



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

Etude sur la tuberculose chez les ruminants

Présenté par
SAADA Yamina

Devant le jury :

Président(e) :	DJELLATA Nadia	MCB	I.S.V. BLIDA
Examineur :	AIT ISSAD Nassima	MAA	I.S.V. BLIDA
Promoteur :	SAHRAOUI Naima	Prof	I.S.V. BLIDA
Co-promoteur :	BOUKERT Razika	MAA	I.S.V. BLIDA

Année : 2019 / 2020

Remerciement

Avant toute formulation nous tenons à remercier *LE BON DIEU* de nous Avoir donné la force et le courage pour la réalisation de ce modeste travail dans de bonnes conditions.

Nombreux sont ceux qui ont contribué d'une façon ou d'autre à l'aboutissement de ce travail. Je remercie :

Notre promotrice *SAHRAOU Naima* qui a dirigé ce travail, je le remercie sincèrement et vivement pour son encadrement et surtout pour son aide et ses précieux conseils.

Un très grand merci à notre co-promotrice *Boukert Razika* qui nous a permis de travailler dans une ambiance familiale, pour sa patience, sa gentillesse et pour ses précieux conseils et multiples orientations toute au long de notre stage.

Nous remercions aussi le vétérinaire inspecteur de l'abattoir communal de GHARDAIA.

Nous tenons enfin à remercier tous les enseignants, et tout le personnel administratif et technique du département vétérinaire de Blida et tous ce qui nous ont aidées de près ou de loin à réaliser ce travail.

Namina



Dédicace

Avec une immense joie je dédie ce modeste travail :

Je dédie ce modeste travail tous d'abord à ma petite famille qui est la plus chère à mon cœur.

À mes chers parents qui m'ont toujours éclairé mon chemin et que dieu me les garde

Ma chère mère pour son amour, sa gentillesse, son affection sa douceur, sa tendresse, ses encouragements, et sans elle rien n'aurait été possible. Ma mère qui est la femme la plus douce au monde, elle est pour moi une source d'amour et de douceur.

À mon chère père pour son encouragement, sa patience son aide continuelle long de mon chemin d'étude.

*À mes chères sœurs **SAFIA** et **SADA** qui sont les références de l'ambiance et de la joie dans notre petite famille. Je leur souhaite une réussite dans leurs études.*



*A la mémoire de ma cher grand- mère "ARABA Rekaia"
qui elle repose en paix.*

*A mon cher amie "BENKOUAR Abderrahmane" qui était
toujours présente quand j'avais besoin.*

*Aux mes amies qui ont été présentes pendant mes colères et
déprimés et qui ont toujours su me remonter le moral .*

*Et toute la promotion vétérinaire 2019-2020 j'espère qu'on sera
conserver ces liens et que la distance ne nous fera pas perdre
contact.*

*Enfin à tous ceux qui ont participé à la réalisation de ce travail
Merci à tous.....*

Yamina

مكتبة

مكتبة

RESUME

La tuberculose bovine (TBB) est une maladie infectieuse, contagieuse d'évolution chronique. Elle est due à une infection par *M. Bovis*, transmise à l'homme et à de nombreuses espèces animales. Elle représente un fléau majeur dans les élevages bovins des pays en voie de développement.

La tuberculose des petits ruminants est une maladie à répartition mondiale. Elle sévit le plus souvent à l'état sporadique, maladie connue par son caractère infectieux, contagieux, virulent et d'évolution chronique.

pour cela notre étude a été menée en cinq chapitres :

chapitre 1 des généralités sur la tuberculose, définition et historique de la tuberculose, habitat de la majorité des mycobactéries.

Chapitre 2 qui consiste aux caractères culturels et bactériologiques, biochimiques.

Les caractères culturels basés sur le milieu, la température et le pH, par contre les caractères biologiques basés sur la résistance et la sensibilité des mycobactéries aux agents physiques et chimiques.

Chapitre 3 sur l'étiopathogénie et les espèces affectées par les mycobactéries, la pathogénie se divise en deux :

1-Les conditions de l'infection : quantitatives et qualitatives.

2-Les étapes de l'infection : étape primaire (primo-infection) et étape secondaire.

Chapitre 4 présente les symptômes et les lésions de la maladie.

En a deux types des symptômes :

Les symptômes généraux qui représentent le tableau clinique de la tuberculose animale est frustre sans signes pathognomoniques.

Les lésions sont très variées selon la localisation de la maladie : lésions pulmonaires, lésions digestives, lésions mammaires, lésions génitales.

Chapitre 5 basé sur le dépistage, diagnostic, traitement et prophylaxie.

Le diagnostic de la tuberculose est très varié : Diagnostic clinique, Diagnostic nécropsique, Diagnostic expérimental.

nous terminons cette étude par le traitement et la prophylaxie pour lutter contre la tuberculose .

Mots-clés : Tuberculose, M. Bovis, Animale, Bibliographie

ملخص

السل البقري هو مرض معدي مزمّن، و هو ناتج عن الإصابة *MYCOBACTERIUM BOVIS*، ينتقل الى الإنسان م إلى أنواع كثيرة من الحيوانات و هو يتسبب في خسائر كبيرة تمس الأبقار في الدول النامية.

السل المجترات الصغيرة هو مرض عالمي. يحدث في كثير من الأحيان في حالة متفرقة ، و هو مرض معروف بممرته المعدية والمعدية والخبيثة والمزمنة

لهذا أجريت دراستنا في خمسة فصول:

الفصل الأول من عموميات السل ، تعريف وتاريخ السل ، موطن غالبية المتفطرات:

الفصل الثاني الذي يتألف من أربع خصائص ثقافية وبكتريولوجية ومورفولوجية وكيميائية حيوية ، وتصنيف المتفطرة والبكتيريا المسببة للأمراض والفطريات غير النمطية.

الشخصيات الثقافية على أساس درجة الحرارة المتوسطة ودرجة الحموضة ، من ناحية أخرى الشخصيات البيوكيميائية على أساس المقاومة وحساسية المتفطرات للعامل الفيزيائي والكيميائي.

الفصل 3 يتحدث عن التسبب في البقول والأنواع المتضررة من المتفطرات ، ينقسم التسبب في المرض إلى قسمين:

شروط الإصابة: الكمية والنوعية.

مراحل الإصابة: المرحلة الأولية (العدوى الأولية) والمرحلة الثانوية.

يقدم الفصل 4 أعراض المرض والآفات.

هناك نوعان من الأعراض:

الأعراض العامة التي تمثل الصورة السريرية لمرض السل الحيواني محبطة بدون علامات مرضية.

الأعراض الموضعية التي تمثل أعراض الأسهر مثل الرنتين والأمعاء والأعضاء التناسلية.

تتنوع الآفات بشكل كبير حسب مكان المرض: آفات الرئة ، آفات الجهاز الهضمي ، آفات الثدي ، الآفات التناسلية.

الفصل الخامس يقوم على الفحص والتشخيص والعلاج والوقاية.

يتنوع تشخيص السل بشكل كبير: التشخيص السريري ، التشخيص بعد الوفاة ، التشخيص التجريبي.

تنتهي هذه الدراسة بالعلاج والوقاية من مرض السل.

ABSTRACT

Bovine tuberculosis (TBB) is an infectious, contagious disease of chronic evolution. It is due to infection by *M. Bovis*, transmitted to humans and many animal species. It is a major scourge in the cattle farms of developing countries.

Tuberculosis of small ruminants is a disease with world distribution which generally prevails in a sporadic state, disease known by its infectious, contagious, virulent character and of chronic evolution.

For this our study was conducted in five chapters:
chapter 1 of the generalities on tuberculosis, definition and history of tuberculosis, habitat of the majority of mycobacteria.

Chapter 2 which consists of four cultural, bacteriological, and biochemical.

The cultural characters based on the medium temperature and the PH, on the other hand the biochemical characters based on the resistance and the sensitivities of mycobacteria to the physical and chemical agent.

Chapter 3 talk about Etiopathogenesis and the species affected by mycobacteria, the pathogenesis divide in two:

1-The conditions of the infection: quantitative and qualitative.

2-The stages of infection: Primary stage (primary infection) and secondary stage.

Chapter 4 presents the symptoms and lesions of the disease.

There are two types of symptoms:

The general symptoms which represents the clinical picture of animal tuberculosis is frustrating without pathognomonic signs.

Chapter 5 based on screening, diagnosis, treatment and prophylaxis.

Tuberculosis screening and these different methods:

The diagnosis of tuberculosis is very varied: Clinical diagnosis, Post-mortem diagnosis, Experimental diagnosis.

Ends this study with treatment and prophylaxis to combat tuberculosis.

