

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



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 épidémiologique sur la tuberculose bovine au  
niveau de deux régions centre TIZI-OUZOU et LAKHEDARIA

Présenté par

**GHEBBI Katia**

**BOUCHAMA Hassiba**

Devant le jury :

<b>Président(e) :</b>	SALHI.O	M.A.A	ISV. Blida
<b>Examineur :</b>	MOKRANI.D	M.A.A	ISV .Blida
<b>Promoteur :</b>	BOUKERT.R	M.A.B	ISV .Blida

**Année : 2016/2017**

## **Remerciement**

*Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, de nous avoir donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.*

*Toute notre gratitude pour notre promotrice Dr BOUKERT Razika pour sa disponibilité et son orientation qui nous ont permis de mener à bien ce travail.*

*Nos vifs remerciements s'adressent également aux membres de jury: Dr SALHI.O et Dr MOUKRANI.D pour avoir accepté d'examiner notre travail.*

*Nous tenons aussi à remercier Dr. AMOURA HASSIBA inspectrice de l'abattoir de TIZI OUZOU et Dr.DAHMANI HASSINA inspectrice de l'abattoir de LAKHEDARIA qui nous ont aidé et soutenu dans l'élaboration de ce mémoire ainsi que l'ensemble du DSA et la subdivision de LAKHEDARIA et TIZI OUZOU.*

*Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis et à toutes les personnes qui nous ont encouragé de près ou de loin d'une manière ou d'une autre à la réalisation de ce mémoire.*

*Merci à tous et à toutes.*

## Dédicace

JE dédie ce travail en signe de reconnaissance et de respect

A ma chère maman pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.

A mon père pour ses sacrifices et ses privations qui m'ont aidé à avancer dans la vie.

A ma sœur **Fatiha** et mon frère **Karim**.

A toute ma famille et mes amis sans exception.

BOUCHAMA HASSIBA

# Dédicace

Je dédie ce travail en signe de reconnaissance et de respect

A ma chère maman pour toute son assistance et sa présence dans ma vie

A mon père pour ses sacrifices et ses privations qui m'ont aidé à avancer dans ma vie

A ma sœur **THIZIRI** et mon frère **ALI** qui ne cessent d'être pour moi un exemple de persévérance, de courage et de générosité

A ma très cher grand-mère pour son soutien et mon très cher grand père qui vient de nous quitter que dieu l'accueille dans son vaste paradis qui sera à jamais gravé dans mon cœur

A toute ma famille sans exception

Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés, et qui

m'ont accompagnaient durant mon chemin d'études supérieures, mes aimables amis,

**(HOUDA, SARAH ,SARAH.S, Lynda , NOUR, FERDOUS, LOUISA ,YASMINE, KHAWOLA ,IKROABERKANE GHANIA, WALID.B, WALID.M, OUSSAMA.B, AYEMEN, OUSSAMA.S ,BILEL ,SOUBHA, WALID.N ISHAK, hamza.)**

A ma très chère binôme pour l'entente et la complicité pour la réussite de ce travail

**BOUCHAMA HASSIBA**

A celle que j'aime beaucoup et qui ma toujours soutenue tout le long de mon stage ma très

chère tata **DOCTEUR DAHMANI HASSINA** inspectrice de l'abattoir de LAKHEDARIA

GHEBBI KATIA

## Résumé

Le présent travail, consiste à évaluer la proportion de la tuberculose bovine au niveau des deux régions centre LAKHEDARIA et TIZI OUZOU dans les trois années prétendante (2013 à 2015).pour l'étude rétrospective, nous avons enregistré 1059 cas suspects de puis l'année 2013 à 2015.

Pour la prospective nous avons constaté un taux de 6.4% relatifs aux facteurs de risque, nos résultats montrent que les males sont les plus touchées par rapport aux femelles, et les races importé sont les plus sensible par rapport aux races croisées et locales, selon l'âge, nous avons remarqué que les animaux âgés de plus 5ans on la valeur la plus élevée par rapport aux autre.

L'inspection au niveau de l'abattoir a enregistré 60 carcasses présentent des lésions de tuberculeuse, les lésions pulmonaire sont beaucoup plus fréquentes que les autres.

**Mots clés :** tuberculose bovine, au niveau de deux régions centre, abattoir, race, sexe, âge.



# Résumé

Le présent travail, consiste à évaluer la proportion de la tuberculose bovine au niveau des deux régions centres, LAKHEDARIA et TIZI OUZOU durant les trois années précédentes (2013 à 2015).

Pour l'étude rétrospective, nous avons enregistré 1059 cas suspects depuis l'année 2013 à 2015.

Pour l'étude prospective nous avons constaté un taux de 6.4% de cas relatifs aux facteurs de risque, nos résultats montrent que les males sont les plus touchés par rapport aux femelles, et les races importées sont les plus sensibles par rapport aux races croisées et locales.

Selon l'âge, nous avons remarqué que les animaux âgés de plus de 5ans sont les plus atteints par rapport aux autres.

L'inspection au niveau des deux abattoirs a enregistré 60 carcasses présentant des lésions de tuberculose, les lésions pulmonaires sont beaucoup plus fréquentes que les autres.

**Mots clés :** tuberculose bovine, au niveau de deux régions centre, abattoir, race, sexe, âge.

## الملخص :

العمل الحالي هو تقييم نسبة السل البقري في المنطقتين الوسطي، الاخضرية و تيزي وزو خلال الثلاث سنوات الماضية (2013-2015) .

في الدراسة الاستيعادية، سجلنا 1059 حالة مشتبه بها من عام 2013 الي 2015. في الدراسة المحتملة، سجلنا نسبة 6.4% حالة عائدة لعوامل أخطر تظهر نتائجنا أن الذكور أكثر إصابة من الإناث والسلالات المستوردة أكثر حساسية مقارنة بالسلالات المحلية .

وفقا للعمر، لاحظنا أن الحيوانات التي يتجاوز عمرها أكثر من 5 سنوات هي الأكثر إصابة مقارنة بغيرها. أثناء التفقيش علي مستوى المسلخين سجلنا 60 جثة حاملة لتلف الأنسجة الناتج عن مرض السل. لاحظنا أن تلف الأنسجة الرئوية هي أكثر شيوعا بكثير من الأنسجة الأخرى.

**كلمات البحث :** السل البقري في المنطقتين الوسطى مسلخ السلالة الجنس العمر.

# SOMMAIRE

Introduction .....	01
--------------------	----

## CHAPITRE I : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

I.L'élevage des bovins en Algérie.....	02
I.1. Répartition géographique des bovins .....	02
I.2. Principales contraintes liées à l'élevage bovin .....	02
II. Généralités de la tuberculose .....	03
II.1.Définition .....	03
II.2.Historique.....	03
II.3.Importance.....	04
III. Étude de l'agent étiologique.....	05
III.1.Taxonomie .....	05
III.2.Classification .....	05
III.2.1. Mycobactéries pathogènes .....	05
III.2.2. Mycobactéries opportunistes ou atypiques .....	06
III.2.3 .Mycobactéries saprophytes.....	06
III.3. les caractères de l'agent étiologique .....	07
III.3.1. Bactériologiques.....	07
III.3.2. Biologique .....	08
III.3.3.Biochimiques .....	10
IV. Epidémiologie de la tuberculose bovine.....	11
IV.1. Répartition géographique .....	11
IV.2.Sources de contamination .....	11
IV.3. Modes de contamination .....	11

<b>V. Pathogénie, immunologie, symptômes et lésions .....</b>	<b>13</b>
<b>V.1.Pathogénie .....</b>	<b>13</b>
<b>V.2.Immunité .....</b>	<b>14</b>
<b>V.3.Symptômes .....</b>	<b>15</b>
<b>V.4.Lésions .....</b>	<b>17</b>
<b>VI. Diagnostic de la tuberculose.....</b>	<b>20</b>
<b>VI.1. Diagnostic clinique .....</b>	<b>20</b>
<b>VI.2. Diagnostic différentiel .....</b>	<b>20</b>
<b>VI.3. Diagnostic expérimental .....</b>	<b>20</b>
<b>VI.4. Diagnostic bactériologique .....</b>	<b>21</b>
<b>VI.5. Diagnostic histologique .....</b>	<b>22</b>
<b>VI.6. Diagnostic sérologique .....</b>	<b>22</b>
<b>VI.7. Diagnostic allergique .....</b>	<b>22</b>
<b>VII. Traitement et prophylaxie .....</b>	<b>23</b>
<b>VII.1. Traitement.....</b>	<b>23</b>
<b>VII.2. Prophylaxie .....</b>	<b>23</b>
<b>VII.3. Prophylaxie sanitaire .....</b>	<b>24</b>
<b>VII.4. Prophylaxie médicale .....</b>	<b>24</b>

## **CHAPITRE II : PARTIE EXPERIMENTALE**

<b>I. Problématique .....</b>	<b>25</b>
<b>II. Objectifs .....</b>	<b>25</b>
<b>III. Cadre de l'étude.....</b>	<b>25</b>
<b>IV. Matériels et Méthodes .....</b>	<b>26</b>
<b>1. Matériels.....</b>	<b>26</b>
<b>a/Matériels biologique.....</b>	<b>26</b>
<b>b/Matériels non biologique .....</b>	<b>26</b>
<b>2. Méthodes .....</b>	<b>26</b>
<b>a/Inspection ante-mortem.....</b>	<b>26</b>
<b>b/Inspection post-mortem.....</b>	<b>27</b>
<b>V. Résultats .....</b>	<b>28</b>

<b>V.1. Étude rétrospective .....</b>	<b>28</b>
<b>V.2. Étude prospective .....</b>	<b>29</b>
<b>V.3. Etudes des facteurs de risque liés à la tuberculose bovine .....</b>	<b>31</b>
<b>V.3.1. La répartition des cas suspect de tuberculose bovine en fonction du sexe.....</b>	<b>31</b>
<b>V.3. 2. La répartition des cas suspect de tuberculose bovine en fonction de l'âge.....</b>	<b>32</b>
<b>V.3.3. La répartition des cas suspect de tuberculose bovine en fonction de la race.....</b>	<b>32</b>
<b>V.3.4. La localisation des lésions .....</b>	<b>33</b>
<b>Discussion.....</b>	<b>35</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>38</b>
<b>Recommandation.....</b>	<b>39</b>
<b>Tableau des références</b>	
<b>Annexes</b>	

**Summary:**

The present work consists of evaluating the proportion of bovine tuberculosis in the two regions, LAKHEDARIA and TIZI OUZOU, during the three previous years (2013 to 2015).

For the retrospective study, we recorded 1059 suspect cases from 2013 to 2015.

For the prospective study we found a rate of 6.4% of cases related to risk factors, our results show that males are the most affected compared to females, and imported breeds are the most sensitive compared to cross breeds and local.

According to age, we observed that animals older than 5 years are the most affected compared to the others.

Inspection at the two slaughterhouses recorded 60 carcasses with tuberculosis lesions; lung lesions are much more frequent than the others.

