

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques
Département d'Agronomie



Mémoire de fin de cycle d'études

En vue de l'obtention du diplôme master

Filière : Sciences Agronomiques

Option : Nutrition Animale et Produits Animaux

Thème

**Contribution à l'étude de la tuberculose bovine au
niveau de l'abattoir communal Draa Ben Khedda
wilaya de Tizi-Ouzou**

Présenter par : M^{elle} BOUGHERARA Ryma

M^{elle} ASMANI Fariza

Devant le jury :

Président : M^f BERCHICHE M. Professeur UMMTO

Promoteur : M^f DJERBAL M. Maitre de conférences A UMMTO

Examineur : M^{me} CHERFAOUI D. Maitre de conférences A UMMTO

Année Universitaire : 2016-2017

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à :

La mémoire de ma grande mère Fatma

La mémoire de mes grands-parents paternels

Mes grands-parents maternels

Ma chère mère

Mon cher père

Mes chers frères : Mohammed et Fateh

Ma chère sœur : Siham

Mon beau-frère : Rachid

Ma belle-sœur : Safia

Mes adorables nièce et neveux : Amelia, Amar, Ayden

Toute ma famille

Fariza (mon amie et binôme) et sa famille

Mes très chères amies : Malika, Fetta et leurs familles

Tous ceux qui me connaissent

RYMA

La mémoire de mes grands-parents paternelle (SADIA et SAID)

Mes grands-parents maternels

Ma chère mère

Mon cher père

Mon cher frère Farid

Mes cousins et cousines et toute ma grande famille

Ryma (mon amie et binôme) et sa famille

Mes très chers amis (e) en particulier mon fiancé WALID et sa famille

Tous ceux qui me connaissent

FARIZA

Toute la promotion Master II Nutrition Animale et Produits Animaux Année 2016/2017

Remerciements

Tout d'abord, on tient à remercier ALLAH le tout puissant et le miséricordieux de nous avoir donné la santé, la volonté, et la patience pour mener à terme notre formation de master.

Au terme de ce travail, nous remercions notre promoteur Docteur Djerbal M. pour avoir assuré notre encadrement, ainsi que pour son aide et ses précieux conseils.

Nos remerciements vont aussi aux membres de notre jury :

A Monsieur Berchiche M. Professeur à l'Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, pour avoir accepté de présider notre jury.

A Madame Cherfaoui D. Maitre de conférence à l'Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, qui nous a fait l'honneur d'examiné notre mémoire.

Nous tenons aussi à remercier tous ceux qui nous ont apporté leurs soutiens durant notre parcours universitaire.

Liste des figures

Figure 1 : Evolution de cheptel bovin dans la wilaya de Tizi-Ouzou entre 2009 à 2015	15
Figure 2 : Nœuds lymphatiques explorables sur bovin sur pied	21
Figure 3 : répartition géographique de la tuberculose bovine dans le monde de juillet à décembre 2012	30
Figure 4 : lieux d'injection de tuberculine lors de l'IDS.....	32
Figure 5 : lieux d'injection de tuberculine lors de l'IDC	33
Figure 6 : aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur un poumon de bovin.....	36
Figure 7 : aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur des nœuds lymphatiques de bovin après conservation dans le formol et section.....	37
Figure 8 : Bovin, ganglion lymphatique médiastinal : Altérations tuberculeuses granulomateuses (granulome tuberculeux)	37
Figure 9 : les différentes maladies répertoriées.....	39
Figure 10 : locaux de stabulation et d'airs de parcage des animaux vivants de l'abattoir communal de Draa Ben Khedda.....	41
Figure 11 :Inspection sanitaire du foie et des poumons dans l'abattoir communal de DBK... ..	43
Figure 12 : l'évolution de la prévalence de la tuberculose bovine de mars à juin 2017	44
Figure 13 : nombre d'organes touchés par la TB de mars à juin 2017	44
Figure 14 : les proportions des motifs de saisies.....	46
Figure 15 : nombre d'individus atteints par la TB de 2014 à 201	49
Figure 16 : type et nombre de lésions observés	50
Figure 17 : Pourcentage des cas de TB enregistrés pour les années 2014 à 2016.....	51
Figure 18 : Données sur l'intradermotuberculation pour l'année 2017	53
Figure 19 : Figure récapitulative sur les données de dépistage de la tuberculose bovine dans la wilaya de Tizi-Ouzou pour les années (2014, 2015, 2016).....	54

Liste des tableaux

Tableau 1 : Evolution du cheptel bovin dans la wilaya de Tizi-Ouzou	14
Tableau 2 : Inspection ante mortem des bovins	22
Tableau 3 : Inspection post-mortem des bovins (examen des viscères et de la carcasse).....	25
Tableau 4 : Les différents groupes de Mycobactéries et exemples.....	29
Tableau 5 : Les différentes maladies répertoriées	38
Tableau 6 : Les données sur les bovins abattus et les cas de tuberculose enregistrés pour l'année 2017	43
Tableau 7 : Les données sur les motifs de saisie des viandes bovines et nombre de cas enregistrés pour chaque maladie durant les 4 mois de l'étude.....	45
Tableau 8 : Les données sur le nombre de bovins abattus et les cas de tuberculose enregistrés pour l'année 2014.....	47
Tableau 9 : Les données sur le nombre de bovins abattus et les cas de tuberculose enregistrés pour l'année 2015.....	48
Tableau 10 : Les données sur le nombre de bovins abattus et les cas de tuberculose enregistrés pour l'année 2016.....	48
Tableau 11 : Tableau récapitulatif des cas de tuberculose bovine enregistré de 2014 à 2016 et les lésions observés	49
Tableau 12 : données sur le déroulement de l'Intradermotuberculation de juin à mai 2017 ..	52
Tableau 13 : Les données de l'Intradermotuberculation pour dans la wilaya de Tizi-Ouzou de 2014 à 2016	54

Liste des abréviations

ADMPC : Analyse des Dangers, Maitrise des Points Critiques

ADN : Acide Désoxyribonucléique

CCP : Critical Control Points (Maitrise ou control des points critiques)

Complexe MAC : Mycobacterium Avium intra Cellular

DB : Différentiel bovine

DBK : Draa Ben Khedda

DCP : Direction de la Concurrence et des Prix

DSA : Direction des services agricoles

FAO : Food and Agriculture Organisation of the United Nations (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture)

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Points (Analyse des dangers, Maitrise des Points Critiques)

IDC : Intradermotuberculation Comparative

IDS : Intradermotuberculation Simple

IDT : Intradermotuberculation

IFN : Interféron gamma

MAC : Maladies Animales Contagieuse

M. Bovis : Mycobacterium Bovis

NL : Nœuds Lymphatiques

OIE : ex-Organisation International des Epizooties. Aujourd'hui Organisation Mondial de la Santé Animale

PCR : Polymerase Chain Reaction (Réaction en chaine par polymérase)

PPD : Dérivé Protéique Purifié de la tuberculine (Purified Protein derivative)

«rec» : Recombinant

TB : tuberculose Bovine

Sommaire

Liste des figures	3
Liste des tableaux	4
Liste des abréviations	5
Introduction	9

Partie bibliographique

Chapitres I : Présentation de l'élevage bovin en Algérie

I .1.Le cheptel bovin en Algérie	10
I .2. Origine de la viande	10
I .3. Evolution du cheptel bovin	11
I .4. Les races bovines exploitées	12
I .5. Les systèmes de production bovine	12
I .5.1. Système dit « extensif »	12
I .5.2. Système dit « semi intensif »	13
I .5.3. Système dit « intensif »	13
I .6. Evolution du cheptel bovin dans la wilaya de Tizi-Ouzou	14
I .7. Les productions bovines à Tizi-Ouzou	15
I .7.1. La production de viande	15
I .7.2. La production laitière	16
I .8. La qualité de la viande bovine	16
I .8.1. La qualité organoleptique	16
I .8.2. La qualité nutritionnelle	17
I .8.3. La qualité technologique	17
I .8.4. La qualité sanitaire	17

Chapitre II : Contrôle sanitaire des viandes bovines au niveau de l'abattoir

II .1. Définition de l'abattoir	18
II .2. Objectifs de l'inspection à l'abattoir	18
II .3. Méthodes Hasard Analysis Critical Control Point (HACCP)	19
II .3.1. Les principes du système HACCP	19
II .4. L'inspection sanitaire	20