Keywords :tuberculosis, M. Bovis, animal,bibliography

TABLE DES MATIERES

Introduction.....	01
Partie bibliographique	
Chapitre I : Généralités sur la tuberculose	
I-1 Définition.....	03
I-2 Historique.....	03
I-3 Habitat.....	04
Chapitre II : Caractères culturaux et bactériologiques	
II-1 Classification.....	05
II-2 Caractères.....	06
II-2-1 Caractères bactériologiques.....	06
II-2-2 Caractères morphologiques.....	06
II-2-3 Caractères culturaux.....	07
a) Milieu.....	07
b) Température.....	07
c) Ph.....	07
II-2-4 Caractères biochimiques.....	07
II-2-5 Résistance et sensibilités.....	08
-Résistance.....	08
a) Agents physiques.....	08
b) Agents chimique.....	08
-sensibilité.....	08
a) Agents physique.....	08
b) Agents chimiques.....	08
Chapitre III : Etiopathogénie et espèces affectées	
III-1 Etiologie.....	09
III-2 Pathogénie.....	09
A) Conditions de l'infection.....	09
A-1 qualitatives.....	09
A-2 quantitatives.....	10
B) Etapes de l'infection.....	11

B-1 Etape primaire (primo-infection).....	11
B-2 Etape secondaire.....	12
B-3 Espèces affectées.....	12

Chapitre IV : Symptômes et lésions

IV-1 Symptômes.....	13
IV-1-1 Symptômes généraux.....	13
IV-1-2 Symptômes locaux.....	14
a) Tuberculose pulmonaire.....	14
b) Tuberculose intestinale.....	14
c) Tuberculose mammaire.....	14
d) Tuberculose des organes génitaux.....	14
IV-2 Lésions.....	15
a) Lésions pulmonaires.....	15
b) Lésions digestives.....	16
c) Lésions mammaires.....	16
d) Lésions génitales.....	16
e) Autres lésions.....	16

Chapitre V : Dépistage, diagnostic, traitement, prophylaxie

V-1 Dépistage de la tuberculose bovine.....	18
A) La tuberculisation.....	18
- La tuberculine.....	18
B) Différentes méthodes de tuberculination.....	18
1) Injection intradermique.....	18
A) intradermotuberculination simple (I.D.S)	19
B) intradermotuberculination comparative (I.D.C)	19
V-2 Diagnostic.....	20

A) Diagnostic clinique.....	20
B) Diagnostic nécropsique.....	20
C) Diagnostic expérimental.....	20
1) Diagnostic bactériologique.....	20
a) Bactérioscopie.....	20
. Coloration de Ziehl-Neelsen.....	20
. Coloration à l'auramine.....	21
b) Bactériologie.....	21
2) Diagnostic histopathologique.....	21
3) Diagnostic sérologique.....	21
4) Diagnostic allergique.....	21
5) Diagnostic différentiel	21
V-3 Traitement et prophylaxie.....	22

Conclusion

Listes des figures et tableaux

A. LISTE DE FIGURES

Figure 01: Aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur un poumon de bovin (service d'anatomopathologie de VetagroSup, BELLI P.)	15
Figure 02: Aspect macroscopique des lésions de tuberculose mammaire de bovin (alamy.com).....	17
Figure 03: Aspect macroscopique des lésions de tuberculose musculaire de bovin (blv.admin.ch).....	17

B. LISTE DE TABLEAU

Tableau 01 : La méthode d'intradermo-tuberculation (lepointveterinaire.fr).....	19
---	----

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.
- **NI** :(nœuds lymphatiques)
- **NL** :(nœuds lymphatiques trachéo-bronchique)
- **NL** :(nœuds lymphatiques médiastinaux).
- **TBB** : tuberculose bovine

INTRODUCTION

Dans les pays en voie de développement, l'élevage bovin représente l'un des principaux piliers de l'économie nationale. Néanmoins, il est menacé par diverses pathologies, parmi lesquelles, figure la tuberculose bovine (TBB) (CEDEAO, 2008), qui est une maladie infectieuse, contagieuse et d'évolution chronique, Transmissible à l'homme et à nombreuses espèces animales.

Cette maladie représente un fléau majeur de l'élevage bovin (BOUKARY, 2011), elle persiste et continue de causer des pertes importantes dans ce secteur, avec de graves conséquences sur la santé publique en particulier dans les pays où les programmes de surveillance et de contrôle sont faibles ou inexistantes (EMPRES, 2012).

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 (Cosivi, 1998). Malgré la mise en place de ces programmes d'éradication, la TBB persiste en Algérie (Sahraoui, 2008) et les foyers sont repartis sur tout le territoire national (DSV, 2012).

En Algérie la TBB a fait l'objet de quelques investigations (anatomopathologie, bactériologie et caractérisations moléculaires) menées par Sahraoui et ses collaborateurs (Sahraoui, 2008); (Sahraoui, 2010) et par Kardjadj en 2011, au niveau des abattoirs de région nord de l'Algérie . Ces travaux ont pu confirmer l'existence de la maladie de même que identifier les souches des mycobactéries responsables.

Devant toutes ces réalités, les petits ruminants constituent un véritable réservoir de la tuberculose pour les autres espèces y compris l'homme. Ces données laissent supposer la possibilité d'une transmission à l'homme (zoonose) (COUSIN et al.,2003). De plus, la tuberculose chez espèces a été depuis longtemps délaissée et elle n'est pas prise en considération à cause du manque de données fiables sur l'ampleur de la maladie et les indications sur sa prévalence sont rare voir inexistantes. De plus, la population caprine et ovine n'est soumise à aucun test de contrôle de tuberculose et aussi l'existence des abattages

clandestins donc un faible nombre des petits ruminants abattus soumis à l'inspection des carcasses (F.A.O.,2006).

Dans ce cadre, nous nous sommes intéressés à effectuer une étude au niveau de l'abattoir de GHARDAIA, puisque à notre connaissance, très peu d'études ont été consacrées à la TBB dans cette région, dont les objectifs sont :

- Déterminer la proportion des lésions suspectes de la tuberculose bovine et des petits ruminants dans la zone d'étude.
- Déterminer les facteurs de risque de cette maladie.

Partie

Bibliographique

CHPITRE I

GENERALITES SUR LA

TUBERCULOSE

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LA TUBERCULOSE

I-1 Définition :

La tuberculose est une maladie infectieuse bactérienne chronique, commune à l'homme et aux animaux (O.V.F, Office Fédéral Vétérinaire, 2011). C'est une maladie chronique, caractérisée par le développement progressif de lésions granulomateuses préférentiellement dans le tissu pulmonaire (EMPRES, 2012). Elle est due à diverses espèces bactériennes appartenant au « complexe *tuberculosis* » (BENET ,2009).

I-2 Historique :

La tuberculose est une affection très ancienne (Erubézy, 1998). Elle a été décrite par Hippocrate sous le nom « phtisis » diagnostiquées sur des momies égyptiennes (Zink, 2003).

- En 1810, Laennec effectua une étude clinique et nécrotique complète de la maladie (Benet, 2009). Dans la même période, Carlichael rapportait que la tuberculose bovine se transmettait à l'homme par la consommation de viande ou de lait infecté (New Jersey Medical School national tuberculosis Centers, 1996).
- En 1865, Jean-Antoine démontra expérimentalement le contagieux de la tuberculose (Daniel, 2006)
- En 1882, Robert Koch, identifia et cultiva l'agent responsable de tuberculose, ce bacille fut surnommée BK pour « bacille de Koch » (Koch, 1882)
- EN 1891, GUTTMAN découvrit le diagnostic allergique par la tuberculine (Truman, 2005).
- En 1908 à 1920, une souche de *M.bovis* fut repiquée sur une pomme de terre bûlée par Calmette et Guérin et le BCG fut appliqué à l'homme pour la première fois en 1921 (Benet, 2009).
- En 1944, plusieurs antibiotiques furent découverts, notamment les cinq antituberculeux de première ligne (Guiard, 2008).
- En 1999, ARANAZ et ses collaborateurs décrivent *M. Tuberculosis subsp caprae* à partir de 119 souches de mycobactéries isolées de chèvre, d'une souche isolée de porc et d'une autre souche isolée s'un mouton (ARANAZ A., 2003).

- En 2001, NIEMANN *et al.* (NIEMANN, 1999) 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* (ARANAZ A, 2003).
- 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* (ARANAZ A, 2003).

I-3 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 (COLLINS *et al.*, 84). Elles sont environnementales et peuvent être isolées habituellement à l'intérieur des domiciles (douches) (TAYTARD *et* TEXIER-MAUGEIN, 2011).

Par ailleurs, les mycobactéries sont souvent en contact avec la peau et les muqueuses, particulièrement les épithéliums respiratoire et digestif (SUTHERLAND, T. D., *all* 2002). La majorité des espèces mycobactérien sont donc des saprophytes, dont le pouvoir pathogène ne s'exprime que de façon occasionnelle. Cependant, certaines espèces au sein de ce genre sont des pathogènes intracellulaires stricts des animaux (SOLATGES, 2008). On compte aujourd'hui 158 espèces reconnues du genre *Mycobacterium* (BOUKARY *et al.*, 2011).

CHAPITRE II

CARACTERES CULTURAUX
ET BACTERIOLOGIQUES

II-1 Classification :

Le genre *MYCOBACTERIUM* appartient à l'ordre des *ACTINOMYCETALES* et constitue le seul genre de la famille des *MYCOBACTERIAECAE* (BIOMNIS, 2012).

ces bactéries sont classées dans :

- Ordre des *Actinomycetales*.
- Sous ordre des *Corynebacterineae*
- Famille des *Mycobactériaceae*
- Genre *Mycobacterium*, Plusieurs classifications des mycobactéries ont été faites. Parmi celles-ci une classification basée sur pouvoir pathogène est régulièrement utilisée (Rojas-Espinosa, 2001).
 - ❖ mycobactéries pathogènes (*M. tuberculosis*, *M.africanum*, *M.bovis* , *M.caprae*),
 - ❖ mycobactéries opportunistes
 - ❖ mycobactéries saprophytes (MAEDER, 2008).

II-1-1- mycobactéries pathogènes :

Elles sont dominées par deux groupes : le complexe *Mycobacterium tuberculosis*(CMT) et *Mycobacterium avium* intracellulaire (MAC) (BENET ,2009).

• **Mycobacteries pathogènes appartenant au CMT :**

Toutes les mycobactéries capables de causer la tuberculose sont regroupées dans le complexe *Mycobactérium tuberculosis*, dont l'homologie entre leurs ADN est très élevée (>99.9%) ; (Smith, 2009)

Ce complexe inclut différentes espèces tuberculeuses comme : *M.tuberculosis*, *M .bovis* , *M .caprae* , *M.africanum*, *M.microti*, *M.canetti*, *M.pinnipedi* (Rojas-Espinosa, 2001).

