

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Blida 1
Institut des Sciences Vétérinaires



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

**ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE SUR LA TUBERCULOSE BOVINE
AU NIVEAU DE DEUX ABATTOIRS « BEJAÏA & SETIF »**

Présenté par
DISSI YANIS
AFFOUNE AMIR

Devant le jury :

| | | | |
|--------------------|------------------------|--------------|------------------|
| Président : | MEDROUH Bachir | M.A.B | ISV Blida |
| Examineur : | TAHRIKT Sofiane | M.A.B | ISV Blida |
| Promoteur : | TAZERART Fatah | M.A.B | ISV Blida |

Année universitaire : 2017/2018

Remerciements

Nous remercions ;

Dr. TAZERART.F

Maître assistant B à l'institut des sciences vétérinaires de Blida, pour avoir accepté d'encadrer ce mémoire, pour sa disponibilité, pour ses conseils avisés ainsi que pour son encouragement,

Dr. MEDROUH Bachir

Maître assistant B à l'institut des sciences vétérinaires de Blida, qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury. Mes vifs remerciements.

Dr. TAHRIKT Sofiane

Maître assistant B à l'institut des sciences vétérinaires de Blida, pour avoir accepté d'examiner notre travail et de faire partie de notre jury de mémoire. Remerciements respectueux.

Nous tenons également à exprimer notre grande reconnaissance et notre profonde gratitude à l'égard de toutes les personnes qui travaillent au niveau :

Des directions des services agricoles des Wilaya de Bejaïa et Sétif

Inspections vétérinaires des Wilaya de Bejaïa et Sétif.

Des Subdivisions et abattoirs de Bejaïa-centre et Sétif-centre.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail,

**A ceux qui m'ont beaucoup soutenu dans les épreuves de ma vie, ma très chère
mère, ainsi que mon très cher père,**

A mes chères sœurs,

A toute ma grande famille,

A mon cher binôme Amir,

Et à tous mes amis

A tous les enseignants de l'institut des sciences vétérinaires de Blida,

A toutes les personnes que j'aime.

**Merci à Dieu tout puissant de m'avoir protégé et guidé mes pas vers la
recherche scientifique.**

YANIS

Je dédie ce modeste travail,

A mes très chers parents

En hommage à tous les sacrifices que vous avez consentis pour moi durant mes longues années d'études. Veuillez trouver dans ce travail le fruit de toutes vos peines et vos sacrifices.

A ma chère femme,

A ma chère sœur,

A mes chers frères,

A toute ma grande famille,

A mon cher binôme Yanis,

A tous mes amis.

A tous les enseignants de l'institut des sciences vétérinaires de Blida,

Merci à Dieu tout puissant de m'avoir accordé la patience et le courage qui m'ont permis de réaliser ce travail.

AMIR

Résumé

La tuberculose bovine 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 présente étude consiste en une enquête prospective, à visée descriptive, sur l'incidence de la tuberculose des bovins abattus au niveau de deux abattoirs, à savoir ; l'abattoir de Sétif et celui de Bejaia, durant une période de cinq (05) mois (du 24 décembre 2017 au 18 Mai 2018), dans le but de déterminer la proportion de lésions suspectes de la tuberculose bovine, ainsi que les facteurs influençant cette affection.

Les résultats montrent que sur un ensemble de 324 carcasses inspectées, 26 présentaient des lésions suspectes, soit une proportion de 8,02%. Ces lésions ont été plus fréquentes chez les femelles que chez les mâles ($p=0,003621$). Les bovins de race croisée sont plus touchés ($p=0,000000$) que les races locales et importées. Cependant, l'état d'embonpoint ($p=0,361521$) et l'âge ($p=0,844803$) ne semblent jouer aucun rôle dans l'apparition des lésions tuberculeuses.

Quant à la nature des lésions, Nous avons remarqué que les lésions suspectes de tuberculose sont majoritairement de nature caséo-calcaire (73,03%), et on a constaté que les lésions sont essentiellement localisées au niveau des ganglions trachéo-bronchique (53,84%), suivies de l'atteinte médiastinale (19,23%).

Par conséquent, sur un total de 324 têtes bovines abattues dans les deux abattoirs précédemment cités, nous avons trouvé 26 carcasses avec des lésions macroscopiques suspectes de tuberculose. Ce qui signifie que cette maladie est bien présente dans ces deux abattoirs avec une prévalence de 8,02%.

Mots clés : tuberculose bovine, *M. bovis*, abattoir, Bejaïa, Sétif.

ملخص

السل البقري هو مرض معدي ذات تطور مزمن و ميكوبكتيريوم بفيس هو المتسبب في هذا المرض و ينتقل هذا المرض إلى البشر وإلى العديد من الأنواع الحيوانية. إنه وباء كبير في مزارع الأبقار في البلدان النامية.

وتتكون هذه الدراسة من مسح استطلاعي ، وصفي يستند على إجراء فحص بعد الوفاة على جثث الأبقار في مجزرين في سطيف وبجاية خلال فترة خمسة (05) أشهر (من 24 ديسمبر ، 2017 وحتى 18 مايو ، 2018) ، من أجل تحديد نسبة الآفات المشبوهة للسل البقري ، وكذلك العوامل المؤثرة في ذلك الداء.

وأظهرت النتائج أنه من مجموع 324 جثة تم تفتيشها، 26 لديها آفات مشبوهة، بنسبة 8.02%. وكانت هذه الآفات أكثر تواترا في الإناث من الذكور ($p=0,003621$)، في الأبقار الهجين من السلالات المحلية والمستوردة ($p=0,000000$). ومع ذلك، يبدو أن زيادة الوزن ($p=0,361521$) ، والعمر ($p=0,844803$) ، لا تلعب أي دور في العدوى.

بالنسبة لطبيعة الآفات لاحظنا أن الآفات المشتبه بهم من مرض السل هي في الغالب ذات طبيعة خليطة من الجبن و الكلس (73,03%)، وقد وجد أن الآفات تقع أساساً في عقد رغامي القصبة الهوائية (53,84%)، تليها الغدد الليمفاوية المنصفة (19,23%).

لذلك، من أصل 324 رأساً للماشية ذُبحت في المجزرين المذكورين أعلاه ، وجدنا 26 جثة بها آفات تشتهب في مرض السل. وهذا يعني أن هذا المرض موجود في هاتين المجزرتين بمعدل انتشار يبلغ 8.02%.

مفتاح : السل البقري، ميكوبكتيريوم بفيس، مجزر، سطيف، بجاية

Abstract

Bovine tuberculosis is an infectious disease, contagious of chronic evolution. It is caused by *M. bovis* infection, transmitted to humans and many animal species. It represents a major scourge on cattle farms in developing countries.

The present study consists of a prospective, descriptive survey on the incidence of tuberculosis in cattle slaughtered at two slaughterhouses, namely; the Sétif abattoir and the Bejaia abattoir for a period of five (05) months (from 24 December 2017 to 18 May 2018), with the aim of determining the proportion of suspicious lesions of bovine tuberculosis, as well as the factors influencing this affection.

The results show that of a total of 324 carcasses inspected, 26 had suspicious lesions, a proportion of 8.02%. These lesions were more frequent in females than in males ($p = 0.003621$). Cross-bred cattle are more affected ($p = 0.000000$) than local and imported breeds. However, the state of Body Condition Score ($p = 0.361521$) and age ($p = 0.844803$) do not seem to play any role in the appearance of tuberculous lesions.

The nature of the lesions we noted that the suspicious lesions of tuberculosis are mainly of a cased limestone nature (73.03%), and the lesions have been found to be mainly localized in the tracheobronchial ganglia (53.84 %), followed by mediastinal involvement (19.23%).

Therefore, out of a total of 324 cattle heads slaughtered in the two abovementioned slaughterhouses, we found 26 carcasses with macroscopic lesions suspected tuberculosis. This means that this disease is present in these two slaughterhouses with a prevalence incidence of 8.02%.

Key word : Bovine tuberculosis, *M. bovis*, slaughterhouse, Sétif, Bejaia

SOMMAIRE

Résumé en Français

Résumé en Arabe

Résumé en Anglais

Sommaire

| | |
|---|----|
| Introduction | 1 |
| Partie bibliographique | |
| CHAPITRE I : Généralités sur la tuberculose bovine | |
| I-1-Définition | 2 |
| I-2-Historique | 2 |
| I-3-Importance | 3 |
| CHAPITRE II : Etude épidémiologique de la tuberculose | |
| II -1-Epidémiologie descriptive | 4 |
| II-2-Epidémiologie analytique | 5 |
| II-2-1-Source de contagion | 5 |
| a-Animaux tuberculeux | 5 |
| b-Matières virulentes | 6 |
| II-2-2-Modalités de contagion | 6 |
| a-Mode de transmission | 6 |
| b-voies de pénétration | 7 |
| c-Facteurs de réceptivités..... | 8 |
| CHAPITRE III : Etiologie, pathogénie, symptômes et lésions | |
| III -1-Etiologie | 9 |
| a-Classification..... | 9 |
| b-Morphologie | 9 |
| III -2-Pathogénie | 10 |
| a-Etape primaire | 10 |

| | |
|---|----|
| b -Etape secondaire | 10 |
| III -3 -Symptômes | 11 |
| III -4 -Lésions | 13 |
| a - Lésions microscopiques | 13 |
| b - Lésions macroscopiques | 13 |

CHAPITRE IV : Diagnostic

| | |
|---|----|
| IV -1 -Diagnostic clinique et différentiel | 17 |
| IV -2 -Diagnostic in <i>VIVO</i> | 17 |
| a -Diagnostic allergiques | 17 |
| b -Diagnostic sérologique | 18 |
| IV -3 -Diagnostic de laboratoire | 19 |
| a -Diagnostic bactériologique | 19 |
| b -Diagnostic histopathologique | 19 |

CHAPITRE V : Traitement et prophylaxie

| | |
|---------------------------------------|----|
| V-1 -Traitement | 20 |
| V-2 -Prophylaxie | 20 |
| a -Prophylaxie médicale | 20 |
| b -Prophylaxie sanitaire | 21 |

PARTIE EXPERIMENTALE

| | |
|---|----|
| Objectifs | 22 |
| CHAPITRE I : Matériels et méthodes | 23 |
| I-1 -Matériels | 23 |
| I-2 -Méthodes | 23 |
| A - Au niveau des abattoirs | 23 |
| 1 -Inspection ante-mortem | 23 |
| 2 -Inspection post-mortem | 24 |

| | |
|--|----|
| CHAPITRE II : Résultats | 26 |
| II-1-Detérmination de la proportion des cas suspects de tuberculose | 26 |
| II-2-Etude des facteurs de risque liés à la tuberculose bovine | 27 |
| ❖ Répartition des cas en fonction : | 27 |
| a- Sexe | 27 |
| b- Race | 28 |
| c- Age | 29 |
| d- Etat d'embonpoint | 29 |
| | |
| III-3- la localisation des lésions | 31 |
| IV-4- la nature des lésions | 32 |
| | |
| Discussion | 33 |
| Conclusion | 37 |
| Recommandations | 38 |
| Références bibliographiques | 39 |
| Annexe | 46 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau I : Principales voies de transmission de <i>M.bovis</i> | 7 |
| Tableau II : Proportion des cas suspects de lésions tuberculeuses dans les deux abattoirs..... | 26 |
| Tableau III : Répartition des cas suspects de tuberculose en fonction du sexe..... | 27 |
| Tableau IV : Proportion des lésions suspectes de tuberculose des bovins en fonction de la race..... | 28 |
| Tableau V : Proportion des lésions suspectes de tuberculose des bovins en fonction de l'âge..... | 29 |
| Tableau VI : Proportion des lésions suspectes de tuberculose des bovins en fonction l'état d'embonpoint..... | 30 |
| Tableau VII : Répartition des cas suspects de tuberculose bovine en fonction de la localisation des lésions..... | 31 |
| Tableau VIII : Répartition des cas suspects de tuberculose bovine en fonction de la localisation des lésions..... | 32 |

