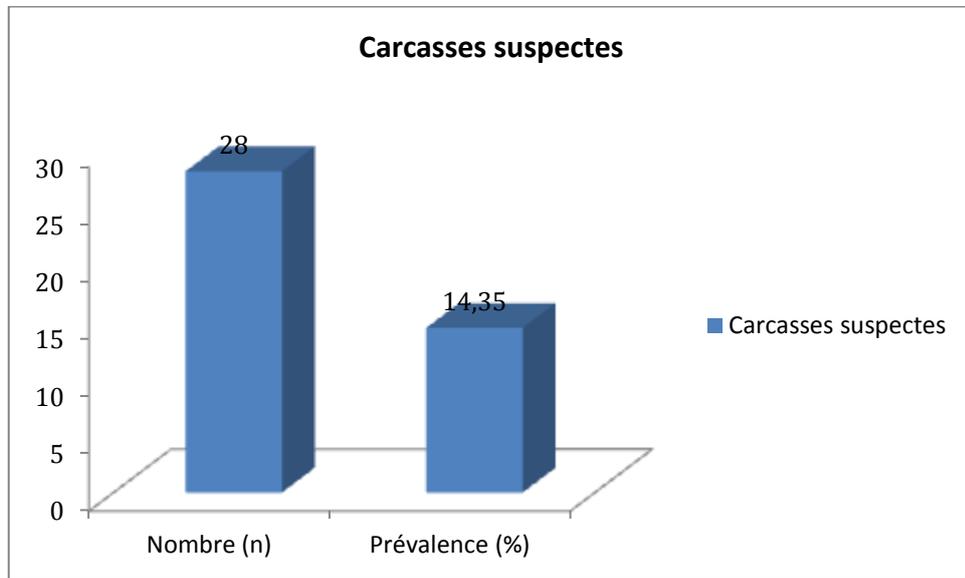


Figure 9: Proportion des carcasses suspectes de la tuberculose

III.1.2. Les facteurs de variation de la tuberculose-lésion bovine :

A l'examen clinique nous nous sommes intéressées à l'identification des bovins provenant à la tuerie de Mouzaia (annexe 1) où nous avons pris en considération cinq facteurs :

- ✓ Sexe
- ✓ Age
- ✓ Etat
- ✓ Robe
- ✓ Commune / Région

- Répartition des animaux abattus en fonction des facteurs de variation :

1) Sexe :

Les résultats de cette identification en fonction du sexe sont présentés dans la figure 10

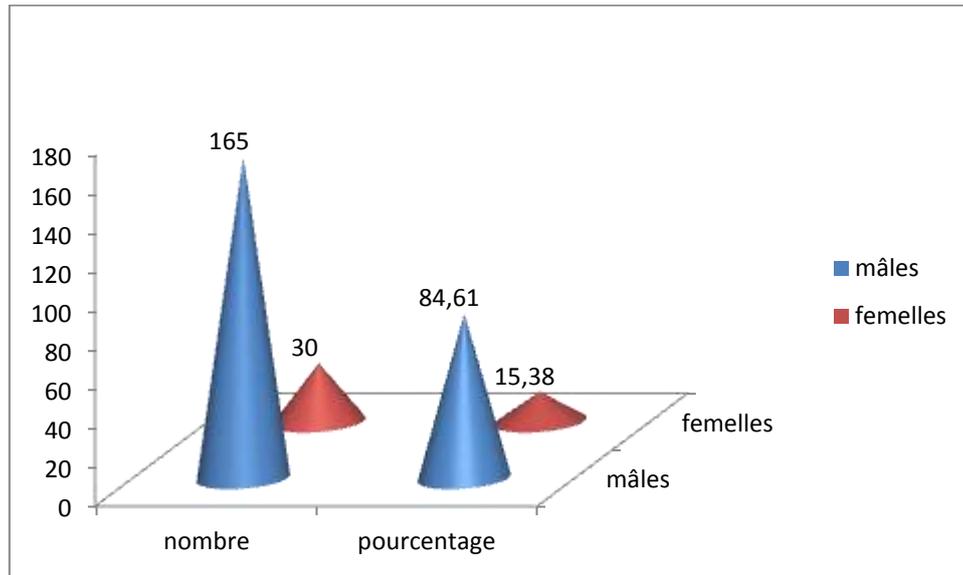


Figure 10: Animaux abattus en fonction du sexe

Les résultats montrent que l'effectif des mâles (84,61%) abattus est plus important de celui des femelles (15,38%).

2) Age :

Les résultats de cette identification en fonction de l'âge sont présentés dans la figure 11

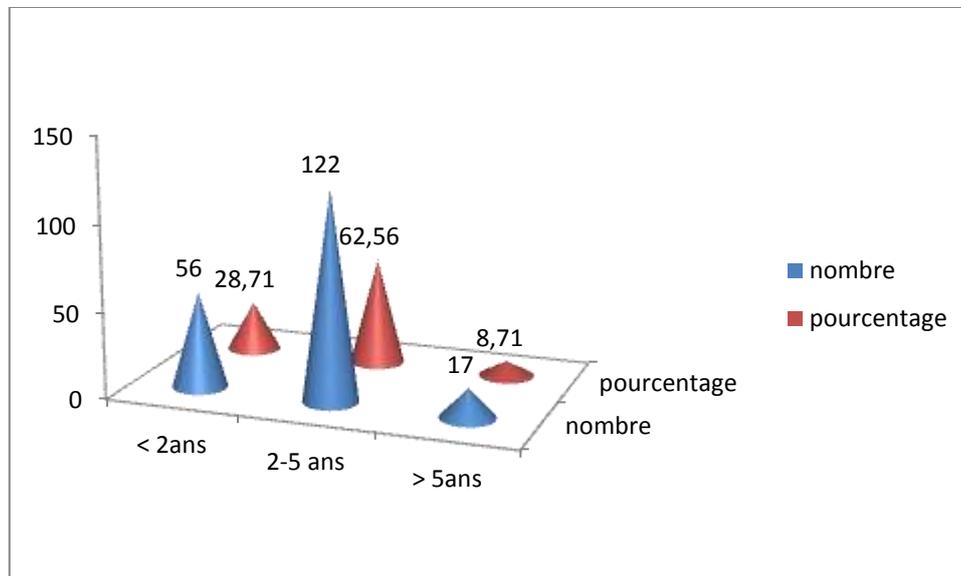


Figure 11 : Animaux abattus en fonction de l'âge

Nous avons enregistré un très fort pourcentage d'animaux âgés de 2-5 ans (62,56%) contrairement ceux qui ont > 5ans : 8,71% et 28,71 % pour les < 2ans.