II .4.1. Inspection ante-mortem	21
II .4.2. Inspection post-mortem	23
II .4.3. Inspection de la carcasse.....	24
II .4.4. Conclusion de l'inspection sanitaire.....	27

Chapitres III : La tuberculose bovine

III .1. Généralités.....	28
III .1.1. Définition	28
III .1.2. La transmission de la maladie entre les animaux.....	28
III .2. Clinique	29
III .3. Epidémiologie	30
III .4. Le diagnostic de la tuberculose bovine	31
III .4.1. Tests ante-mortem	31
III .4.1.A. L'intradermotuberculation simple (IDS).....	32
III .4.1.B. Le test de dosage de l'interféron gamma.....	33
III .4.1.C. L'intradermotuberculation comparative (IDC)	33
III .4.2. Test post-mortem.....	34
III .4.3. Diagnostic de laboratoire	34
III .4.3.1. L'examen histologique	34
III .4.3.2. La PCR (Polymérase Chain Réaction) ou Amplification en Chaîne par Polymérase	35
III .4.3.2. La culture bactérienne et le spoligotypage des souches	35
III .5. Lésions	36
III .5.1. Lésions macroscopiques.....	36
III .5.2. Lésions microscopiques	38
III .6. Les différentes maladies répertoriées	38
III .7. La tuberculose et son impact sur la santé publique.....	39

Partie expérimentale

I. Matériel et Méthodes

I .1. L'objectif de l'étude.....	40
I .2. La présentation de l'abattoir	40
I .3. Matériels et échantillonnage	42

II. Résultats et discussions

II .1. Prévalence de la tuberculose bovine dans la région de Draa Ben Khedda durant les quatre mois d'étude (mars-juin) de l'année 2017.....	43
II .2. Les motifs de saisie des viandes bovines au niveau de l'abattoir de Draa Ben Khedda ...	45
II .3. Estimation globale du taux de prévalence de la tuberculose bovine à Draa Ben Khedda (2014-2016).....	47
II .4. Résumé de la prévalence de la tuberculose bovine (2014-2016)	49
II .5. Comparaison entre le nombre de cas de tuberculose bovine enregistrés en 2017 et le nombre de cas enregistrés en 2014, 2015, 2016.....	51
II .6. Le dépistage de la tuberculose bovine dans la wilaya de Tizi-Ouzou.....	52
II .6.1. Dépistage de la tuberculose bovine pour l'année 2017	52
II .6.2. Dépistage de la tuberculose bovine pour les années 2014, 2015, 2016.....	54
Conclusion.	56
Références.	57

Introduction

La production bovine dans la wilaya de Tizi-Ouzou a connu une évolution remarquable ces dernières années. En effet, l'effectif bovin est passé de 98604 Têtes en 2010 à 131746 Têtes en 2015 (DSA 2016).

Plusieurs facteurs peuvent nuire à la santé du cheptel bovin, tel que l'environnement et la mauvaise alimentation, qui héritent la productivité des animaux. Mais aussi certaines maladies infectieuses qui peuvent être à l'origine de pertes économiques considérables ; notamment la fièvre aphteuse, la brucellose, la tuberculose. D'où l'intérêt de la mise en place d'un plan de prophylaxie sanitaire et vaccination des animaux à l'échelle nationale.

L'objectif de cette présente étude est d'étudier la qualité sanitaire de la viande bovine ; en vérifiant notamment la présence ou pas de la tuberculose bovine par l'observation des lésions au niveau des organes (foie, poumon), et d'évaluer sa prévalence dans la région de Draa Ben Khedda wilaya de Tizi-Ouzou. Ceci à travers les cas observés et recensés durant notre enquête au niveau de l'abattoir communal de Draa Ben Khedda ; tout en sachant que la tuberculose bovine se caractérise par l'absence de signes cliniques, et seul le dépistage par le teste de tuberculination permet de confirmer sa présence chez le sujet vivant atteint.

C'est dans ce contexte, qu'il nous est apparu intéressant aussi de recenser les différents cas de tuberculose bovine observés durant les trois dernières années (2014, 2015, 2016) et donc de comparer l'évolution de cette maladie au sein de la wilaya de Tizi-Ouzou.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Le cheptel bovin en Algérie

L'élevage bovin assure d'une part une bonne partie de l'alimentation humaine par la production laitière et la production de la viande rouge et d'autre part, il constitue une source de rentabilité pour les producteurs et les agriculteurs (Madani et *al.*, 2001 cité par Guerra, 2007). Le développement de l'élevage bovin a toujours constitué une priorité pour l'Algérie pour répondre aux besoins de la population en protéines animales (Ubifrance, 2014). Particulièrement pour les régions du nord du pays, qui sont considérées comme étant de grands consommateurs des viandes rouges (Sadoud, 2011).

Selon le ministère de l'agriculture (2001), les bovins sont localisés dans le Tell et les hautes plaines. La population locale représente environ 78% du cheptel alors que les races importées et celles issues de croisements avec le bovin local sont évaluées à environ 22% dont 59% sont localisés au Nord-Est (ITEBO, 1997 cité par Guerra, 2007). Le cheptel bovin algérien est constitué d'une population bovine locale (à l'état pure ou croisée) et de races importées (Bouzebda-Afri, 2007).

I. 2. Origine de la viande

D'après Bouzebda-Afri (2007), La production de viande bovine est composée de viande de :

- vaches de réforme de races laitières ou allaitantes rustiques ou à viande (carcasses et viandes de toutes catégories, depuis les meilleures qualités jusqu'à la fabrication.)
- Les bœufs, les taurillons et les taureaux, conduits de manière intensive, avec des carcasses de 250 à 400kg selon les races, et un rendement de 55 à 70 % et dont le GMQ peut atteindre 2000g / j.
- Les génisses d'âge et de race différents, présentent une plus grande précocité de dépôt adipeux et donnent des carcasses beaucoup plus légères que les taureaux et les bœufs.
- De veaux de différentes catégories (veau sous la mère, veau à l'auge).

I.3. Evolution du cheptel bovin en Algérie

Le cheptel bovin est passé de 865 700 têtes durant la période 1968 -1970 à 1 487 000 têtes entre 1983 -1985 (Yakhlef, 1989) pour enregistrer un total de 1586 070 durant la période 2004 – 2005 (Guerra, 2007). Selon Benyarou (2016) le cheptel bovin en Algérie a atteint le nombre de 1843930 têtes en 2014.

Selon Kherzat (2006), la croissance est très faible, elle est la résultante des causes recensées et énumérées ci-après :

- Insuffisance des mesures de soutien à l'élevage et au développement des fourrages ;
- Insuffisance des ressources en eau et faiblesse du développement des périmètres irrigués ;
- Inefficacité de la politique des prix du lait induisant le désintéressement des éleveurs pour la production laitière ;
- Insuffisances dans la maîtrise de la conduite technique des élevages de manière intégrée ;
- Longueur du cycle des sécheresses enregistrées ces dernières années ;
- Apparition de plusieurs cas de maladies contagieuses (tuberculose, brucellose, fièvre aphteuse...), ce qui a conduit parfois à des abattages forcés ;
- Faiblesse de la vulgarisation agricole ;
- Absence, sur le terrain, d'associations actives dans le domaine de l'élevage.

I. 4. Les races bovines exploitées

En Algérie, La race bovine principale reste la race locale, spécialement la Brune de l'Atlas, dont des sujets de races pures sont encore conservés dans les régions montagneuses, surtout isolées. Elle est subdivisée en quatre rameaux qui se différencient nettement du point de vue phénotypique. La Guelmoise, identifiée dans les régions de Guelma et de Jijel, compose la majorité du cheptel bovin algérien vivant en zone forestière. La Cheurfa, qui vit en bordure des forêts, est identifiée dans la région de Guelma et sur les zones lacustres de la région d'Annaba. La Chélifienne et la Sétifienne sont adaptées à des conditions plus rustiques. La Djerba, qui peuple la région de Biskra, se caractérise par son adaptation au milieu très difficile du sud. Les populations bovines Kabyle et Chaoui, qui s'apparentent respectivement aux populations Guelmoise et Guelmoise-Cheurfa, et les populations de l'Ouest localisées dans les montagnes de Tlemcen et de Saida, lesquelles ont subi des croisements avec une race ibérique (Gredaal, 2002). D'après Nedjeraoui (2001) Les races bovines améliorées sont représentées par la Frisonne Hollandaise Pie noire, très bonne laitière, très répandue dans les régions littorales. Elle constitue 66% de l'effectif des races améliorées. La Frisonne Française Pie noire est également très répandue et bonne laitière. La Pie rouge de l'Est et la Pie rouge Montbéliarde ont un effectif plus réduit.