Listes des figures

| | |
|--|----|
| Figure I : Tuberculose ganglionnaire (trachéo-branchique) chez un bovin..... | 16 |
| Figure II : Tuberculose ganglionnaire (rétro-pharyngien) chez un bovin..... | 16 |
| Figure III : Inspection <i>post-mortem</i> des carcasses..... | 24 |
| Figure IV : Proportion des cas suspects de lésions tuberculeuses dans les deux abattoirs..... | 26 |
| Figure V : Répartition des cas suspects de tuberculose en fonction du sexe..... | 27 |
| Figure VI : Répartition des cas suspects de tuberculose en fonction de la race..... | 28 |
| Figure VII : Répartition des cas suspects de tuberculose en fonction de l'âge..... | 29 |
| Figure VIII : Proportion des lésions suspectes de tuberculose des bovins en fonction l'état d'embonpoint..... | 30 |
| Figure IX : Proportion des lésions suspectes de tuberculose des bovins en fonction la localisation des lésions..... | 31 |
| Figure X : Proportion des lésions suspectes de tuberculose des bovins en fonction de type des lésions..... | 32 |

INTRODUCION

Dans les pays en voie de développement, l'élevage bovin représente l'un des principaux piliers de l'économie nationale. Ce dernier est menacé par diverses pathologies, parmi lesquelles, figure la tuberculose bovine (TBB) (CEDEAO et *al*, 2008) qui est une maladie infectieuse, contagieuse, d'évolution chronique et transmise à l'homme et à de nombreuses espèces animales (BERRADA et *al*, 1995).

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

Actuellement, cette pathologie est considérée comme absente dans la plupart des pays d'Europe Occidentale et d'Amérique du Nord ; fréquente dans certains pays d'Amérique du Sud et d'Afrique à cause de leurs situations économiques. En effet, l'indemnisation des éleveurs pour les abattages bovins à leurs valeurs réelles ne se fait pas, ce qui est un handicap sérieux à la mise en place d'un programme approprié d'éradication de la maladie (OIE, 2002).

Malgré la mise en place de ces programmes d'éradication, la tuberculose bovine persiste en Algérie (SAHRAOUI et *al*, 2008), et les foyers sont repartis sur tout le territoire national (DSV, 2012).

Cependant, les données relatives à la tuberculose bovine sont limitées ; sa prévalence dans nos abattoirs et aussi les facteurs de risque qui peuvent influencer son apparition sont mal connus.

Pour ces raisons et afin de mieux comprendre la situation de cette affection, nous nous sommes intéressés à réaliser une enquête épidémiologique au niveau de deux abattoirs de l'Algérie, à savoir celui de Bejaïa et celui de Sétif, tout en visant les objectifs suivants :

- Déterminer la proportion des lésions suspectes de la tuberculose bovine dans deux abattoirs.
- Déterminer les facteurs influençant la proportion de la maladie.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : Généralités sur la tuberculose bovine

I -1-Définition :

La tuberculose bovine est une maladie chronique, elle est caractérisée par le développement progressif de lésions granulomateuses préférentiellement dans le tissu pulmonaire (FAO 2012). L'infection est principalement provoquée par *Mycobacterium bovis*. Elle se transmet de l'animal à l'homme et vice-versa, il s'agit d'une zoonose. C'est une maladie à déclaration obligatoire (BENARD, 2007).

I-2-Historique :

La tuberculose est une affection très ancienne, elle a été décrite par Hippocrate sous le nom «*phtisis*» et ses lésions ont été diagnostiquées sur des momies égyptiennes (ZINK et al, 2003).

- En 1810, Laennec effectua une étude clinique et nécrotique complète de la maladie (BENET et al, 2009). Dans la même période, Carmichael rapportait que la tuberculose bovine se transmettait à l'homme par la consommation de viande ou de lait infecté (C.N.L.C.T, 1996).
- En 1865, Jean-Antoine démontra expérimentalement le caractère contagieux de la tuberculose (DANIEL et al 2006).
- En 1882, Robert Koch, identifia et cultiva l'agent responsable de la tuberculose, ce bacille fut surnommé BK « Bacille de Koch » (KOCH et al 1882).
- En 1890, Koch mit au point la tuberculine dans l'application au diagnostic allergique de la maladie, proposé par Guttman (BENET et al, 2008).
- En 1898, Theobald Smith fit la distinction entre *M.bovis* et *M.tuberculosis* sur la base de leurs caractéristiques culturales in vitro et l'étude de leur virulence (GALLGHER et al, 1998).

Avec la découverte de l'agent causal, la lutte contre la maladie pouvait réellement commencer.

- En 1908 à 1920, une souche de *M.bovis* fut repiquée sur une pomme de terre biliée par Calmette et Guérin et le BCG fut appliqué à l'homme pour la première fois en 1921 (BENET et *al*, 2009).
- En 1944, plusieurs antibiotiques furent découverts, notamment les cinq antituberculeux de première ligne (GUIARD, 2008).
- En 1985, la séquence d'insertion IS900 a été découverte. IS900 était la première séquence d'insertion d'ADN trouvée chez les mycobactéries (STEVEN et *al*, 2014).

I-3-Importance :

Sur le plan économique :

Fléau majeur de l'élevage bovin autre fois dans les pays d'économie développée et dans de nombreux pays en voie de développement (BENET, 2001).

La maladie entraîne des pertes en viande (saisies aux abattoirs) et en lait (BENET et *al*, 2014). Ces saisies sont estimées à plus de 2 milliards de dinars durant la période qui s'étend de 2006 à 2010 et de près de 300 millions de dinars chaque année (DSV, 2012).

Sur le plan médical :

Un animal tuberculeux le reste jusqu'à la fin de sa vie, car en médecine vétérinaire, on ne doit pas entreprendre le traitement. Cela peut aboutir à un risque permanent de contamination pour d'autres espèces animales et même pour l'homme (BENET et *al*, 2006).

Sur le plan hygiénique :

La tuberculose bovine est transmissible à l'Homme, c'est une zoonose majeure (BENET, 2004). Par ailleurs, dans les pays où la lutte contre la tuberculose bovine n'est pas organisée, la proportion des cas de tuberculose humaine d'origine bovine peut représenter jusqu'à 30% des cas de tuberculose humaine (BENET et *al*, 2014).

CHAPITRE II : Etude épidémiologique de la tuberculose

II -1-Épidémiologie descriptive :

II -1-1-Répartition géographique :

Dans le monde:

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

Dans les pays en développement, les données sur la prévalence de la tuberculose bovine sont infimes. Cependant, il existe suffisamment de preuves pour indiquer que la prévalence de la maladie est très élevée dans ces pays, en particulier l'Afrique, l'Asie et l'Amérique latine (EMPRES, 2012).

En Algérie :

L'Algérie est un pays reconnu infecter de la tuberculose bovine. Malgré la mise en place des programmes d'éradications, la maladie persiste dans tout le territoire national (SAHRAOUI et *al*, 2008). Ces programmes d'éradication ont rencontré beaucoup de contraintes :

- ✓ L'indemnité des éleveurs pour les abattages des bovins reste inférieure à la valeur réelle (ne dépasse pas 35% de la valeur bouchère de l'animal) (KARDJADJ et *al*, 2010) ;
- ✓ Le non suivi des animaux tuberculeux de l'abattoir vers leur élevage d'origine)
- ✓ Le caractère non obligatoire des dépistages.

Cette situation conduit d'un côté, à décourager les éleveurs à coopérer avec les programmes de prophylaxie, à augmenter le risque de propagation de la maladie (ZOUYED et *al*, 2009). De ce fait, l'introduction de deux mesures réglementaires de santé publique destinées à prévenir la transmission du bacille tuberculeux des bovins à l'homme, s'avère nécessaire. Ces mesures obligatoires sont la pasteurisation du lait et l'abattage systématique des bovins réagissant positivement à la tuberculine (SAHRAOUI.N, 2009).

Devant cette contradiction, il est impératif de revoir la stratégie mise en place, et d'adapter à la réalité du terrain en sensibilisant toutes les parties concernées pour arriver à contrôler cette affection (KARDJADJ et *al*, 2010).

II -2-Epidémiologie analytique :

II -2-1-Source de contagion :

La contamination peut se faire à partir d'animaux tuberculeux ou de matières virulentes.

a-Animaux tuberculeux :

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 et *al*, 2001).

▪ Animaux domestiques :

Les troupeaux d'animaux de rente constituent le réservoir principal de *M.bovis*, les bovins en particulier, mais aussi les chèvres, les moutons, les chameaux, les dromadaires et les rennes (ORME et *al*, 1999).

▪ Faune sauvage :

Depuis la fin des années soixante, la tuberculose bovine a été décrite dans la faune sauvage de plusieurs pays dans le monde

Les animaux sauvages peuvent agir comme hôtes réservoirs en maintenant et propageant l'infection par la transmission intra-espèces, 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 Nouvelle-Zélande ou du sanglier d'Espagne Dans d'autres situations, les mammifères sauvages peuvent constituer des réservoirs

secondaires de l'infection, celle-ci disparaissant naturellement si le réservoir primaire est éradiqué. C'est le cas du sanglier en Australie, ou du furet en Nouvelle-Zélande.

Enfin, les animaux sauvages peuvent être des culs de-sac épidémiologiques, incapables d'entretenir ni de transmettre la maladie, cas des carnivores sauvages ou du sanglier en Italie (HARS *et al*, 2011).

b-Matières virulentes :

Elles sont principalement représentées par le jetage, la salive, et les expectorations. Les aérosols sont la plus grande source de contamination, puisque la localisation de la tuberculose est pulmonaire dans la majorité des cas (DIGUIMBAYE, 2004).

Le lait, les urines, et les fèces sont également sources de contamination mais d'importance bien moindre. Les organes, les ganglions et les muscles proches de foyer tuberculeux sont virulents (PHILLIPS *et al*, 2003).

II -2-2-Modalités de contagion :

a-Mode de transmission :

a-1-Transmission horizontale :

La transmission peut être directe par contact étroit, ou indirect par exposition aux bactéries viables dans un environnement contaminé (SKUCE *et al*, 2011).