3) Etat général :

Les résultats de cette identification en fonction de l'état général sont montrés dans la figure 12

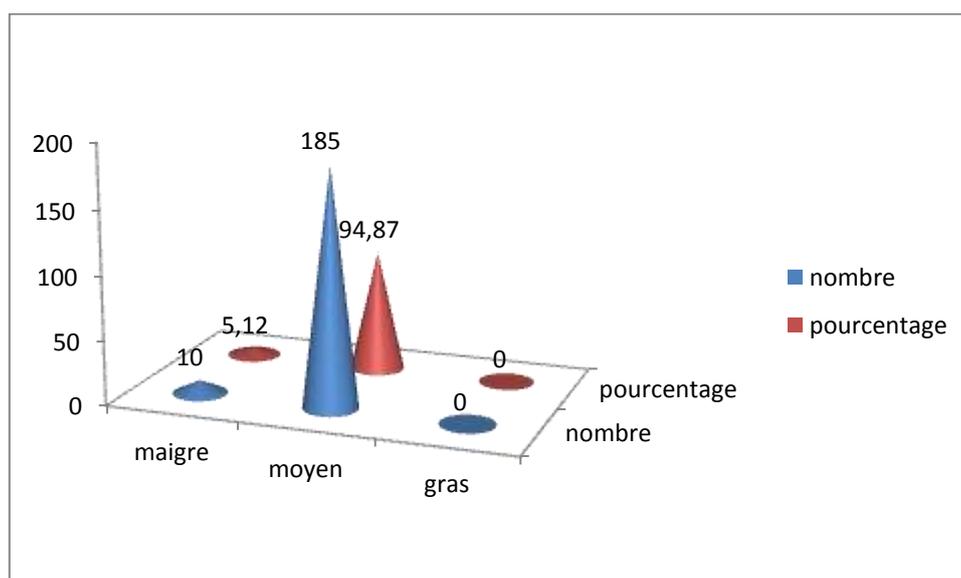


Figure 12 : Animaux abattus en fonction de l'état général

Un pourcentage très élevé est constaté chez les sujets dont l'état d'embonpoint est moyen (94,87%) par rapport à ceux qui sont gras et maigres.

4) Robe :

Les résultats de cette identification en fonction de la robe sont illustrés dans la figure 13

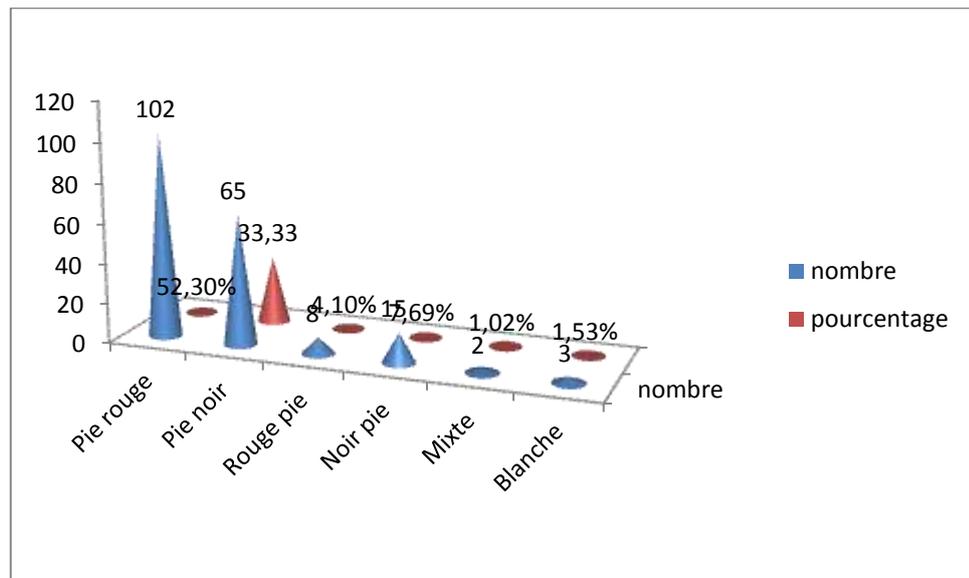


Figure 13: Animaux abattus en fonction de la couleur de la robe

5) Commune :

Les résultats de cette identification en fonction de la région sont présentés dans la figure 14

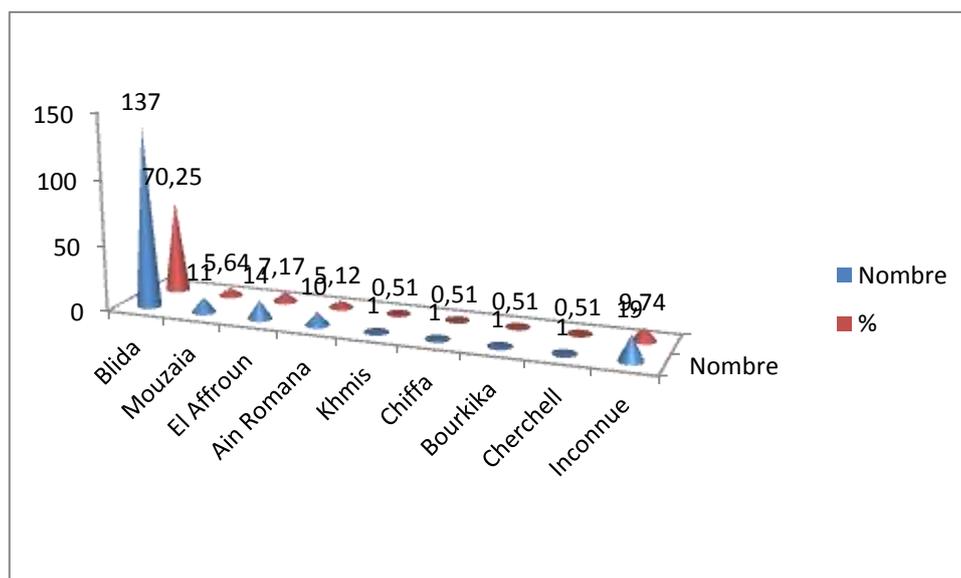


Figure 14 : Animaux abattus en fonction de la commune

- Répartition des animaux suspects en fonction des facteurs de variation :

1) Sexe :

Les résultats relatifs à la proportion des animaux suspects en fonction du sexe sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Les résultats relatifs à la proportion des animaux suspects en fonction du sexe

		Nombre		Pourcentage
		Car insp	Car susp	%
Sexe	Mâles	165	21	12,72
	Femelles	30	7	23,33

Car : carcasse, insp : inspectées, susp : suspectées.