I.5. Les systèmes de production bovine

L'élevage en Algérie ne constitue pas un ensemble homogène (Yakhlef, 1989), donc on peut distinguer trois grands systèmes de production bovine :

I. 5.1. Système dit "extensif "

Le bovin conduit par ce système, est localisé dans les régions montagneuses et son alimentation est basée sur le pâturage (Adamou et al., 2005). Ce système de production bovine en extensif occupe une place importante dans l'économie familiale et nationale (Yakhlef, 1989), il assure également 40% de la production laitière nationale (Nedjeraoui, 2001). Cet élevage est basé sur un système traditionnel de transhumance entre les parcours d'altitude et les zones de plaines. Il concerne les races locales et les races croisées et correspond à la majorité du cheptel national (Feliachi et al., 2003). Le système extensif est orienté vers la production de viande (78% de la production nationale) (Nedjeraoui, 2001).

I. 5.2. Système dit "semi intensif"

Ce système est localisé dans l'Est et le Centre du pays, dans les régions de piémonts. Il concerne le bovin croisé (local avec importé) (Adamou et al., 2005). Ce système est à tendance viande mais fournit une production laitière non négligeable destinée à l'autoconsommation et parfois, un surplus est dégagé pour la vente aux riverains. Jugés médiocres en comparaison avec les types génétiques importés, ces animaux valorisent seuls ou conjointement avec l'ovin et le caprin, les sous-produits des cultures et les espaces non exploités. Ces élevages sont familiaux, avec des troupeaux de petite taille (Feliachi et al., 2003). La majeure partie de leur alimentation est issue des pâturages sur jachère, des parcours et des résidus de récoltes et comme compléments, du foin, de la paille et du concentré (Adamou et al., 2005,). Le recours aux soins et aux produits vétérinaires est assez rare (Feliachi et al., 2003 ; Guerra, 2007).

I. 5.3. Système dit "intensif"

La conduite de ce système montre clairement la tendance mixte des élevages. En effet, les jeunes sont dans la majorité des cas gardés jusqu'à 2 ans et au-delà, le sevrage est tardif, l'insémination artificielle n'est pas une pratique courante et les performances de production et de reproduction sont loin des aptitudes du matériel génétique utilisé. Les troupeaux sont généralement d'effectifs moyens à réduits (autour de 20 têtes) et entretenus par une main d'œuvre familiale. L'alimentation est à base de foin et de paille achetés. Un complément concentré est régulièrement apporté. Les fourrages verts sont assez rarement disponibles car dans la majorité des élevages bovins, l'exploitation ne dispose pas ou dispose de très peu de terres (Feliachi et al., 2003). Ce type de système fait appel à une grande consommation d'aliments, une importante utilisation des produits vétérinaires ainsi qu'à des équipements pour le logement des animaux (Adamou et al., 2005 ; Guerra, 2007).

I. 6. Evolution du cheptel bovin dans la wilaya de Tizi-Ouzou

Selon les données de la DSA (Direction des Services Agricoles) (2017), l'effectif bovin a connu une évolution remarquable durant ces dernières années (tableau 1).

L'évolution du cheptel entre l'année 2010 et 2013 est dû au nombre de têtes importés (importation des génisses pleines et vaches laitières), au nombre des éleveurs croissant et à la naissance de nouveau-nés.

La diminution de l'effectif pendant l'année 2014 est, quant à lui, dû à l'épidémie de la fièvre aphteuse, qui a provoqué de fortes pertes. En effet, 1642 têtes ont été abattues, et une interdiction de tout achat et vente de bovins a été instaurée avec fermeture des marchés locaux.

A la fin de cette épidémie (les foyers déclarés ayant été éradiqués), l'effectif bovin a repris son expansion.

Tableau 1 : Evolution du cheptel bovin dans la wilaya de Tizi-Ouzou

(Unité de mesure : Têtes) (DSA de Tizi Ouzou 2016).

Années	Vaches laitières		Autres bovins	Total
	B.L.M	B.L.A+B.L.L		
2009 /2010	13981	26496	58127	98604
2010/2011	14965	27362	62207	104534
2012/2013	17936	29800	70603	118339
2013/2014	9540	7256	193013	209809
2014/2015	26605	29617	75532	131754

B.L.M = Bovins Laitiers Modernes, B.L.A+B.L.L= Bovins Laitiers Locales).

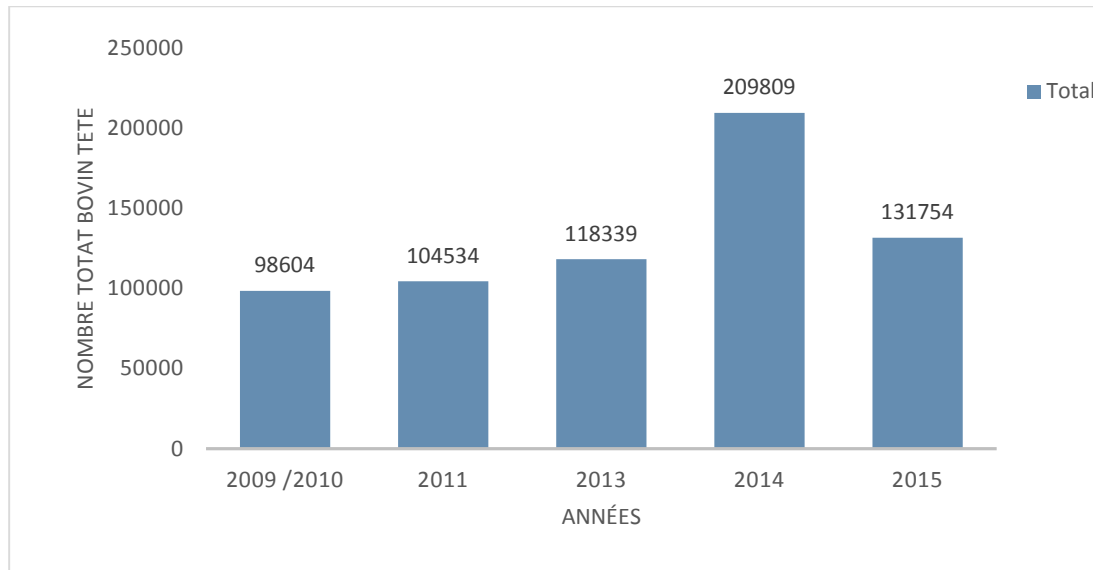


Figure 1 : Evolution du cheptel bovin dans la wilaya de Tizi-Ouzou entre 2009 et 2015 (DSA ,2016).

D'après des données récupérées en 2012 cité par HAMIDA AKLI (2014) au niveau de la Direction de la Concurrence et des Prix (DCP) de la Wilaya de Tizi-Ouzou, notre région compte 80367 bovins recensés dont 62932 bovins vaccinés pour un nombre d'éleveurs 8380. Pour ce qui est du nombre des vaches laitières, on dénombre 27487 vaches laitières de diverses races telles que la race montbéliarde, Holstein, fleckvieh, la normande et la brune des Alpes et de l'Atlas.

I.7. Les productions bovines à Tizi-Ouzou

I.7.1. La production de viande

Selon Akli (2014), la viande bovine représenterait la viande la plus consommée dans la région de Tizi-Ouzou d'après un sondage effectué auprès des intervenants de la filière viande notamment des bouchers qui estiment que nous consomment plus de viande bovine qu'un autre type de viande rouge.

I.7.2. La production laitière

La wilaya de Tizi-Ouzou, région pourtant montagneuse et à faible sole fourragère, est parmi les wilayas les plus productrices du lait au niveau national avec un nombre de 650 éleveurs et une production de 61 millions de litres de lait de vache en 2008, dont 20 millions sont collectés au profit des laiteries implantées dans la région (Belkhir et al ;2011).