- Transmission directe : elle s'opère par des contacts étroits et prolongés entre un individu sain et un individu infecté (COSTELLO *et al*, 1998).
- Transmission indirecte : elle se fait par l'intermédiaire des locaux, pâturages, aliments et eaux contaminées ou des produits d'origine animale virulents (BENET *et al*, 2009).

a-2-Transmission verticale :

Elle semble être très rare (CHARLES et *al*, 2014).

b-voies de pénétration :

Il y a plusieurs voies de transmission de l'infection par *M.bovis*, mais les principales sont la voie respiratoire et gastro-intestinale (Cf.Tableau I) (CHARLES et *al*, 2014).

Tableau I : les principales voies de transmission de *M.bovis*

| Voie | Description | Dose infectante | Lésions |
|-----------------------------------|---|-------------------------------|---|
| Inhalation (plus courante) | Les aérosols générés par la toux, éternuement | Très faible | Au niveau des NL de l'appareil respiratoire |
| Ingestion (commune) | -Fourrage,eau contaminé par les sécrétions nasales, l'urine, fèces. -Lait infecté. | Plusieurs millionsde bacilles | Au niveau des NL mésentériques |
| Transcutanée (rare) | Contamination des abrasions existantes | inconnue | - |

NL : nœud lymphatique

c-Facteurs de réceptivités :

c-1-Facteurs intrinsèques :

- **Espèce** : Presque toutes les espèces de mammifères sont sensibles à l'infection par *Mycobacterium bovis*. Mais, les bovins, caprins et porcins sont plus réceptifs que les équins et les ovins (BLOOD et al, 1981).

- **Sexe** : Il semble que les facteurs de risque liés au sexe soient à relier aux habitudes zootechniques (prédominance de femelles dans l'élevage bovin, abattage des mâles et des femelles à des âges différents)

- **Age** : De nombreuses études dans divers pays ont identifié l'âge comme un facteur de risque (SKUCE et al, 2011). La tuberculose bovine étant une maladie à processus très lent, les animaux infectés jeunes développeront la maladie à un âge beaucoup plus avancé (BOUKARY et al, 2011).

c-2-Facteurs extrinsèques :

Les mauvaises conditions d'hygiène et d'alimentation, le stress, l'utilisation d'immunodépresseurs, la stabulation prolongée, le confinement et la non aération et le manque d'ensoleillement des locaux sont tous des facteurs favorisant l'apparition et la propagation de la tuberculose (BLOOD et al, 1981).

**CHAPITRE III : Etiologie, pathogénie,
symptômes et lésions**

III -1-Etiologie :

M. bovis est le principal agent causal de la tuberculose du bétail. Cependant il peut infecter d'autres animaux domestiques et sauvages (COSIVI et al, 1995).

L'implication de *M. tuberculosis* dans les cas de tuberculose bovine est rare (SULIEMAN et HAMID, 2002).

a-Classification :

Dans l'ordre des *Actinomycetales*, les mycobactéries appartiennent au genre de *Mycobacterium* qui est le seul genre de la famille des *Mycobacteriaceae* (RASTOGI et al, 2001).

L'agent de la tuberculose bovine, *M. bovis*, est pathogène pour de nombreuses espèces dont l'Homme, appartient au complexe très homogène sur le plan génétique, comporte un nombre croissant de membre (*M. bovis*, *M. tuberculosis*, *M. africanum*, *M. bovis BCG*, *M. canitti*, *M. caprea*, *M. microti*, *M. pennipidii*) (COUSIN et al, 2003).

Le complexe *Mycobacterium avium* inclut l'agent de la tuberculose aviaire (*M. avium*) et celui de la paratuberculose (*M. paratuberculosis*) (BIET et al, 2005). Les autres Mycobactéries qui n'appartiennent pas au complexe tuberculosis ou *M. avium*, telles que *M. fortuitum* ou *M. ransassii*, à l'exception de *M. leprae* et *M. lepremerium*, sont nommées mycobactéries « non agent de tuberculose » ou « atypiques » (ZENELLA, 2007).

b-Morphologie :

Les mycobactéries sont aérophiles, elles varient de la forme coccoïde à celle en bâtonnet.

M. bovis possède toutes les propriétés du Bacille Acido-Alcollo Résistant (A.A.R- coloration de ZEHL NIELSEN). Il s'agit d'un bacille mince de 0,2 à 0,6 µm droit ou légèrement incurvé (MAEDER, 2008). C'est est un bacille trapu, immobile, granuleux (THOREL, 2003).

III -2-Pathogénie :

Après pénétration dans l'organisme, *M.bovis* est à l'origine d'une infection qui se déroule généralement en deux étapes :

a-Etape primaire : primo-infection

Au cours de la première phase qui dure quelques semaines, le bacille est phagocyté par les macrophages dans lequel il est détruit ou résiste à lyse macrophagique par inhibition de la fusion phagosome-lysosome, puis se multiplie (NEILL, 2001). La multiplication locale conduit en 8 à 15 jours à la formation d'une lésion initiale « le chancre d'inoculation ». Cette lésion se double, à la faveur du drainage lymphatique des bacilles, d'une lésion tuberculeuse des nœuds lymphatiques locorégionaux.

L'association de chancre d'inoculation et l'adénopathie constitue le complexe primaire, dont la localisation révèle la porte d'entrée de l'agent infectieux (pulmonaire dans 95% des cas chez les bovins et les autres ruminants) (BENET, 2009).

Le complexe primaire peut évoluer selon trois modes différents : la stabilisation avec un réveil possible des bactéries après un délai plus ou moins long, la guérison avec destruction des bacilles et cicatrisation des lésions, ou la généralisation précoce avec multiplication active des bactéries et embolisation. L'évolution dépend essentiellement de la quantité de bacilles inoculée, de l'état générale de l'animal et de son âge (THOREL, 2003).

b-Etape secondaire : tuberculose secondaire

Découle de contacts répétés entre, d'une part des bacilles provenant de lésions de primo-infection (surinfection endogène) ou du milieu extérieur (surinfection exogène) et d'autre part d'un organisme dont les défenses sont plus ou moins solides. Elle se caractérise par une tuberculose chronique limitée aux organes, si les défenses de l'organisme sont efficaces, ou une tuberculose de généralisation tardive, si la résistance de l'organisme est faible ou abolie. La

tuberculose chronique d'organe, procédant par les voies canaliculaires (bronches, voies biliaires, etc.) ou lymphatiques d'un organe porteur d'une lésion initiale, succède soit au complexe primaire soit à une tuberculose de généralisation progressive. Dans ce dernier cas, elle peut intéresser simultanément plusieurs organes ainsi que les séreuses, par extension de voisinage.

La tuberculose chronique d'organe peut se stabiliser comme les formes précédemment décrites et donner lieu aux mêmes possibilités évolutives. La tuberculose de généralisation tardive, signe l'abolition des défenses organiques à la faveur d'un affaiblissement général. Elle peut survenir après une tuberculose chronique d'organes ou l'une quelconque des formes précédentes pour un temps stabilisées. Elles se manifestent soit par une tuberculose miliaire aiguë de surinfection, soit par une tuberculose caséuse de surinfection. Ces deux formes sont elles-mêmes susceptibles de stabilisation définitive ou d'une nouvelle poussée évolutive (THOREL, 2003).

III -3-Symptômes :

La période d'incubation s'étale sur plusieurs mois ou plusieurs années. (FAO 2012). Ce n'est qu'à un stade tardif de la maladie que le bovin présentera des symptômes.

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

a- Symptômes généraux :

- Peuvent manquer totalement (tuberculose Floride) sans retentissement sur l'état général.
- Chez les jeunes animaux, la croissance s'effectue irrégulièrement et tardivement, ils gardent 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°C le soir, l'appétit disparaît et la rumination devient irrégulière et lente (THOREL, 2003).

b- Symptômes locaux :

- **Tuberculose pulmonaire :**

C'est la plus fréquente, cette forme est caractérisée par une toux sèche, une respiration plus courte, plus rapide devenant précipitée et dyspnéique (E.N.V.F, 1990).

Un jetage inexistant au début, se manifeste à une période avancée par des mucosités jaunâtres grumeleuses jamais sanguinolentes (E.N.V.F, 1986).

- **Tuberculose intestinale :**

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

- **Tuberculose de la mamelle :**

Elle se localise plus volontiers au niveau des quartiers supérieurs. La mamelle est à peine augmentée de volume, indolore, et un peu souple. Le lait conserve ses caractères normaux, mais est émis en plus faible quantité. Les ganglions retro mammaires sont précocement réactionnels (E.N.V.F, 1990).

• Tuberculose des organes génitaux :

Chez le mâle, elle aboutit à 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, elle entraîne une métrite tuberculeuse fermée ou ouverte et elle conduit à une métrite chronique sèche puis purulente accompagnée de stérilité. (DUBOIS, 2002).

III -4-Lésions :

Il existe deux types de lésions :

a- Lésions microscopiques :

La lésion microscopique de base la plus représentative et considérée comme spécifique est le « follicule tuberculeux », celui-ci est formé par un centre nécrotique homogène (caséum) (GOURREAU, et al, 2008). La zone à proximité de la zone nécrotique contient souvent des cellules épithélioïdes et des cellules géantes multinuclées qui contiennent à leur tour plusieurs noyaux en fer à cheval ou en forme anneau (CARLTON, et al, 2004). L'évolution de cette lésion peut se réaliser dans le sens d'une calcification du caséum, avec fibrose périphérique (BENET, et al, 2009).

b- Lésions macroscopiques :

Elles correspondent classiquement à des tubercules évoluant vers une dégénérescence caséuse plus ou moins calcifiée (ANNETTI et al, 2014). Ces lésions sont à rechercher à l'abattoir lors de l'inspection post-mortem des carcasses et des abats.

Les principales lésions selon leurs localisations.

- **Lésions pulmonaires** : elles sont de type nodulaire dans la majorité des cas, dénommées selon leur grosseur : granulations miliaires, tubercules, nodules ou masses.

- ❖ **Le tubercule gris** : est une granulation de la taille d'une tête d'épingle, de teinte grise ou translucide (aspect en goutte de rosée)
- ❖ **L'infiltration tuberculeuse** : est sous forme de pneumonie ou de bronchopneumonie diffuse siégeant généralement au niveau des lobes antérieurs.
- ❖ **La dégénérescence caséuse** : elle est d'installation très rapide de sorte que les lésions sont rarement vues au stade « gris » chez les bovins.
- ❖ **Lésions caséo-calcaires ou fibro- caséo-calcaires** : les lésions sont parfois ramollies et suppurées, et sont rarement ulcérées avec ouverture dans une branche et formation d'une caverne (E.N.V.F, 1990).

➤ **Lésions des séreuses :**

Aspect caractéristique : néoformations en saillie à la surface des séreuses pleurales et péritonéales, comparables à des « perles ». Elles se rassemblent souvent en volumineuses masses, à surface granuleuse évoquant l'aspect d'un chou-fleur (ANNETTI et *al*, 2014).