Nos résultats montrent qu'il n'y a aucun lien statistiquement significatif ($P= 0,12$) entre le sexe et l'apparition de la maladie.

- Présentation graphique :

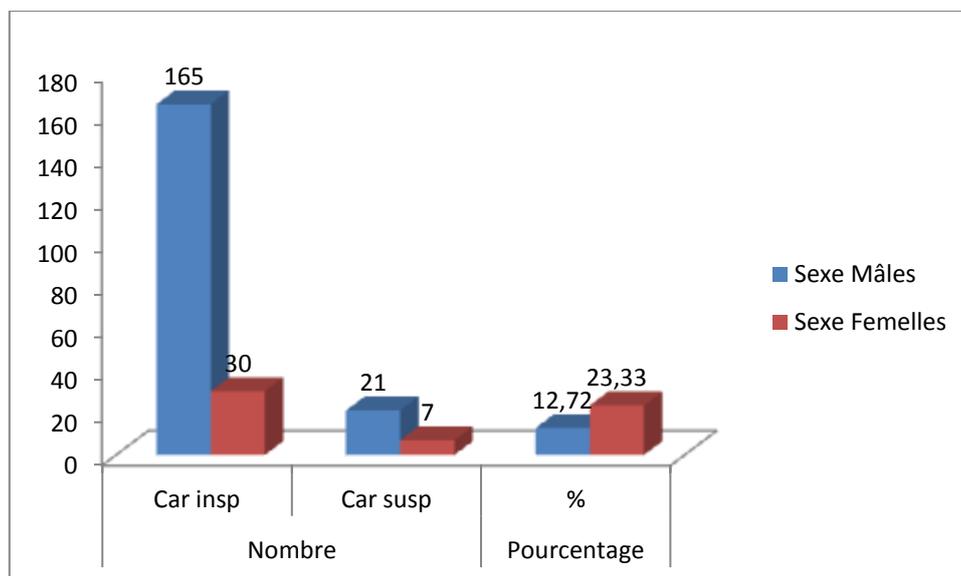


Figure 15 : Animaux suspects abattus en fonction de sexe

2) Age :

Les proportions des animaux suspects en fonction de l'âge sont indiquées dans le tableau suivant :

Tableau 6 : Les proportions des animaux suspects en fonction de l'âge

Age	Nombre		Pourcentage
	Car insp	Car susp	%
<2ans	56	17	30,35
2-5ans	122	4	3,27
>5ans	17	7	41,17

Car : carcasse, insp : inspectées, susp : suspectées

Nous avons constaté que le $P < 0,05$ entre les trois tranches d'âge avec un pourcentage élevé chez les bovins plus de cinq ans (41,17%) suivi de ceux moins de 2ans avec une proportion de 30,35%, donc la tuberculose bovine est influencée par ce facteur.

▪ Présentation graphique :

Les résultats de cette identification en fonction de l'âge sont montrés dans la figure suivante

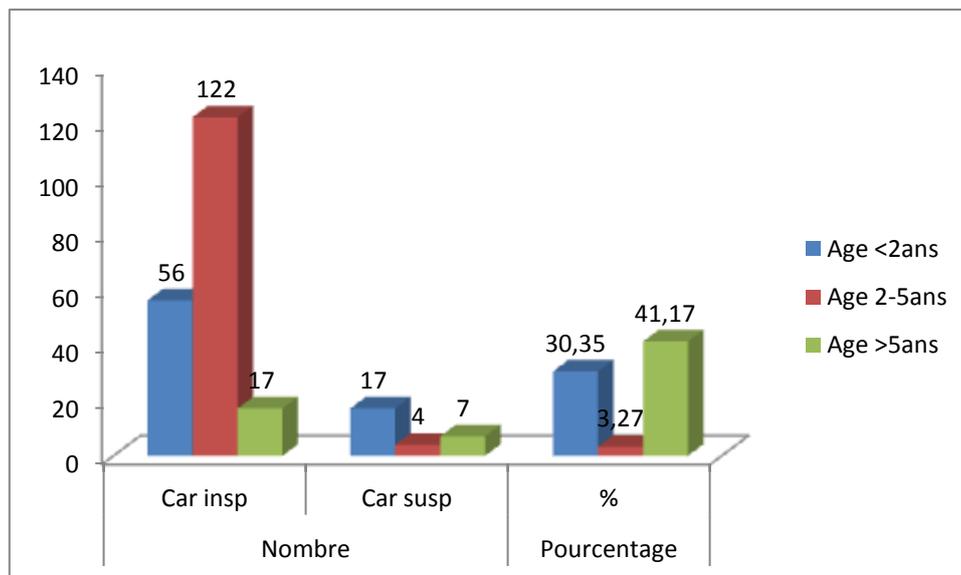


Figure 16 : Animaux suspects abattus en fonction de l'âge

3) Etat d'embonpoint :

Les proportions des animaux suspects en fonction de l'âge sont indiquées dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Les proportions des animaux suspects en fonction de l'état d'embonpoint

		Nombre		Pourcentage
		Car insp	Car susp	%
Etat	Maigre	10	8	80
	Moyen	185	20	10,81
	Gras	0	0	0

Car : carcasse, insp : inspectées, susp : suspectées

Les résultats nous montrent que l'état d'embonpoint influence l'apparition de la maladie ($P < 0,05$).