I.8. La qualité de la viande bovine

La qualité de la viande est une notion extrêmement variable et évolutive à l'image de la transformation depuis l'animal vivant jusqu'à la carcasse puis la viande (Salifou et al, 2013). La qualité de la viande est l'ensemble des caractéristiques que lui confèrent ses propriétés organoleptiques, technologiques et nutritionnelles. Elle est une notion complexe, très variable selon les consommateurs et évolue dans le temps. Aux différents produits, correspondent des critères spécifiques. Pour le même produit, les attentes qualitatives varient selon l'interlocuteur concerné et chaque maillon de la filière viande possède sa propre conception de la qualité en fonction du produit concerné et des contraintes de production (Verbeke et al., 2010).

En général, le terme qualité d'un aliment regroupe : la qualité organoleptique ou sensorielle, la qualité nutritionnelle ou diététique, la qualité technologique, la qualité hygiénique ou sécurité sanitaire c'est-à-dire la maîtrise des dangers chimiques, biologiques et physiques associés à l'aliment (Coibion, 2008 cité par Salifou et al, 2013).

I.8.1. La qualité organoleptique

Les qualités organoleptiques des viandes regroupent les propriétés sensorielles à l'origine des sensations de plaisir associées à leur consommation. La qualité sensorielle de la viande est déterminée par sa couleur, sa flaveur, sa jutosité et sa tendreté. Chez le bovin, ces caractéristiques varient selon le type génétique, l'âge, le sexe, le stress (Clinquart *et al.*, 2000 ; Hocquette *et al.*, 2005 cité par Salifou et al., 2013).

- La couleur de la viande : Elle est la première caractéristique qualitative de la viande perçue à l'achat. Le consommateur la considère comme un critère de fraîcheur du produit (Clinquart et al, 2000 ; Coibion, 2008 cité par Salifou et al, 2013).

- La tendreté : Elle est le critère de qualité le plus important pour le consommateur lorsqu'il consomme une viande. Elle mesure la facilité avec laquelle la structure de la viande peut être désorganisée au cours de la mastication (Ouali et al., 2006 ; Salifou et al, 2013).

- La flaveur de la viande : Elle se définit par l'ensemble des perceptions olfactives et gustatives perçues en consommant un produit (Fortin et Durand, 2004). La flaveur de la viande est déterminée par sa composition chimique et les changements apportés à celle-ci lors de la maturation et en suite de la cuisson (Monin, 1991 cité par Akli, 2014).

- La jutosité de la viande : La jutosité ou succulence est l'aptitude de la viande à rendre du jus à la mastication, c'est donc la quantité d'eau que la viande a conservé à l'issue de la cuisson. La jutosité exprime le bon pouvoir de rétention d'eau qui caractérise l'eau libre de la viande (Pascua et al, 2013 ; Akli, 2014).

I .8.2. La qualité nutritionnelle

La viande bovine remplit la première fonction d'un aliment de nutrition pour celui qui la consomme. Cet aliment apporte protéines riches en acides aminés essentiels. Lipides, glucides, ainsi que de nombreux autres composés indispensables à l'organisme (vitamines, minéraux, oligoéléments...) (Akli, 2014).

I .8.3. La qualité technologique

La qualité technologique de la viande représente sa capacité à être transformée et conservée (Monin, 1991). Elle dépend du produit que l'on souhaite fabriquer (viande crue hachée et viande crue non hachée) et peut être exprimée principalement par le pH et par la capacité de rétention d'eau (Salifou et al, 2013).

- Le Ph : Le pH est un paramètre chimique qui influence la capacité de conservation et de transformation de la viande (Cartier et Moëvi, 2007).

- Capacité de rétention d'eau : Une viande ayant une bonne capacité de rétention d'eau permet de limiter les pertes de poids au cours de sa conservation et de sa transformation en produits cuits (Clinquart et al., 2000).

I .8.4. La qualité sanitaire

L'aliment doit préserver la santé du consommateur. À ce titre il ne doit présenter aucun résidu toxique. Ni être le siège d'un développement bactérien susceptible de produire des éléments nocifs. Cette exigence est évidemment reconnue par la législation, et ne peut être mis sur le marché que des aliments ne présentant aucun risque pour la santé (Akli, 2014).

D'après les Principes généraux d'hygiène alimentaire du Codex Alimentaire (CAC/RCP1-1969, Rev. (1993), Amd. (1999)) et d'après les normes sanitaires dans les abattoirs et les établissements de transformation de viande de nombreux pays, le contrôle sanitaire de la production primaire et l'application de la méthode HACCP sont deux exigences fondamentales. L'implémentation d'un système de contrôle sanitaire de la viande est devenue une exigence internationale essentielle, et ce à toutes les étapes de la production : l'alimentation et l'élevage des animaux, l'abattage, le traitement de la viande, le conditionnement, l'entreposage, le transport et la mise en vente. Afin de satisfaire les besoins grandissants pour une meilleure qualité de vie, de garantir la sécurité sanitaire de la viande pour les consommateurs, et également de développer le commerce extérieur de produits carnés et de faciliter les échanges internationaux, il est indispensable d'élaborer une norme des bonnes pratiques d'hygiène dans les abattoirs et les établissements de transformation de viande conforme à la réglementation internationale (SAC, 2006).

II. 1. Définition de l'abattoir

Les abattoirs sont des établissements d'abattage des animaux destinés à la consommation. Ont pour but de permettre le contrôle sur la qualité des viandes, de prévenir les dangers de l'abattage des animaux et de garantir la salubrité publique par la concentration en un même lieu des mesures de surveillance et de propreté. Les abattoirs sont publics ou privés (Encyclopédie CNRTL, 2012).

II. 2. Objectifs de l'inspection à l'abattoir

Les principaux objectifs des contrôles exercés à l'abattoir sont de vérifier la santé des animaux et la salubrité des opérations. Les viandes produites sont ensuite marquées de l'estampille pour être identifiables dans le réseau de distribution. C'est la base de la surveillance du réseau de commercialisation des viandes.

Le contrôle de la santé des animaux s'exerce par leur inspection avant l'abattage (ante mortem) et l'inspection de leurs différentes parties après l'abattage (post mortem).

Au besoin, ces inspections sont complétées par des prélèvements et des analyses de laboratoire (DSVBEA, 2016).

II. 3. Méthode Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)

Le terme « Méthode HACCP » désigne la méthode permettant d'identifier, d'évaluer et de contrôler les risques manifestes pour la sécurité des produits alimentaires (SAC, 2006). L'application du système H.A.C.C.P. par l'industrie animale est le moyen le plus efficace pour l'assurance de la sécurité et la qualité microbiologique des aliments (SENIN, 2014).

L'HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) ou Analyse des Dangers, maîtrise des Points Critiques (ADMPC) en français, est un système qui permet d'identifier le ou les dangers spécifiques, de les évaluer et d'établir les mesures préventives pour les maîtriser (FAO, 1989).

II. 3.1. Les principes du système HACCP :

D'après AFNOR (2005), Il existe sept principes de l'HACCP.

Principe 1 : procéder à une analyse des dangers

Trois actions essentielles sont à mener dans ce premier principe :

- identifier tous les dangers associés à toutes les étapes de la production : de la matière première au produit fini ;
- évaluer la probabilité d'apparition de ces dangers ;
- identifier les mesures préventives nécessaires à leur maîtrise.

Principe 2 : déterminer les points critiques pour la maîtrise des dangers

Un point critique ou CCP (Critical Control Point) est un stade auquel une surveillance peut être exercée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la sécurité de l'aliment ou le ramener à un niveau acceptable.

Principe 3 : établir des limites critiques

Les limites critiques séparent l'acceptable de l'inacceptable. Le respect de ces limites atteste de la maîtrise effective des CCP.

Principe 4 : établir un système de surveillance des CCP

Ce système de surveillance doit s'assurer de la maîtrise effective des CCP. Il s'agit de surveiller par des séries programmées d'observations ou de mesures de paramètres (autocontrôles) que les limites ne sont pas dépassées.

Ces autocontrôles doivent être définis et mis en place et leurs conditions de réalisation doivent être déterminées et documentées.

Principe 5 : établir les actions correctives

Il s'agit de déterminer les mesures à prendre lorsque les résultats de la surveillance exercée au niveau des CCP indiquent une perte de maîtrise (devenir des produits, actions à mener immédiatement sur le procédé défaillant).