• **Mycobactérie pathogène n'appartenant pas au CMT :**

Ces mycobactéries sont responsables des maladies graves mais différentes de la tuberculose (bénéet, 2004)

a) *Mycobactérium avium* intracellulaire (MAC), scinde en trois sous espèces :

- ✓ *M.avium* subsp *avium*.
- ✓ *M.avium* subsp *paratuberculosis* .
- ✓ *M.avium* subsp *sylvaticum* (Haddad, 2012).

b) *M.leprae* : aussi appelé bacille de Hansen , qui infect l'homme (Truman, 2005);(Vijayaraghavan, 2009).

II-1-2- Mycobactéries atypiques (non tuberculeuses) :

Toutes ces mycobactéries sont susceptibles de se multiplier chez l'homme et de provoquer des maladies similaires à la tuberculose que l'on appelle mycobactériose (DCM1, 2003). Elles sont classées en deux catégories :

- a) Mycobactéries opportunistes : qui provoquent des infections souvent bénignes, mais cliniquement identiques à la tuberculose (benet, 2009), citons par exemple, *M.avium intracellulaire*, *M. Kansassi*, *M.xenopi*, *M.ulcerans* , *M.gordonae* .
- b) Mycobactéries saprophytes : sont très nombreuses dans la nature, *M.flavescens*, *M.phlie* , *M.smegmatis*, *M.vacca*e (Benet, 2009)

II-2 Caractères :

II-2-1- Caractères Bactériologique :

Bien qu'ayant une structure générale des bactéries à Gram positif, les bactéries du genre *Mycobacterium*, ou mycobactéries sont difficilement colorables par les colorants usuels, donc nécessitent des colorations spéciales, les plus utilisées sont celles de ZIEHL-NEELSEN et la technique de fluorescence (auramine phéniquée) (ARANAZ A., 2003). Les mycobactéries sont des bacilles Acido-Alcool-Résistants (B.A.A.R) (BIOMNIS, 2012).

II-2-2- Caractères morphologiques :

Les mycobactéries sont des bacilles droit ou légèrement incurvés de 1 à 10 µm de long sur 0,2 à 0,6 µm de large, immobiles ne forment pas de spores ou capsules (BIOMNIS, 2012). Elles ne forment pas de flagelles ni d'autre appendice de type pili ou fimbriae (DAVID H.L., LEVY – FREBAULT V., all .1989). *M.bovis* est un bacille trapu, immobile, granuleux (THOREL Marie Françoise,2003)

II-2-3- Caractères cultureux :

a) Milieu :

Les mycobactéries sont des bactéries à multiplication lente (cycle de division de 20 heures) (MINOUNGOU 2013). Elles ne poussent pas sur les milieux ordinaires, cependant leurs cultures nécessitent des milieux spéciaux tels que le milieu de LOWENSTEIN-JENSEN enrichi de 0,2% de pyruvate et le milieu de COLETOS (ARANAZ A., ALL 2003). Le *M.bovis* et *M.caprae* sont des micro-aérophiles (THOREL Marie Françoise, 2003, ARANAZ A., ALL 2003).

b) Température :

La température optimale de croissance des mycobactéries est 35 à 37 °C (BENDADDA, 2003). La multiplication n'est pas observée pour les températures de 25°C de 30°C ou de 45°C (ARANAZ A., ALL 2003). Les températures maximales de cultures étant de 30 à 41°C (LEMINOR L. et VERRON, 1990).

c) pH :

Les variations du pH supportées sont faibles, elles sont comprises entre 6,8 et 7,0 (AVRIL J.L. 2007).

II-2-4 Caractères biochimiques :

Toutes les mycobactéries du « complexe tuberculosis » produisent une catalase thermolabile (inactivé à 68°C) (AVRIL J.L ., ALL 2003). Par contre, toutes les mycobactéries atypiques possèdent une activité catalase thermorésistante sauf certaines espèces comme *M.malmoense*, *M.gastri*, *M.marinum*, *M.chelonae* et *M.abcessus* qui ont une activité catalasique thermosensible (FRENEY J., all, 2007) cependant, ces dernières ont un temps de croissance rapide (PILET et al., 1981 / BOURGOIN et AGIUS, 1995).

M.bovis : catalase négative à 68°C pendant 20 minutes, nitrate réductase négative, niacine négative , l'acide nicotinique négative , uréase positive, B-glucosidase négative (DIGUIMBAYE, 2004) arylsulphatase négative(DAVID H.L., LEVY -FREBAULT V., all 1989).

II-2-5 Résistance et sensibilités :

II-2-5-1 Résistance :

Les mycobactéries résistent aux :

- a) **Agents physiques** : au froid (4°C) à la dessiccation (2 à 3 mois) (*BENET, 2001*). la Lyophilisation est d'ailleurs un excellent moyen de conservation (*AVRIL J.L., all, 2003*).
- b) **Agents chimique** : elles sont beaucoup plus résistantes que les bactéries usuelles aux antiseptiques et aux désinfectants chimiques (*BENET, 2001*).

II-2-5-2 sensibilités :

Les mycobactéries sont sensibles aux :

- a) **Agents physique** : à la chaleur (20 minutes à 60°C, 20 secondes à 75°C) (E.N.V.F. 1990), à la lumière solaire, aux ultras violets(UV) et aux radiations ionisantes (*BENET, 2001*).
- b) **Agents chimiques** : ces bacilles sont généralement sensibles aux désinfectants chlorés, iodés, formolés et crésolés (*BENET, 2001*).

Chapitre III
ETIOPATHOGENIE ET
ESPECES
AFFECTEES

III-1 Etiologie :

La tuberculose est causée par un micro-organisme aérobic ou micro-aérophile à croissance lente de la famille des *mycobacteriaceae*, (ZELLWEGER, 2007):

Par ailleurs, *M. bovis* est responsable de la tuberculose des ruminants (FARES, 2009). Il peut infecter l'homme (ARANAZ, AL 2003) ainsi que des animaux domestiques et sauvages (ZANELLA, 2008).

La tuberculose des petits ruminants est due à *M. bovis* et à *M. caprae*(BENET J.J., 2009). Par ailleurs, NIEMANN et *al.* Rapportent que cette espèce mycobactérienne est initialement identifiée comme agent causal de la tuberculose des petits ruminants et parfois même des bovins (SAHRAOUI N., 2009).

La tuberculose des caprins est souvent causée par *M. bovis*, bien *M. tuberculosis* et *M. Avium* ont été isolés occasionnellement(SEVA J., 2002).

III-2 Pathogénie :

A) Conditions de l'infection :

A-1 Qualitatives :

Elles tiennent au bacille qui doit être virulent et à l'hôte qui doit être réceptif et sensible :

A-1-1 facteurs liés au pouvoir pathogène du bacille :

a) Espèce mycobactérienne :

L'infection des mammifères par le bacille aviaire définit des lésions peu étendues, rarement caséifiées, évoluant rapidement vers la sclérose (BENET, 2009).

Bien que les bovins soient considérés comme hôte véritable de *M.bovis*, la maladie a été signalée chez beaucoup d'animaux domestiques et sauvages (De lisle, 2001).

b) Pouvoir pathogène du bacille :

Les mycobactéries atypiques engendrent une mycobactériose localisée, souvent limitée au complexe primaire. Ils provoquent plutôt l'apparition de lésions folliculaires, alors que les bacilles très virulents (*M. bovis* et *M. caprae*) mènent à des lésions exsudatives (BENET, 2009).

C) voie d'inoculation :

L'inoculation intra-nasale chez le veau de 10^4 CFU (Unité formant colonie) entraîne le déclenchement de l'infection, et pour une contamination par ingestion, la dose infectante est beaucoup plus élevée, elle est de l'ordre de 10^7 bactéries (Menzies, 2000).

A-1-2 facteur tenant à la réceptivité et à la sensibilité de l'hôte :

a) Espèce animale : L'espèce intervient dans la sensibilité. Cependant, les petits ruminants sont plus résistants que les bovins à *M. bovis* (BENET, 2009).

b) Age : De nombreuses études dans divers pays ont identifié l'âge comme un facteur de risque (SKuce, 2011). Les lésions sont plus graves chez les jeunes ou chez les animaux âgés que chez les adultes (BENET, 2009).

c) Etat général : La sensibilité au bacille tuberculeux augmente avec la présence des facteurs qui entraînent une diminution de l'état général carences, sous-alimentation et conditions d'élevage intensif (BENET, 2009).

d) Race :

La race a été identifiée comme un facteur de risque surtout dans les études africaines, ou les races européennes importées peuvent être moins résistantes que les races croisées. La différence peut être expliquée par la direction différente (SKuce, 2011), c'est l'utilisation d'une race dans un type de production précis qui est à prendre en compte, par conséquent la race n'est pas un facteur de risque à proprement parler (Humblet, 2009).

A-2 Quantitatives : elles tiennent à la dose et à la répétition des doses de bacille.

A-2-1 Dose (nombre de particules infectieuses) :

Une dose minimale, variable selon l'espèce inoculée et la voie de pénétration est nécessaire (BENET, 2009).

A-2-2 Répétition des doses :

L'inoculation d'une dose unique de bacilles tuberculeux ne peut entraîner que des lésions bénignes évoluant vers la stabilisation, alors que des doses plus faibles mais répétées dans le temps, favorisent l'apparition d'une tuberculose évolutive (BENET, 2009). Une dose minimale, variable selon l'espèce inoculée et la voie de pénétration est nécessaire. Cependant, pour les petits ruminants et par voie sous cutanée, plusieurs milliers engendrent l'infection alors que quelques centaines suffisent pour les bovins (BENET, 2009).