Le pourcentage des animaux suspects qui ont un état maigre est dominant (80 %) par rapport aux deux autres (moyen : 10,81 %) ; (gras : 0 %).

▪ Présentation graphique :

Les résultats de cette identification en fonction de l'état général sont illustrés dans la figure

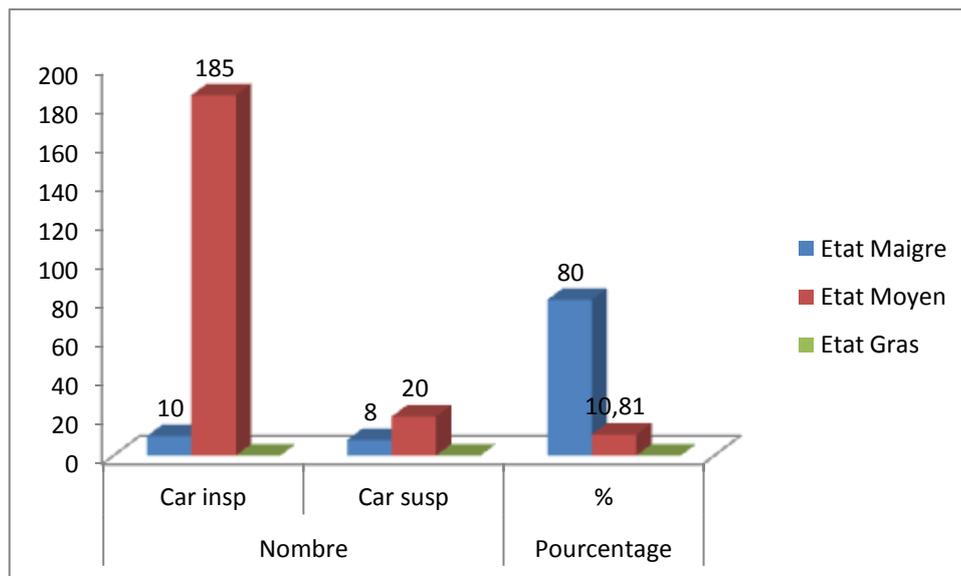


Figure 17 : Animaux suspects abattus en fonction de l'état d'embonpoint

4) Robe :

Les proportions des animaux suspects en fonction de la robe sont indiquées dans le tableau suivant :

Tableau 8 : Les proportions des animaux suspects en fonction de la robe

Robe	Nombre		Pourcentage
	Car insp	Car susp	%
Pie rouge	102	14	13,72
Pie noir	65	11	16,92
Rouge pie	8	0	0
Noir pie	15	3	20
Mixte	2	0	0
Blanche	3	0	0

Car : carcasse, insp : inspectées, susp : suspectées.

Nos résultats indiquent qu'aucune relation statistique significative ($P= 0,7$) entre la couleur de la robe et la présence des lésions tuberculeuses.

Nous avons enregistré des pourcentages relativement proche pour : pie rouge : 13,72%, pie noir : 16,92% et enfin noir pie : 20 %.

▪ Présentation graphique :

Les résultats de cette identification en fonction de la robe sont présentés dans la figure suivante :

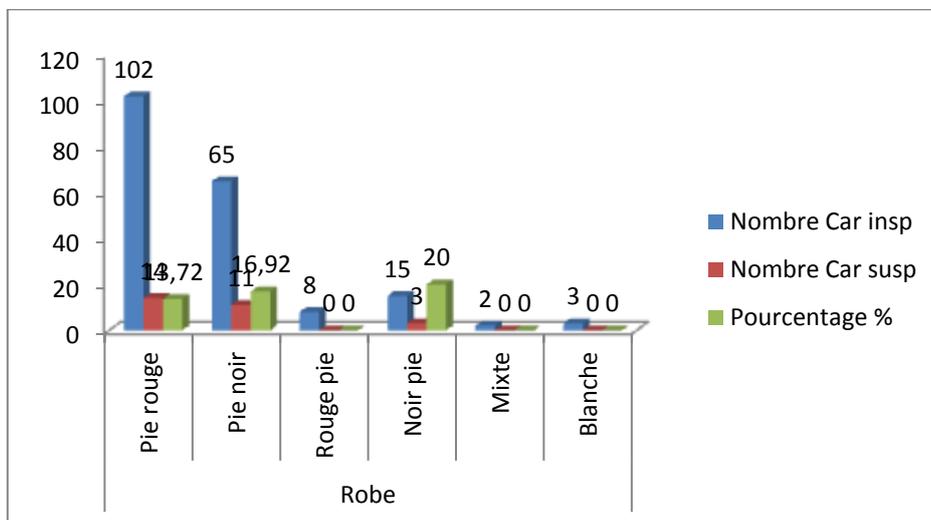


Figure 18: Animaux suspects abattus en fonction de la robe.

5) Commune / Région :

Les proportions des animaux suspects en fonction de la région sont illustrées dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Les proportions des animaux suspects en fonction de la région

Commune	Nombre		Pourcentage
	Car insp	Car susp	%
Blida	137	18	13,13
Mouzaia	11	4	36,36
El Affroun	14	2	20
Ain Romana	10	1	10
Khemis	1	0	0
Bourkika	1	1	100
Chiffa	1	0	0
Cherchell	1	0	0
Inconnue	19	2	10,52

Car : carcasse, insp : inspectées, susp : suspectées.

Le $P = 0,18$, cela signifie que la commune n'a aucune relation avec l'apparition de la tuberculose bovine.