Principe 6 : établir des procédures de vérification

Il s'agit de tests complémentaires destinés à confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement. Ceci revient à s'assurer que tous les points critiques pour la maîtrise sont bien identifiés et bien surveillés.

Principe 7 : établir un système documentaire

Le système documentaire est constitué par l'ensemble des procédures et enregistrements appropriés couvrant l'application des six premiers principes.

II .4. L'inspection sanitaire

Le modèle historique d'inspection sanitaire en abattoir se caractérise par une présence en continu des agents vétérinaires sur les lieux d'abattage et de transformation des viandes (Quevremont et al, 2007).

Le système d'inspection sanitaire en abattoir de boucherie consiste en l'inspection de chaque animal, avant et après son abattage. L'inspection des carcasses comporte des examens visuels, des palpations et incisions obligatoires de certains organes afin d'écartier de la consommation les viandes qui présenteraient un danger pour la consommation humaine (RIERA et al, 2007).

- L'inspection sanitaire en abattoir s'organise selon la dichotomie suivante :
 - Une partie en amont de l'abattage : l'inspection ante mortem et les missions de santé et protection animale qui l'accompagne.

- Une partie en aval : l'inspection post-mortem et toutes les missions ayant trait à l'hygiène alimentaire.

Le lien entre les deux principaux domaines d'action des services vétérinaires se fait donc au niveau de cette étape sensible qu'est la première transformation. C'est là principalement que les informations sanitaires sur les animaux vivants vont pouvoir être exploités dans un souci de la sécurité alimentaire (SYGROVES, 2003).

II .4.1. Inspection ante-mortem

Le terme « inspection ante-mortem » désigne l'inspection qui a lieu avant l'abattage pour déterminer si l'animal est sain et s'il peut être consommé par l'homme ou non (SAC, 2006).

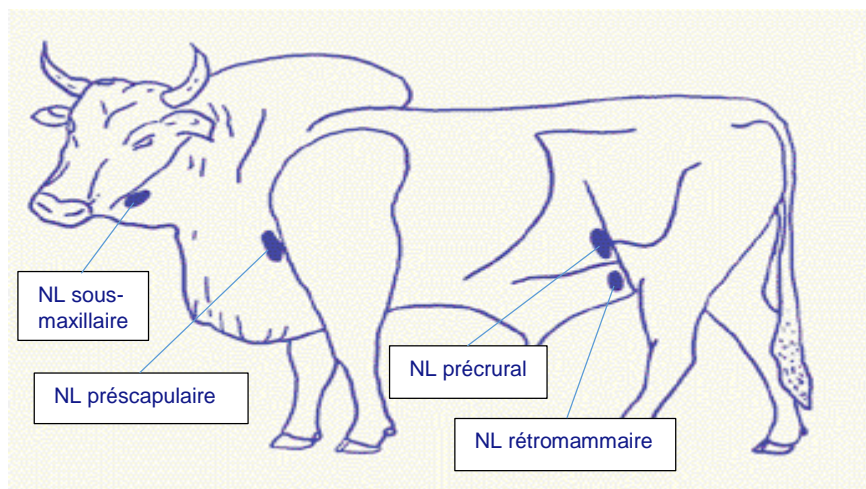


Figure 2 : Nœuds lymphatiques (NL) explorables sur un bovin sur pied (CABRE et al, 2005).

Tableau 2 : Inspection ante mortem des bovins.

Etapes de l'inspection	Signes cliniques observés	Suspensions étiologiques (limitées aux zoonoses)
Comportement (animal immobile et en mouvement)	Tout comportement anormal (agressivité, abattement...), troubles nerveux et sensitifs, troubles de la démarche (boiteries...)	Rage (C), listériose (I), ESB (I ?), fièvre aphteuse (C), tétanos (C)
Aspect général	Cachexie, signes de traumatismes, affections de la et/ou des muqueuses importantes (ecchymoses, alopecies, oedèmes, abcès, papules, pustules, ulcérations...)	peau Tuberculose (I), charbon (C&I), fièvre aphteuse (C)
Appareil digestif	Entérite : diarrhée (arrière train et queue souillés par des excréments), météorisme... Salivation importante.	Tuberculose (I), salmonellose (I), campylobactériose (I), colibacillose (I) Fièvre aphteuse (C), rage (C).
Appareil respiratoire	Signes évocateurs de pneumonie (toux, jetage, dyspnée)	Tuberculose (I)
Mamelle	Mammites (mamelle dure, chaude, douloureuse), abcès mammaires	Tuberculose (I), infections à staphylocoques et streptocoques (I)
Vulve	Écoulements suspects pouvant signer un avortement récent (métrite / pyomètre)	Tuberculose (I), brucellose (C), campylobactériose (I), fièvre Q (C), fièvre de la vallée du Rift (C), listériose (I), toxoplasmose (I)

(C) = transmission essentiellement par contact ; (I) = transmission essentiellement par ingestion (CABRE et al, 2005)

L'inspection ante-mortem doit être conduite conformément à la législation, à la réglementation et aux normes nationales. L'inspection ante-mortem doit renseigner les informations relatives à la production primaire, comme par exemple les conditions d'élevage, l'utilisation de médicaments ou de vaccins ; un examen de l'animal vivant doit être réalisé, le comportement, l'apparence extérieure, l'état physique, l'aspect et l'odeur des excréments doivent être renseignés. Les animaux présentant un comportement anormal doivent être examinés de manière plus approfondie (SAC, 2006).

II .4.2. Inspection post-mortem

Le terme « inspection post-mortem » désigne l'inspection qui a lieu après l'abattage pour déterminer si la tête, la carcasse, les viscères et les autres parties du corps d'un animal sont saines et si elles peuvent être consommées par l'homme ou non (SAC, 2006).

Cet examen est rendu assez spécifique par la recherche de lésions de tuberculose et de cysticerose, plus fréquentes chez les bovins dans les pays en développement. Aussi, chez ces espèces, la poursuite de l'examen visuel par des phases de palpation et d'incision de parenchymes, de nœuds lymphatiques et de muscles est particulièrement importante.

La tuberculose se caractérise par l'existence de « tubercules », pouvant apparaître sous la forme de granulations grisâtres en grain de mil (tuberculose miliaire), ou de nodules dont le centre renferme un caséum jaunâtre à consistance plus ou moins marquée et pouvant évoluer vers la calcification (tuberculose caséuse) (CABRE et al, 2005).

II .4.3. Inspection de la carcasse :

Sur la face externe de chaque demi-carcasse maintenue suspendue, on inspectera le respect de la symétrie bilatérale en recherchant des zones hypertrophiées (arthrites) ou au contraire des amyotrophies localisées. On examinera le tissu conjonctivo-adipeux en surface mais aussi en profondeur.

Cela permettra également d'inspecter les feuillets pariétaux des séreuses (plèvre et péritoine) qui tapissent les cavités thoracique et abdominale.

Le tissu musculaire sera examiné dans toutes les zones où il n'est pas masqué par de la graisse que ce soit en surface mais aussi en profondeur (muscles intercostaux, diaphragmatiques, abdominaux).

Cela sera complété par l'inspection des muscles striés viscéraux, et notamment des masséters, de la langue et de l'œsophage, particulièrement importante pour la mise en évidence de cysticerques.

Il conviendra de pratiquer deux incisions parallèles à la mandibule dans les masséters externes et d'inciser également les masséters internes (CABRE et al, 2005).

Tableau 3 : Inspection post mortem des bovins (examen des viscères et de la carcasse).