B) Etapes de l'infection :

B-1 Etape primaire (primo-infection) :

Elle est liée à la pénétration du bacille tuberculeux pour la première fois dans un organisme sain et aboutit à une phagocytose d'une partie de ces bacilles. La partie phagocytée non détruite se multiplie dans les phagocytes. Cette multiplication conduit à la formation d'une lésion initiale (chancre d'inoculation). Le drainage lymphatique des mycobactéries aboutit à la formation des lésions dans les nœuds lymphatique locorégionaux selon la «loi d'adénopathie satellite de PARROT». Le chancre d'inoculation plus l'adénopathie satellite forme le complexe primaire dont la localisation révèle la porte d'entrée (BENET, 2005).

Lorsque l'un des deux éléments (l'adénite ou le chancre) manque, le complexe est dit incomplet ou dissocié (DUBOIS, 2002).

Le complexe primaire peut évoluer selon trois modes différents: la guérison, la stabilisation ou la généralisation précoce (DUBOIS, 2002).

Chez les petits ruminants, d'après les travaux de NIEBERLE et COHRS, le complexe primaire se localise souvent au niveau pulmonaire, parfois au niveau digestif et jamais observé au niveau hépatique, génital, mammaire et conjonctival (E.N.V.F, 1990).

B-2 Etape secondaire :

La réinfection se fait en réalité par la voie interne, elle résulte d'une prolifération de proche à proche, les lésions sont regroupées dans un seul organe : tuberculose chronique d'organe (Benêt, 2009), si les défenses de l'organisme sont efficaces. Dans le cas d'un affaiblissement général, la surinfection se propage traduisant une tuberculose de généralisation tardive : tuberculose miliaire ou tuberculose causeuse de surinfection (Thorel, 2003).

Elle s'observe rarement chez les petits ruminants, cette étape résulte d'une prolifération sur place (le plus souvent due à la reviviscence des bacilles de primo-infection quiescents, plus rarement due à une réinfection d'origine exogène) du bacille tuberculeux, marquée par l'extension de proche des formes stabilisées (E.N.V.F, 1990).

B-3 Espèces affectées par *Mycobacterium bovis* :

Bien que les bovins soient considérés comme hôte véritable de *M.bovis*, la maladie a été signalée chez beaucoup d'animaux domestiques et sauvages (De lisle, 2001).

Animaux domestiques :

Les troupeaux d'animaux de rente constituent le réservoir principal de *M.bovis*, on entend les bovins en particulier, mais aussi les caprins, les ovins, les chameaux, les dromadaires et les rennes (orme, 1999).

Faune sauvage :

Depuis la fin des années 1960, la tuberculose bovine a été décrite dans la faune sauvage de plusieurs pays dans le monde (Hars, 2011).

Les animaux sauvages peuvent agir comme hôtes réservoirs en maintenant et propageant l'infection par la transmission intra-espèces (EMPRES, 2012), et éventuellement retransmettre la tuberculose aux bovins (transmission retour). C'est le cas du blaireau au Royaume-Uni, du phalanger renard en Nouvelle-Zélande ou du sanglier dans certaines régions de la Nouvelle-Zélande ou du sanglier d'Espagne (Hars, 2011).

CHAPITRE IV

SYMPTOMES ET LESIONS

CHAPITRE : SYMPTOMES ET LESIONS

IV-1 Symptômes :

La tuberculose bovine se caractérise par la fréquence et l'importance des formes cliniquement silencieuses «Il y a plus d'infectés que de malades », «L'infection est la règle, la maladie l'exception » (BENET, 2009).

Les symptômes passent inaperçus pendant une longue période ou l'animal infecté semble être en parfaite santé. En fin d'évolution, il y a une atteinte de l'état général avec des signes peu caractéristiques (MINOUNGOU, 2013).

La symptomatologie dépend de la localisation des lésions (pulmonaire, mammaire, viscérale, osseuse, cutanée ou génitale) et de la mycobactérie incriminée. Donc la tuberculose se caractérise par une grande diversité de manifestations (Dubois, 2002).

IV-1-1 Symptômes généraux :

Le tableau clinique de la tuberculose animale est frustrant sans signes pathognomoniques (DE LA RUA-DOMENECH, 2006).

Cependant, chez les jeunes animaux, la croissance s'effectue indument et tardivement, ces animaux gardent un aspect maladif et chétif. Chez le chevreau, la maladie peut avoir une évolution plus rapide et occasionner une mort précoce (BLOOD D.C et HENDERSON J.A,1976).

Les adultes gravement atteints sont habituellement maigres, leurs poils sont ternes et piqués, et leurs peaux sont sèches et adhérentes aux muscles sous-jacents. À la longue, ils finissent par devenir cachectiques, leurs températures d'abord normales, puis irrégulières, s'élevant peu à peu et peut atteindre 41°C, l'appétit disparaît et la rumination devient irrégulière et lente (THOREL, 2003).

IV-1-2 Symptômes locaux :

a) Tuberculose pulmonaire :

C'est la plus fréquente (80% des cas) (ANONYME, 2011). Elle peut rester longtemps asymptomatique. La respiration devient courte, rapide, saccadée, la toux est fréquente, s'accompagne de jetage fétide (THOREL, 2003). qui est inexistant au début, à la longue il se manifeste sous la forme de mucosités jaunâtres et grumeleuses jamais sanguinolentes (E.N.V.F, 1990).

b) Tuberculose intestinale :

Cette forme est beaucoup plus rare. Elle est souvent asymptomatique ou s'accompagne d'entérite chronique (THOREL, 2003), amaigrissement, alternance de constipation et de diarrhée (OIE, 2005).

Chez certaines chèvres se produisent des ulcérations intestinales avec diarrhée et hypertrophie des ganglions digestifs (BLOOD D.C et HENDERSON J.A,1976).

c) Tuberculose mammaire:

Au début, cette forme peut passer inapparente et ne peut pas être diagnostiquée cliniquement. Néanmoins, elle se traduit à un stade avancé par la présence de parties denses et indolores (E.N.V.F, 1990). Donc l'organe et les ganglions rétro-mammaires deviennent hypertrophies, durs et bosselés (E.N.V.F, 1990, THOREL, 2003).

d) Tuberculose des organes génitaux:

elle se manifeste chez (MELANIE, 2002) :

- Le mâle, elle aboutit à une vaginalite ou à une vagino-orchite à évolution lente, la palpation des testicules révèle parfois des œdèmes et de nodules durs.
- La femelle, elle entraîne une métrite tuberculeuse fermée ou ouverte et elle conduit à une métrite chronique sèche puis purulente accompagnée de stérilité. Ces quatre localisations sont les plus dangereuses en termes de transmission. Il y a en effet une excrétion massive de bacilles tuberculeux dans le jetage, le lait, les fèces, la semence, le pus.

IV-2 Lésions :

La tuberculose est le type de maladie infectieuse à évolution chronique, les symptômes et les lésions chez les petits ruminants ont les mêmes caractéristiques générales de la tuberculose des bovins, avec prédominance des lésions pulmonaires associées ou non à des lésions pleurales, hépatiques ou péritonéales (MERIAL, 2006).

a) Lésions pulmonaires :

Elles se manifestent par (E.N.V.F, 1990) :

- Une infiltration tuberculeuse qui est sous forme de pneumonie ou bronchopneumonie diffuse siégeant généralement aux lobes antérieurs de cavernes.
- Une dégénérescence caséuse qui s'installe très rapidement.
- Des lésions caséo-calcaires qui se caractérisent parfois par un ramollissement et suppuration, rarement ulcération avec ouverture dans une bronche et formation d'une caverne.
- Des nœuds lymphatiques bronchiques, médiastinaux ou rétro-pharyngiens sont touchés.

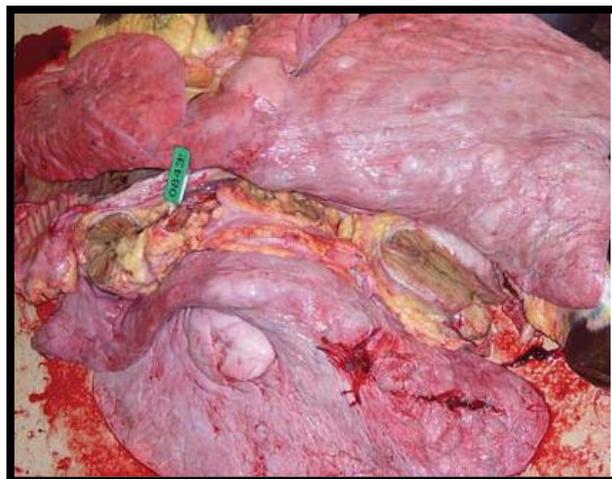


Figure 01: Aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur un poumon de bovin (service d'anatomopathologie de VetagroSup, BELLI P.)

b) Lésions digestives :

Elles siègent dans les éléments lymphoïdes de l'intestin grêle et de caecum, selon leurs anciennetés : tuméfaction des éléments lymphoïdes, formation de tubercules ou nodules caséeux et une ulcération (E.N.V.F, 1990).

c) Lésions mammaires :

On note la présence d'un ou plusieurs nodules en surface ou en profondeur (E.N.V.F, 1986).