▪ **Présentation graphique :**

Les résultats de cette identification en fonction de la commune sont exprimés dans la figure ci-dessous :

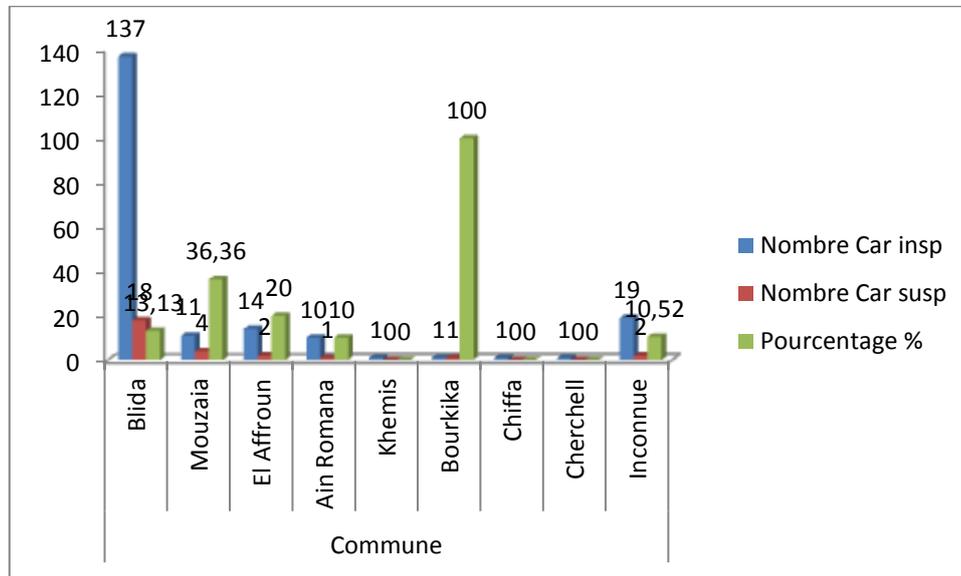


Figure 19: Animaux suspects abattus en fonction de la commune

III.1.3. Localisation des lésions :

D'après l'inspection post mortem nous avons constaté que les lésions suspectes de tuberculose peuvent avoir de différentes localisations avec des proportions variables ce qui est mentionné dans le prochain tableau.

Tableau 10 : localisations des lésions suspectes de tuberculose

Organes	Nombre	%	
Poumon	3	10,71	
Gg pulmonaires	N.L .A	2	7,14
	Gg de l'inspecteur	1	3,57
	T.B.D	1	3,57
	T.B.M	1	3,57
	Gg médiastinaux	9	32,14
	T.B.G	11	39,28
	Foie, tube digestif, mamelle, utérus, rein, plèvre et autres	0	0
Total	28	100	

N.L.A : nœud lymphatique apical, T.B.D : trachéo-bronchique gauche, T.B.M : trachéo-bronchique moyen, T.B.M : trachéo-bronchique gauche, Gg : ganglions

D'après ces résultats nous avons remarqué que l'atteinte respiratoire présente une grande importance car la proportion de leurs lésions arrive jusqu'à 100% alors que les autres localisations sont rares voire nuls (tableau 10).

▪ **Présentation graphique :**

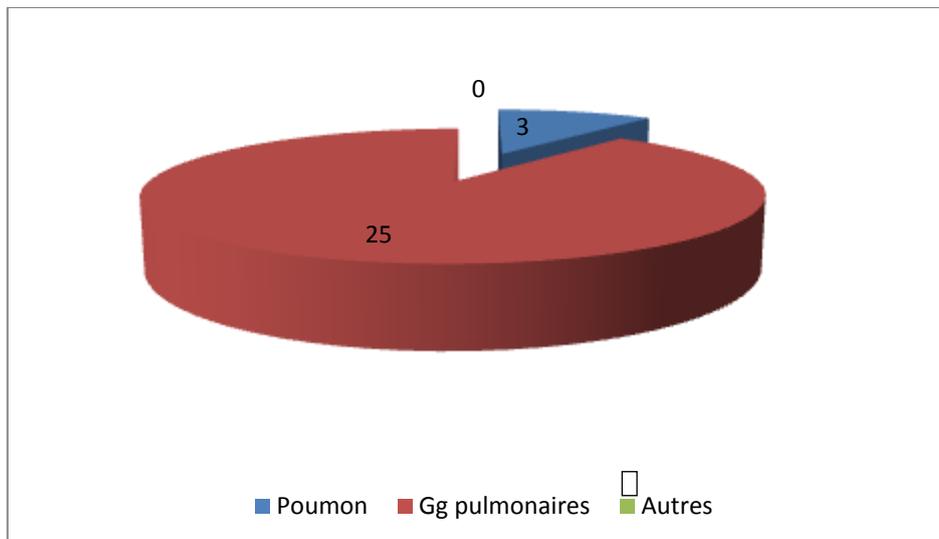


Figure 20 : Localisation des lésions suspectes de tuberculose sur les organes des bovins abattus

IV. Divers stades des lésions suspectées :

Les lésions macroscopiques suspectes de tuberculose peuvent être délimitées ou étendues avec des pourcentages variés, ce qui est illustré dans le tableau et la figure

Tableau 11 : Différents stades des lésions suspectes de la tuberculose

Stades	Nombre	%
Calcaires	22	78,57
Caséuses	2	7,14
Caséo-calcaires	4	14,28
Total	28	100

Nous constatons que les lésions calcaires sont prédominantes (78,57%) suivi des lésions Caséo-calcaires (14,28%).

▪ **Présentation graphique :**

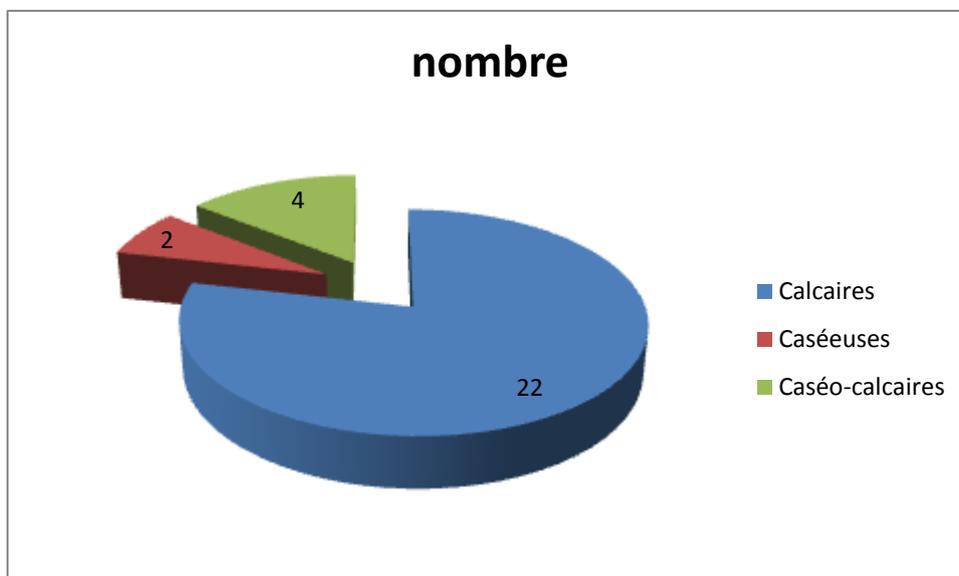


Figure 21 : Différents stades des lésions suspectes de la tuberculose

DISCUSSION

La tuberculose représente un fléau majeur de l'élevage bovin (**BENET, PRAUD et al, 2014**), est une zoonose majeure qui sévit dans le monde entier (**TAZERART, 2014**).