Étapes de l'inspection	Principales lésions recherchées	Suspensions étiologiques (limitées aux zoonoses)
Rate	Rate hypertrophiée, noire, molle et friable, laissant couler après incision une boue noirâtre (sang noir et poisseux, ne coagulant pas). Lésions de tuberculose miliaire ou caséuse.	Charbon (C&I) Tuberculose (I)
Poumons, bronches, trachéo bronchiques et médiastinaux	NL - et Lésions de tuberculose miliaire ou caséuse, atteinte des NL. Congestion pulmonaire généralisée.	Tuberculose (I) Charbon (C&I)
Cœur	Cysticerques Lésions nécrotiques du cœur	Cysticercose (I) Listériose (I), charbon (C&I)
Diaphragme	Cysticerques	Cysticercose (I)
Foie, NL rétro hépatiques et pancréatiques	Lésions de tuberculose miliaire ou caséuse, atteinte des NL Foie pâle et friable ; lésions nécrotiques du foie	Tuberculose (I) Charbon (C&I) ; listériose (I)
Tractus gastro-intestinal, NL stomacaux et mésentériques	Lésions de tuberculose miliaire ou caséuse, atteinte des NL Lésions d'entérite aiguë avec congestion des NL	Tuberculose (I) Charbon (C&I), salmonellose (I), campylobactériose (I), colibacillose (I),
Reins	Lésions de tuberculose miliaire ou caséuse, atteinte des NL	Tuberculose (I)

(et NL rétro hépatiques)	Reins pâles et friables ; lésions nécrotiques des reins	Charbon (C&I) ; listériose (I)
Utérus	Lésions de tuberculose miliaire ou caséuse Autres lésions de métrite / pyomètre (pouvant faire suspecter un avortement récent)	Tuberculose (I) Brucellose (C), campylobactériose (I), fièvre Q (C), listériose (I), fièvre de la vallée du Rift (C), toxoplasmose (I)
Mamelle, mammaires	Lésions de tuberculose miliaire ou caséuse Autres lésions de mammites	Tuberculose (I) Infections à staphylocoques et streptocoques (I)
Carcasse (aspect général)	Cachexie importante Congestion généralisée et muscles " gris sale " Coloration jaune des muqueuses	Tuberculose (I) Charbon (C&I) Leptospirose (C)
Tête et langue, sous-maxillaires et rétro pharyngiens	Atteinte des NL Cysticerques (langue, masséters, œsophage) Vésicules (cavité buccale)	Tuberculose (I) Cysticercose (I) Fièvre aphteuse (C)
Pieds	Vésicules interdigitées pouvant être compliquées d'infections secondaires : abcès...	Fièvre aphteuse (C)

(C) = transmission essentiellement par contact • (I) = transmission essentiellement par ingestion

• NL = nœuds lymphatiques (CABRE et al, 2005).

II .4.4. Conclusion de l'inspection sanitaire

D'après Cabre et al (2005), L'inspection sanitaire peut se conclure de trois manières :

- Rejet de l'animal vivant lors de l'inspection ante mortem.
- Rejet total ou partiel de la carcasse et/ou des abats lors de l'abattage ou de l'inspection post mortem.
- Acceptation des viandes (carcasse et abats).

III .1. Généralités**III .1.1. Définition**

La tuberculose est une maladie infectieuse et contagieuse, généralement provoquée par *Mycobacterium bovis* chez les bovins, *M. avium* chez les oiseaux et par *M. tuberculosis* chez l'homme. Le bacille pénètre habituellement par inhalation dans les poumons. A partir de la localisation initiale, il se multiplie et se répand dans les poumons ou d'autres parties du corps par l'intermédiaire du système sanguin, du système lymphatique, des voies aériennes, ou par propagation directe à d'autres organes (la tuberculose, 2000). C'est une maladie à déclaration obligatoire chez les bovins, d'après la liste de l'OIE (BENARD, 2007).

III .1.2. La transmission de la maladie entre les animaux : Se fait par :

- Inhalation de gouttelettes émises lors de la toux ou d'aérosols contaminés (lorsque les bovins se reniflent de mufle à mufle par exemple).
- Ingestion, inhalation ou léchage de matières contaminées : lait, eau d'abreuvement, fourrage, pierres à lécher, etc.
- Certaines sécrétions comme le sperme ou l'urine peuvent également être contaminants.

Comme la maladie évolue lentement, pendant des mois, voire des années, avant qu'elle ne tue un animal atteint, celui-ci peut la transmettre à de nombreux autres animaux de l'élevage avant de commencer à présenter des signes cliniques (DGA, 2012).

III .2. Clinique

Chez les bovins adultes, la période d’incubation est longue et peut durer des mois, voire des années. La maladie évolue généralement de manière subclinique ou se manifeste sous la forme d’une maladie chronique, débilitante avec une hypertrophie des ganglions lymphatiques, une fièvre intermittente, une baisse de la production laitière et une perte de poids. Dans le cas de la tuberculose bovine (*M. bovis*), les poumons constituent généralement la porte d'entrée de la bactérie dans l'organisme de l'animal, chez les veaux, les intestins également. Les jeunes animaux infectés par *M. bovis* peuvent contracter une pneumonie aiguë et fébrile, et mourir en l’espace de 1 à 2 semaines (OSAV, 2011). La tuberculose est une maladie chronique, d’évolution lente (sur plusieurs mois ou années) et insidieuse.

Les signes cliniques sont généralement discrets et peu caractéristiques, voire absents. Ils sont peu spécifiques : perte d'appétit, amaigrissement, hyperthermie, faiblesse et on n’observe généralement qu’une baisse de production. Ils dépendent de la localisation des tissus et des organes atteints, et l’ampleur des manifestations cliniques n’est pas proportionnelle à l’importance des lésions. Toutefois des poussées aiguës peuvent survenir, ce qui accélère et aggrave l’évolution. Il y a beaucoup plus d’infectés que de malades (MATRAT, 2014).

Tableau 4 : Les différents groupes de mycobactéries et exemples (Bénet J. J., 2010a).

Les différents groupes de mycobactéries	Exemples
Mycobactéries pathogènes	Complex <i>tuberculosis</i> : <i>Mycobacterium bovis</i> , <i>M. tuberculosis</i> ... Complexe « MAC » : <i>M. avium paratuberculosis</i> ... Autres : ex. <i>M. leprae</i>
Mycobactéries opportunistes	<i>M. gordonae</i> , <i>M. kansasii</i> , <i>M. avium-intracellulare</i> (complexe MAC)...
Mycobactéries saprophytes	<i>M. phlei</i> , <i>M. vaccae</i> , <i>M. terrae</i> , <i>M. gastri</i> ...

III .3. Epidémiologie

La tuberculose est une maladie infectieuse, commune à l'Homme et à de nombreuses espèces animales. Elle est due à diverses espèces bactériennes appartenant au genre *Mycobacterium* : *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*, *M. avium*... (Bénet, Praud. et al, 2016). La tuberculose bovine est une maladie animale réputée contagieuse (MARC) chez tous les mammifères (dernière actualisation du décret n°2008-1155 du 7 novembre 2008). La gestion de cette maladie nécessite de connaître les notions de base, notamment en matière de pathogénie, d'épidémiologie, de dépistage et de diagnostic. Il est également important de cerner son impact sanitaire et économique, ainsi que les liens de cette maladie avec la faune sauvage (TAVERNIER, 2011).

La tuberculose bovine est une maladie cosmopolite présente dans toutes les parties du monde, comme illustré sur la figure (3).

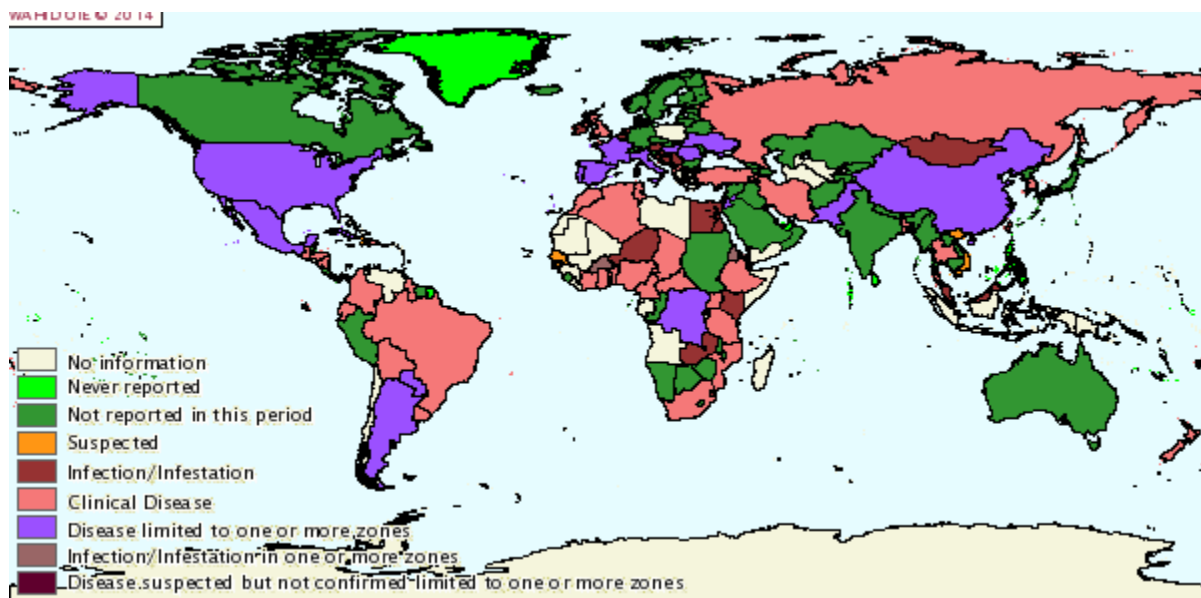


Figure 3 : Répartition géographique de la tuberculose bovine dans le monde de juillet à décembre 2012 (OIE, 2013).