**Key words:** bovine tuberculosis, at the level of two regions center, abattoir, race, sex, age.

## Liste des tableaux

	<b>Pages</b>
<b>Tableau 1:</b> Les principales lésions observées dans la tuberculose bovine.....	18.
<b>Tableau 2 :</b> Nombre de bovins abattus et de saisies pour tuberculose bovine (2013, 2014, 2015).....	28
<b>Tableau 3 :</b> Représentation des résultats au niveau des deux abattoirs .....	29
<b>Tableau 4 :</b> Répartition des cas suspects de tuberculose bovine en fonction du sexe.....	30
<b>Tableau 5:</b> répartition de la tuberculose bovine en fonction de l'âge.....	31
<b>Tableau 6:</b> Répartition de la tuberculose bovine en fonction de la race.....	32
<b>Tableau VII :</b> Répartition de la tuberculose bovine selon la localisation des lésions.....	33

## Listes des figures

	<b>Pages</b>
<b>Figure 1</b> : Schéma de la structure de la paroi des mycobactéries.....	7
<b>Figure 2</b> : Représentation graphique des réponses immunitaires au cours de l'infection par <i>Mycobacterium bovis</i> chez les bovins .....	15
<b>Figure 3</b> : B.A.A.R colorés par la méthode de <i>ZIEHL NEELSEN</i> .....	21
<b>Figure 4</b> : situation géographique des deux abattoirs .....	25
<b>Figure 5</b> : Evolution des cas de saisies pour tuberculose bovine .....	28
<b>Figure 6</b> : répartition des bovins abattus et atteint de la tuberculose entre les deux wilayas....	29
<b>Figure 7</b> : Répartition des cas suspect de tuberculose bovine en fonction du sexe.....	30
<b>Figure 8</b> : répartition des cas de tuberculose bovine en fonction de l'âge .....	31
<b>Figure 9</b> : Répartition de la tuberculose en fonction de la race .....	32
<b>Figure 10</b> : Répartition de la tuberculose bovine selon la localisation des lésions .....	33
<b>Figure 11</b> : Tuberculose au niveau du ganglion trachéo-branchique droit .....	34
<b>Figure 12</b> : Tuberculose au niveau pulmonaire .....	34
<b>Figure 13</b> : Tuberculose au niveau des ganglions retro-pharyngiens.....	34

## Liste des abréviations

<b>IAM</b>	: Inspection ante-mortem
<b>IPM</b>	: Inspection post-mortem
<b>MRLC</b>	: Maladie réputée légalement contagieuse
<b>HSR</b>	: Hypersensibilité Retardé
<b>IDS</b>	: Intradermoréaction simple
<b>IDC</b>	: Intradermoréaction Comparative
<b>IDR</b>	: Intradermo Réaction
<b>PPD</b>	: Purified Protein Derivative
<b>B.A.A.R</b>	: Bacille Acido-Alcool resistant
<b>PH</b>	: Potentiel hydrogène
<b>ELISA</b>	: Enzyme-linked immunosorbent assay
<b>NL</b>	: Nœud lymphatique
<b>°C</b>	: Degré Celsius
<b>AAR</b>	: Acido-Alcool-Résistant
<b>BCG</b>	: Bacille de CAMETTE et GUERIN
<b>Bvs</b>	: Bovins
<b>E.N.V.F</b>	: Ecole Nationale Vétérinaire Française
<b>M.</b>	: Mycobacterium
<b>Nbr</b>	: Nombre
<b>OIE</b>	: Office International des Epizooties
<b>UI</b>	: Unité Internationale

# Introduction

La tuberculose bovine (TBB) est une maladie infectieuse, contagieuse virulente et inoculable dont les agents étiologiques sont les mycobactéries, cette affection a une distribution mondiale et sert chez toutes les espèces animales, c'est également une zoonose majeur.

Cette maladie est classée parmi les maladies de la liste B d'après L'office national des Epizooties (OIE) [1]. Elle représente un fléau majeur de l'élevage bovin [2]. Dans les 55 pays africains, seuls sept (Afrique du Sud, Algérie, Burkina Faso, Cameroun, Maroc, Namibie, Zambie.) utilisent les tests tuberculiques et l'inspection *post mortem* pour la surveillance de la maladie [3]

En Algérie, la TBB persiste malgré la mise en place de programmes d'éradication,[4],et les foyers sont repartis sur tout le territoire national [5]. Néanmoins, des études ont été réalisées sur le diagnostic et la caractérisation moléculaire des agents responsables par Sahraoui et ses collaborateurs [6] et Kardjadj [7]. Ces travaux ont été menés dans les abattoirs de la région nord et ont pu confirmer la présence de la tuberculose et de mettre en évidence les mycobactéries responsables de cette affection. Mais l'indemnisation des éleveurs pour les abattages bovins a leur valeurs réelles ne se font pas ce qui est un handicap sérieux à la mise en place d'un programme approprié d'éradication de la maladie. [8].

Notre travail a été réalisé au niveau deux abattoirs du centre du payé ( tizi ousou et lakhedaria), on a consacré a la TBB une étude pour objectifs :

1. réalisé une étude rétrospective pour évaluer le nombre de cas saisis de TB au cour de ces trois années précédente (2014-2015-216).
2. Déterminer et comparer la proportion des lésions suspectées de la tuberculose dans les deux régions citées
3. Déterminer quelques facteurs influençant la proportion de la maladie.

## **I. L'élevage des bovins en Algérie**

### **I.1.Répartition géographique des bovins**

Le cheptel bovin est localisé dans la frange nord du pays (environ **80%**), et particulièrement dans la région est, qui dispose de **53 %** des effectifs ; alors que les régions centre et ouest, ne totalisent respectivement que **24.5** et **22.5 %** des effectifs bovins. Une plus grande disponibilité des prairies dans les wilayas de l'est, due à une meilleure pluviométrie, y explique largement cette concentration [9].

En Algérie du nord, la distribution des troupeaux est en fonction de l'altitude, dans les plaines et les vallées, l'élevage bovin est prédominant; jusqu'à **1500 m**, on rencontre plutôt des ovins, des caprins, rarement du bovin en saison hivernale; au delà de 1500 m, les prairies d'altitude des massifs ne sont fréquentées que par les bovins, qui ne transhument vers les piedmonts qu'en hiver, à la fonte des neiges [10].

### **I.2.Principales contraintes liées à l'élevage bovin**

Le développement de l'élevage bovin en Algérie est influencé par de nombreuses contraintes qu'on peut citer :

- L'insuffisance de fourrages [11].
- La mauvaise adaptation des races importées : [12]
- La mauvaise conduite de la reproduction [13].
- La faiblesse de technicité [14].

## II. Généralités de la tuberculose

### II.1. Définition

La tuberculose est une maladie infectieuse chronique, commune à l'homme et aux animaux[15]. Elle est due à diverses espèces bactériennes appartenant au « complexe tuberculosis »[16]. dont la lésion anatomique caractéristique, est le nodule granulomateux « tubercule »[15]

### II.2. Historique

La tuberculose est connue depuis l'Antiquité elle a été exposé pendant plusieurs années tel qu'en :

- **1478 et 1557** : Jeralamon et Fracastoro ont déclaré que la tuberculose est liée à un organisme interhumain [17]
- **1546** : la nature contagieuse de la « phtisie » chez l'Homme est affirmée par Fracastor.
- **1810** : LAENNEC utilisa le stéthoscope pour l'auscultation, effectua une étude clinique et nécropsique complète de la maladie qui lui permet d'affirmer l'unicité de la maladie [18]
- **1865** : Villemin a démontré l'inoculation de la tuberculose humaine au lapin, l'année suivante, l'unicité de la tuberculose humaine et bovine, l'injection au lapin de substance virulentes provenant de l'homme ou du bovin entraînait la même maladie. [19].
- **1882** : Robert Koch met en évidence à partir de lésions humaines, le bacille tuberculeux (**désigné depuis comme bacille de Koch**).. [20]
- **1889** : différenciation des trois bacilles qui seront individualisés ultérieurement en espèces différentes : *M. tuberculosis* (humain), *M. avium* (aviaire) et *M. bovis* (bovin).
- **1890** : Koch met au point la « lymphe tuberculeuse », composée des produits solubles résultant de la culture du bacille dans du bouillon glycérimé. Son application au diagnostic allergique de la maladie est proposée par Guttman en 1891.[21]
- **1908 à 1920** : une souche de *M. bovis* est repiquée sur pomme de terre billée par Calmette et Guérin. Le BCG est inoculé à l'Homme pour la première fois en 1921.[22]
- **1945** : S.Waksman a découvert la streptomycine, premier antibiotique actif sur les bacilles tuberculeux, puis vient en 1946 l'acide para-amino-saliicylique (P.A.S) .
- **1953** : POLLAK et BUHLER isolèrent *Mycobacterium kansasii*, point de départ de recherche sur les mycobactéries atypique [23]
- A partir de **1955** : d'autres antibiotiques actifs contre les bacilles tuberculeux ont été mis en évidence tel que la cyclosporine, l'éthionamide, la capréomycine, l'éthambutol et la rifampicine [24]

**II. 3.Importance de la maladie :**

Toutes les espèces domestiques et sauvages d'animaux vertébrés peuvent être infectées spontanément par des bacilles tuberculeux.

**➤ Plan économique**

La tuberculose présente un fléau économique majeur dans l'élevage bovin, elle occasionne des pertes considérables en production animale [25] à savoir: une perte de poids, une diminution de la production laitière et des saisies au niveau des abattoirs (organes et carcasse infectés) [26] On estime que les animaux tuberculeux perdent 10 à 25% de leur valeur économique. [27]

**➤ Plan hygiénique**

La tuberculose est une zoonose majeure, les bacilles tuberculeux se montrent pathogènes pour toute les espèces animales et pour l'homme avec transmissibilité possible [18].

La prévalence de la tuberculose bovine a beaucoup diminué avec le temps, surtout dans les pays où les programmes de contrôle (Dépistage et abattage des animaux infectés, pasteurisation du lait) [22].Par contre dans les pays en voie de développement comme l'Algérie, la maladie reste largement répandue et représente un réel problème de santé publique [28].

### III. Étude de l'agent étiologique

La tuberculose bovine est une maladie infectieuse et contagieuse due à *Mycobacterium bovis* (*M. bovis*), ou plus rarement à *Mycobacterium tuberculosis* (agent de la tuberculose humaine). C'est une zoonose classée parmi les dangers sanitaires de première catégorie et également un vice rédhibitoire chez les bovins.

#### III.1. Taxonomie

- **Règne :** *Animalia*
- **Ordre :** *Actinomycétale*
- **Famille :** *Mycobactériacae*
- **Genre :** *Mycobacterium*
- **Espèce :** *plus de 140 espèces [29]*

On compte aujourd'hui jusqu' à 158 espèces reconnues du genre *Mycobacterium*[30]

#### III.2. Classification

Plusieurs classifications des mycobactéries existent. Parmi celles-ci, une classification basée sur le pouvoir pathogène est régulièrement utilisée. Ainsi, les mycobactéries sont divisées en trois groupes :

##### III.2.1. Mycobactéries pathogènes :

- *Mycobacterium tuberculosis*
- *Mycobacterium bovis*
- *Mycobacterium avium*
- *Mycobacterium paratuberculosis*
- *Mycobacterium laprae*
- *Mycobacterium microti*
- *Mycobacterium farcinogene*
- *Mycobacterium lepromerium*[31]

### III.2.2. Mycobactéries opportunistes ou atypiques :

Dans des conditions mal définies, elles peuvent engendrer des perturbations chez l'homme,

Les bovins, et le porc :

- *M. fortuitum* Les nodules cutanées tuberculoïdes et mammites des bovins, adénites de porc .
- *M. kansasii* : Les affections pulmonaires et ganglionnaires des bovins causées par ces mycobactéries opportunistes (pathogène facultatives) causant des infections :

-Peu ou pas contagieuses

-Cliniquement identique à la tuberculose (localisation pulmonaire, ganglionnaire, mammaire, cutanée...)

-Habituellement bénignes sauf de rare cas exceptionnels.

-Et enfin responsable de la réaction positives par excès lors de dépistage allergique de La tuberculose [32].

- *Mycobacterium chelonae*
- *Mycobacterium fortuitum*
- *Mycobacterium gordonae*
- *Mycobacterium intracellulare*
- *Mycobacterium kansasii*
- *Mycobacterium ulcerans*
- *Mycobacterium xenopi* [31]

### III.2.3 .Mycobacterium saprophytes:

Elles sont très nombreuses dans la nature : eau, sol, herbe, tube digestif, peau, muqueuses, lait. Habituellement isolés comme contaminants des cultures à degrés divers [32]

- *Mycobacterium gastri*
- *Mycobacterium vaccae*
- *Mycobacterium phlis* [33]

### III.3. caractères de l'agent étiologique :

#### A/ Bactériologiques

##### ❖ Morphologie

Les mycobactéries sont des bactéries qui se présentent sous forme de bacilles fins droits ou légèrement incurvés occasionnellement ramifiés, immobiles, non sporulés, aérobie et mesurent de 1 à 10  $\mu\text{m}$  de long pour 0,2 à 0,6  $\mu\text{m}$  de diamètre.