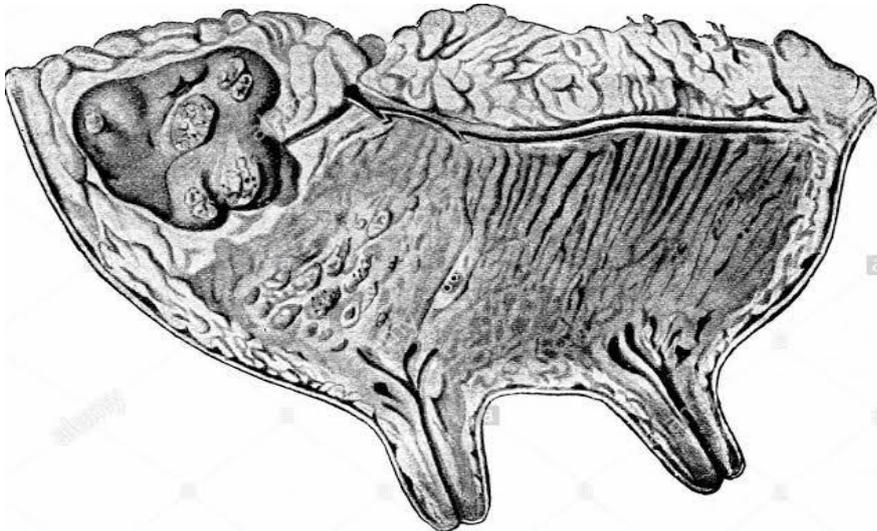
d) Lésions génitales :

Elles sont moins importantes et moins fréquentes chez le mâle que chez la femelle.

- Chez le mâle : elles se caractérisent par des œdèmes et nodules durs parfois perceptibles à la palpation des testicules.
- Chez la femelle : on note une vaginite à évolution lente et une métrite chronique avec un écoulement muco-purulent au niveau du col (E.N.V.F, 1986).

e) Autres lésions :

Des localisations moins fréquentes et cliniquement apparentes (œil, peau, tissu conjonctif sous cutané) et inapparentes (os, cœur, muscles, séreuses et rate) peuvent être rencontrées (E.N.V.F, 1990).



alamy stock photo

RES3WK
www.alamy.com

Figure 02: Aspect macroscopique des lésions de tuberculose mammaire de bovin (alamy.com)

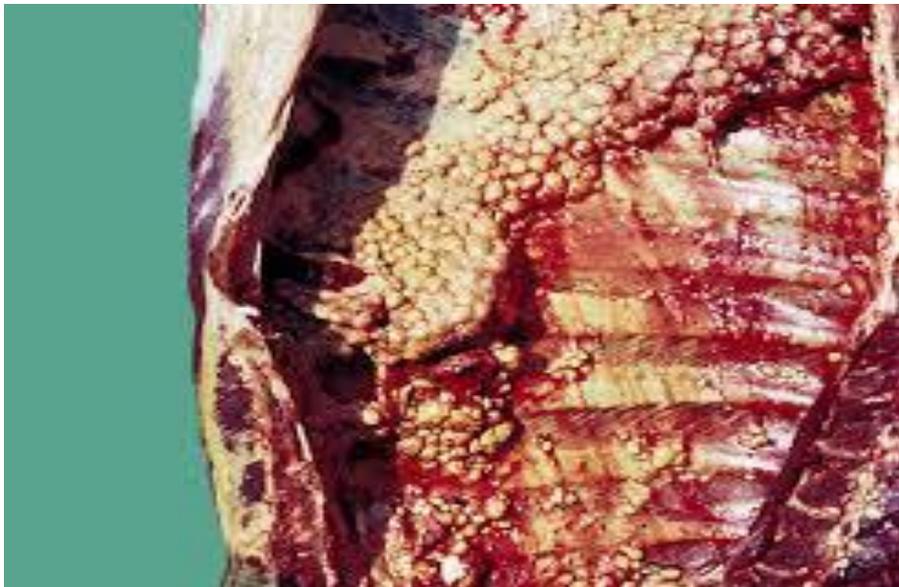


Figure 03: Aspect macroscopique des lésions de tuberculose musculaire de bovin (blv.admin.ch)

CHAPITRE V
DEPISTAGE, DIAGNOSTIC,
TRAITEMENT et
PROPHYLAXIE

V-1 Dépistage de la tuberculose :

L'infection d'un cheptel par le bacille tuberculeux se traduit normalement par la découverte d'un ou plusieurs animaux tuberculeux suite à une tuberculation de contrôle ou lors de l'inspection des carcasses au niveau des abattoirs.

Cette version n'est cependant que théorique et souffre de faiblesse de dépistage pratique de la maladie; erreur par excès dues à des mycobactéries atypiques, ou par défaut dues à l'anergie ou à l'absence de lésions visibles (Bénet, 2009).

Ces critères doivent être pris en compte et de nombreuses informations devront être vérifiées avant de conclure sur la présence réelle de la maladie dans le troupeau (Bénet, 2009).

A) Tuberculinisation :

Elle a été mise au point en 1908 par MANTOUX sur les bovins et testée pour la première fois sur les chiens en 1909 par ROUSSEL (DUBOIS et al., 2002).

Il s'agit d'un contrôle systématique de tous les cheptels lors de la campagne de prophylaxie qui s'effectue selon un rythme variable (annuel, biennal, triennal ou quadriennal) en fonction de l'amélioration de la situation épidémiologique dans chaque région (Bénet, 2009).

C'est une technique de dépistage de la tuberculose sur le plan individuel. Elle repose sur l'injection par voie intradermique d'une substance appelée tuberculine (SIMON, 1990).

- **Tuberculine :**

La tuberculine est une substance extraite d'une culture de bacilles 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) (Bénet *et al.*, 2012).

B) Différentes méthodes de tuberculination :

1) Injection intradermique :

L'intradermoréaction consiste à injecter dans l'épaisseur du derme de l'encolure une certaine quantité de tuberculine et apprécier au bout de 72 heures la réaction obtenue au point d'inoculation (E.N.V.F, 1990).

La méthode d'intradermo-tuberculination est très répandue à travers le monde pour le dépistage de la tuberculose. (MATRAT, 2014).

Le tableau ci-dessous représente la méthode d'intradermo-tuberculination.

Tableau 01 : méthode d'intradermo-tuberculination (lepointveterinaire.fr).

Technique	Avantages	Inconvénients
Intradermo-tuberculination simple (IDS)	Sensibilité de troupeau excellente, facile à réaliser, peu coûteuse, non sensibilisante	Spécificité de troupeau mauvaise, contention de tous les animaux deux fois (le jour du test et pour lire le résultat)
Intradermo-tuberculination comparative (IDC)	Facile à réaliser, peu coûteuse, non sensibilisante (renouvelable)	Interprétation uniquement à l'échelle du troupeau, deux visites sont nécessaires, contention de tous les animaux
Interféron γ (IFN-gamma)	Détection plus précoce que l'intradermo-tuberculination, répétable (objectif), meilleure sensibilité que l'IDS, une seule visite	Test coûteux, difficile à interpréter, sur sang frais, spécificité inférieure à l'IDS
<i>Polymerase chain reaction</i> (PCR)	Test rapide, sensibilité de 87 %, spécificité de 100 %	Pas de conclusion si résultat négatif
Histologie	Bonne sensibilité, test rapide	Mauvaise spécificité
Culture	Bonne sensibilité, spécificité de 100 %	Culture longue (10 à 180 jours)
Spoligotypage	Technique simple qui permet de tracer l'origine de l'infection, de confirmer ou d'exclure un lien épidémiologique entre des élevages infectés ou la faune sauvage	Parfois nécessité de l'associer à d'autres techniques (lors de spoligotypes fréquents isolés)

Cette méthode repose sur l'immunité à médiation cellulaire qui se développe chez l'animal infecté par une mycobactérie et consiste à révéler l'état d'hypersensibilité retardée par une épreuve allergique réalisée *in vivo*.

A) intradermotuberculination simple (I.D.S) :

Son principe consiste à injecter dans le derme de l'encolure de la tuberculine et à apprécier, au bout de 72 heures, la réaction obtenue au point d'inoculation (Bénét *et al.*, 2012).

Le résultat est positif si l'on observe des signes cliniques d'ordre inflammatoire (œdème, exsudation, nécrose, douleur, adénite) (Bénet *et al.* 2012). Le résultat se base sur la valeur de l'épaississement du pli de peau entre J0 et J3 (MATRAT . , 2014).

B) intradermotuberculation comparative (I.D.C) :

Cette méthode repose sur le même principe que l'IDS mais consiste en l'injection intradermique de deux types de tuberculine (aviaire et bovine) du même côté de l'encolure en deux points séparés de 12-15 cm et apprécier, au bout de 72h, les réactions aux points d'injections (Delafosse A., et al 2002).

L'IDC permet de différencier les animaux infectés par *M.bovis* de ceux sensibilisés par la tuberculine d'autres mycobactéries (réaction croisée antigénique d'espèces de mycobactéries) ou de genres apparentés). La lecture est obligatoirement quantitative et se réalise 72 heures après l'injection (OIE, 2008).

La sensibilité de l'IDC est plus faible que l'IDS, elle varie de 50 à 64 %. Par contre, sa spécificité est meilleure, de l'ordre de 98 à 99,6 %. C'est une méthode plus coûteuse et plus longue que l'IDS. Un délai de 42 jours minimum est nécessaire entre deux intradermotuberculations (Bénet 2010a).

V-2 Diagnostic :

Il est basé essentiellement sur le diagnostic clinique, expérimental, allergique et différentiel.

A) Diagnostic clinique :

Du fait de la fréquence des infections inapparentes et de la non-spécificité des symptômes, le diagnostic clinique de la tuberculose est difficile à établir (MATRAT, 2014).