- **Lésions intestinales** : elles siègent électivement dans les éléments de l'intestin grêle et le caecum (E.N.V.F, 1990).
- **Lésions mammaires** : on note la présence d'un ou plusieurs nodules en surface ou en profondeur (E.N.V.F, 1986).
- **Lésions ganglionnaires** : elles sont importantes, en raison de leur constance et de leur aspect caractéristique. Les groupes de ganglions à inspecter sont les ganglions trachéo- bronchiques (Cf.Figure I), et médiastinaux, mésentériques, rétropharyngiens (Cf.Figure II), lombo-aortiques, hépatiques, mammaires, pré-scapulaires et précruraux (E.N.V.F, 1986).

On retrouve deux types de lésions :

- ✓ **Type nodulaire** : le plus fréquent (85%), ses caractéristiques sont : hypertrophie modérée, matières caséuses réparties sous forme de nodules bien circonscrits de nombre et de volume variables.

- ✓ **Type hypertrophiant** : moins fréquent et constaté surtout dans les ganglions médiastinaux et mammaires. Il se caractérise par une hypertrophie nette, parfois considérable, une caséification à des degrés variables et sous forme d'infiltration. La calcification est peu marquée (E.N.V.F, 1986).

- **Lésions génitales** : 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 (E.N.V.F, 1986).

- **Lésions osseuses** : 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 (E.N.V.F, 1986).

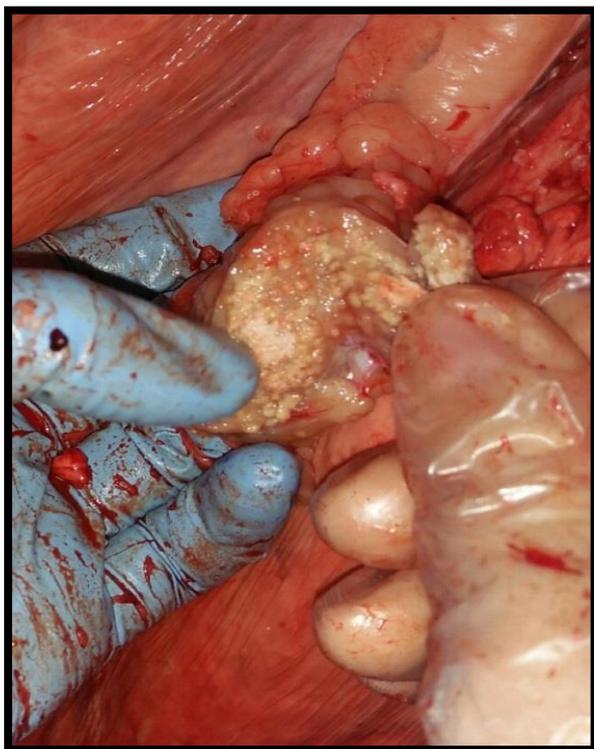


Figure I : Tuberculose ganglionnaire (Trachéo-branchique) Chez un bovin



Figure II: Tuberculose ganglionnaire (rétropharyngiens) Chez un bovin

CHAPITRE IV : Diagnostic

IV -1-Diagnostic clinique et différentiel :

a- 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 expérimental (THOREL, 2003).

b- diagnostic différentiel :

Les principales affections qui peuvent être confondues 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 génitale (endométrite, orchite).
- Certaines tumeurs des séreuses (THOREL, 2003).

IV -2-Diagnostic in VIVO :

a- Diagnostic allergiques :

La technique utilisée est l'intradermoréaction (IDR) dont l'objectif est de révéler ou non un état spécifique d'hypersensibilité tuberculinique (DUBOIS, 2002).

La technique est dite simple si elle utilise seulement la tuberculine bovine, ou double (comparative) si elle utilise simultanément les tuberculines bovine et aviaire (OIE, 2000).

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 allégro-haptène) (THOREL, 2003).

Intradermoréaction simple (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 de 4 mm ou moins (OIE, 2000).

- **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 (OIE, 2000).

b- Diagnostic sérologique :

Les tests sérologiques sont basés sur la détection des anticorps spécifiques dirigés contre les antigènes mycobactériens immunogènes (ABEBE, et al, 2007). L'ELISA apparaît être le meilleur choix. L'avantage de l'ELISA est sa simplicité, mais sa spécificité et sa sensibilité sont limitées chez les bovins, dues au développement irrégulier et tardif de la réponse de l'immunité humorale chez les bovins au cours de la maladie (OIE, 2005).

IV -3-Diagnostic de laboratoire :

a- Diagnostic bactériologique :

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

-Après une coloration des frottis par une technique révélant des caractères acido-alcoolorésistants de *M. bovis* (coloration de ZIEHL NEELSEN). Où les bacilles apparaissent rouges 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 un fond rouge (THOREL, 2003).

b- Diagnostic histopathologique:

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 (DUBOIS, 2002). Néanmoins, l'examen histologique n'est pas spécifique (MERIAL, 2001).

CHAPITRE V : Traitement et prophylaxie

V-1-Traitements :

Il n'existe pas pour le moment de traitement chez les bovins. La seule mesure consiste à tester les animaux, isoler les réagissants 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 non application des mesures de la police sanitaire (DIGUIMBAYE, 2004).

V-2-Prophylaxie

a- Prophylaxie médicale :

Elle a pour objectif de rendre les animaux résistants 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 prévention.

-Il devient impossible de distinguer lors d'un dépistage tuberculinique les animaux vaccinés des animaux infectés (MERIAL, 2001).

Par conséquent, l'immunité n'étant que partielle et relative, il apparaît extrêmement dangereux, pour des raisons épidémiologiques et hygiéniques, de prescrire chez l'animal une

vaccination contre la tuberculose, donc La prophylaxie de la tuberculose animale est exclusivement sanitaire (BENET, 2016).

Prophylaxie sanitaire :

Le seul moyen permettant d'aboutir à l'éradication de la tuberculose animale 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 (THOREL, 2003).

PARTIE EXPERIMENTALE

Objectifs :

Les objectifs de la présente étude sont :

- Déterminer la proportion des lésions suspectes de la tuberculose bovine dans deux abattoirs.
- Identifier les facteurs de risque qui peuvent influencer l'apparition de la maladie.

Cadre de l'étude

La présente étude a été réalisée durant une période de cinq (05) mois (du 24 décembre 2017 au 18 Mai 2018) au niveau de deux abattoirs, à savoir l'abattoir de :

- ❖ Béjaia-centre ; durant trois (03) périodes (du 27/12/2017 jusqu'au 02/01/2018, du 20/03/2018 jusqu'au 29/03/2018 et du 14/05/2018 jusqu'au 18/05/2018).
- ❖ Sétif-centre ; durant trois (03) périodes (du 24/12/2017 jusqu'au 30/12/2017, du 11/03/2018 jusqu'au 15/04/2018 et enfin du 14/05/2018 jusqu'au 18/05/2018).

CHAPITRE I : Matériels et méthodes

I-1-Matériels :

Nous avons utilisé le matériel suivant ;

a) Matériel biologique (Animaux)

Au niveau des abattoirs, nous avons inspecté un total de 324 bovins qui sont parvenus. Ces animaux provenaient des élevages agréés ou non agréés.

Population d'étude :

L'étude a porté sur la population des bovins abattus durant la période d'étude en présence de l'enquêteur.

b) Matériel non biologique

Pour ce faire, nous avons utilisé le matériel de récolte et d'acheminement ;

- Blouse
- Gants de l'inspection
- Couteaux
- Pots stériles
- Glacière + réfrigérants
- Fiche signalétique.

I-2-Méthodes :

A- Au niveau des abattoirs :

Nous présentons les méthodes utilisées dans la présente étude selon la chronologie des événements.

- 1- **Inspection *ante-mortem*** : elle se résume en une identification de l'animal et la réalisation d'un examen clinique :

L'identification consiste à déterminer :

- Le sexe ;
- La race ;
- L'âge ;
- L'état d'embonpoint.

De plus, nous avons procédé à un examen clinique de chaque animal, afin de signaler tout symptôme évocateur de la tuberculose bovine à savoir l'amaigrissement, les troubles respiratoires...etc.

2-Inspection *post-mortem* :

Cette phase commence de la saignée jusqu'à l'inspection proprement dite (Cf. figure III) qui nous intéresse le plus dans notre étude.

Elle a consisté à examiner les carcasses et le cinquième quartier en se basant sur le trépied : examen visuel, palpation et incision.



Figure III: Inspection *post-mortem* des carcasses

Les organes et les nœuds lymphatiques (NL) dont l'examen est systématique sont :

- ❖ Poumons, trachée, NL trachéo-bronchiques et médiastinaux ;
- ❖ NL de la tête : parotidiens, sous-maxillaires et rétro-pharyngiens ;
- ❖ Foie et NL rétro-hépatiques et pancréatiques ;
- ❖ Tractus digestif et ses NL stomacaux et mésentériques ;
- ❖ Reins et NL rénaux ;
- ❖ Mamelles et NL rétro-mammaire.

La présence d'une lésion suspecte de la tuberculose au niveau de ces organes doit entraîner une recherche approfondie sur les autres organes et sur tous les NL de la carcasse (Moyen et *al*, 2011).

➤ **Prélèvements :**

Le matériel biologique est constitué essentiellement des nœuds lymphatiques ou de nodules présentant des lésions suspectes de tuberculose.

➤ **Définition d'une lésion suspecte de tuberculose :**

Elle correspond à des tubercules des tailles différentes allant de la taille de grain de millet «tuberculose miliaire » jusqu'à une taille plus grosse que le poing. Des nodules se présentent parfois sous forme d'un collier de perle : tuberculose perlée.

Le tubercule présente, en général, une couleur blanc- jaunâtre à un gris- verdâtre et son intérieur est caséifié, calcifié-caséifié, il peut parfois présenter un aspect purulent. Dans le cas de tuberculose, un organe est atteint avec le ganglion voisin (ANNETTI et *al*, 2014).

Traitement statistique des résultats obtenus :

Le traitement statistique, de la distribution de la maladie entre les deux abattoirs ainsi que les facteurs de variation, a été réalisé par le test du khi-deux, la correction de Yates et le test exact de Fisher (c'est une alternative au test du khi-deux lorsque les échantillons sont petits) avec un risque d'erreur de 5%. Ces derniers ont été calculés en utilisant le logiciel *STATISTICA 6* (c'est un logiciel de développement scientifique spécialisé dans le calcul et l'analyse statistique). Les présentations graphiques ont été effectuées à l'aide de Microsoft Office Excel 2010.

CHAPITRE II : Résultats

II-1-Présentation de la proportion des cas suspects de tuberculose :

Dans les deux abattoirs et durant les périodes d'études indiquées ci-dessus, un total de 324 carcasses bovines ont été inspectées dont 26 étaient suspectes de tuberculose soit une proportion de 8,02%.

La proportion des cas suspects de tuberculose bovine de chaque abattoir est présentée dans le tableau II et illustrée par la figure IV :

Tableau II : Proportion des cas suspects de lésions tuberculeuses dans les deux abattoirs

| Abattoirs | Carcasses inspectées (n) | Carcasses suspectes (n) | Proportion (%) |
|-----------|--------------------------|-------------------------|----------------|
| Bejaïa | 171 | 10 | 5,84 |
| Sétif | 153 | 16 | 10.45 |
| Total | 324 | 26 | 8.02 |

Le test de X^2 ne met pas en évidence une différence statistiquement significative ($p=0,127340$) dans la proportion des cas suspects de tuberculose entre les deux abattoirs.