L'Afrique est un des continents où la tuberculose à *M. bovis* est la plus répandue : le taux de prévalence individuelle chez les bovins varie selon les régions (jusqu'à 10,8% en moyenne en Afrique de l'Est). Certaines régions d'Asie et du continent américain recensent encore des cas de tuberculose. Enfin, une majorité de pays développés a réduit l'incidence voire éliminé la tuberculose bovine de leur territoire grâce à d'importants programmes de contrôle et de lutte (OIE, 2013).

Concernant l'aspect zoonotique, bien que *M. bovis* semble moins virulent que *M. tuberculosis* pour l'homme (GRANGE, 2001), l'agent responsable de la tuberculose bovine est encore isolé chez des patients atteints de tuberculose. La pasteurisation du lait et les campagnes d'éradication de la maladie chez les bovins ont permis une réduction importante du nombre de cas de tuberculose humaine à *M. bovis* dans les pays développés. En revanche, dans les pays en développement, la tuberculose zoonotique sévit encore. En Afrique, *M. bovis* a été isolé chez 1 à 16% des patients humains atteints de tuberculose (BOUKARY et al, 2011).

En Algérie, comme dans les autres pays du Maghreb, la tuberculose constitue une zoonose majeure dont l'éradication devrait se baser sur une prophylaxie sanitaire rigoureuse et structurée (I. Zouyed et al, 2009).

III .4. Le diagnostic de la tuberculose bovine

III .4.1. Tests ante-mortem

La Tuberculose bovine (TB) est une maladie chronique, d'évolution lente avec souvent très peu de symptômes clinique ou des symptômes d'atteinte pulmonaire non spécifiques. Le dépistage ante mortem donc repose sur des tests qui mettent en évidence la réponse immunitaire de l'hôte face à l'infection par *M. bovis*. Cette réponse immunitaire est principalement cellulaire, notamment au début de l'infection (SIEG MARIVAN, 2011).

III .4.1.A. L'intradermotuberculation simple (IDS)

Cette méthode de dépistage de première intention consiste à mettre en évidence l'hypersensibilité retardée chez les sujets tuberculeux sans induire de réaction (aux doses utilisées) chez les sujets sains et sans les sensibiliser. Un volume de 0,1 ml de tuberculine bovine (ppd : purified protein derivative) est injectée par voie intradermique dans l'encolure du bovin. Cette injection induit chez l'animal tuberculeux une réaction inflammatoire locale provoquant une tuméfaction circulaire, douloureuse et chaude. Cette réaction est tardive et la lecture s'effectue 72 heures après l'injection. Une adénite des ganglions pré-scapulaires peut être observée (Bénet J. J., 2010).

Le résultat du test est donné par la mesure du pli de peau à J0 et J+3 de manière précise à l'aide d'un cutimètre. La lecture est qualitative (observation d'une réaction inflammatoire) et quantitative (calcul du différentiel des deux mesures du pli cutané 72 heures après l'injection de tuberculine bovine (DB)).

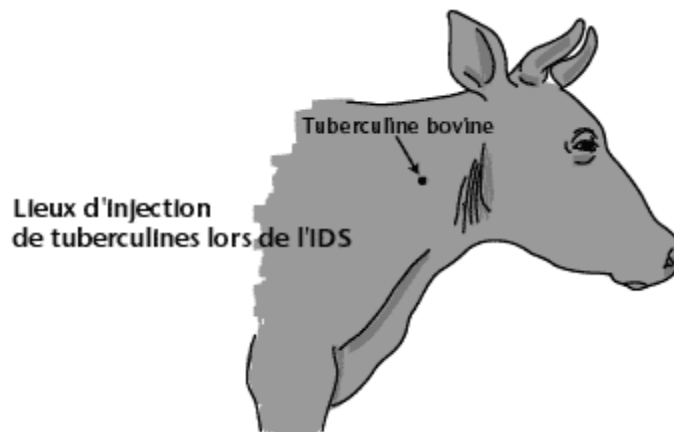


Figure 4 : Lieux d'injection de tuberculine lors d'IDS (Matrat P, 2014).

III .4.1.B. Le test de dosage de l'interféron gamma

Cette méthode procède à l'évaluation de la réponse immunitaire cellulaire par dosage de l'interféron gamma (cytokine). Le test se réalise à partir d'un prélèvement d'un échantillon de sang total sur tube héparine, maintenu à température ambiante (17 – 27°C) et acheminé pour être traité au laboratoire en moins de 8 heures après le prélèvement. Les lymphocytes mémoires présents dans le sang total sont stimulés *in vitro* à l'aide d'un antigène afin d'induire la libération d'interféron gamma (IFN). De la tuberculine PPD bovine (dérivé protéique purifié) et de la tuberculine PPD aviaire sont utilisés comme antigènes. Des peptides recombinants (« rec »), ESAT6 et CFP10, sont ajoutés afin d'améliorer la sensibilité et la spécificité du test. Un agent mitogène contrôle la viabilité des leucocytes dans le sang (témoin d'immunocompétence). Enfin, un témoin négatif complète le test (Gare H., Horgue-Albert C., 2008).

III .4.1.C. L'intradermotuberculination comparative (IDC)

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 (cf. annexe 2). 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).

Comme pour l'IDS, le résultat du test est donné par la mesure du pli de peau à J0 et J+3 de manière précise à l'aide d'un cutimètre aux deux sites d'injection et par le différentiel entre les tuberculines bovine et aviaire (DB – DA).

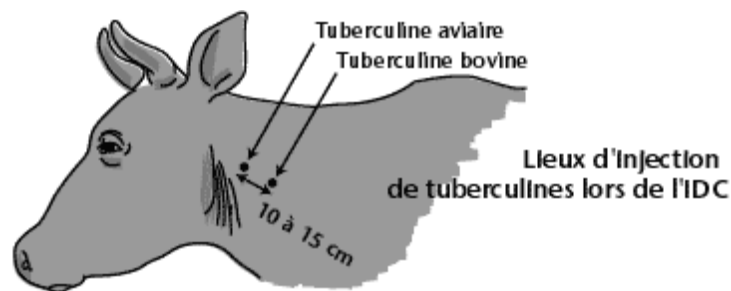


Figure 5 : Lieux d'injection de tuberculines lors d'IDC (Matrat P, 2014).

III. 4.2. Tests post-mortem :**L'inspection des carcasses à l'abattoir**

L'inspection post-mortem systématique des bovins à l'abattoir (inspection de salubrité) permet éventuellement de mettre en évidence des lésions suspectes de tuberculose bovine. Sont observés lors de cette inspection les nœuds lymphatiques bronchiques, médiastinaux, rétropharyngiens. Parmi les organes inspectés, les poumons, le foie, la rate et les surfaces des cavités du corps sont communément affectés (OIE, 2008).

Que ce soit pour les organes ou les nœuds lymphatiques, la taille des lésions observées est variable (visible ou non à l'œil nu). Le granulome tuberculeux a une apparence jaunâtre, une consistance caséuse, caséo-calcaire ou calcifié et peut être occasionnellement purulent. Son centre est caséux, habituellement sec et ferme. Le granulome est recouvert d'une capsule fibreuse (OIE, 2008). Même si la lésion observée semble caractéristique, elle reste une suspicion et il est nécessaire de la valider par des tests de laboratoire complémentaires.