En Algérie, peu d'études ont été réalisées pour détecter sa présence dans nos élevages et reste le seul moyen à la diagnostiquer c'est la suspicion des lésions tuberculeuses au niveau des abattoirs.

Notre travail a été réalisé dans la tuerie de Mouzaia (Wilaya de Blida) durant 75 j sur un effectif de 195 bovins non dépistés abattus de toutes races confondues. Nous avons enregistré que les animaux ne présentaient aucun signes cliniques de la maladie (généraux ou locaux).

Sur un total de 195 carcasses inspectées, seules 28 qui ont présenté des lésions suspectes de tuberculose, cela montre qu'elle est peu fréquente avec une proportion de 14,35% (cf. Tableau n 4).

En fonction de divers facteurs de variations qui pouvant favoriser l'apparition de la maladie nous avons obtenu de variables résultats comme suit :

D'après nos résultats, nous avons constaté que le pourcentage des femelles suspectes est de 23,33% (figure 11) et celui des mâles est de 12,72% avec un effectif d'animaux abattus : 165 mâles et 30 femelles (figure 7). Néanmoins cette différence n'est pas statistiquement significative ($P= 0,12$) entre le sexe et l'apparition de la maladie.

Néanmoins **MILIANO- SUAZO et al (2012)** ont signalé que les femelles sont plus sujettes à l'infection de part leur sensibilité au stress au moment de la gestation, de la parturition et de lactation.

Pour l'âge, les résultats montrent que les cas suspects de tuberculose sont plus fréquents ($P<0,05$) chez les sujets dont l'âge est de plus de cinq ans (41,17 %) et moins de 2ans (30,35 %) (figure 12).

Les animaux qui ont l'âge entre deux et cinq ans présentent une faible proportion qui est de 3,27 % malgré que leur nombre est élevé (122 bovins) (figure 8). Cela signifie que l'âge a une influence sur l'apparition de la maladie.

Cette variété peut être expliquée par la forte densité des élevages juvéniles (stade précoce), ainsi que l'habitude d'engraissement qui favorisent leurs caractères de

contagiosité (La tuberculose bovine est une maladie infectieuse et contagieuse transmissible à l'Homme et à de nombreuses espèces animales (**BENET, PRAUD et al, 2014**).

BENREGUIA et BOUGUELANE(2010) indique que les sujets moins de deux ans sont plus touchés (50%).

Aussi, nous avons remarqué que les animaux âgés de plus de 5ans sont les plus touchés (41,17 %), cela pourrait être expliqué par la nature chronique de la maladie (**BENET, PRAUD et al, 2014**). Ce constat concorde avec celui rapporté par **DJILLALI et HAMMAL (2006)** qui ont signalé que les animaux âgés de plus de cinq ans sont les plus touchés. Néanmoins, **ACHA et SZYFRES(1989)**, indique que la prévalence de l'infection augmente avec l'âge.

Concernant l'état d'embonpoint, nos résultats montrent que les animaux maigres sont les plus touchés (80 %)(figure 10). La proportion des animaux gras est nulle car la tuberculose est une maladie infectieuse à évolution chronique. Son évolution est lente (**BENET, PRAUD et al, 2014**). **E.N.V.F, 2004** signale que les animaux maigres sont plus sensibles aux bacilles tuberculeux suite à des carences et de sous-alimentation. Ces résultats sont identiques à ceux de **BENREGUIA et BOUGUELANE(2010)** avec une prévalence de 62,5%.

Nous avons constaté que la couleur de la robe n'a aucune répercussion sur la prévalence de la maladie ($P>0,05$).

D'après l'analyse des résultats obtenus par la récolte d'un ensemble d'informations concernant la commune nous avons conclu qu'elle n'a aucune influence pour l'apparition de l'infection (figure 11).

La totalité des lésions suspectes tuberculeuses sont observées au niveau pulmonaire ce qui est illustré dans le (tableau 10) et présenté dans la (figure 16). Aucune autre localisation n'a été signalée.

Nos résultats sont similaires à ceux rapportés par **BENREGUIA et BOUGUELANE(2010)** qui ont trouvé une proportion élevée (87,5%) chez les sujets présentant des lésions tuberculeuses localisées surtout au niveau de l'appareil respiratoire

Nous avons constaté qu'au niveau pulmonaire, les lésions observées sont majoritairement localisées au niveau des nœuds lymphatiques ; N.L.A : 7,14%, Gg de l'inspecteur : 3,57%, Gg T.B.D: 3,57%, Gg T.B.M : 3,57%, Gg médiastinaux : 32,14%, Gg T.B.G : 39,28%.

Pour le parenchyme pulmonaire nous avons constaté une proportion de 10,71%.

L'atteinte des trois groupes des nœuds lymphatiques (rétropharyngiens, pulmonaire et médiastinaux) sur le même animal est donc fortement évocatrice de tuberculose (**SEING, 2011**).

SEING, 2011 a montré que 30% des lésions sont ceux des NL respiratoire rétropharyngiens, 74,8% des lésions des NL pulmonaires et 74% des lésions des NL médiastinaux.