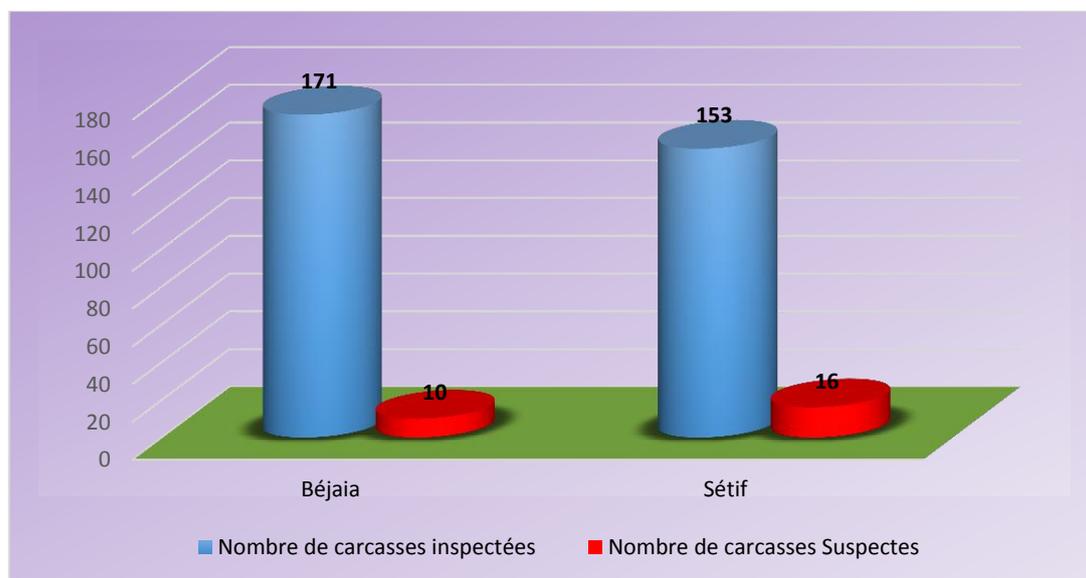


Figure IV : Proportion des cas suspects de lésions tuberculeuses dans les deux abattoirs

II-2-Etude des facteurs de risque liés à la tuberculose bovine :

❖ Répartition des cas en fonction :

a- Sexe :

Les résultats relatifs à la proportion des lésions suspectes de tuberculose des bovins en fonction du sexe sont rapportés dans le tableau III et illustré par la figure V :

Tableau III : Répartition des cas suspects de la tuberculose en fonction du sexe

| Abattoir | Mâle | | | Femelle | | |
|----------|----------|----------|------|----------|----------|-------|
| | Car insp | Car susp | % | Car insp | Car susp | % |
| Bejaia | 171 | 10 | 5,84 | 00 | 00 | 00 |
| Sétif | 59 | 2 | 3,38 | 94 | 14 | 14,89 |
| Total | 230 | 12 | 5,21 | 94 | 14 | 14,89 |

Car : Carcasses, insp : inspectées, susp : suspectées

Les résultats montrent que les cas suspects de tuberculose sont significativement plus élevés ($p=0,003621$) chez le sexe féminin (14,89%) par rapport au sexe masculin (5,21%).

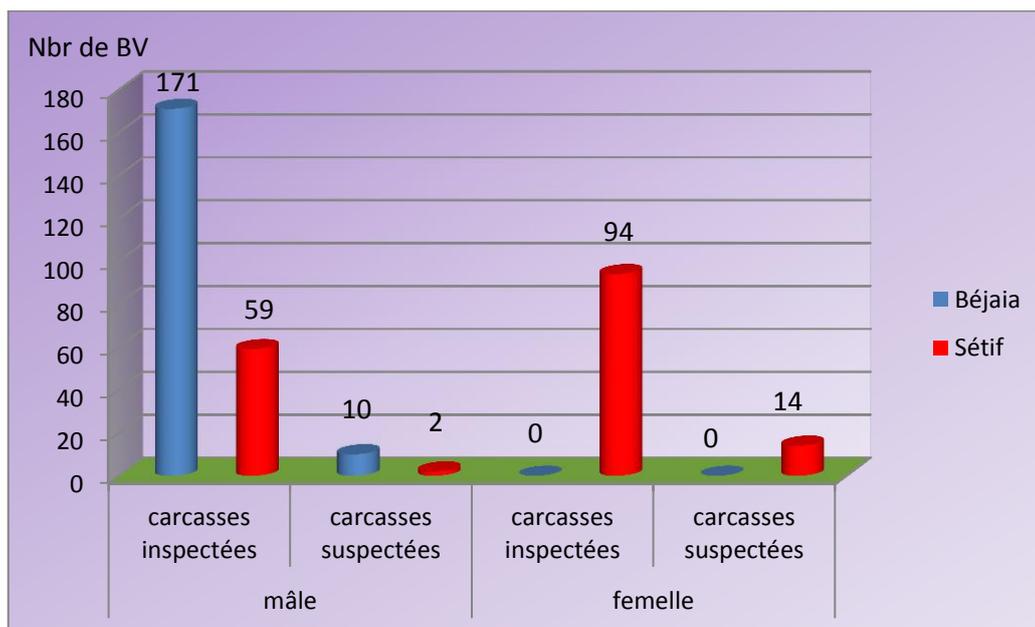


Figure V : Répartition des cas suspects de tuberculose en fonction du sexe

b- Race :

Les résultats relatifs à la proportion des lésions suspectes de tuberculose des bovins en fonction de la race sont rapportés dans le tableau IV et illustré par la figure VI :

Tableau IV : proportion des lésions suspectes de tuberculose des bovins en fonction de la race

| Race | Effectif | Nombre de lésions suspectées |
|----------|--------------|------------------------------|
| Locale | 51 (15,74%) | 01 (3,84%) |
| Croisée | 241 (74,38%) | 20 (76,9%) |
| Importée | 32 (9,87%) | 05 (19,23%) |
| Total | 324 | 26 |

Les résultats montrent que les cas suspects de tuberculose sont plus fréquents ($p=0,000000$) chez la race croisée (76,9%) par rapport à la race importée et locale (19,23%) et (3,84%), respectivement.

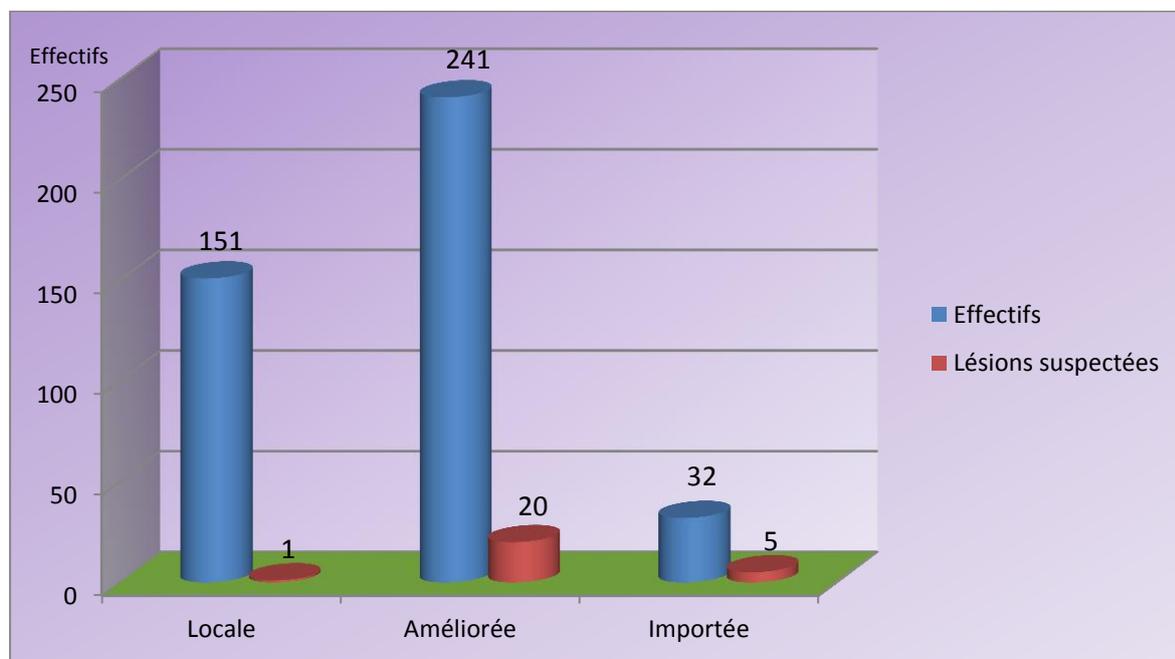


Figure VI: Répartition des cas suspects de tuberculose en fonction de la race

c- Age :

Les résultats relatifs à la proportion des lésions suspectes de tuberculose des bovins en fonction de l'âge sont rapportés dans le tableau V et illustré par la figure VII :

Tableau V : proportion des lésions suspectes de tuberculose des bovins en fonction de l'âge

| Age | Effectifs | Nombre de lésions suspectées |
|-------------------|--------------|------------------------------|
| Jeunes (< 2 ans) | 173(53,39 %) | 13 (50 %) |
| Adultes (2-5 ans) | 123(37,96 %) | 10 (38,46%) |
| Agés (> 5 ans) | 28(8,64%) | 03 (11,53%) |
| Total | 324 | 26 |

Les résultats montrent que les cas suspects de tuberculose ne présentent aucune différence statistiquement significative ($p=0,844803$) entre les 3 classes d'âge.