La structure de leur paroi est rattachée à celle des bactéries à Gram positif mais est plus complexe à la périphérie du peptidoglycane, on trouve une couche d'arabinogalactane, et plus à l'extérieur des acides mycoliques, acides gras à longues chaînes carbonées (60 à 90C).. La paroi est donc épaisse (7 à 8 nm) et très riche en lipides (60%). [18]

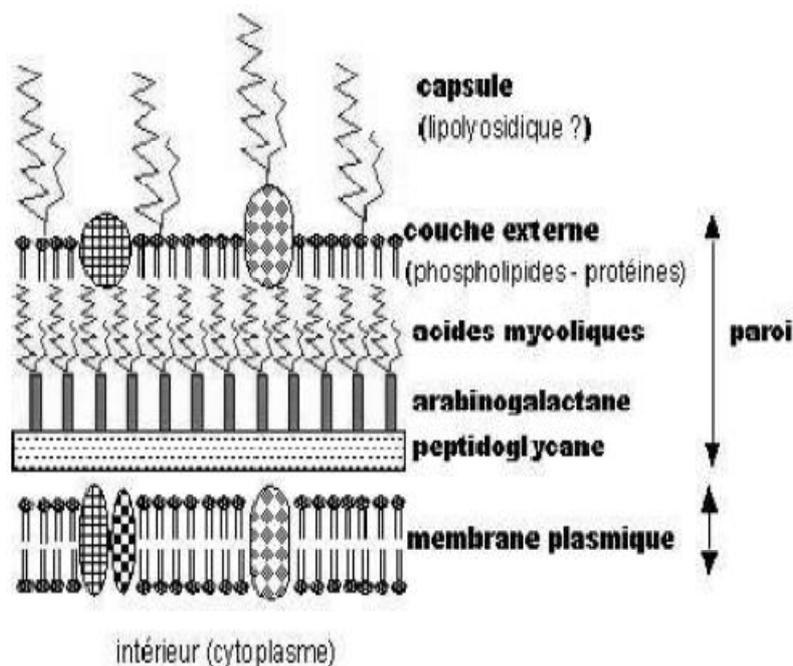


Figure01 : Schéma de la structure de la paroi des mycobactéries [18]

### ❖ Culture et croissance

Les mycobactéries se différencient de la plupart des autres germes par leur exigence métabolique, elle ne poussent pas sur les milieux bactériologiques usuels mais nécessitent des milieux très enrichis, le plus employé est un milieu à l'œuf, le milieu de Loewenstein-Jensen [34] Ce sont des bactéries aérobies ou microaérophiles dont la culture est lente, de dix jours à deux mois selon le type de bacille tuberculeux. Après six semaines de culture sur milieu solide, à une température optimale de croissance de 37°C et un pH optimum de 6 à 6,5, *M. bovis* donne de petites colonies plates, dysgoniques, blanchâtres, brillantes et lisses, ne dépassant pas la taille d'une tête d'épingle. [18]

Lors de l'isolement les bacilles tuberculeux se développent très lentement en quelques semaine à quelque mois. [35]

### ❖ Sensibilités et Resistance

Les mycobactéries sont classées parmi les bactéries pathogènes non sporulées les plus thermo résistantes.

#### ✓ Aux agents physiques

les mycobactéries résistent bien au froid à +4°C par contre ceux-ci sont sensible a la chaleur et sont tués en 20 minute à 60°C et en 20 secondes à 75°C [36]

Les bacilles de la tuberculose sont sensibles à la lumière solaire et aux rayons ultraviolets. Ils résistent à la dessiccation [37].

#### ✓ Aux agents chimiques :

Les mycobactéries résistent à la plupart des désinfectants usuels, aux alcools et aux acides. [35].

### B/ Biologique

❖ **Habitat :** L'habitat habituel de la majorité des mycobactéries est l'eau ou les endroits riches en eaux, comme les mousses, les eaux de surface, la boue et la terre lorsqu'elle est enrichie en matière organique par les fèces ou le compost [38]. Elles sont environnementales et peuvent être isolées habituellement à l'intérieur des domiciles (douches) [39]. Par ailleurs, elles sont souvent en contact avec la peau et les muqueuses, particulièrement les épithéliums respiratoire et digestif [40].

❖ **Pouvoir pathogène** : *Mycobacterium bovis* pour hôte préférentiel les bovins mais est transmissible à de nombreuses espèces de mammifères domestiques et sauvages [41]. C'est la mycobactérie la plus ubiquiste du complexe *tuberculosis*, rencontrée chez les ongulés, les canidés, les félidés, les petits mammifères et de nombreuses autres espèces.

*M. bovis* est également pathogène pour l'homme [42], qui se contamine le plus souvent par consommation de lait cru ou par contact proche avec des animaux infectés [43]. Cependant, son réservoir initial et principal est l'espèce bovine, qui est l'espèce la plus sensible.

Les ovins et équidés sont au contraire naturellement plus résistants.

L'existence d'espèces sensibles dans l'entourage des bovins peut interférer dans les mesures de gestion et de lutte contre la tuberculose bovine et constituer un frein à l'éradication de la maladie [44].

#### ❖ **Facteurs influençant le pouvoir pathogène**

Le pouvoir pathogène des bacilles tuberculeux est influencé par des conditions quantitatives et qualitatives :

#### ➤ **QUALITATIVES**

- **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*.

- ✓ **Age**

Les lésions sont plus fréquentes et plus graves chez les jeunes ou chez les animaux âgés que chez les adultes.

- ✓ **Etat général**

Les facteurs entraînant une diminution de l'état général augmentent la sensibilité au bacille tuberculeux, par la diminution globale des défenses : carences, sous-alimentation, voire conditions d'élevage intensif.

➤ **QUANTITATIVES** : Elles tiennent :

- -A l'inoculum (La dose de bactéries introduite dans l'organisme).
- A la répétition des doses de bacille.

- **Répétition des doses**

Alors que l'inoculation d'une dose unique de bacilles tuberculeux entraîne des lésions bénignes évoluant vers la stabilisation, des doses plus faibles mais répétées dans le temps favorisent l'apparition d'une tuberculose évolutive [45]

**C/ Biochimiques** : se résument en [46]

- Réduction de nitrates en nitrites : négative.
- Catalase négative par chauffage à **68°C** et un **Ph de 7** pendant **20mn.**
- B-galactosidases et lipase: absente.
- M.bovis n'hydrolyse que l'urée (uréase +).
- Produit peu d'acide nicotinique.

## IV. Epidémiologie de la tuberculose bovine

### VI.1.Répartition géographique

La maladie est présente dans tous les pays du monde, avec une fréquence variable d'un pays à l'autre. La maladie est peu fréquente dans la plupart des pays de l'Europe occidentale et en Amérique du nord, par contre elle est fréquente dans certains pays d'Amérique du sud ou d'Afrique. [47]

### VI.2.Sources de contamination

Les animaux malades constituent une source importante de contagion. L'excrétion du bacille tuberculeux est précoce, durable et importante notamment dans les formes ouvertes [16]. Quant aux matières virulentes, celles-ci sont représentées par les tissus infectés tel que les organes et les ganglions, siège du foyer tuberculeux. Le jetage, la salive et les expectorations provoquent la dispersion dans l'atmosphère de gouttelettes contenant quelques bacilles responsables d'une transmission aérienne. Les aérosols constituent la source la plus importante de contagion. La localisation de l'infection est pulmonaire dans la majorité des cas de la tuberculose chez les bovins et les petits ruminants [48] Les excréments et les urines sont aussi des sources de contagion en cas de tuberculose digestive et rénale respectivement. [16]

- ✓ Le lait et les produits laitiers sont aussi dangereux lors de mammite tuberculeuse. [49].
- ✓ Les sécrétions utérines lors de métrite tuberculeuse [16] et le sperme lors de lésions du testicule ou de l'épididyme [49]. Ce cas de figure reste très rare, mais n'est pas impossible [50]

Les sources secondaires de contamination sont présentes dans le milieu extérieur. Cependant, le rôle de ce dernier dans la contagion dépend de la durée de survie des mycobactéries [51]

### IV.3.Modes de contamination

La transmission de la maladie peut se faire par différents modes :

**La transmission horizontale** : elle se fait par contact direct lors de coït, de tétés, et de contacts étroits prolongés, [52], ou indirect par le milieu extérieur souillé par les matières virulentes [53]

**La transmission verticale :** Absence de transmission congénitale: le jeune issu de mère tuberculeuse naît sain ; isolé dès la naissance, il peut être utilisé pour le repeuplement [16] Or, en 2007, les chercheurs turcs ont découvert un cas de tuberculose généralisée chez un veau nouveau-né âgé de 15 jours soupçonné d'origine congénitale (infection par aspiration du liquide amniotique dans l'utérus) [54].

#### **IV.4.Voies de pénétration**

Les principales voies de pénétration sont les suivantes :

**La Voie respiratoire :** Inhalation de microparticules excrétées par les organismes tuberculeux. C'est la voie de contamination la plus fréquente [16]

**La Voie digestive :** Ingestion de lait contaminés (Chez l'homme et le veau), de viandes ou d'abats contaminés (Chez les carnivores [16], ainsi que l'ingestion d'herbe contaminés par des doses bacillaires massives chez les herbivores, ce qui conduit à l'apparition de lésions mésentériques [55]

**Autres voies :** D'autres voies ont été décrites [16] à savoir :

- **La Voie vénérienne :** importance dans la monte publique et l'insémination artificielle (un taureau responsable de la contamination de 800 vaches en 1968 par l'utilisation de sa semence contaminée pour l'insémination artificielle.
- **La Voie cutanée** par piqûre, souillure de plaie ; rencontrée surtout chez l'Homme ainsi que la voie conjonctivale.

## V. Pathogénie, symptômes et lésions de la tuberculose bovines

### V.1. Pathogénie

Après pénétration dans l'organisme, le plus souvent par voie respiratoire (**Figure 4**), le bacille tuberculeux entraîne une infection qui se déroule généralement en deux phases [56]

#### V.1.1. La Première phase : la primo-infection localisée

Elle correspond au premier contact entre le bacille et l'organisme [57]. Le bacille est phagocyté par les macrophages dans les quels il est détruit ou résiste à la lyse macrophagique par inhibition de la fusion phagosome-lysosome, puis se multiplie. Une réponse immunitaire à médiation cellulaire se met en place (*cf. infra*) et cela aboutit à une lésion initiale, appelée chancre d'inoculation. Celui-ci est accompagné d'une adénopathie locorégionale présentant des lésions tuberculeuses, consécutive au drainage lymphatique des bacilles. L'association « chancre d'inoculation et adénopathie satellite » constitue *le Complexe primaire* [58]

Le complexe primaire peut évoluer selon trois modes différents :

- La stabilisation avec une réactivation possible des bactéries après un délai plus ou moins long.[59]
- La guérison avec destruction des bacilles et cicatrisation des lésions. [59]
- La généralisation précoce avec multiplication active des bactéries [59]

#### ➤ La stabilisation du complexe primaire :

L'hypersensibilité provoque une nécrose de caséification des lésions qui va interrompre l'évolution du complexe primaire (Equilibre entre les mycobactéries et les défenses de l'organisme), cette nécrose caséuse entrave l'oxygénation du milieu, inhibe la croissance des bacilles et entraîne leurs raréfaction. Les lésions se rétractent se calcifient ou s'enkystent, elles peuvent demeurer dans cette état pendant toute la vie de l'animal mais hébergent toujours des bacilles virulents. Néanmoins cette stabilisation n'est pas définitive, un réveil infectieux est possible après un délai très variable.

#### ➤ La guérison du complexe primaire :

La guérison est marquée par une destruction du bacille tuberculeux et une cicatrisation des lésions après résorption du caséum.

### ➤ La généralisation précoce du complexe primaire

Elle résulte d'une multiplication bacillaire active et la mobilisation des bacilles dans les voie lymphatique et/ou sanguines, elle est favorisée par le ramollissement du caséum et l'ouverture de la lésion dans un vaisseau sanguin ou lymphatique selon le cas.

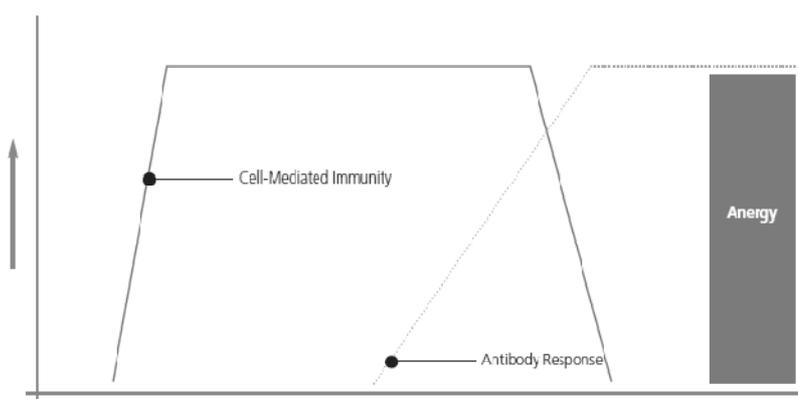
### V.1.2. La deuxième phase : la tuberculose secondaire

La deuxième phase de l'infection résulte d'une prolifération bacillaire qui diffuse vers d'autres organes (foie, rein, mamelle ou séreuses) après réactivation du foyer primaire, ce qui entraîne une tuberculose chronique d'organe ou les lésions sont regroupées dans un seul organe. Cette deuxième phase peut également se stabiliser ou se généraliser. La généralisation peut survenir plusieurs années après la contamination. Les lésions le plus souvent caséuses, peuvent s'ouvrir sur une voie de drainage (formes ouvertes).