B) Diagnostic nécropsique :

La localisation la plus fréquente de la tuberculose concerne les nœuds lymphatiques bronchiques, trachéobronchiques, rétro pharyngiens et médiastinaux. De plus, les poumons, le foie, la rate sont également souvent atteints (MATRAT, 2014).

C) Diagnostic expérimental:

Se base sur le:

1) Diagnostic bactériologique:

Il comporte la bactérioscopie et la bactériologie.

a) Bactérioscopie: L'observation directe du bacille sur des calques ou des broyats d'organes repose sur la propriété d'acido-alcoolo résistance de la paroi des mycobactéries (MATRAT, 2014). Deux méthodes sont utilisées:

-**Coloration de Ziehl-Neelsen** : On utilise la coloration de Ziehl-Neelsen à la fuchsine qui colore les bacilles en rouge sur un fond bleu (MATRAT, 2014).

-**Coloration à l'auramine** : où les bacilles prennent une coloration vert-jaune brillante sur un fond rouge (MATRAT, 2014).

b) Bactériologie:

La culture est beaucoup plus sensible que l'examen microscopique (NOLTE et METCHOCK, 1995).

Le diagnostic bactériologique permet de dépister 80% des tuberculoses pulmonaires suspectées cliniquement et radiologiquement (FRENEY et *al.*, 2000).

2) Diagnostic histopathologique:

La méthode histopathologique repose sur la recherche de la lésion microscopique fondamentale de la tuberculose à savoir le tubercule après ponction biopsique d'un ganglion ou du foie afin de réaliser un frottis (PANGUI, 2009).

Il est réalisable à partir des prélèvements effectués sur l'animal vivant. En fait, il est mis en œuvre presque exclusivement à partir de tissus lésés prélevés sur le cadavre pour préciser le diagnostic (BENET, 2001).

3) Diagnostic sérologique:

La méthode sérologique consiste en la recherche d'anticorps tuberculeux dans les sérums d'animaux suspects par les réactions de précipitation, d'agglutination, d'hémagglutination et de

fixation du complément. Les méthodes sérologiques sont très délicates et controversées du fait des erreurs par défaut ou par excès pouvant survenir dans sa réalisation d'où l'irrégularité des résultats (PANGUI, 2009). C'est une méthode très peu usitée (PANGUI, 2009). Les tests sérologiques ELISA (« *Enzyme-linked immunosorbent assay* ») présentent de nombreux avantages : ils sont simples, rapides et les échantillons peuvent être conservés avant analyse. Ils sont basés sur la détection des anticorps (IgG) synthétisés par un animal, en utilisant un anticorps monoclonal anti-IgG (MATRAT, 2014).

4) Diagnostic allergique: Le principe du diagnostic allergique repose sur la détection d'une réaction d'hypersensibilité retardée (H.S.R.) (Bénet *et al.*, 2012).

5) Diagnostic différentiel :

Chez les caprins et les ovins, il faut distinguer la tuberculose de trois types d'affections très fréquentes (THOREL Marie française, 2003) :

- Les bronchopneumonies par strongyloses.
- Les hépatites parasitaires (larves migrantes de strongles, cysticerose à *cysticercus tenuicollis*).
- La maladie caséuse, à localisations lymphatique, pulmonaire ou hépatique.

Dans les deux premiers cas, les adénites éosinophiles sont significatives. Dans la maladie caséuse, il n'y a jamais de calcification.

Chapitre : Traitement et prophylaxie:

1-Traitement :

Le traitement de la tuberculose animale est théoriquement possible (E.N.V.F, 1990). Mais il n'est pas réalisable à cause de sa longueur, de son coût, les risques de rechutes et de sélection de souches résistantes dangereuses pour l'homme (COLLINS, 2006 ; LOBUE, 2006).

De ce fait, le traitement de la tuberculose animale est une opération hasardeuse et dangereuse qui doit être proscrite ; tout animal tuberculeux doit être éliminé dans les plus brefs délais.

La seule mesure consiste à tester les animaux, les isoler et les éliminer.

2. Prophylaxie :

Dans la lutte contre la tuberculose bovine, seule la prophylaxie sanitaire est utilisée, elle se résume en:

- Mesures défensives en zone indemne par la protection des effectifs et la certification de leur qualité.
- Mesures offensives dans les zones infectées: le dépistage et l'assainissement des cheptels bovins tuberculeux, suivis d'une désinfection et d'un aménagement hygiénique des étables (Cosivi et al., 1998).

Cosivi et al. trouvent qu'il faut protéger les veaux par la vaccination au BCG lorsqu'ils sont exposés dans une zone fortement contaminée (Cosivi et al., 1998). 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 en Afrique, compte tenu de la non application des mesures policières classiques (Buddle et al., 2003; Ayele et al., 2004).

Conclusion

La tuberculose des petits ruminants est une zoonose majeure responsable de sérieux problèmes en santé publique.

Cette étude a permis de montrer la présence des déficits dans les programmes de surveillance et la lutte contre la tuberculose bovine dans notre pays, Malgré les moyens de lutte mis en place ; cette maladie est toujours présente et elle est fortement suspectée dans nos abattoirs.

Même si la proportion de la tuberculose des petits ruminants n'est pas très marquée comme celle des bovins, il ne faut pas la sous-estimer, vue l'aspect zoonotique de la maladie et sa transmission entre les espèces.

RÉFÉRENCES

- Bénet JJ., Praud A. *et al* "La tuberculose animale", Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles Vétérinaires françaises, Mérial (Lyon),(juillet 2014), 100 p.
- Annetti,Nigsch., Anne, Auginbuhl., Alexandera, Briner., Dominique, suter.,"Manuel de dépistage de la tuberculose bovine : anomalies détectables lors du contrôle des viande " , Office fédérale de ka sécurité alimentaire et des affaires vétérinaire (OSAV), 303 Berne, Suisse (janvier2014), 40p.
- ANONYME 1, 2011. Tuberculosis, monographie, ven, 21/01/2011 - 11 :49.caribbean animal health network.
- ARANAZ A ., COUSINS D.,MATEOS A., DOMINGUEZ L.,2003. Elevation of mycobacterium tuberculosis subsp.caprae. Aranz et al. 1999 to species rank as mycobacterium caprae comb nov ., spnov. In : International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology , Vol.53,P.1785-1789.
- Asseged, B, Lubke-becker, A.,Lemma, E., Taddele,K., S. Britton,S., "Bovine tuberculosis :a cross-sectional and epidemiological study in and around Addis Ababa", Bull Anim Hlth Prod Afr,V.48, (2000), 71-80.
- AVRIL J.L ., DABERNAT H., DENIS F. , MENTEIL H.,2003. Bactériologie clinique édition ellipses.534p.
- Ayele, W. Y., S. D. Neill, J. Zinsstag, M. G. Weiss, et I. Pavlik. 2004. Bovine
- Bekele, M., and Belay, I., "Evaluation of routine meat inspection procedure to detect bovine tuberculosis suggestive lesions in Jimma Municipal Abattoir, south west Ethiopia", Glob Veterinaria . V.6,n°2, (2011), 172-179.
- Benatallah, A., "Enquête épidémiologique sur la tuberculose bovine dans la wilaya d'Alger (Mitidja) ", livre de résumé de 7^{emes} journées des sciences vétérinaires (ENSV), (18-19 &vril 2009), 23p.
- BENDADDA Ouafae, tuberculose humaine à mycobactérium bovis : Enquête bactériologique et application de la PCR à la détection et l'identification du complexe Mycobactérium tuberculosis.
- BÉNET J. J. (2010a). La tuberculose animale. Polycopié, Écoles Nationales Vétérinaires

- BENET J.J., 2009. Tuberculose animale. Ecoles nationales vétérinaires françaises .Maladie contagieuses.
- Bénet JJ., Praud A. *et al.* 2012. La tuberculose animale. Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles Nationales Vétérinaires françaises, Merial (Lyon), 100 p.
- BENET, 2001. Tuberculose animale. Polycopié. Ecole National Vétérinaire Française. Unité des maladies contagieuses.
- BENET, 2005. Tuberculose animale. Polycopié. Ecole nationale vétérinaire française. Unité des maladies contagieuses.
- bénet, J.J ., " la tuberculose animale", polycopie des unités de maladies contagieuses des école vétérinaire françaises .Merial,(2009), 76p
- bénet, J.J ., " la tuberculose animale", polycopie des unités de maladies contagieuses des école vétérinaire françaises .Merial,(2004)
- BENET, 2001. tuberculose animale. école national vétérinaire française .unité des maladies contagieuses.
- Berrada, J., Barjas9Rojas, JOA., "control of bovine tuberculosis in developing countries. In Mycobactérium tuberculosis infectio in animals and humans", (Thoen, C.O et Steel, J.H, ads) Iowa State University press, Ames, (1995), 117-162.
- BIOMNIS , 2012. Précis de biopathologie analyses médicales spécialisées.
- BOUKARY A.R., THYSE E, MAMADOU S., RIGOUTS L, MATTYSE F, VIAS Franck S.G., GAMAYIE D., YENIKOYE A., SAEGERMAN C., 2011. La tuberculose à mycobacterium bovis en Afrique subsaharienne In : Ann.Med.Vet., Vol. 155, (2011) p.23-37.
- Boukary, A.R., Thyse, E., Mamadou, S., Rigouts, L., Aatthyse, F., Vias-Franck, S.G., Gamatie, D., Yenikoye, A., Saegerman, C., "La tuberculose à M.bovis en Afrique subsaharienne" Ann.méd.Vet, V.155, (2011), 23-37.
- BOURGOIN A., AGIUS G., 1995. Le point sur les méthodes classiques d'identification des mycobactéries, In : revue française des laboratoires, N°273, P.21-26.