Introduction

Partie bibliographique:

Chapitre I : Généralité

Chapitre II : La tuberculose

Chapitre III : Traitement et prophylaxie

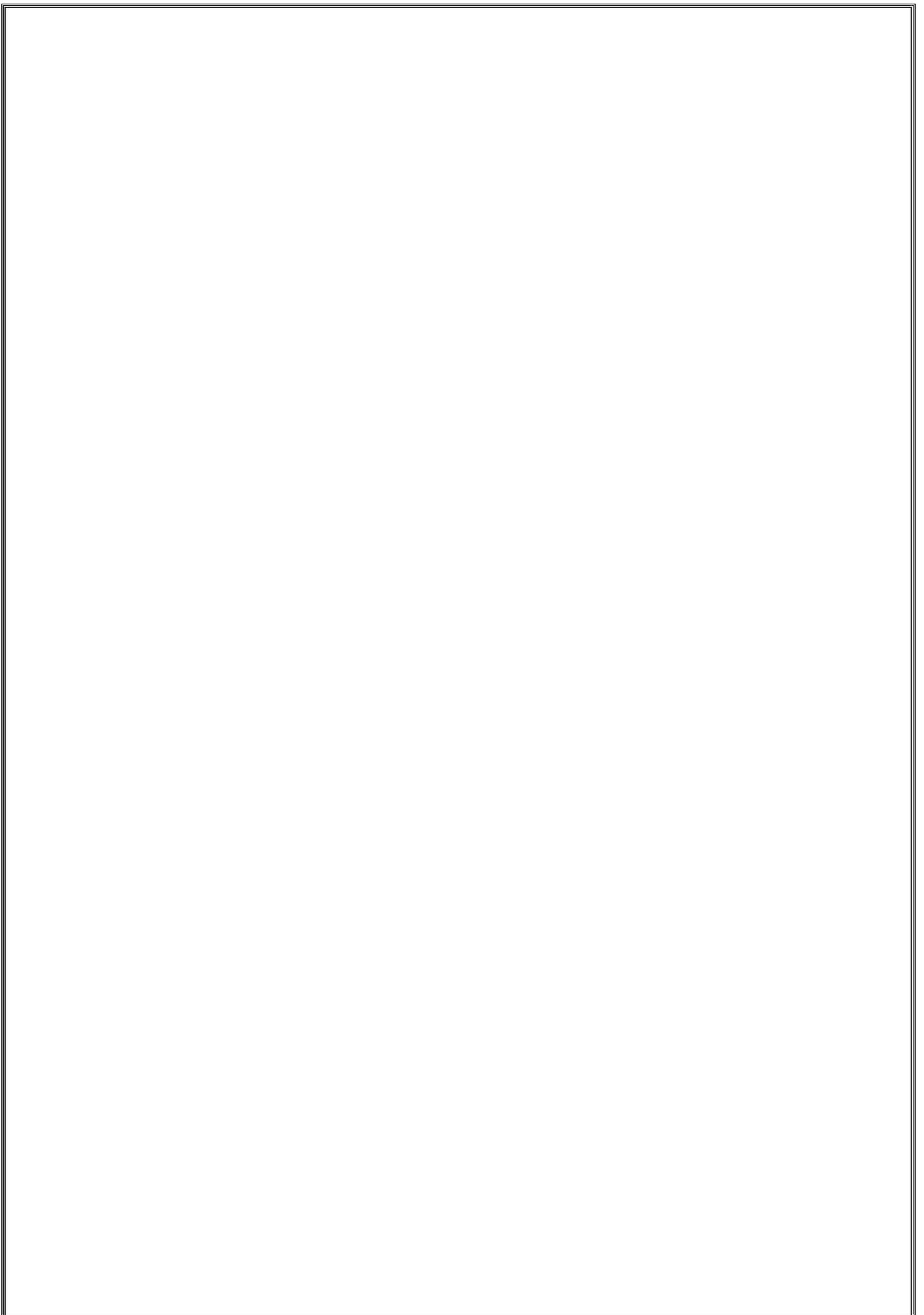
Partie expérimentale

Discussion

Conclusion

Recommandations

Annexes



CONCLUSION

La tuberculose est une zoonose majeure responsable de sérieux problèmes en santé publique, elle a aussi des répercussions sur les pertes économiques. En effet, les données disponibles sont insuffisantes et pas assez fiables pour corroborer l'ampleur épidémiologique et l'importance de la maladie.

La présente étude étant à notre connaissance la première enquête sur cette affection qui a été réalisée dans cette tuerie. Elle se base sur l'évaluation de la prévalence de la tuberculose-lésion en fonction de divers facteurs de variation.

Nous avons déterminé que la proportion des cas suspects de la tuberculose bovine est de 14,35%, cela signifie que la population bovine apparemment indemne peut présenter des sujets tuberculeux (porteurs sains : infectés et non malades) ce qui maintient l'infection au sein d'une région ou population donnée, cela sujette tous manipulateurs (éleveurs, vétérinaires surtout) au risque d'attraper l'infection.

RECOMMANDATIONS

La tuberculose bovine peut être présentée dans nos élevages d'une manière silencieuse suite au non dépistage relatif au manque de moyens.

En matière de la prophylaxie et de la lutte fondée sur le dépistage précoce et l'assainissement des élevages bovins reconnus tuberculeux, nous proposons :

➤ **Au vivant de l'animal :**

- ✓ Identification des cheptels au niveau national pour mieux contrôler leurs déplacements.
- ✓ Obligation de dépistage de tout le cheptel bovin.
- ✓ Obligation de déclarer l'existence des cas de suspicion de la tuberculose bovine par les vétérinaires praticiens.
- ✓ Désinfection des locaux des élevages après élimination des animaux d'un cheptel auxquels certains d'eux sont positifs après dépistage.
- ✓ Interdire la consommation du lait cru et exiger sa pasteurisation.
- ✓ Eviter l'entrée dans l'étable des personnes tuberculeuses et animaux étrangers et séparation des espèces animales susceptibles d'être sources de contamination.
- ✓ Sensibilisation des populations par rapport à la gravité et au danger de cette maladie.