La tuberculose de généralisation tardive, signe l'abolition des défenses organique à la faveur d'un affaiblissement général. Elle peut survenir après une tuberculose chronique d'organe ou l'une quelconque des formes précédentes pour un temps stabilisées. Elles se manifestent soit par une tuberculose miliaire aigue de surinfection, soit par une tuberculose caséuse de surinfection. Ces deux formes sont susceptible de stabilisation définitive ou d'une nouvelle poussée évolutive. [18]

### V.2.Immunité

Lors de l'infection tuberculeuse, la réponse immunitaire mise en place par l'organisme est exclusivement cellulaire. La réponse humorale est très tardive et n'apparaît qu'à la fin de la réaction cellulaire (**Figure 2**).



**Figure 2 : Représentation graphique de la réponse immunitaire au cours de la tuberculose chez les bovins [52]**

➤ **La réponse à médiation cellulaire**

Elle se manifeste par une mobilité accrue de macrophage, une plus grande activité de phagocytose et une capacité accrue de lyser le corps bactérien phagocyté, il s'agit d'une immunité de surinfection qui consiste en la capacité de résister aux infections exogènes et limiter la dissémination endogène. [18]

➤ **La réaction humorale**

Elle se caractérise par l'apparition d'anticorps antituberculeux dans le sang, témoin de l'infection tuberculeuse [60], et développement ainsi de l'état d'hypersensibilité retardée (HSR) qui joue un rôle important dans le dépistage de la maladie [61].

➤ **Développement de l'état d'hypersensibilité retardée (HSR) :**

L'HSR peut être révélée par injection des bacilles (vivant ou mort) ou mieux d'extraits (tuberculine). [39]. Elle évolue en trois périodes :

- **Période ant-allergique :**

Elle correspond au délai séparant la pénétration du bacille dans l'organisme et le moment où l'HSR devient décelable (par tuberculination). Elle varie entre 15 jours à 6 mois, pour cela l'animal récemment infecté peut échapper au dépistage allergique d'où la nécessité de renouveler les tuberculinations de 2 mois d'intervalle pour permettre sa détection [39]

- **Période allergique :**

C'est la période durant laquelle l'allergie est suffisamment intense pour être facilement mise en évidence. L'intensité de l'allergie peut subir des fluctuations dans le sens d'une hypo-énergie ou d'une anergie transitoire. [39]

- **Période d'anergie post tuberculeuse :**

Il n'est plus possible de détecter la tuberculose par une méthode allergique. On explique cette défaillance par l'état d'avancement de la maladie, qui sature les capacités de réactions de l'organisme. [39]

### **V.3. Les symptômes :**

Les signes cliniques dépendent de la localisation des lésions (mammaire, pulmonaire, viscérale, osseuse, cutané ou génitale). Donc la tuberculose se caractérise par une grande diversité de manifestation [59]. Le début de la maladie est souvent sans retentissement sur l'état général, puis il y a atteinte de l'état général (asthénie, anorexie, anémie, oscillation thermique et troubles locaux). Une atteinte locorégionale est toujours présente [59]

**V.3.1. Les symptômes généraux :**

Peuvent manquer totalement, sans retentissement sur l'état général. Chez les jeunes animaux, une croissance insuffisante et un aspect chétif. Les adultes gravement atteints sont habituellement maigres, leurs côtes sont saillantes, leurs poils sont piqués et leur peau est sèche et adhérente aux muscles sous-jacents. Leurs masses musculaires s'atrophient et leurs saillies osseuses s'exagèrent. A la longue, ils finissent par devenir cachectiques, leur température d'abord normale, puis irrégulière, s'élevant peu à peu et peut atteindre 41° le soir, l'appétit disparaît et la rumination devient irrégulière et lente [18]

**V.3.2. Les symptômes locaux :**

**Ceux-ci diffèrent en fonction de la localisation de l'infection :**

**➤ La tuberculose pulmonaire :**

C'est la plus fréquente (80% des cas) [62]. Elle peut rester longtemps asymptomatique. La respiration devient courte, rapide, saccadée, la toux est fréquente, s'accompagne de jetage fétide [18], qui est inexistant au début, à la longue il se manifeste sous la forme de mucosités jaunâtres et grumeleuses [19]

**➤ La tuberculose intestinale :**

L'atteinte du tractus digestif se manifeste par une diarrhée intermittente et dans certains cas par une constipation [63].

**La tuberculose mammaire :**

Cette forme peut passer inapparente et ne peut pas être diagnostiquée cliniquement. Néanmoins, elle se traduit à un stade avancé par la présence de nodules denses et indolores dans la mamelle [19] l'organe et les ganglions rétro-mammaires deviennent hypertrophiés, durs et bosselés [19] et [18]. A ce stade le diagnostic de certitude se base sur la recherche des bacilles dans le lait [18]

**La tuberculose des organes génitaux :**

Elle se manifeste chez le mâle, par une vaginalite ou à une vagino-orchite à évolution lente, la palpation des testicules révèle parfois des œdèmes et des nodules durs. Chez la femelle, il y a développement d'une métrite tuberculeuse qui peut conduire à une métrite chronique sèche puis purulente accompagnée de stérilité [64]

**V.4. Les Lésions :**

Nous pouvons distinguer deux types de lésions :

**V.4.1. Les Lésions microscopiques :**

Ces lésions sont observées par microscope après réalisation d'examen histopathologique qui joue aussi un rôle important dans le diagnostic de laboratoire de la tuberculose bovine. Le follicule tuberculeux représente la lésion de base de la tuberculose, il est formé d'une zone centrale regroupant les bacilles, des cellules géantes et des cellules mononuclées avec souvent un phénomène de nécrose. Cette zone est entourée de fibroblastes et de lymphocytes et est infiltrée par les cellules mononuclées, des cellules géantes et des lésions granulomateuses caractéristique de la tuberculose [62]

**V.4.2. Les Lésions macroscopiques :**

Elles correspondent classiquement à des tubercules évoluant vers une dégénérescence caséuse plus ou moins calcifiée. Ces lésions sont recherchées à l'abattoir lors de l'inspection post-mortem des carcasses et des abats. Les principales lésions selon leurs localisations sont représentées dans le **tableau 1**. Cependant, au niveau des abattoirs les lésions les plus fréquemment observés sont les lésions pulmonaires et ganglionnaires. Les lésions pulmonaires sont de type nodulaire dans la majorité des cas, dénommées selon leur grosseur : granulations miliaires, tubercules, nodules ou masses. Quand aux lésions ganglionnaires celles-ci peuvent être de type nodulaire : la plus fréquente (85%), caractérisée par une hypertrophie modérée, la matière caséuse répartie sous forme de nodules bien circonscrits de nombre et de volume variables. Ou bien de type hypertrophiant : moins fréquente et constaté surtout dans les ganglions médiastinaux et mammaires. Elle se caractérise par une hypertrophie nette, parfois considérable, une caséification à des degrés variables et sous forme d'infiltration. La calcification est peu marquée. [57]

Tableau 1 : Les principales lésions observées dans la tuberculose bovine.

Type de lésion	Description
<b>Lésion Pulmonaire</b>	
Le tubercule gris	<ul style="list-style-type: none"> <li>Granulation de la taille d'une tête d'épingle, de teinte grise ou translucide ( Aspect en goutte de rosée).</li> </ul>
L'infiltration tuberculeuse	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sous forme de pneumonie ou de bronchopneumonie diffuse siégeant généralement au niveau des lobes antérieurs.</li> </ul>
La dégénérescence caséuse	<ul style="list-style-type: none"> <li>D'installation très rapide de sorte que lésions sont rarement vues au stade &lt;&lt;gris&gt;&gt; chez les bovins.</li> </ul>
Lésions caséo-calcaires ou fibro- caséo-calcaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parfois ramollies et suppurées, et sont rarement ulcérées avec ouverture dans une branche et formation d'une caverne [19]</li> </ul>
<b>Lésion des séreuses</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspect caractéristique : néoformation en saillie à la surface des séreuses pleurales et péricardiales, comparables à des perle. Elles se rassemblent souvent en volumineuses masse à surface granuleuse évoquant l'aspect d'un chou-fleur [65]</li> </ul>
<b>Lésions intestinales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elles siègent électivement dans l'intestin grêle et le caecum [19]</li> </ul>
<b>Lésion mammaires</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence d'un ou de plusieurs nodules en surface ou en profondeur [66]</li> </ul>
<b>Lésion ganglionnaire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elles sont importantes, en raison de leur fréquence et de leur aspect caractéristique. Les ganglions concernés sont les ganglions trachéo-bronchiques et médiastinaux, mésentériques, rétro-pharyngiens, lombo-aortiques, hépatique, mammaires , pré-scapulaires et précruraux.</li> </ul>
<b>Autres lésions</b>	
<b>Lésions génitales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chez la femelle, elles se caractérisent par une vaginite à évolution lente et une métrite chronique avec un écoulement muco-purulent au niveau du col. Chez le mâle elle se caractérise par des œdèmes et nodules durs parfois perceptibles à la palpation des testicules. [66]</li> </ul>

<b>Lésion osseuses</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sont rares chez les bovins (0.5%), toutes les localisations peuvent être observées ,surtout au niveau des côtes et sternum, des vertèbres ,ostéomyélite à centre caséo-calcaire, entourée d'une réaction conjonctivo-fibreuse importante. [66]</li></ul>
------------------------	--

## VI. Diagnostique

### VI.1. Diagnostic clinique

La tuberculose est une maladie d'évolution chronique pouvant affecter des organes variés. En raison de la fréquence de l'infection inapparente et de l'absence de spécificité des symptômes observés, il est nécessaire d'associer au diagnostic clinique une ou plusieurs épreuves de diagnostic de laboratoire [18].

### VI.2. Diagnostic différentiel

Les principales affections qui peuvent être confondu avec la tuberculose chez les bovins sont :

- L'actinobacillose et l'actinomyose à localisation lymphatique, pulmonaire ou osseuse.
- Les adénites banales
- Les adénopathies à localisation hépatique et splénique de la leucose lymphoïde
- La brucellose à localisation génital (endométrite, orchite)
- Certaines tumeurs des séreuses [18].

### VI.3. Diagnostic expérimental

**A/ Diagnostic in vivo** : la technique utilisée est l'intradermoréaction (IDR) dont l'objectif est de révéler ou non un état spécifique d'hypersensibilité tuberculique [59]. Les tuberculoses chez l'animal et l'homme, actualités épidémiologiques et diagnostiques.

La technique est dite simple si elle utilise seulement la tuberculine bovine ou double (comparative) si elle utilise simultanément la tuberculine bovine et aviaire .

- **La tuberculine** : c'est une substance extraite d'une culture de bacille tuberculeux, capable de révéler l'hypersensibilité retardée (HSR) d'un organisme infecté, et ce à des doses sans effets sur des sujets sains et incapable de les sensibiliser (il s'agit d'un allérogène-haptène). [18]
- **Intradermoréaction (IDS)** : la tuberculine PPD (Purified Protein Derivative) est injectée par voie intradermique sous le volume de 0,1-0,2 ml, à la dose de 2000 UI au minimum, dans la région du tiers moyen de l'une des faces latérales de l'encolure du bovin. Le point d'élection doit être d'abord rasé et doit être indemne de toute lésion évidente. L'épaisseur du pli cutané est mesurée par pied à coulisse avant l'injection. 72h plus tard la réaction est considérée positive, si l'on observe une augmentation d'épaisseur du pli de peau d'au moins 2 mm [68].

- **Intradermoréaction comparative (IDC) :** Dans ce cas les deux tuberculines (bovine et aviaire) sont injectées simultanément à des points différents du même côté de l'encolure. La lecture de la réaction se fait comme pour l'IDS. L'importance et les caractéristiques de la réaction pour chaque une des deux tuberculines indiquent soit que l'animal est infecté par *M.bovis*, soit qu'il présente une hypersensibilité de type retardé (HSR) non spécifique [68].