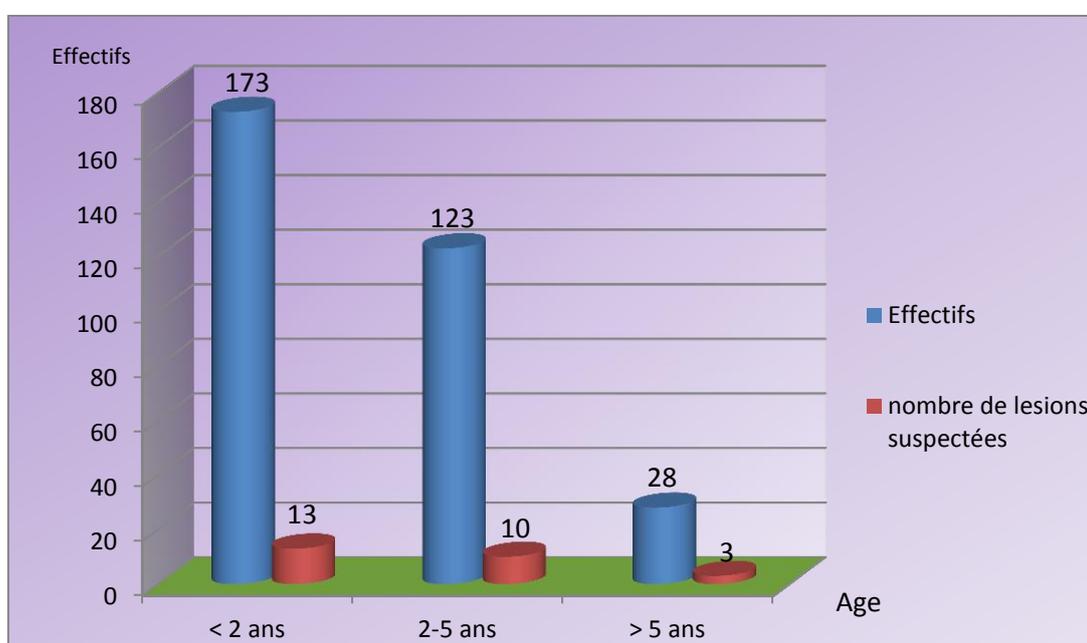


Figure VII : Répartition des cas suspects de tuberculose en fonction de l'âge

c- Etat d'embonpoint :

Les résultats relatifs à la proportion des lésions suspectes de tuberculose des bovins en fonction de l'état d'embonpoint sont rapportés dans le tableau VI et illustré par la figure VIII :

Tableau VI : Proportion des lésions suspectes de tuberculose des bovins en fonction l'état d'embonpoint

| Etat d'embonpoint | Effectifs | Nombre de lésions suspectées |
|-------------------|--------------|------------------------------|
| Maigre (1-2) | 119 (36,72%) | 11 (42,30%) |
| Moyen (2,5- 3) | 165 (50,92%) | 15 (57,69%) |
| Gras (3,5-5) | 40 (12,34%) | 01 (3,84%) |
| Total | 324 | 26 |

Le test de X^2 ne met pas en évidence une différence statistiquement significative ($p=0,361521$) dans la proportion des cas suspects de tuberculose entre les 3 états d'embonpoint

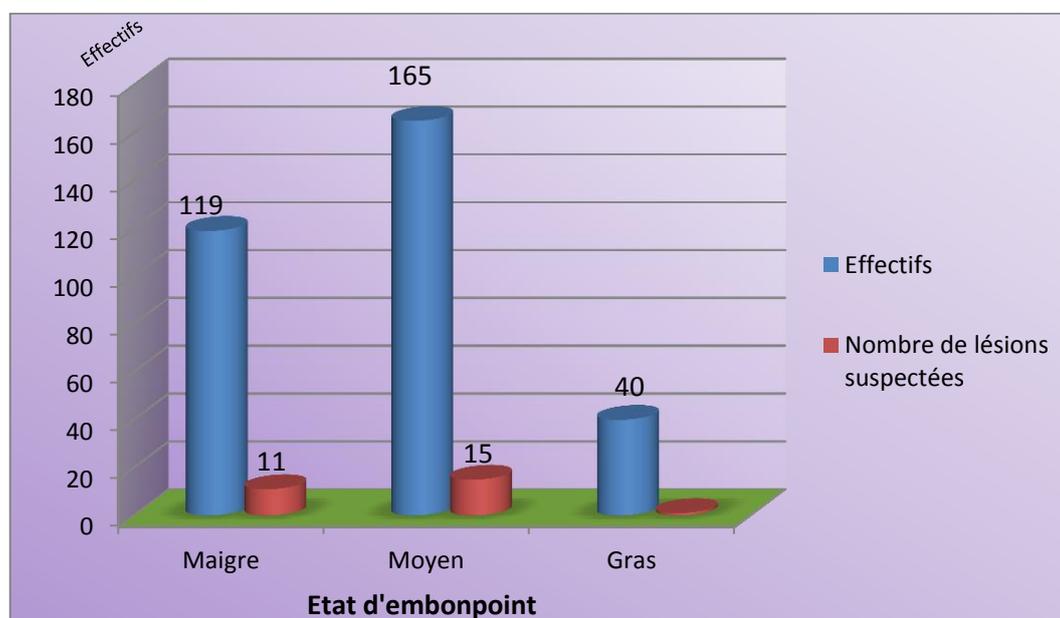


Figure VIII : Proportion des lésions suspectes de tuberculose des bovins en fonction l'état d'embonpoint

III-3- la localisation des lésions :

Les résultats relatifs à la distribution des lésions selon la localisation sont rapportés dans le tableau VII et illustrés dans la figure IX :

Tableau VII : Répartition des cas suspects de tuberculose bovine en fonction de la localisation des lésions

| Organes | Lésions suspectes | % |
|--------------------------------------|-------------------|-------|
| Ganglions medianstinaux | 05 | 19,73 |
| Ganglions trachéo-bronchiques gauche | 14 | 53,84 |
| Ganglions trachéo-bronchiques droite | 03 | 11,95 |
| Ganglions apicaux | 04 | 12,90 |
| Total | 26 | 100 |

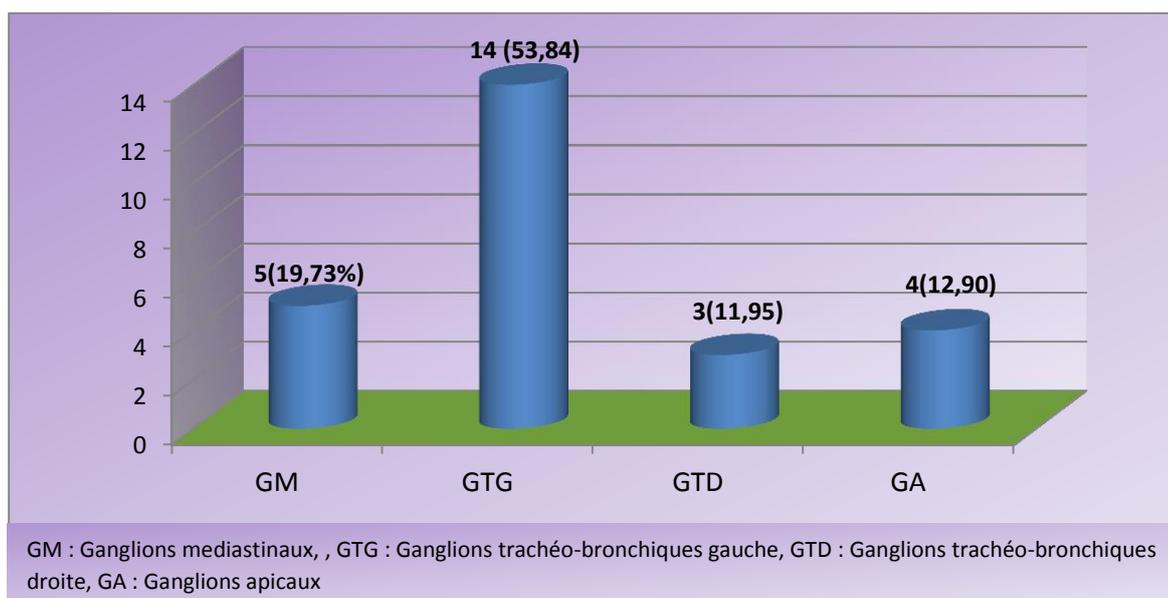


Figure IX : Proportion des lésions suspectes de tuberculose des bovins en fonction de la localisation des lésions

Ces résultats nous ont permis de constater que les lésions sont essentiellement (53,84%) localisées au niveau des ganglions trachéo-bronchique, suivi de l'atteinte médiastinale (19,23%) (Cf. Figure IX).

IV-4- la nature des lésions :

Les résultats relatifs à la nature des lésions sont rapportés dans le tableau VIII et illustrés dans la figure X :

Tableau VIII : Répartition des cas suspects de tuberculose bovine en fonction de la nature des lésions

| Nature des lésions | Nombre d'animaux suspects | Fréquence (%) |
|--------------------|---------------------------|---------------|
| Miliaires | 00 | 00 |
| Caséo-calcaires | 19 | 73,07 |
| Autres | 07 | 26,92 |
| Total | 26 | 100 |

Nous remarquons que les lésions suspectes de tuberculose sont majoritairement (73,07%) de nature caséo-calcaire. Aucune lésion de nature miliaire n'a été enregistrée

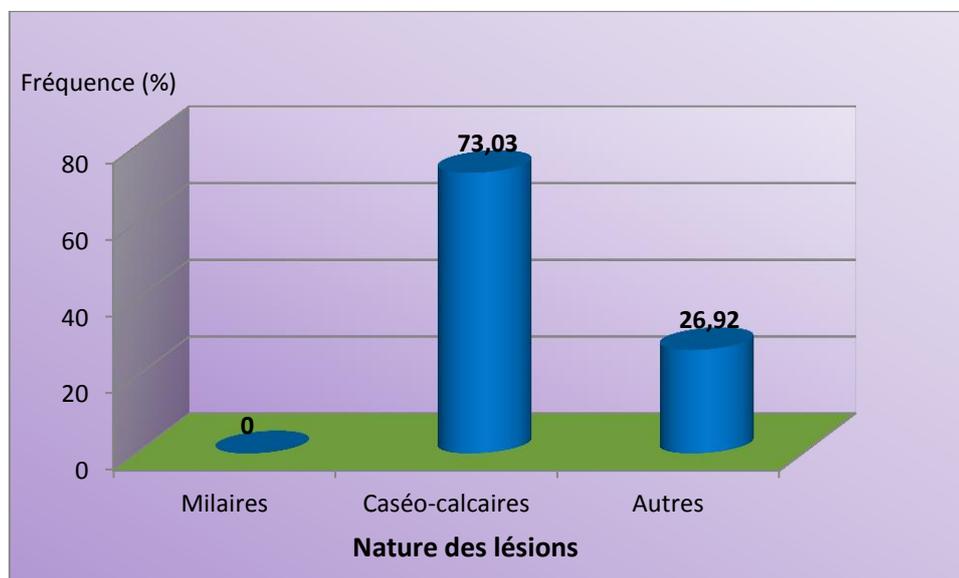


Figure X: proportion des lésions suspectes de tuberculose des bovins en fonction de la nature des lésions

Discussion

Discussion

La tuberculose est une zoonose majeure qui sévit dans le monde entier (EL IDRISSE A., PARKER E., 2012). De nombreuses études ont été réalisées dans ce sens dans le but de bien connaître sa situation et de mettre en évidence les agents responsables chez l'homme (COUSINS DV., 2001) et chez l'animal (BENET J.J., 2009). Cette affection demeure à ce jour un problème d'actualité.

Notre étude réalisée dans deux abattoirs de l'Algérie et les cas relevés de tuberculose des bovins ne présentent qu'un petit échantillon de ce qui se passe réellement dans nos abattoirs.

Les résultats de la présente étude seront discutés par partie :

Nous tenons à signaler que le fait de ne pas disposer précisément de certains renseignements d'ordre épidémiologique (la provenance des animaux est inconnue) rend la réalisation de l'étude spatiale sur la distribution de la maladie impossible. De plus, l'abattage des animaux, commence très tôt le matin ; ce qui exprime la difficulté de l'inspection *ante-mortem*. Toutes ces difficultés affectent le bon déroulement de l'inspection.