-Boussini,H., Traoré,A.,Tramboura,H.H., Bessin,R.,Boly,H.,Ouédraogo,A. "La prévalence de la tuberculose et de la brucellose dans les élevages bovins laitiers intra-urbains et périurbaine de la ville d'Ouagadougou au Burkina Faso", Rev.Sci.Tech .Int.Epiz, V.31,n°3, (2012), 943-951.

-Buddle, B. M., J. M. Pollock, M. A. Skinner, et D. N. Wedlock. 2003. Development

-CEDEAO, Communauté économique des états de l'Afrique de l'Ouest, Club du sahel de l'Afrique de l'Ouest(CSAO)/ Organisation de Coopération et de développement ----économique (OCDE) "2levage et marché régionale au sahel et en Afrique de l'Ouest,Potentialités et défis", Paris..2dition.CSAO/ OCDE, (2008), 162p.

-Charles, O., Thoen, Tames, H., Steele., John, B., Kaneene., "Zoonotic tuberculosis : *Mycobacterium bovis* and other pathogenic Mycobacteria", third edition, (2014), Chapter 1,3,5,5,7,8 et 10.

-Cisse, B., N'gussan, K.,Ekaza, E.,Soro,E.,Aka,N.,Dosso, M., "Isolement de *Mycobacterium bovis* des lésions tuberculeuses chez les bovins à l'Abidjan Port-Bouet (Cote d'Ivoire)", Revue Africaine de santé et de production animale,Vol.6,n°3-4,(2008), 199-204.

COLLINS, C., J. GRANGE, et al., 1984. Mycobacteria in Water.JApplMicrobio/57 : 193-211

-COLLINSJD,.2006.tuberculosis in cattle :strategic for the future. In :vet.micro., vol .112,p,369-381

-Corner,L.A., Melville,L., Mccubbin,K., Small,K.J., McCormick, B.S, Wood,P.R., et al.,"Efficiency of inspection procedures for the detection of tuberculous lesions in cattle", Aust.Vet.J,V.67, (1990),389-392.

-Cosivi O.; Grange J.M.; Doborn C.J. et Coll., 1998.Zoonotic tuberculosis due to *Mycobacterium bovis* in developing countries Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Tropicaux, ~ (1) : 59-70.

-Cosivi,o.,Grange,J.M.,Daborn, C.J. Raviglione,M.C.,Fujikurat,T.,counis,D., Robinson ,R.A., Huchzermeyer,H.F.A.K.,De Kantor,I., Meslin,F.X." Zoonotic tuberculosis due ti Mycobactérium bovis in developing countries" Emerg.Infect.Dis, V.4, (1998),59 -70.

-Crubézy, E.B., Iudes, J.D., Poveda, Clayton, B. , Crouau-Roy3, Montagnon,D., " Identification of mycobacterium DNA in an Egyptian potts disease of 5400 years old ", CR.Acad.sci, paris 321, (1998),941-951.

- DAMENE Hanane, 2015, Mémoire de magister : Contribution a l'étude de la tuberculose bovine dans deux abattoirs de la region centre-est de l'algerie , Universite de Blida 1 Institut des sciences vétérinaires.
- Daniel, T.M., "The history of tuberculosis", Respir Med, V.100, (2006), 1862-1870.
- DAVID H.L., LEVY -FREBAULT V., THOREL M.F.,1989 . Méthodes de laboratoire pour mycobacteriologie Clinique-Institut Pasteur. Paris. Commission des laboratoires d'Expertise et de référence.
- DCM1 : "Bactériologies : mycobactéries", chapitre : 12, université paris : faculté de médecine Pierre et Marie Curie, (2003), 103-109.
- DE LA RUA-DOMENECH R ., 2006 Humain Mycobacterium bovis infection in the United Kingdom :Incidence, risks, control measures and review of zoonotic aspects of bovine tuberculosis . In : Tuberculosis, Vol.86.p.77-109.
- De lisle, G.W., Mackintosh, C.G., Bengis, R.G., "Mycobacterium bovis in free-living and captive wildlife, including farmed deer", Rev. Sci Tech. Off. Int. Epiz, V.20, (2001), 86-111.
- Delafosse A ., Goutard F ., Thébaud E.,2002. Epidémiologie de la tuberculose et la brucellose des bovins en zone périurbaine d'Abéché Tchad .Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux .vol.55 (1).pp.5-13.development for other intracellular pathogens. Int.J.Parasitol. 33:555-566.
- Diguimbaye, 2004. La tuberculose humaine et animale au Tchad : contribution à la mise en évidence et caractérisation des agents causaux et leur implication en santé publique. P 24.
- Diguimbaye-Djaibé, C.,Hilty, M .,Ngandolo, R.,Mahamat, H.H., Pfyffer, G.,Baggi, F.,Tanner, M., Zinsstag, J. , Schelling, E., "Mycobacterium bovis isolates from tuberculosis lesion in chadian zebu carcasses", Emerg Infect Dis, Vol. 12, n°5(2006), 769-71.
- DSV. Direction des services vétérinaire ., "Données de la tuberculose bovine de 1995-2011 en Algérie" Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, (2012)
- DUBOIS, 2002. Les tuberculoses chez l'animal et l'homme : actualités épidémiologique et diagnostique. Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse. P 33-38.
- E.N.V.F, 1986. Tuberculose animal. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire française. Unité des maladies contagieuses.

- E.N.V.F, 1990. Ecoles Nationales Vétérinaires Françaises. Chaire des maladies contagieuses. La tuberculose. Septembre 1990. 152p. RHONE MERIEUX.
- Elias, K., Hussein,D., Asseged,B., Wondwossen, T., and Gebeyehu, M., "Status of bovine tuberculosis in Addis Ababa dairy farms", Rev. Sci. Tech. Off.Epiz, V. 27,n°3, (2008), 915-923.
- EMPRES Bulletin des maladies animales transfrontières, FAO Division de la production et la santé animales, n° 40, (2012) ,2-10.
- FARES asbl, 2009. Fonds des Affections Respiratoires, N° d'entreprise BE 0 422 618 805. 56, rue de la concorde. 1050 Bruxelles (Belgique).
- FEDIAEVSKY Alexandere, jean-Jacques BENET, Maria Laura BOSCHIROLI, Jean HARS. La tuberculose bovine en France en 2010, surveillance et détection accrues. Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation no 46/Sécial MRC – Bilan 2010.
- FRENEY J., RENAUD F., LECLERCQ R., RIEGEL P., 2007. Précis de bactériologie clinique. Paris, éditions ESKA, 1274p.
- FRENEY J., RENAUD F., HANSEN W., BOLLET C.Precis de Bactériologie Clinique 2000Paris: ESKA,2000.- 1692p.
- Frikri, A., "Santé animale : Situation de la tuberculose bovine au maroc", Terre et vie,n°156, (1999).
- Garnier., Eiglmeier, T.K., Camus, J.C., Medina,N., Mansoor,H., pryor, M., Duthoy ,S., et al "the complete genome sequence of mycobacterium bovis".Proc Natl Acad sci USA,V.100,(2003),7877-7882
- GERBEUX T, 1973. Tuberculose de l'enfant OMC, paris, 4086.K1-9.
- Guiard, I., "Synthèse des antigènes présentés par la protéine CD1, analogue des sulfoglycolipides diacylés mycobactériens vers un nouveau vaccin contre la tuberculose " thèse de doctorat en chimie organique, Toulouse, université paul Sabatier, (2008), 191 p.
- Haddad, N.,André-Frontaine,G., Artois,M., Augustion , J.C.Bastian,S.,Bénet, J.J.,Cerf, O., Dufour, B., Eloit,M.,Lacheretz,A.,Picavet, DP., Prave,M., "les zoonoses des unité de maladies contagieuses des écoles vétérinaire françaises"Mérial (lyon), (juillet2012),201p.

- Hars, J., Boschioli, M.L., Richomme, C., "La tuberculose bovine dans la faune sauvage en France", in Bulletin épidémiologique, spécial zoonose, n° 38, (2011), 28-31.
- Humblet, M.F., Boschioli, M.L., Saegerman, C., "Classification of worldwide bovine tuberculosis risk factors in cattle : a stratified approach", Vet. Res, V.40,(2009), 50 p.
- Humblet, M.F., Boshirli, M.L., Saegerman, C., "Classification of worldwide bovine tuberculosis risk factors in cattle : a stratified approach", Vet Res, V.40, (2009), 50p.
- Igbokwe, I.O.,Madaki, I.Y.,Danburam, S.,Ameh, J.A.,Aliyu, M.M., Nwosu, C.O., "Prevalence of pulmonary tuberculous lesions in cattle slaughtered in abattoirs in Northeastern Nigeria", Revue. Elev.Méd.vét.Pays trop., Vol.54, n°3-4, (2001), 191-195.
- Kardjadj, M., "Prévalence des lésions tuberculeuses chez les carcasses bovines à l'abattoir d'El-Harrache, et isolement et identification des mycobactéries de complex tuberculosis(MTC) en cause "Mémoire de magistère en science vétérinaire, Alger, ENSV,(2011),73p.
- Koch, R., the etiology of tuberculosis by Dr.Robert Koch, Zentralbl bakteriöl microbial Hyg [A].V.19, n°251, (1882), 287-296.
- Lackech, E., Achnef, M., Ayalew, B., "Bovine tuberculosis prevalence in slaughtered cattle at AKAKI municipal abattoir,based on meat inspection methods", global veterinaria , Vol. 9, n°5, (2012), 541-545.
- LAVIE P.,CALAVAS D.,2007. LA tuberculose-fiche zoonoses- AfssaLyon.In :Bulletin des GTV, n°38,91-92.
- LEMINOR L. et VERRON, 1990. Bactériologie médicale Ed inflammation, paris 965-986.
- MAEDER, 2008. Etude de la tuberculose chez le sanglier. Thèse Doctorat. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.
- MATRAT PERRINE .,2014 ;TITRE : EVOLUTION DE LA SITUATION EPIDEMIOLOGIQUE DE LA TUBERCULOSE BOVINE EN COTE D'OR DE 2009 A 2013 ;Thèse d'Etat de Doctorat Vétérinaire : Lyon, 04 juillet 2014
- McMahon,J.,Kahn,S.,Batey,R.,Murray,J.G., Mood,D,Sloan,C., "Revised post mortem inspection procedures for cattle and pigs slaughtered at Australian abattoirs",Aust.Vet.J,V.64,(1987),183-187.
- MELANIE, FRANSOISE, SOPHIE DUBOIS 2002. Les tuberculoses chez l'animal et l'homme actualités épidémiologiques et diagnostiques.