### B / Diagnostic lésionnel

Après autopsie ou à l'abattoir, les lésions tant macroscopique (tubercule) que microscopique (les follicules tuberculeux) sont suffisamment évocatrices pour poser le diagnostic [18]

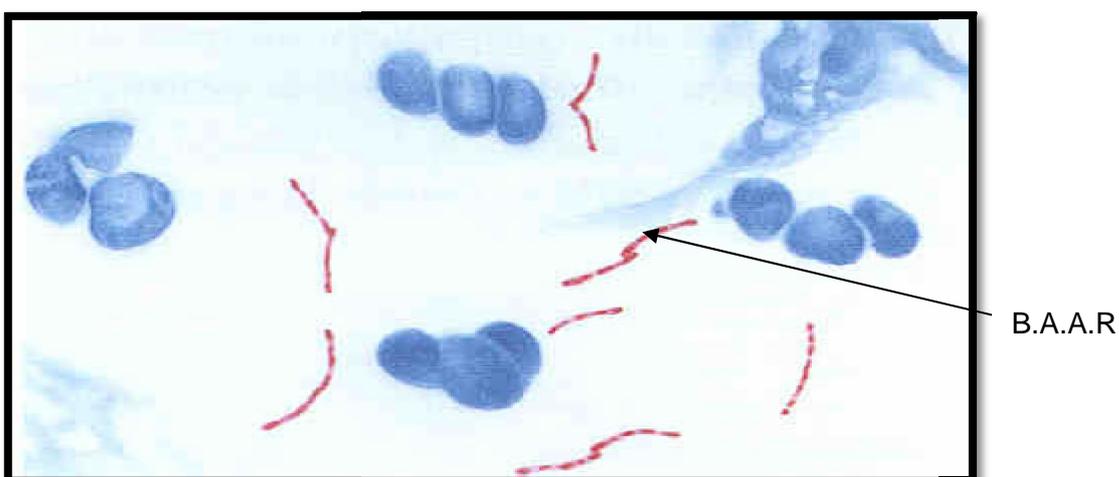
### VI.4. Diagnostic bactériologique

#### ❖ Bactérioscopie

Elle repose sur la mise en évidence des formes caractéristiques de *M.bovis* sur des calques ou dans des broyats d'organes tuberculeux. Elle est réalisée soit :

Après une coloration des frottis par une technique révélant des caractères acido-alcool-résistant de *M.bovis* (coloration de ZIEHL NEELSEN). Les bacilles apparaissent roses sur un fond bleu.

En mettant à profit l'absorption non spécifique de fluochrom sur la paroi des mycobactéries (méthode à l'auramine). Les bacilles apparaissent jaunes fluorescents sur fond rouge [18]



**Figure 3 : B.A.A.R colorés par la méthode de ZIEHL NEELSEN [69]**

### ❖ Culture bactérienne

L'isolement des mycobactéries à partir des produits pathologiques souillés nécessite la mise en œuvre des procédés de décontamination.

Les prélèvements sont broyés, puis traité par l'acide sulfurique à 4%, additionné de bleu de promo thymol (indicateur de pH) pendant 10 minutes à la température du laboratoire, puis neutralisé par la soude à 6%. Les produits sont ensuite ensemencés sur des milieux à l'œuf coagulé, les plus utilisés sont le milieu LOWENSSTEIN-JENSEN et le milieu de COLETSON, les cultures sont incubées à l'étuve à 37°C, l'apparition des colonies est lente.

La stratégie d'identification consiste à déterminer les propriétés culturales de *M.bovis* [70]

### VI.5.Diagnostic histologique

Il est fondé sur la recherche des lésions microscopiques fondamentales de la tuberculose (follicules tuberculeux).Les lésions sont formées d'une zone centrale regroupant des bacilles, des cellules mononucléées et des cellules géantes avec souvent un phénomène de nécrose. [59]L'examen histologique n'est pas spécifique. [71]

### VI.6.Diagnostic sérologique

Il a pour but de rechercher les anticorps présents dans le sérum de l'animal tuberculeux.

- Différentes réactions sont utilisées, la réaction de :
- Fixation du complément.
- Hemagglutination passive.
- Kaolinoagglutination.
- Test ELISA [22].

### VI.7. Diagnostic allergique

Il est fondé sur la recherche de l'hypersensibilité retardée spécifique qui s'est développée, chez l'animal infecté, à l'égard du bacille tuberculeux. Il est réalisé de façon systématique dès la suspicion de la maladie au niveau du troupeau [14]

## VI. Traitement et prophylaxie

### VI.1. Traitement

Il n'existe pas pour le moment de traitement chez les bovins. La seule mesure consiste à tester les animaux, isoler les réacteurs positifs et les éliminer. Toutefois il faut mentionner que la recherche sur la mise au point d'un vaccin plus efficace pour les bovins est en cours. Ce vaccin serait d'une grande utilité pour la lutte contre la tuberculose bovine dans les pays infectés notamment en Afrique, compte tenu de la non application des mesures de la police sanitaire [72].

### VI.2. prophylaxie

La majeure partie des programmes nationaux de lutte contre la tuberculose animale en Afrique ignore la part du *M.bovis* en tant que cause de la maladie chez l'homme compte tenu du manque de moyens de diagnostic de pointe, d'où la grande difficulté d'évaluer son impact sur la santé humaine [65].

Parmi les 55 pays africains, seuls sept (Afrique du Sud, Algérie, Burkina Faso, Cameroun, Maroc, Namibie et 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 mesure ne sont pas appliquées et aussi du manque de synergie entre les Etats impliqués dans la lutte [65].

#### A/ prophylaxie sanitaire

Le seul moyen permettant d'aboutir à l'éradication de la tuberculose animal est le dépistage précoce par tuberculination avec élimination rapide des animaux reconnus infectés, complétée par la prévention contre tout risque d'infection des milieux et des populations indemnes. Cette méthode constitue le fondement actuel de la lutte contre la tuberculose animale dans la majorité des pays [18]

**B/Prophylaxie médicale**

Elle a pour objectif de rendre les animaux résistant à l'infection. Il existe deux moyens disponibles la chimio-prévention (proscrite chez les animaux) et la vaccination.

- **Vaccination**

Elle est basée sur l'administration du BCG. En médecine vétérinaire, le BCG a suscité de grands espoirs dans le passé, mais les résultats ont été très insuffisants pour trois raisons :

- La vaccination limite les risques d'infection mais elle ne supprime pas le risque qu'un animal vacciné puisse devenir excréteur.
- Les propriétaires sachant leurs animaux vaccinés, négligent les prescriptions sanitaires de préventions.
- Il devient impossible de distinguer lors d'un dépistage tuberculique les animaux vaccinés des animaux infectés [72].

## I. Problématique

En Algérie la tuberculose bovine est une maladie qui cause des pertes économiques énormes liée a la saisies des carcasses aux abattoirs, c'est pour ça que sa surveillance est faite par des testes de dépistage in vivo par IDR et en poste mortem par la recherche des lésions suspecte, ces dernière doivent être confirmé ou infirmé par des examens bactériologique au niveau du laboratoire.

## II. Objectifs

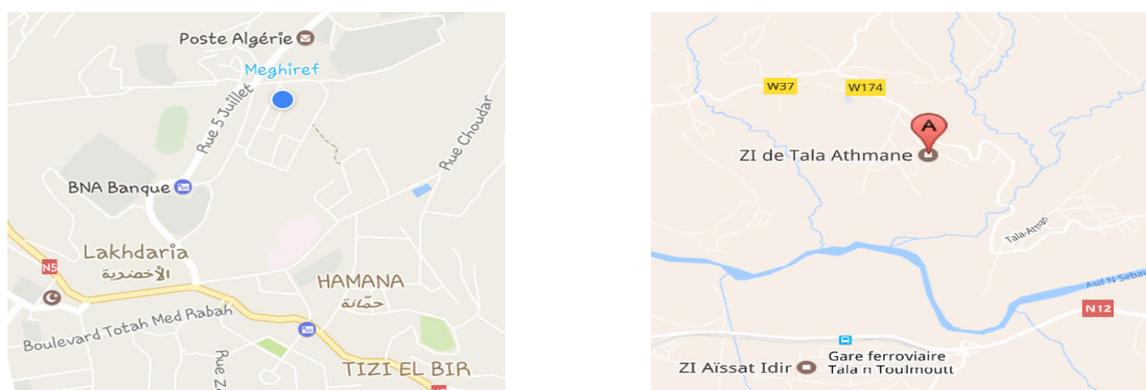
Les objectifs de la présente étude sont :

1. Déterminer et comparer la proportion des lésions suspectez de la tuberculose dans les deux régions ciblée.
2. Mettre en évidence les agents responsables de cette affection dans ces régions
3. Déterminer quelques facteurs influençant la proportion de la maladie.

## III. Lieu et durée d'étude

Cette étude a été menée au niveau de deux abattoirs de LAKHEDARIA (wilaya de BOUIRA) et de Tala ATHEMANE (wilaya de TIZI OUZOU) sur une période de deux mois (Juillet et Aout) de l'année 2016

Nous avons suivi l'enchainement des différentes étapes de l'abattage qui se déroulent en deux temps : un examen ante-mortem et l'autre post-mortem des animaux sous la responsabilité du vétérinaire inspecteur



**Figure 4 : situation géographique des deux abattoirs**

## IV. Matériels et Méthodes

### 1. Matériels

#### a/Matériels biologique

Ce suivi a été effectué sur un effectif de 909 bovins abattus dans l'abattoir de LAKHEDARIA, et de 945 bovins dans l'abattoir de TIZI OUZOU, d'âge, de sexe et de races différents

#### b/Matériels non biologique

- des blouses
- des gants
- des couteaux propres
- des pots stériles (pour prélèvements)
- une glacière avec des pochettes de glace (pour transporter le prélèvement).

### 2. Méthodes

On peut retrouver la tuberculose bovine dans un cheptel par la détection des bovins infectés lors de campagnes de dépistage par tuberculination, ou par la présence des lésions à l'abattoir.

#### a / Inspection ante-mortem :

Tous les animaux doivent faire l'objet d'IAM dès leur arrivée à l'abattoir et a pour objectif :

- ✓ De repérer les animaux à éliminer dans le cadre de prophylaxie.
- ✓ Repérer les animaux malade / stresse.
- ✓ Repérer et dépister les MRLC.
- ✓ Repérer les animaux marqués à l'oreille

**b/Inspection post-mortem :**

A pour objectifs :

- ✓ Respect des règles générales d'hygiène
- ✓ Sécurité du personnel
- ✓ Prévenir les fraudes et falsifications

Après la saignée, la dépouille et l'éviscération, nous avons effectué l'inspection des carcasses et du cinquième quartier qui consiste à réaliser un examen visuel, une palpation et une incision de tous les nœuds lymphatiques (NL) ainsi que les organes drainés, comme suit

- ✓ tête : les NL mandibulaires et rétro pharyngiens
- ✓ les poumons, la trachée : les NL trachéo-bronchiques (crânial, droit et gauche) et médiastinaux caudaux.
- ✓ le tractus intestinal et les NL gastriques et mésentériques.
- ✓ le foie et les NL rétro hépatiques.