L'inspection post-mortem menée sur 324 carcasses bovines montre la présence des lésions suspectes de tuberculose bovine sur 26 carcasses, soit une proportion de 8,02%. Ce pourcentage n'interprète pas la prévalence réelle de la tuberculose car, comme rapporté dans les travaux de THOREL (THOREL, 2003) la tuberculose bovine est souvent confondue avec quatre maladies fréquentes chez cette espèce, à savoir :

- ✚ l'actinobacillose et l'actinomycose à localisation lymphatique, pulmonaire ou osseuse ;
- ✚ les polyadénites banales ;
- ✚ les adénopathies, localisations hépatiques et spléniques de la leucose lymphoïde ;
- ✚ les brucelloses à localisation géniales (endométrite, orchite, épидидymite, bursite).

Ce taux est comparable à celui rapporté dans les abattoirs de quelques pays d'Afrique, à savoir :

- ✓ 5,4% dans la région Ouest de l'Ethiopie (TIGRE et al, 2012) ;
- ✓ 5% à Ghana (ATIADEVE et al, 2014) ;
- ✓ 7,3 dans l'abattoir de Farcha au Tchad (DIGUIMBAYE–DJAIBE et al, 2006).

Par contre cette valeur est supérieure à celle signalée par SAHRAOUI et al en 2008 dans les abattoirs de Blida et d'Alger avec une proportion de 3,58% (SAHRAOUI et al, 2008) et à celle

enregistrée par KARDJADJ en 2011 dans l'abattoir d'Alger avec une proportion de 3,03% (KARDJADJ, 2011), mais également supérieure à celles rapportées dans quatre abattoirs de la région Nord-Est du Nigéria (2,8%) (IGBOKWE et al, 2009) et en Ethiopie (2,7%) (BEKELE et BELAY, 2011). Néanmoins, nos résultats sont inférieurs à ceux du Tchad (11,86%) (NGANDOLO et al, 2009), et de l'Ethiopie (10,2%) (BIFFA et al, 2010).

Ces écarts notifiés de la prévalence de la tuberculose bovine pourraient s'expliquer par la différence de nombres de bovins inspectés.

Selon les pays, l'inspection *post mortem* réalisée en routine dans les abattoirs varie légèrement. Toutefois, la sensibilité de cette inspection est difficile à évaluer précisément (SIENG M., 2011). Elle dépend fortement de l'abattoir avec notamment la vitesse de la chaîne d'abattage, l'éclairage et la compétence du vétérinaire inspecteur (FRANKENA K et al, 2007), (MORE SJ, GOOD M, 2006).

Les résultats de la répartition des cas suspects de la tuberculose bovine dans les deux abattoirs montrent une différence significative ($p=0,127340$). Celui de Sétif a enregistré le taux le plus élevé (10,45%) par rapport à l'abattoir de Bejaïa, avec une proportion de 5,84%, cela pourrait être expliqué par :

Le fait que Sétif est connu par le grand marché à bestiaux « Eulma » où un grand nombre d'animaux se rassemblent, ces animaux proviennent de plusieurs régions du pays, ce qui favorise la dissémination du bacille tuberculeux.

Facteurs de variation :

Parmi les facteurs influençant la proportion de la tuberculose bovine, nous avons pris en considération le sexe, la race, l'âge et l'état d'embonpoint des animaux abattus dans ces deux abattoirs.

Le sexe :

Les résultats de notre étude, montrent que la proportion des cas suspects de la tuberculose bovine est étroitement liée au sexe, et que les femelles sont plus affectées (14,89%) par rapport aux mâles (5,21%). Après l'analyse statistique ($p=0,003621$), nous avons constaté que cette différence, de taux d'atteinte entre les deux sexes, est significative.

Ces valeurs confirment celles rapportées par d'autres auteurs (YACOB *et al*, 2009) ; (KARDJADJ, M, 2011).

Cette prédominance d'atteinte des femelles par rapport aux mâles pourrait être expliquée par :

- ✓ La différence de l'âge d'abattage entre les deux sexes (interdiction d'abattage des femelles sauf à l'âge de réforme) ;
- ✓ Une sensibilité des femelles (gestation, parturition et lactation) aux maladies ;
- ✓ Les femelles ont une vie productive plus longue que les mâles (MILLIAN-SUAZO *et al*, 2000).

La race :

Notre étude a montré que la proportion de la tuberculose bovine est plus élevée chez la race croisée (76,9%) par rapport à la race importée ainsi que la race locale (19,23%) et (3,84%), respectivement. Nous avons déduit que cette différence de la proportion entre les trois races bovines est statistiquement ($p= 0,000000$) significative.

Nos résultats sont comparables à ceux rapportés par FRIKRI (FRIKRI, 1999) et BENATALLAH (BENATALLAH, 2009) qui indiquent que la race croisée est plus touchée que la race importée et locale.

Cette différence peut être expliquée par la vocation de l'animal (SKUCE, 2011). En plus, la race locale est connue par sa rusticité, son adaptation aux conditions difficiles ainsi que sa résistance aux maladies (YAKHLEF, H, 1989).

L'âge :

La variable âge a été identifiée comme étant un important facteur de risque lié à la pathologie tuberculeuse (NGANDOLO *et al*, 2009).

Nous avons constaté que les jeunes animaux âgés de moins de 2ans ont fournis la proportion la plus élevée qui est de 50%, suivis des animaux adultes ayant 2-5 ans avec une proportion de 38,46%. Par contre la proportion la plus faible enregistré est celle des animaux âgés de plus de 5 ans qui est de 11,53%.

L'analyse statistique montre que les cas suspects de tuberculose ne présentent aucune différence statistiquement significative ($p=0,844803$) entre les 3 classes d'âge précédemment citées, ce qui est identique aux résultats rapportés par TEKLU (TEKLU *et al*, 2004) et LACKECH

(LACKECH et al, 2012). Cependant, ces résultats diffèrent de ceux rapportés par SAHRAOUI, qui indique que les animaux ayant 2-5 ans sont les plus touchés (SAHRAOUI, 2009).

L'état d'embonpoint :

Dans notre étude, la proportion de la tuberculose bovine est plus élevée chez les animaux ayant un état d'embonpoint moyen (57,69%) par rapport aux animaux dont l'état d'embonpoint est mauvais (42,30%) et bon (3,84%).

L'analyse statistique montre que les cas suspects de tuberculose ne présentent aucune différence statistiquement significative ($p=0,361521$) dans la proportion des cas suspects de tuberculose entre les 3 états d'embonpoint. Le même constat a été fait par NGANDOLO (NGANDOLO et al, 2009). Cependant, ASSEGED a trouvé une proportion plus élevée chez les animaux ayant un bon état d'embonpoint (ASSEGED et al, 2000).

En ce qui concerne la distribution des lésions, elles se localisent principalement au niveau des ganglions pulmonaires. La localisation à prédominance respiratoire est due probablement au mode de transmission de la maladie qui se fait par les aérosols contenant des bacilles et passant immédiatement d'un animal excréteur à un autre sain ainsi la voie respiratoire est considérée comme la principale voie de transmission de cette maladie (GOMEL, 2008).

Conclusion

Conclusion

La tuberculose bovine est une zoonose majeure responsable de sérieux problèmes en santé publique, engendrant des pertes économiques énormes liées essentiellement aux saisies de viandes au niveau des abattoirs.

La présente étude nous a permis de déterminer la proportion des lésions suspectes de la tuberculose bovine, et identifier quelques facteurs de risque qui peuvent influencer l'apparition de la maladie au niveau de deux abattoirs à savoir : l'abattoir de Sétif et celui de Bejaia.

Les résultats de cette enquête ont permis de mettre en évidence la présence de lésions suspectes de tuberculose dans les deux abattoirs précédemment cités, avec une prévalence de 8,02%.

L'inspection *post-mortem* a permis de décrire les lésions tuberculeuses (nature, type et localisation de ces lésions). Elle a aussi mis en évidence la présence de plusieurs facteurs influençant l'apparition des cas suspects de la tuberculose bovine, parmi ces facteurs nous avons tenu compte, du sexe et de la race. Par contre l'état d'embonpoint et l'âge semblent n'avoir aucun lien avec l'apparition des lésions.

Recommandations

Cette étude a permis de montrer la présence des défaillances dans les programmes de surveillance et la lutte contre la tuberculose bovine dans notre pays. Sur la base de ces données, nous proposons quelques recommandations et perspectives afin d'améliorer le contrôle et la réduction de la prévalence de la maladie :

- Mise en place d'un système d'identification de tout le cheptel bovin, qui permet de retracer efficacement les troupeaux et les animaux tuberculeux.
- Mise en œuvre régulière de l'IDR pour tout le cheptel bovin, suivie d'un abattage systématique des animaux positifs à ce test.
- Mise en place des ressources financières pour une indemnisation adéquate des éleveurs.
- Inspection rigoureuse des viandes dans les abattoirs, permettant une surveillance efficace de lésions suspectes de la tuberculose bovine.
- Campagnes de sensibilisation des éleveurs, le personnel de l'abattoir et du grand public sur les dangers de la tuberculose bovine, les pratiques d'hygiène et la pasteurisation du lait.
- Contrôle des déplacements du bétail.
- Réalisation des études bactériologiques sur la tuberculose bovine dans tout le territoire algérien, afin d'isoler et identifier les espèces mycobactériennes responsables de la maladie.
- Des enquêtes descriptives évaluant l'incidence de la tuberculose humaine à *M. bovis* doivent être envisagées, afin de montrer l'impact hygiénique de la tuberculose bovine.

Références bibliographiques

Abebe, F., Holm-Hansen, C., Wiker, H.G., Bjune, G., “Progress of serodiagnosis of M.tuberculosis infection”, In: Scandinavian journal of immunology, V.66, (2007), 176-191.

Annetti, Nigsch., Anne, Luginbuhl., Alexandera, Briner., Dominique, Suter., “Manuel de dépistage de la tuberculose bovine : anomalies détectables lors du contrôle des viandes”, Office fédérale de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV), 303 Berne, Suisse, (janvier 2014), 40 p

Asseged, B., Lübke-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.

Atiadeve, S.K., Gyamfi, O.K., Mak-Mensah, E., Galyuon, I.K.A., Owusu, D., Bonsu, F.A., Bedzra, K.D, Gyasi, R.K., “Slaughter surveillance for tuberculosis among cattle in three metropolitan abattoirs in Ghana”, J. Vet. Med. Anim. Health, V.6, n°7, (July 2014), 198-207

Bekele, 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

Bénard, G., “Les viandes tuberculeuses”, cours de l'école nationale vétérinaire de Toulouse, (2007).

Benatallah, A., “Enquête épidémiologique sur la tuberculose bovine dans la wilaya d’Alger (Mitidja)”, livre de résumé de 7èmes journées des sciences vétérinaires (ENSV), (18-19 avril 2009), 23p.

Bénet, J.J. Tuberculose animale. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire Française. Unité des maladies contagieuses, (2001).

Bénet, J.J., “La tuberculose animale”, Maisons-Alfort, France, Ecole nationale vétérinaire, (2006), 76 p.