- Menzies, F.D., Neill, SD., "cattle-to-cattle transmission of bovine tuberculosis", Vet, J, V.160. (2000), 92-106.
- Millian-Suazo, F., Salman, M.D., Ramire, C., Payeur, J.B., Rhyan, J.C., Santillan, M., "Identification of tuberculosis in cattle slaughtered in Mexico", Am. J. Vet. Res, Vol.61, n°1, (2000), 86-9.
- MINOUNGOU christian. Lutte anti-tuberculeuse. Votre santé N° 199 de janvier 2013.
- New Jersey Medical School national tuberculosis Centers , "brief history of tuberculosis" WWW.umdnj.edu/nbcweb/history.htm. (1996).
- Ngandolo, B.N., Diguimbaye-Djaibé, C., Muller, B., Didi, L.M., Hilty, L.M., Schiller, I., Schelling, E., Mobeal, B., Toguebaye, B.S., Akakpo, A.J., Zinsstag, J., "Diagnostic ante et post mortem de la tuberculose bovine au sud du Tchad : des bovins destinés à l'abattage", Revue. Elev. Méd. Vét. Pays trop, V.62.n°1, (2009), 5-12.
- NIEMANN, S., E. RICHTER, et S. RUSCH-GERDES, 2002. Biochemical and genetic evidence for the transfer of Mycobacterium tuberculosis subsp. Caprae. Aranaz et al. 1999 to the species Mycobacterium bovis Karlson and Lessel 1970 (approved lists 1980) as Mycobacterium bovis subsp. caprae comb. In : nov. Int. J. Syst. Evol. Microbiol., Vol. 52, p. 433-436
- NOLTE F.S., METCHOCK B., 1995. Mycobacterium In Manual of clinical microbiology 6th ed. Society for microbiology Washington. Doc. vol. 34. p 400-437.
- O.V.F, Office Fédéral vétérinaire, 2011. Office vétérinaire fédéral, département fédéral de l'économie DFE, confédération suisse.
- OIE, Office international des Epizooties 2013. Maladies, infections et infestations de la liste de l'OIE. <http://WWW.oie.int/fe>.
- OIE, Office International des Epizooties, 2005. Chapitre 2. 3.3. Tuberculose bovine . Manuel terrestre de l'OIE.
- Orme, I.M., "The potential for a more effective TB vaccine", Mol Med Today, V.5, (November 1999), 487-492.
- PANGUI, L.J. 2009. Contribution à l'étude de la tuberculose bovine aux abattoirs de Dakar (Sénégal).
- PILET C., BOURDON J.L. TOMA B., MARCHAL N., BALBASTRE C., 1981. Bactériologie médicale et vétérinaire systématique bactérienne 2^{ème} édition, 436P.

- Proano-Perez, F., Benitez-Ortiz, W., Desmecht, Coral, M., Ortiz, J., Ron, L., partaels, F., Rigouts, L., Linden, A., "post-mortem examination and laboratory-based analysis for the diagnosis of bovine tuberculosis among dairy cattle in Ecuador", Preventive veterinary medicine, Vol.101, (2011), 65-72.
- Rojas-Espinosa, o., Lovik, M., "mycobacterium leprae and M.lepraemurium infections in domestic and wild animals " , Rev.off. Int. Epizoot, V.20,n°1, (2001),219-251.
- Sahra, , N., Muller, B., Yala, D. Ouzrout, R., Zinsstag, J., Boulahbal, F., Guetarni D., "Investigation about the bovine tuberculosis in tow Algerian sklaughterhouses" African Journal of Agricultural Aessaech, Vol.3, n°11 (2008), P778-778
- Sahraoui N., Muller, B., Yala, D. Ouzrout, R., Zinsstag, J., Guetarni, D., Boulahbal " Première caractérisation moléculaire de souche de Mycobacterium bovis et Mycobactérium caprae pr spoligotypage eb Algérie", Apidémiologie et santé animale .Vol.57.(2010), 147-154.
- Schelling, E., Diguimbaye, C., Hilty, M., Baggi, F, Ngandolo, R., Zinsstag, J., "Epidémiologie moléculaire des premiers isolements de mycobactéries chez l'animal au Tchad", Epidemiol et Santé anim, Vol.48, (2005),81-91.
- Sieng, M., "Detection de la tuberculose bovine dans les abattoirs du sud-ouest de 2001 à 2010 : analyse des données d'inspection et des résultats histologiques et bactériologiques ", thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire toulouse, école nationale vétérinaire, (2011),64p.
- SIMON Frédéric .,1990.évaluation de dépistage tuberculique de la tuberculose bovine dans une clientèle de la LOIRE.
- Skuce, R.A., Allen, A.R., Mcdowell, S.W.J., "Bovine tuberculosis (TB) : a review of cattle-to-cattle transmission, risk factors and susceptibility", copyright agri-food and biosciences institute, (October 2011), 167p.
- Skuce, R.A., Allen, A.R., Mcdowell, S.W.J., "Bovine tuberculosis (TB) : a review of cattle-to-cattle transmission, risk factors and susceptibility", copyright adri-food and biosciences institute, (october 2011), 167p.
- Smith, N.H., Hewinson, R.G., Kremer, K., Brosch, R., Gordon, S.v., "Myths and misconceptions : the origin and evolution of mycobacterium tuberculosis", Nat Rev Microbiol, V.7, (2009), 537-544.
- SOLATGES chloé, 2008. Les dermatoses provoquées par les mycobactéries chez les carnivores domestiques. ANNEE 2008 THESE : 2008-TOU 3- 4093.

- SUTHERLAND, T.D., I HORNE, R.HARCOURT, R. J. RUSSELL, and J. G. OAKESHOTT,2002. Isolation and characterization of a mycobacterium strain that metabolizes the insecticide endosulfan.JAppIMicrobiol 93 :380-9.
- TAYTARD R. et TEXIER-MAUGEIN J., 2011. Les mycobacteries non tuberculeuses (MNT). Respis.com est enregistré à la C.N.I.L. sous le n° 757727 VERSION 1 .
- Teklu, A.,Asseged, B.,Yimer, E.,Gebeyehu, M.,Woldesenbet, Z., “Tuberculous lesions not detected by routine abattoir, southern Ethiopia”, in:Rev.sci.tech.Off.int.Epiz.,Vol.23,n°3 (2004), 957-964.
- THOREL Marie Françoise, 2003. Tuberculose. Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail (Europe et régions chaudes). P 927-946.
- Thorel, M.F , Lefèvre, P.C ., Blancou, J., Chermette, R., Vilonberg, G.,“tuberculose principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail” , chapitre 75, (2003), 927-949.
- Tigre, W., Alemayehu, G., Abetu, T., Ameni, G., “Preliminary study on the epidemiology of bovine tuberculosis in Jimma town and its surroundings,southwestern Ethiopia”, African journal of Microbiology Research, Vol.6, n°11, (2012),2591-2597.
- Traoré, A., Tamboura, H.H., Bayala, B.,Rouamba, D.W., Yameogo, N.,Sanou,“Prévalence globale des pathologie majeures liées à la production laitière bovine en système d'élevage intra urbain à Hamdallaye(Ouagadougou)” Biotechnol.Agro.Soc.Environ, Vol.8, n°1,(2004), 3-8.
- Truman, R., "leprosy in wild animadillos ", Lepr.Rev.V.76.n°3, (2005) ,198-208.
- Vijayaraghavan,R.,"Nine-bande armadilloda sypns novemecinctus animal model for leprosy (Hansen's disease),Scans.J.Lab.Anim.sciV.36,n°2,(2009,167-176
- Yacob, H.T., Basu, A.K., Guesh, N., "bovine pulmonary tuberculosis at bahir Dar municipality abattoir Ethiopia", Bulletin of animal health and production in Africa, Vol.56, n°3, (2008).
- Yakhlef, H., “La production extensive de lait en Algérie” .options méditerranéennes, n°6, (1989), 135-139.
- ZANELLA, 2008/ Tuberculose bovine dans une population de cerfs et de sangliers -sauvages : Epidémiologie et modélisation. Version 1-5 feb 2008.
- ZELLWEGER Jean-Pierre, 2007. Manuel de la tuberculose. Mai 2007. Département fédéral de l'intérieur, Office fédéral de la santé publique OFSP, SUISSE.

-Zink, A.A., Sola, C., Reichl,U., Brabner, W., Rastogi, N., Wolf,H., Nerliche, A.G "characterzation of mycobacterium tuberculosis complex dans from Eyptian mummies by spoligotyping", J.clin.Microbiol,(2003), 356-367.