## V. Résultats :

### V.1. Étude rétrospective

#### ❖ Evolution annuelle des saisies pour tuberculose bovine

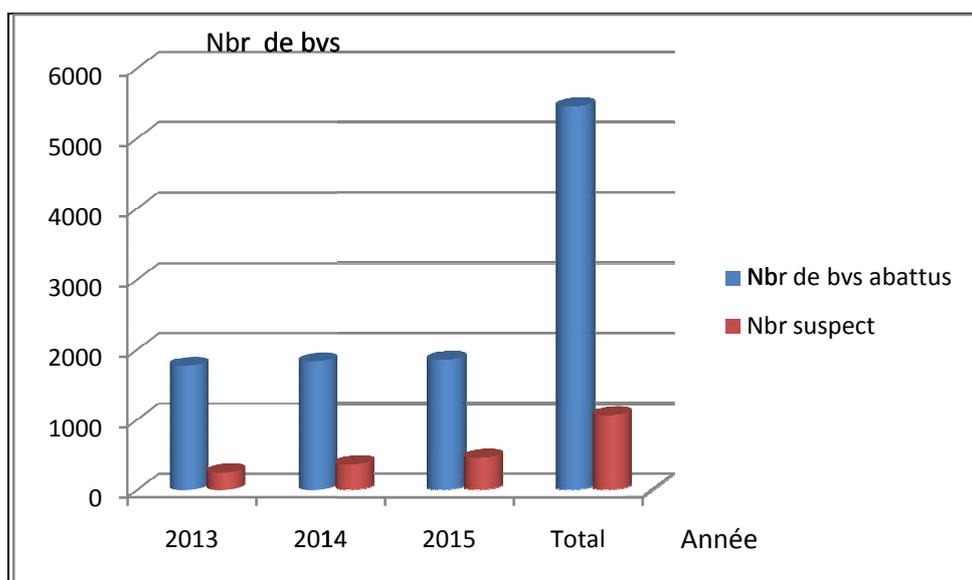
Nous présentons dans cette partie l'évolution des saisies pour motif de tuberculose bovine dans deux abattoirs (BOUIRA et Tizi-Ouzou) des années 2013, 2014, 2015.+

Les résultats des abattoirs sont présentés dans le tableau et la figure suivants :

**Tableau 2 :** Nombre de bovins abattus et de saisies pour tuberculose bovine (2013, 2014, 2015.).

Années	Nombre de bovins abattus	Nombre suspect	Fréquence
2013	1772	246	13,88%
2014	1832	362	19,75%
2015	1847	451	24,41%
<b>Total</b>	<b>5451</b>	<b>1059</b>	<b>58.04%</b>

La figure ci-dessous représente l'évolution des cas de saisies



**Figure 5: Evolution des cas de saisies pour tuberculose bovine**

- Nous remarquons d'après ces résultats que la fréquence de l'évolution de saisie pour tuberculose est pratiquement pareille durant les années (2013, 2014, 2015) soit d'une proportion totale de 58.04%.

## V.2. Étude prospective

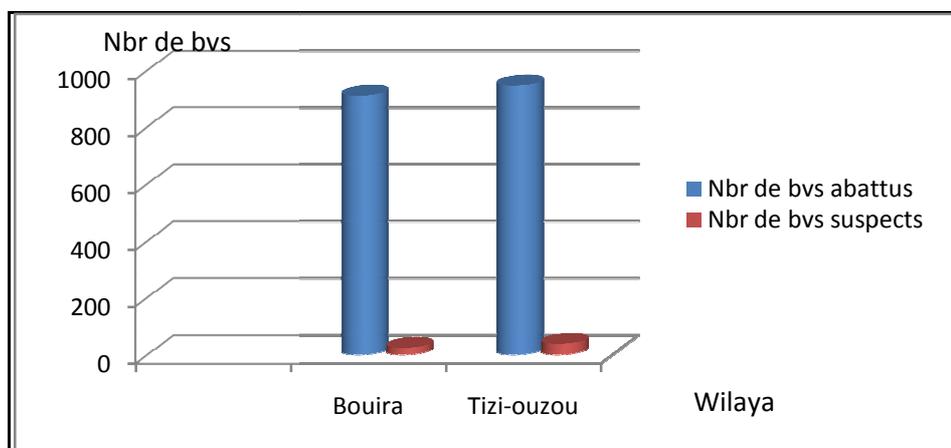
Nous présentons dans cette partie l'évolution des saisies pour motif de tuberculose bovine au niveau de deux abattoirs de Tizi-Ouzou et LAKHERDARIA durant la période des deux mois (Juillet et Aout) de l'année 2016.

L'inspection de 945 et 909 carcasses bovine au niveau des abattoirs de LAKHEDARIA et TIZI-OUZOU respectivement, a montré que 60 cas présentaient des lésions suspectes de tuberculose, soit une proportion de 6,4%

**Tableau 3 :** Représentation des résultats au niveau des deux abattoirs

Wilaya	Effectives globale	Nombre de bovins atteints	Proportions
LAKHEDARIA	909	23	2.5%
TIZI OUZOU	954	37	3.9%
TOTALE	1854	60	6.4%

La figure ci-dessous montre que le taux des cas suspect de la tuberculose est pratiquement le même pour les deux régions d'une proportion de 6.4%



**Figure 6:** répartition des bovins abattus et atteint de la tuberculose entre les deux wilayas.

- On remarque le taux est plus élevé dans la région de TIZI OUZOU d'une proportion de 1.4%.

### V.3. Etudes des facteurs de risque liés à la tuberculose bovine

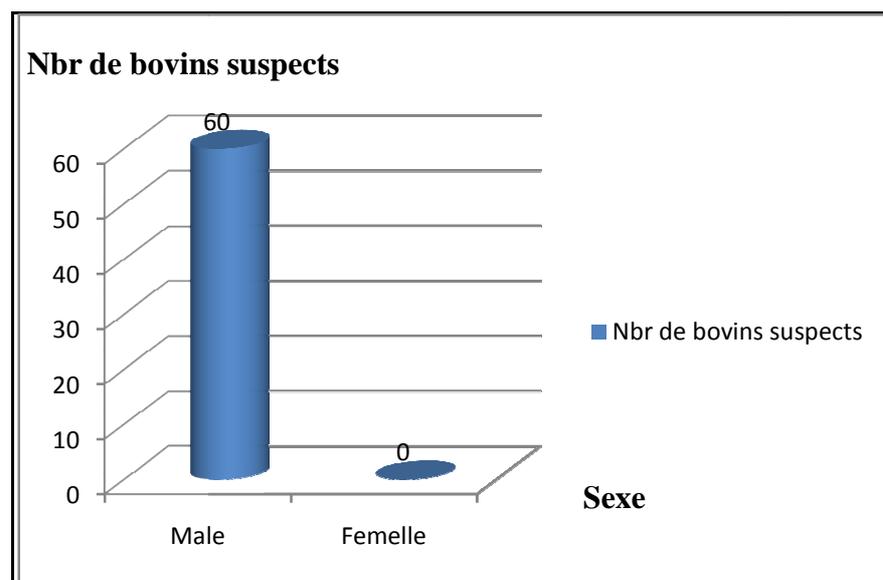
Les facteurs pouvant favoriser l'apparition de la tuberculose bovine sont le sexe, l'âge et la race et sont représentés dans le tableau et la figure ci-dessous

#### V.3.1. La répartition des cas suspect de tuberculose bovine en fonction du sexe :

**Tableau 4:** Répartition des cas suspects de tuberculose bovine en fonction du sexe

Sexe	Nombre de bovins abattus	Nombre de bovins suspects	Fréquence (%)
Male	1826	60	3,28
Femelle	28	0	00
<b>Total</b>	1854	60	3,28

La figure ci-dessous montre la Répartition des cas suspect de tuberculose bovine en fonction du sexe.



**Figure 7 :** Répartition des cas suspect de tuberculose bovine en fonction du sexe.

- On constate que Les résultats de la répartition selon le sexe montrent que la tuberculose bovine touche souvent les males d'une proportion de 3.8% et les femelles dans les deux mois de notre étude est de 0%.

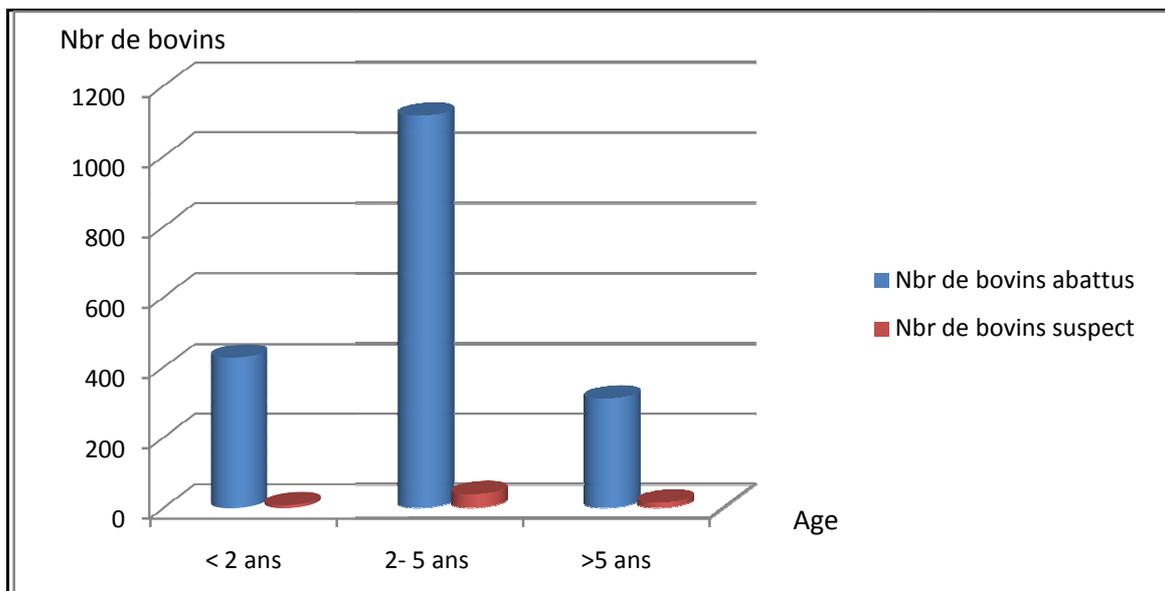
### V.3.2. La répartition des cas suspect de tuberculose bovine en fonction de l'âge

Le tableau et la figure ci-dessous présentent la répartition de la tuberculose bovine selon l'âge

**Tableau 5** : répartition de la tuberculose bovine en fonction de l'âge

Age	Nombre de bovins abattus	Nombre de bovins suspect	Fréquence %
< 2 ans	429	8	1,86%
2- 5 ans	1115	38	3,40%
>5 ans	310	14	4,51%
<b>Total</b>	<b>1854</b>	<b>60</b>	<b>9,77%</b>

La figure ci-dessous montre les résultats de la répartition des cas de tuberculose bovine en fonction de l'âge.



**Figure 8** : répartition des cas de tuberculose bovine en fonction de l'âge.

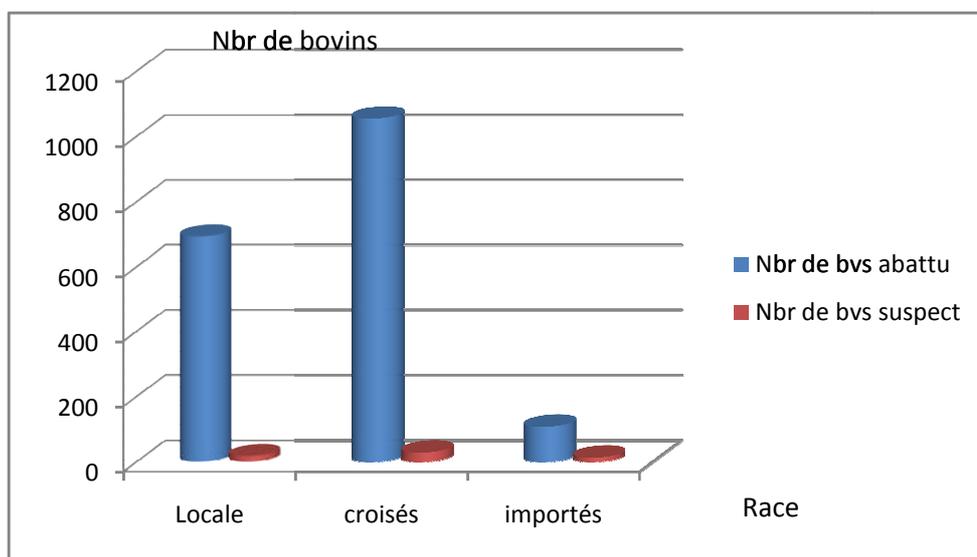
- Les résultats sur la figure et le tableau précédents montrent que les bovins âgés de plus 5 ans sont les plus touchés par une proportion de 4.51%

### V.3.3. La répartition des cas suspect de tuberculose bovine en fonction de la race

**Tableau 6** : Répartition de la tuberculose bovine en fonction de la race

Race	Nombre de bovins abattu	Nombre de bovins suspect	Fréquence %
Locale	692	18	2,60
Croisés	1054	29	2,75
Importés	108	13	12,03
Totale	1854	60	17,38

- La figure ci-dessous représente la répartition de la tuberculose bovine en fonction de la race.