Bénet, J.J., “La tuberculose animale”, polycopié des unités de maladies contagieuses des écoles vétérinaires françaises, Merial, (2009), 76p

Bénet, J.J., « La tuberculose animale », polycopié des unités de maladies contagieuses des écoles vétérinaires françaises, Mériat, (2008), 74p.

Bénet, J.J. Tuberculose animale. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire Française. Unité des maladies contagieuses, (2004).

Bénet, J.J., Praud, A., et al. “La tuberculose animale”, polycopié des unités de maladies contagieuses des écoles vétérinaires françaises, Mériat (Lyon), (juillet 2014), 100p

Berrada, J., Barjas-Rojas, J.A., “Control of bovine tuberculosis in developing countries. In *Mycobacterium tuberculosis* infection in animals and humans”, (Thoen,C.O et Steel,J.H, eds), Iowa State University Press, Ames, (1995),117 – 162.

BIET et al, Zoonotic aspects of mycobacterium bovis and mycobacterium avium intracellular complex (MAC). Vet Res. 36.411-436, (2005).

Biffa, D., Asseged, B., and Skjerve,E., “Diagnostic efficiency of abattoir meat inspection service in Ethiopia to detect carcasses infected with *Mycobacterium bovis*: implications for public health”, BioMed Central V.10, n°462, (2010),10.1186/1471-2458-10-462

Blood D.C., Henderson J.A. and Radostitis O.M. Diseases caused by bacteria. IV in: Veterinary medicine. A text book of the disease of cattle, sheep, pigs and horses, Fifth ed. Baillière. Tindall, London, (1981).

Boukary, A.R., Thyse, E., Mamadou, S., Rigouts, L., Matthyse,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

C.N.L.C.T. Centres nationaux de lutte contre la tuberculose du New-Jersey Medical School. “Brief history of tuberculosis”, www.umdj.edu/nbcweb/history.htm, (1996).

Carlton, L., Gyles., John, F., Prescott, J., Glenn, Songer., Charles, O., Thoen., “Pathogenesis of bacterial infections in animals”, Blackwell Publishing, third edition, (2004), 69-73

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 .

Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), Club du sahel de l'Afrique de l'Ouest (CSAO) / Organisation de Coopération et de développement économique(OCDE), “ Élevage et marché régionale au Sahel et en Afrique de l'ouest, Potentialités et défis”, Paris. Édition. CSAO / OCDE, (2008), 162 p.

COSIVI et al, Epidemiology of Mycobacterium bovis infection in animal and humans, with particular reference to Africa. Rev sci tech Off int Epiz, 14,3, 733-746, (1995).

Costello, E., Doherty, M.L., Monaghan, M.L., Quigley, F.C., O'Reilly, P.F., “A study of cattle-to-cattle transmission of Mycobacterium bovis infection”, the veterinary journal, V.155, (1998), 245-250.

COUSIN et al., Tuberculosis in seals caused by a novel member of the Mycobacterium tuberculosis complex :Mycobacterium pinnipedii sp. nov Int J Syst Evol Microbiol 53 : 1305-14, (2003).

COUSINS DV., Mycobacterium bovis infection and control in domestic livestock. In:Rev.Sci.Tech.Off.Int.Epiz., Vol.20, p.71-85, (2001).

Daniel, T.M., “The history of tuberculosis”, Respir Med, V.100, (2006), 1862- 1870.

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.

DIGUIMBAYE, 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, (2004).

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 Vétérinaires., “Données de la tuberculose bovine de 1995-2011 en Algérie”, Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, (2012)

DUBOIS, Les tuberculoses chez l'animal et l'homme : actualités épidémiologique et diagnostique. Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse. P 33-38, (2002).

E.N.V.F, Tuberculose animale. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire Française. Unité des maladies contagieuses, (1986).

E.N.V.F, Tuberculose animale. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire Française. Unité des maladies contagieuses, (1990).

EL IDRISSE A., PARKER E., La tuberculose bovine à l'interface animal-homme-écosystème. In : Bulletin des maladies animales transfrontières , N°40,p.1-11, (2012).

FAO. EMPRES "Bulletin des maladies animales transfrontières", Division de la production et la santé animales, n° 40, (2012) ,2-10.

FRANKENA K, WHITE PW, O'KEEFFE J, COSTELLO E, MARTIN SW, VAN GREVENHOF I, MORE SJ. Quantification of the relative efficiency of factory surveillance in the disclosure of tuberculosis lesions in attested Irish cattle. Veterinary Record, 2007, 161, 679-684.

Frikri, A., "Santé animale : Situation de la tuberculose bovine au Maroc", Terre et vie, n°156, (1999).

Gallagher, J., Jenkins, P.A., "Mycobacterial diseases in: zoonoses, biology, clinical practice, and public health control", Oxford university press, (1998).

GOMEL, Comparaison des méthodes de lutte contre la tuberculose entre la Grande Bretagne et l'Irlande de 2000 à 2007. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort. (2008) P 23.

Gourreau, J.M., Bendali, F., Claudius, T., "Maladies des bovins", 4^{ème} édition, (Février 2008), 84-87

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.

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.

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-Harrach, et isolement et identification des mycobactéries de complex tuberculosis (MTC) en cause", *Mémoire de magistère en science vétérinaire, Alger, ENSV*, (2011), 73p.

Kardjadj, M., Yala, D., "Situation épidémiologique de la tuberculose bovine dans le cheptel identifié en Algérie (1995-2009)" 3^{ème} journée animale (U.S.D.B), (21-22 Novembre 2010)

Koch, R., "The etiology of tuberculosis by Dr. Robert Koch, *Zentralbl bakteriolog 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.

MAEDER, *Etude de la tuberculose chez le sanglier. Thèse Doctorat. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort*, (2008).

MERIAL, *Tuberculose animale. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire Française. Unité des maladies contagieuses*, (2001).

Millian-Suazo, F., Salman, M.D., Ramire, C., Payeur, J.B., Rhyhan, J.C., Santillan, M., "Identification of tuberculosis in cattle slaughtered in Mexico", *Am. J. Vet. Res*, Vol.61, n°1, (2000), 86-9.

MORE SJ, GOOD M. The tuberculosis eradication programme in Ireland: a review of scientific and policy advances since 1988. *Veterinary Microbiology*, 2006, 112, 239-251.

Moyen, J.L., Brugerc, L., Faye, S., Boschioli, M.L., "Utilisation de la PCR pour le diagnostic de la tuberculose bovine", *Point.Vét. Expert rural*, V.42, n° 312, (2011), 68-72

Neill, M.F., "Pathogenesis of tuberculosis in cattle", *V.81*, n° 2, (2001), 79-86.

Ngandolo, B.N., Diguimbaye-Djaibé, C., Müller, B., Didi, L.M., Hilty, L.M., Chiller, 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 : cas des bovins destinés à l'abattage", Revue. Elev .Méd .Vét .Pays trop, V.62.n°1, (2009), 5-12

OIE, Manual of standards for diagnostic tests and vaccines. Office International des Epizooties, Paris (France), (2000).

OIE, Manual of standards for diagnostic tests and vaccines. Office International des Epizooties, Paris (France), (2002).

OIE, Chapitre 2.3.3. Tuberculose bovine – manuel terrestre de l'OIE, (2005).

Orme, I.M., "The potential for a more effective TB vaccine", Mol Med Today, V.5, (November 1999), 487- 492.

Phillips, C.J.C., Foster, C.R.W., Morris, P.A., Teverson, R., "The transmission of M.bovis infection to cattle", Rev.Vet. Sci, V.74, (2003), 1-15.

RASTOGI et al., The Mycobacterium: an introduction to nomenclature and pathogenesis. Rev Sci Tech 20: 21-54, (2001).

Sahraoui N., "La tuberculose bovine et son impact sur la santé humaine", Thèse de doctorat, Institut des sciences vétérinaires (Taref), (2009) ,155p

Sahraoui, N., Muller, B., Yala, D., Ouzrout, R., Zinsstag, J., Boulahbal, 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.

SIENG M., Détection de la tuberculose bovine dans les abattoirs du Sud-Ouest de 2001 à 2010 : analyse des données d'inspection et des résultats histologiques et bactériologiques. Thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire. Toulouse, école nationale vétérinaire, 64p, (2011).

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.

Steven, L., Percival., David, W., Williams., "Microbiology of waterborne diseases", chapter nine: Mycobacterium, Elsevier Ltd, (2014), 177-196.

SULIEMAN et HAMID, Identification of acid fast bacteria from caseous lesions in cattle in Sudan. J. Vet. Med. 49 (9): 415- 418, (2002).

Teklu, A.,Asseged, B.,Yimer, E.,Gebeyehu, M.,Woldesenbet, Z., “ Tuberculous lesions not detected by routine abattoir inspection : the experience of the Hossana municipal abattoir, southern Ethiopia”, In:Rev.sci.tech.Off.int.Epiz.,Vol.23, n°3, (2004), 957-964.

THOREL, Tuberculose. Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail (Europe et régions chaudes). P 927-946, (2003).

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

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.

ZENELLA, Tuberculose bovine dans une population de sangliers et de cerfs (thèse doctorat). P 15-16, (2007).

Zink, A.R., Sola, C., Reichl, U., Brabner; W., Rastogi, N., Wolf, H., Nerlich, A.G., “Characterization of Mycobacterium tuberculosis complex DNAs from Egyptian mummies by spoligotyping”, J.clin. Microbiol, (2003), 356-367.

Zouyed, I., Abdeldjalil, M.C., Beghoul, S., “ Prophylaxie de la tuberculose bovine au niveau de la wilaya de Constantine : étude critiques des programmes en vigueur ”, livre de résumé de 7^{èmes} journées des sciences vétérinaires (ENSV), (18-19 avril 2009), 38p

Annexes

Annexe I

Fiche de renseignements (prélèvement)

La date :

Numéro du pot :

Abattoir de :

Identification de l'élevage d'origine :

Nom de l'éleveur (facultatif) :

Adresse (facultative) :

Commune :

Identification de l'animal :

N° de matricule (facultatif) :

Race :

Sexe :

Age :

Etat d'embonpoint : Maigre Moyen Gras

Abattage :

Boucherie :

Sanitaire :

Type de lésions:

1/Organes: Poumon : Foie: Tube digestif : Mamelle :
Utérus : Rein : Plèvre : Autres (préciser) :

2/ Ganglionnaire (préciser) :

3/Stade de lésions :

Lésions miliaires :

Lésions caséo-calcaires :

Autres :

Annexe II

Fiche de renseignements (systématique*)

* : Cette fiche concerne tous les bovins abattus dans cet abattoir même en absence de toute lésion suspecte de tuberculose bovine

La date :

Abattoir de :

| Animaux | Variable | Animaux examinés |
|---------|----------|------------------|
| Sexe | Mâle | |
| | Femelle | |
| | Total | |
| Age | < 2 ans | |
| | 2-5 Ans | |
| | >5 ans | |
| | Total | |
| Etat | Maigre | |
| | Moyen | |
| | Gras | |
| | Total | |
| Race | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | Locale | |
| | Total | |
| Commune | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | Total | |