➤ **Au niveau de l'abattoir :**

- ✓ Indemnisation de 80 à 100% sur les bovins reconnus infectés de tuberculose
- ✓ Accompagnement des animaux dépistés positifs d'un laissez-passer sanitaire.
- ✓ Obligation d'abattage sanitaire pour les cas déclarés positifs.
- ✓ Faire savoir aux personnels des abattoirs et aux éleveurs le danger de la tuberculose et ses aspects de transmission.
- ✓ Créer des laboratoires de la bactériologie pour confirmer ou infirmer les lésions suspectes

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANESS, 2016 : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.htm.
- BENDADDA, 2003 : tuberculose humaine à mycobacterium bovis : enquête bactériologique et application de la PCR à la détection et l'identification de complexe Mycobacterium tuberculosis ; Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, faculté des sciences Dhar Mahrez-Fès-). UFR : Biologie cellulaire et moléculaire appliquée à l'environnement et la santé.
- BENET JJ., Praud A. *et al*, 2014. La tuberculose animale. Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles Nationales Vétérinaires françaises, Mérial (Lyon), 100 p. ENVT-ENVA-ONIRIS.
- BONGO Naré, 2012 : Diagnostic et Épidémiologie Moléculaire de la Tuberculose Bovine au Tchad: Cas des Bovins Destinés à l'Abattage, Philosophisch Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel.
- BOUKARY ; 2013: épidémiologie de la brucellose et de la tuberculose animales dans les milieux urbains, périurbain et rural au Niger ; Institut De Médecines Tropicales D'Anvers- Département Des Sciences Biomédicales. Boukary A.R, Thys E, Mamadou S, Rigout F, Vias Frank S.G, Gamatie D, Yenikoye A, Saegerman C. Article du revue bibliographique publié dans "Annales de médecine vétérinaires", 2011,155 :23-37).
- BOUKARY, 2010: articles de synthèse, la tuberculose à mycobacterium bovis en Afrique subsaharienne.
- DAMENE hanane, 2015, contribution à l'étude de la tuberculose bovine dans deux abattoirs de la région centre d'Algérie, institut des sciences vétérinaires, université Blida.
- DEPARTEMENT FEREDAL DE L'INTERIEUR DFI : Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires OSAV Santé animale ,2011).
- DUBOIS, 2002 : LES TUBERCULOSES CHEZ L'ANIMAL ET L'HOMME : ACTUALITES EPIDEMIOLOGIQUE ET DIAGNOSTIQUE, THESE pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE DIPLOME D'ETAT ; présentée et soutenue publiquement en 2002 devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse.

- [HTTPS://www.google.dz](https://www.google.dz), Michigan Departement of Natural Resources, 2017, www.michigan.gov/emergingdiseases
- KARDJADJ et Yala, 2010 Situation épidémiologique de la tuberculose dans le cheptel identifié en Algérie (1995-2009). In 3eme journée animal(U.S.D.B), 21-22 novembre
- KLEBERG, 1984, Tuberculose humaine d'origine bovine et santé publique, Adoptée par le Comité international de l'O.I.E. le 27 mai 1983
LA TUBERCULOSE BOVINE EN COTE D'OR DE 2009 A 2013, THÈSE
- LEFEVRE, Jean Blancou, René Chermette , 2003, principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail Europe et régions chaudes.
- MANUEL DE LA TUBERCULOSE, 2007, Ligue pulmonaire suisse.
- MATRAT Perrine, 2014 : EVOLUTION DE LA SITUATION EPIDEMIOLOGIQUE DE
- MEDGHOUL-DERBALI MALIKA, 1012 : Mémoire Pour L'obtention du Diplôme de Médecine Agricole : Prévention de la tuberculose à Mycobactérium bovis des cervidés pour les agents de l'Office National des Forêts dans le massif forestier de Brotonne-Mauuny : Mis en place des mesures de prévention humaine et vétérinaire. Institut National de Médecine Agricole.
- MERIAL, 2004, la tuberculose animale, Ecoles nationales vétérinaires Française
- MILIANO-SUAZO et al, 2012 : gross pathological lesions of tuberculosis and efficiency of meat inspection procedure to detect- infected cattle in Adama municipal abattoir, Département of Pathology and Parasitology, College of Veterinary Medecine, Haramaya University, Ethiopia.
- MINISTRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORET, 2012 : Direction générale de l'alimentation, Questions - Réponses sur la tuberculose bovine.
- NEILL SD, BRYSON DG, POLLOCK JM. (2001) Pathogenesis of tuberculosis in cattle. Tuberculosis, 81, (1-2), 79-86.
- NEILL SD, POLLOCK JM, BRYSON DB, HANNA J. (1994) Pathogenesis of Mycobacterium bovis infection in cattle. Vet. Microbiol, 40, 41-52
- O.I.E,2015 : Office international des Epizootie.
<http://cnvz.agrinet.tn/index.php/fr/component/k2/item/391-tuberculose>
- O.I.E 2011: Office international des Epizootie. United-Bovine- TB-FR.pdf,file:///:/BOVINE-TB-FR.pdf.

- O.I.E 2005 : Office international des Epizooties. Manuel de la tuberculose de (chapitre 2.3.3-Tuberculose bovine).
- OFFICE FEDERAL DE LA SECURITE ALIMENTAIRE DE LA SECURITE ET DES AFFAIRES VETERINAIRES OSAV SANTE ANIMALE, 2011).
- PAYNE et al, 2014: Tuberculose bovine : quel est le rôle la faune sauvage ? Exemple de la Cote d'Or, connaissance et gestion d'espèce, Cet article est issu d'une thèse universitaire hébergée par l'ONCFS et Co-encadrée par E.Gilot-Fromont, B. Dufour et J. Hars, qui a été soutenue le 14 mars 2014 à Lyon.
Présentée à l'UNIVERSITÉ CLAUDE-BERNARD - LYON I (Médecine - Pharmacie) et soutenue publiquement le 04 juillet 2014 pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire
- SEING Marivan, 2011 : la détection de la tuberculose bovine dans les abattoirs de sud-ouest de 2001 à 2010 : analyse des données d'inspection et des résultats histologiques et bactériologiques ; Ecole National Vétérinaire Toulouse ; This is an author.deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/Eprints> ID:5101
- TAZERART, 2014 : enquête épidémiologique sur la tuberculose des petits ruminants dans 05 abattoirs d'Algérie, thèse de magister institut des sciences vétérinaires.
- THOREL, 2003 : principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail Europe et régions chaudes.