**Figure 9** : Répartition de la tuberculose en fonction de la race

- D'après les résultats ci-dessus nous remarquons clairement que les bovins importés avec une proportion 12.03% sont les plus touchés contrairement aux bovins locale 2.60% et les bovins croisée 2.75%.

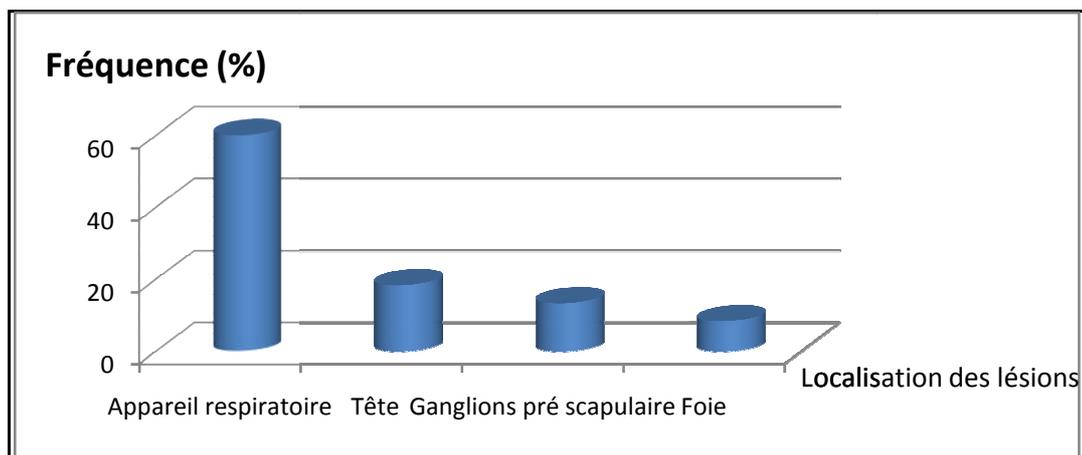
### V.3.4. La localisation des lésions

Lors de l'inspection post-mortem les lésions de la tuberculose bovine sont observées au niveau de différents ganglions de l'appareil respiratoire, digestif et autres, les résultats sont représentés dans le tableau et la figure ci-dessous.

**Tableau 7:** Répartition de la tuberculose bovine selon la localisation des lésions

Localisation	Nombre de bovins suspect	Fréquence (%)
Appareil respiratoire	36	60%
Tête	11	18,33%
Ganglions pré scapulaire	8	13,33%
Foie	5	8,33%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>99,99%</b>

La figure ci-dessous montre les résultats de la Répartition de la tuberculose bovine selon la localisation des lésions.



**Figure 10 :** Répartition de la tuberculose bovine selon la localisation des lésions

- D'après les résultats précédents nous constatons clairement que les lésions de la tuberculose bovine se localisent essentiellement au niveau de l'appareil respiratoire avec un pourcentage de (60%).



**Figure 11:** Tuberculose au niveau du ganglion trachéo-branchique droit



**Figure 12:** Tuberculose au niveau pulmonaire



**Figure 13 :** Tuberculose au niveau des ganglions retro-pharyngiens

# Discussion

La tuberculose a été longtemps étudiée chez l'homme et l'animal, mais elle demeure toujours un problème d'actualité c'est pour cette raison que nous avons mené cette étude qui reflète la situation du cheptel bovin au niveau des deux régions centre.

Nous avons enregistré les cas suspects de tuberculose bovine d'où nous avons constaté la situation réelle de nos abattoirs. Les résultats de la présente étude seront discutés par parties :

## ❖ **Etude rétrospective :**

Nous avons réalisé une enquête au niveau des services vétérinaires et aux abattoirs de deux régions afin de récolter les renseignements sur l'évolution annuelle des saisies pour motif de tuberculose bovine. Ces éléments fournis par ces établissements sont intéressants à considérer pour évaluer le taux des saisies pour tuberculose.

Nous tenons à vous signaler que sur les registres de saisie aucune indication relative au sexe, à la race, à l'âge et l'origine des animaux n'a été mentionnée. Donc l'étude rétrospective manque d'information mais les résultats obtenus sont satisfaisants du moment que tous les cas de saisie pour tuberculose ont été rapportés.

Pour l'évaluation de la proportion des cas répertoriés aux cours de l'étude rétrospective, les résultats montrent une proportion de 13.88% en 2013, puis une augmentation a été notée durant les années 2014 à 2015 de 19.75 % 24.41% respectivement, est cela qui montre que l'Algérie reste encore un pays enzootique où la tuberculose bovine sévit en permanence et parmi les causes principales c'est l'abattage clandestin qui semble prendre le pas avec une évolution considérable ces derniers temps et ceci par manque de contrôle.

## ❖ **Etude prospective :**

Les résultats de la répartition des cas suspects de tuberculose bovine entre les deux abattoirs montrent une différence entre l'abattoir de TIZI OUZOU où nous avons enregistré le taux le plus élevé avec une proportion de 3.9% par rapport à celui de LAKHEDARIA avec un taux de 2.5% cette différence peut être expliquée par :

L'importance de l'abattage au niveau de l'abattoir de TIZI OUZOU est plus importante par rapport à celui de LAKHEDARIA et ça s'explique par la superficie de TIZI OUZOU et le nombre de population.

### **Nos résultats sont inférieurs à ceux rapportés par :**

- ✓ Tecklu et al. (2004) avec 4,5% en Ethiopie
- ✓ Aliyu et al. (2009) avec 4,05% dans des abattoirs situés dans les états du nord est du Nigeria
- ✓ Lackech et al. (2012) avec 5,83% au niveau de l'abattoir d'Akaki en Ethiopie

### **Supérieure à ceux rapportés par :**

- ✓ gbokwe et al. (2001) avec 2,8% dans quatre abattoirs situés au nord-est du Nigeria ;
- ✓ Sahraoui et al. (2008) avec 3,58% au niveau des abattoirs de Blida et d'Alger ;
- ✓ Yacob et al. (2008) avec 0,78% dans l'abattoir de municipalité de Bahir Dar dans le nord-ouest de l'Ethiopie
- ✓ Kardjadj (2011) avec 3,03% au niveau de l'abattoir d'El-Harrach en Alger ;
- ✓ roano-Perez et al. en 2011 avec 2,37% au niveau de l'abattoir de l'Equateur

### **❖ Les facteurs de variations**

- **Sexe :**

Le sexe semble avoir un effet, les résultats montrent que la proportion des mâles est nettement plus élevée (3,28) par rapport aux femelles (00). Cela peut être expliqué par la loi faite par le ministère de l'agriculture.

Par contre un autre constat a été fait par Traoré et al. (2004) qui est différent du notre, un taux élevé de 19,85 % chez les femelles qui pourrait avoir pour conséquence la survenue des mammites tuberculeuses qui constituent un grave problème de santé publique,

Cette même constatation a été faite par Yacob et al. (2008) et Kardjadj (2011). Cela peut être lié à la sensibilité des femelles qui devaient supporter une gestation, une parturition puis une lactation et à sa longue vie productive ( Teklu et al., 2004 et Miliano-Suazo et al., 2000).

- **L'âge :**

Selon les résultats de cette étude, La proportion de l'infection augmente avec l'âge, elle est de 1,86% chez les animaux de plus de 2ans, et de 3,4% pour ceux entre 2-5ans, de 4,51% pour ceux de plus de 5ans, cela peut être expliqué par la nature de la maladie qui est d'évolution chronique et l'éventualité exposition à l'infection augmente avec le temps. C'est la raison pour laquelle la maladie se manifeste fréquemment chez les animaux âgés.

De plus les bovins laitiers ont une vie économique plus longue (Traoré et al.2004).

Nous concluons donc que la tuberculose affecte les bovins, quel que soit leur âge, avec des taux de proportion élevés chez les âgés. Des résultats similaires ont été obtenus par Kardjadj ;( 2011) dans l'abattoir d'El-Harrach, qui indique que les animaux âgés de plus de 5ans sont les plus touchés avec un pourcentage de 7,29 % et les jeunes animaux présentaient un taux de 3,05 %.

Par ailleurs, nos résultats diffèrent à ceux présenté par Sahraoui en 2009 qui rapporte que la classe d'âge entre 2 et 5ans est la plus touchée avec un pourcentage de 4,7%, 2,8% pour les animaux âgés plus de 5ans et de 2,5% pour ceux âgés de moins de 2ans.

### **La Race :**

Nous avons constaté dans cette présente étude que la race importé est la plus sensibilité à l'affection avec une proportion de 12.03% contrairement a la race croisé qui est de 2.75% et la race locale 2.60%.

Nos résultats sont différents par rapport à ceux rapportés par Friki (1999). Il a noté que les races croisées (50%) et importées (36%) sont plus atteintes que les races locales (14%). Est ça on peu le liée au manque de contrôle lors d'importation et le manque d'information des animaux importé.

- **La localisation :**

Les lésions se localisent principalement au niveau des ganglions pulmonaire, soit une proportion de 60% et au niveau des ganglions hépatique de 8.33%, la localisation a prédominance respiratoire est due probablement au mode de transmission qui se fait par les aérosols contenant des bacilles et passant immédiatement d'un animal excréteur a un autre sain (GOMEL,2008)

Nos résultats sont comparable a ceux rapporté par BENRGUIA ET BOUGUELANE en 2010, 87.50%.



## Conclusion :

La tuberculose bovine est une zoonose majeure responsable de sérieux problème en santé Publique et constitue un obstacle principal au développement de l'élevage bovin.

Par l'étude que nous avons fait nous constatons que la tuberculose bovine sévit encore dans notre pays, mais elle n'est pas déployés de la même manier ni taux dans toutes les régions, selon les résultats obtenus, l'infection par *Mycobacterium bovis* est influencée par plusieurs facteurs de variation comme la race, l'âge et les conditions d'élevage

On a conclus par nos résultats que :

- Les males sont les plus touchées
- les bovins âgés de plus de 1ans aussi
- les races croisées.

La découverte de la tuberculose bovine au niveau des abattoirs lors de l'inspection des carcasses reste un moyen efficace pour la découverte de la maladie.

Cette zoonose reste toujours a l'état enzootique, malgré les efforts et les moyens de prophylaxie déployés pour luttée contre cette dernière par les services nationaux.

Enfin la tuberculose bovine engendre de grandes conséquences sur le plan sanitaire ainsi que des pertes économique considérables.

## Recommandations

En matière de prophylaxie de la tuberculose bovine fondée sur le dépistage précoce et l'assainissement des élevages bovins tuberculeux, complétée d'une désinfection et d'un aménagement hygiénique des étables et moment que tuberculose est une maladie inter-transmissible (d'une espèce animal, a l'autre) et zoonose majeur nous proposant d'appliquer les points suivant :

- L'identification de tous les cheptels bovins au niveau national pour mieux contrôler son déplacement et faire un système de traçabilité.
- Mise en place d'une stratégie de lutte bien adaptée a la réalité du terrain (dépistage systématique et obligatoire de tous les bovins a partir de l'âge de 6 mois)
- L'inspection approfondie des carcasses qui peut révéler l'existence des lésions tuberculeuses.
- Renforcer la surveillance au sein des abattoirs et localiser l'origine des porteurs de lésions afin d'identifier des zones et des élevages infectés.
- Vulgarisation et sensibilisation des éleveurs sur le risque de la maladie et interdire toute vente d'animaux dépistés tuberculeux
- Indemnisation financière : une aide par l'état pour l'assainissement des exploitations infectée, et encouragé les éleveurs pour accepter le dépistage
- Impliqué les vétérinaires privés dans le plant de lutte (surtouts dans le diagnostic)
- Les mesures d'épidémio-surveillance devront être rigoureuses et bien respecté :
  - ✓ respecter le délai d'abattage obligatoire des animaux présents une réaction allergique positive.
  - ✓ Contrôler les marchés et les lieux de ressemblances des animaux
  - ✓ Contrôles des animaux importés aux frontières.
  - ✓ Désinfection rigoureuse des locaux infectés.

## LISTE DES RERENCES

- 1.YAKHELEF .h .1989.** la production extensive de lait en Algérie. institut national agronomique, département de production animal , El-Harrach,(Algérie) CHIMEAM-Option Méditerranéennes P 137.
- 2.Boukary,A.R.,** Thyse,E., Mamaoudou , S., Rigouts.L., Matthyse , F., Vias-franck ,S.G Gamatie, D.,Yenikoye,A.,Saegerm ,C., « la tuberculose a M.bovis en Afrique subsaharienne »,ann.méd.vet,155,(2011),23-37.
- 3.Cosivi,O.,** Grange J.M.,Daborn, C.J Raviglione,M.C.,Fujikurat,T.,Cousins.,Robinson,R.A, Huchzermeyer, H.F.A.K., DE Kantor, I ., Meslin ,F.X, 'Zoonotic tuberculosis due to Mycobacterium bovis in developing countries'.Emerd.infect.DIS,V.4 (1998), 59-70.
- 4.Sahraoui,N.** Muller ,B., Yala ,D., Ouzrout , R., Zinssatag ,J.,Boulahabal, F., Guetarni D., 'Investigation about the bovine tuberculosis in two Algerian slaughterhouses',African Journal of Agricultural Research, vol.3,n°11 (2008),p 775-778.
- 5.DSV,** Direction des services vétérinaires, 'Données de la tuberculose bovine de 1995-2011 en Algérie' Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural,(2012).
- 6.Sahraoui N.,**Muller B.,Guetarni D., Boulahbal F.,Yala D.,Ouzrout R.,Zinsstag J.,2010.Première caractérisation moléculaire de souches de Mycobacterium bovis et Mycobacterium caprae par spoligotypage en Algérie.In :Epidémiol et santé animal .,Vol.57,p.147-154.
- 7. Kardjadj M.,2011.**Prévalence des lésions tuberculeuses chez les carcasses bovines à l'abattoir d'El-Harrach,et isolement et identification des mycobactéries de complex tuberculosis (MTC) en cause. Mémoire de magistère en science vétérinaire, Alger, ENSV,73p
- 8. -O.I.E, 2002** Manuel OF standards for diagnostic tests and vaccines .Office International des Epizooties, Paris (France)
- 9 .AMELLAL R, (1995).** La filière lait en Algérie : Entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. In: Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000. Options Méditerranéennes, Série B, Etudes et Recherches, n°14, 229-238.

- 10. NADJRAOUI D, (2001).** FAO Country pasture / Forage resource Profiles: Algeria. <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/Counprof/Algeria.htm>.
- 11. MOUFFOK, 2007.** Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi aride de Sétif, Thèse de Magister, INA Alger 184 p
- 12. BOURAS A, 1992.** Diagnostic d'une filière agro-alimentaire : Le cas de la filière lait en Algérie. *In* : BOURBIA R., 1998. L'approvisionnement alimentaire urbain dans une économie en transition : le cas de la distribution du lait et des produits laitiers de l'ORLAC dans la ville d'Alger. Montpellier : Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier, Octobre 1998, Thèse de Master Of Science. 200p.
- 13. GHOZLANE F, YAKHLEF H., ZIKI B., 2006.** Performances zootechniques et caractérisation des élevages bovins laitiers dans la région d'Annaba (Algérie). *Renc. Reche. Ruminants*, 2006 /13. p 386.
- 14. KHERZAT B, 2006.** Essai d'évaluation de la politique laitière en perspective de l'adhésion de l'Algérie à l'Organisation Mondiale du Commerce et à la Zone de Libre Echange avec l'Union Européenne. Thèse de Magister, INA Alger.
- 15. O.V.F, 2011.** Office Fédéral Vétérinaire , département fédéral de l'économie DFE, confédération suisse.
- 16. BENET, J.J, et DUFOUR B 2009.** Etude historique du risque de résurgence de tuberculose bovine en France de 1992 à 2006. *Epidémiol. et santé animal.*, 56 : 107-115.
- 17. HUCHON, 1997.** Tuberculose et mycobactérioses ou tuberculose.
- 18. THOREL MF. (2003)** Tuberculose *In* : Lefèvre PC., Blancou J., Chermette R. (coordonnateurs) Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail – Europe et régions chaudes, Editions Tec et Doc et Editions Médicales Internationales, Paris, 927-949.
- 19. E.N.V.F, 1990.** Tuberculose animale. Polycopié Ecole National Vétérinaire Française. Unité des maladies contagieuses ;
- 20. BENNET, 1990 :** .\_\_ Habitats corridors: their role in wildlife management and conservation. *Arthur Rylah Inst. Environ. Res, Depart. Conservation & Environment, Melbourne, 36p.*

21. **GERBEUX, 1973** : Tuberculose de l'enfant OMC, PARIS 0486. K1-9.
22. **BENNET, J. J. 2001**: tuberculose animal polycopie école nationale vétérinaire française unité dans les maladies contagieuses.
23. **COSIVI et coll, 1995** : Epidemiologie of mycobacterium bovis infection in animal and humans, with particular reference to africa . Rev sci tech off int Epiz
24. **Marchal, 1993** : . Biologie et ecologie des poissons pélagiques côtiers. Environnement et ressource aquatique du cote d Ivoir .le milieu marin .Ed. by Marchal and J.B AmonCothias .Orstom .Paris.
25. **OIE, 2001** :Tuberculose bovine .Manuel terrestre de l'OIE.
26. **Fikri, 1999** . Santé animale : Situation de la tuberculose bovine au Maroc.Terre et vie ,N°156.
27. **Blood et Henderson, 1976** : médecin vétérinaire 2e édition
28. **OIE ,2001**: Manuel OF standards for diagnostic tests and vaccines .Office International des Epizooties, Paris (France)
29. **ROJAS-ESPINOSA et LOVIK, 2001** : Mycobacterium leprae and Mycobacterium lepraemurium infections in domestic and wild animals. Rev. - Off. Int. Epizoot., 20, (1), 219-251.
30. **BOUKARY A.R., THYSE AL, 2011**: La tuberculose à *Mycobacterium bovis* en Afrique subsaharienne .In:Ann.Med.Vet.,Vol.155,p.23-37.
31. **BENT JJ ; 2002** la tuberculose animal.école nationale vétérinaire française , unité pathologique de la maladie contagieuse Merial (lyon) 100p.
32. **GASMI EL Houssein ET Ouled LAKHDAR** étude prévalence sur la tuberculose bovine dans les wilayas de lagheouat et ghardia.
33. **BENT JJ ; 2000** la tuberculose école nationale vétérinaire française, unité pathologique.
34. **PIERE MARIE CURIE,(2002\_20003)** Bactériologie.

- 35. OUFA BENDADDA :** tuberculose humaine a mycobactéries bovis, enquête bactériologique et application de PCR a la détection et identification du complexe mycobactéries tuberculose
- 36. SEIGMARIAN :** la détection de la tuberculose bovine dans mes abattoirs du sud-ouest de 2001 a 2010 analyse des données d'inspection et des résultats histologique et bactériologique thèse d'exercices , Médecine vet école nationale de Toulouse-ENVT 2001 P64
- 37. EINSTIEN,MEDDOF,SCHACTER : 1999** microbiologie et pathologie infectieuse puis Bruxelles.
- 38. COLLINS, C., J. GRANGE, et al., 1984:** The bovine tubercle bacilli: a review. J. App. Bacteriol. 55:13-29
- 39. TAYTARD R. et TEXIER-MAUGEIN J., 2011 :** les mycobactéries non tuberculeuse ( MNT) respi.com est registre la C.N.I.L sous n° 75 77 27 version 1.
- 40. SUTHERLAND al, 2002 :** Gardiner EP. 2002. Effects of land cover on sediment regime and fish assemblage structure in four southern Appalachia
- 41. HUMBLET et al., 2009 ; BIET et al., 2005 : 2005** Classification of worldwilde bovine tuberculosis risk of factors in cattle :a stratified approach. *In:Veterinary research*, Vol.40, p.50-74.
- 42. ACHA et SZYFRES, 2005 :** Tuberculose zoonotique *In : Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux*, Editions OIE (Organisation Mondiale de la Santé Animale), Paris, 261-278.
- 43. MULLER et al. 2013 :** Zoonotic *Mycobacterium bovis*-induced tuberculosis in humans. *Emerging Infect. Dis.*, 19, (6), 899-908.
- 44.PHILLIPS et al, 2003. :**c.j.c fosten c.r.w morris . PA teverson R 2003 the transmission on of mycobacterium bovis infection to cattle in research in veterinary science n°174 p-1
- 45. Francis J, 1947.** Bovine tuberculosis , including a contrast with human tuberculosis. London: Staple Press Limited, 220 p
- 46.DAVID H. LEVY- FREBAULT V :** Méthode de laboratoire pour bactériologie cinique ,

- 47. MERIAL ; 2006/** Tuberculose animale polycopié .Ecole Vétérinaire Française . unité des maladies contagieuse
- 48. MENZIE F.D NELLI; 2000.** Cattle to cattle transmission of bovine tuberculosis in the veterinary journal vol -160 106 -p92.
- 49. BENET JJ ; 2008 :** la tuberculose animal polycopie des unités de la maladie contagieuse des écoles vétérinaires française Marial (Lyon).
- 50. BOUKARY A R ; 2001 :** these E-mamadou S.Rigouts-L Mattyse –F-vias Franck Gamatie 2011 la tuberculoses a mycobacterium bovis en Afrique sub saharienne medvet vol 155p .23.37.
- 51. GOODCHILD A.V:** clifon hadly r.s 2011 .cattle to cattle transmission of mycobacterium bovis intra tuberculoses vol 81 (1.2) p 23-41.
- 52. KOFFI P., 1992 :** contribution a l'étude de la tuberculose au Togo.
- 53. ACHA P.N :** Szyfres.B 2003 zoonoses et maladies transmissible a l'homme et aux 3eme ed .Paris France O.I.E .
- 54. OZIGITMO; 2007 :** suspected congenital generalized tuberculosis in a new born calf in veterinary record vol 160.p307-308
- 55. LAVIE P CALVAS D.2007 :** la tuberculose fiche zoonose afssa Lyon in bulletin des G T V n°38-91-92.
- 56. NEILL et al. 2001**
- 57. THREL MARIE Françoise ; 2003:** tuberculose principal maladies infectieuse et parasitaire du bétail EUROPE et régions Chade P 927-946.
- 58. BENET ; 2005 :** la tuberculose animale polycopie des unîtes des maladies contagieuse des écoles vétérinaire française Merial LYON 69p.
- 59. DUBOIS ; 2002 :** tuberculose animale et l'homme actualité épidémiologique et diagnostique école national vétérinaire française Toulouse unités des maladies contagieuse. P33-38

- 60. VORDERMEIER et al, 2006** : the bovigain assay as ancillary test to the tuberculin skin test government veterinary journal , 16,78-80.
- 61. Marchal ;1994:** Biologie et ecologie des poisson pélagique cotiers. Environnement et ressource aquatique du cote d Ivoir .le milieu marin .Ed. by Marchal and J.B AmonCothias .Orstom .Paris.
- 62. ANONYME 1; 2011:** tuberculoses, monographic ven 21.01.2011 – 11.49 carubeau animal health.net work
- 63. O.I.E ; 2005** : chapitre 2 et 3 tuberculose bovine manuel terrestre de l’OCE 2005.
- 64. MELANIE, FRANSOISE, SOPHIE DUBOIS 2002** : les tuberculoses chez l’animal et l’homme actualités épidémiologique et diagnostic.
- 65. E.N.V.F.1986** ; chaine des maladies contagieuse RHONE MERIEUX
- 66. CABANNE ET BONENFAR, 2003** : M.Lebrum , L.Maigein , J.Pernat Mycobacteries et Mycobactériose cahier de formation de biologie médical n°29 p 14 70.
- 67. Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse.**
- 68. OIE, 2000.** Manual of standards for diagnostic tests and vaccines. Office International des Epizooties, Paris (France)
- 69. GOURSAUD Régis, 2012** : institut pasteur de norsvelle Calédonie centre biologie médical site [www.institutpasteur.net/la-tuberculose](http://www.institutpasteur.net/la-tuberculose) coloration a l’auranine.
- 70. CARBONELLE et al, 2003.** Mycobactéries et mycobactériose. Cahier de fonction de biologie médicale n° 29
- 71. MERIAL 2001** : tuberculose animale polycopie école nationale vétérinaire française unité des maladie contagieuse
- 72. DIGUIMBAYE, 2004.** LA tuberculose humaine et animale au Tchad contribution a la mise en évidence et caractérisation des agents causaux et leur implication en santé publique P 24.

## Annexes



**Lésions de tuberculose bovine au niveau de la plèvre**



**Lésions de tuberculose bovine au niveau des poumons**