L'inspection post-mortem des carcasses demande une formation du personnel d'abattoir afin de reconnaître rapidement (vitesse de la chaîne d'abattage) et correctement des lésions suspectes de tuberculose bovine.

III .4.3. Diagnostique de laboratoire**III .4.3.1. L'examen histologique**

Lorsque le tissu prélevé lors de l'inspection présente des lésions histologiques caractéristiques (nécrose caséuse, minéralisation, cellules épithélioïdes, cellules géantes multinuclées et macrophages) alors un diagnostic de suspicion de tuberculose peut être posé (OIE, 2008).

Une observation microscopique de *M. bovis* sur le matériel tissulaire préparé se fait à partir de la coloration classique de Ziehl-Neelsen (coloration fluorescente acido-alcool-résistante). Les lésions contiennent souvent peu de bacilles. Les germes peuvent être absents à la coloration mais leur présence peut être révélée en culture (OIE, 2008).

L'histologie est une méthode sensible (sensibilité de 88 %) et rapide. Cependant, sa spécificité n'est pas parfaite (77 %), cette méthode ne peut pas être utilisée seule lors d'une découverte abattoir et impose l'attente d'un résultat de la culture (Moyen J. L. et al, 2011).

III.4.3.2. La PCR (Polymérase Chain Réaction) ou Amplification en chaîne par polymérase

La PCR est une méthode d'amplification de l'ADN in vitro à partir d'un prélèvement, de matériel génétique et d'une enzyme thermorésistante (la Taq polymérase). Des séquences spécifiques d'ADN d'un microorganisme dans un prélèvement peuvent être détectées et amplifiées comme par exemple une séquence commune à l'ensemble des bactéries du complexe *tuberculosis*. Cette méthode est rapide (48 heures) et utilisable directement sur les prélèvements (lésions de tuberculose ou ganglions si absence de lésion à l'inspection).

La PCR peut atteindre une sensibilité de 87 %, sensibilité bonne même sur des animaux sans lésion visible. Associée à la culture bactérienne, elle augmente de 10 % la sensibilité des tests (par rapport à la culture seule). Sa spécificité atteint 100 % pour l'espèce bovine (Moyen J. L. et al, 2011). Un résultat positif sur un prélèvement provenant d'un bovin permet donc de confirmer l'infection.

III .4.3.3. La culture bactérienne et le spoligotypage des souches

La culture bactérienne consiste après un traitement de décontamination de l'échantillon en une mise en incubation entre 10 et 12 semaines. Quand une croissance est observée, un frottis et une coloration par la technique de Ziehl-Neelsen sont réalisés. Les mycobactéries sont repiquées et placées en incubation jusqu'à obtention d'une croissance visible. Les isolats sont ensuite identifiés à partir de leurs propriétés culturelles et biochimiques (OIE, 2008).

III .5. Lésions

III .5.1. Lésions Macroscopiques

Les lésions macroscopiques retrouvées chez les animaux atteints de tuberculose peuvent être de trois types :

- localisées : tubercules d'aspects variables selon leur stade évolutif, allant de la granulation de la taille d'une tête d'épingle au volumineux nodule avec un centre occupé par une substance blanc-jaunâtre (le caséum), puis caséo-calcaire, enfin calcifié et qui est entouré par une capsule fibreuse d'épaisseur variable.
- étendues et mal délimitées : infiltrations exsudatives étendues à tout un territoire ou un organe. Cet aspect lésionnel est plus rare.
- épanchements (exsudats inflammatoires, séro-fibrineux, séro-hémorragiques, riches en cellules lymphocytaires) dans les cavités séreuses (pleurésie, péricardite, péritonite), les articulations ou les méninges. Les épanchements liés à l'infection tuberculeuse sont retrouvés de manière très exceptionnelle (Matrat P, 2014).

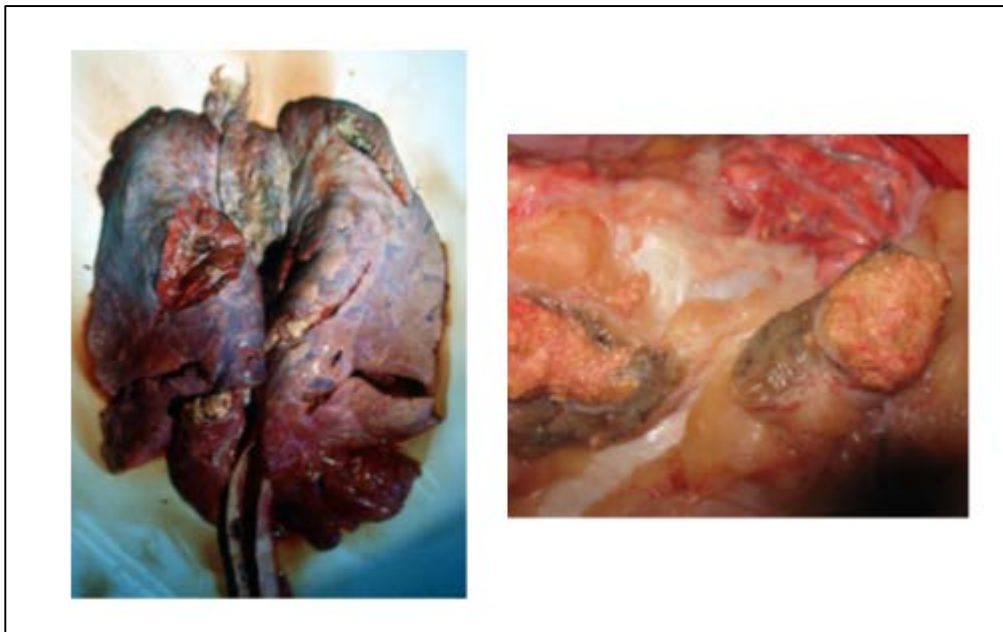


Figure 6 : Aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur un poumon de bovin (service d'anatomopathologie de VetagroSup, BELLI P).

En général, les lésions sont de très petite taille (de l'ordre de quelques millimètres) et leur détection nécessite un examen approfondi. Les lésions viscérales sont en principe accompagnées d'une infiltration des nœuds lymphatiques, mais les nœuds lymphatiques sont souvent les seuls à présenter des lésions, d'où la nécessité de rechercher ces adénopathies surtout si les lésions viscérales sont peu nombreuses. Les lésions, le plus souvent caséuses, peuvent s'ouvrir sur une voie de drainage naturelle (tube digestif, bronches...) donnant des formes ouvertes de tuberculose à l'origine de sécrétions visibles extérieurement (OIE, 2008).



Figure 7 : Aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur des nœuds lymphatiques de bovin après conservation dans le formol et section (service d'histopathologie de VetagroSup, BELLI P.)

Figure 8 : Bovin, ganglion lymphatique médiastinal : altérations tuberculeuses granulomateuses (granulome tuberculeux) (Agence pour la santé et la sécurité de l'alimentation AGES, Vienne)

Les nœuds lymphatiques sont également caséux, caséo-calcaires ou calcifiés, ils peuvent être hypertrophiés et présenter des granulations, comme illustré sur la figure 7 et 8.

Certains animaux portant des lésions ne présentent pas de symptômes avant d’être abattus, puisqu’il faut une atteinte lésionnelle importante et étendue pour mener à l’expression clinique de la maladie (OIE, 2008).

III .5.2. Lésions Microscopiques

La lésion microscopique considérée comme spécifique s’appelle « follicule tuberculeux » et est formée :

- d’un centre nécrotique homogène appelé caséum,
- d’une couronne de cellules épithélioïdes (issues d’une transformation morphologique et fonctionnelle des histiocytes et macrophages) et de cellules géantes multinuclées, les cellules de Langhans, dont les noyaux sont répartis en fer à cheval,
- d’une couronne plus en périphérie de lymphocytes et de neutrophiles (WATRELOT-VIRIEUX et *al.*, 2006 cité par MATRAT P, 2014).

L’évolution de cette lésion peut se faire dans le sens d’une calcification du caséum, avec fibrose périphérique (MATRAT P, 2014).

III .6. Les différentes maladies répertoriées au niveau des différentes communes de la wilaya de Tizi-Ouzou (Amari et al, 2016).

Maladies	% des maladies	Nombre d’éleveurs
Mammites	78 %	6
Bronchopneumathies	44%	16
Diarrhées néonatales	41%	15
Bronchite vermineuse	17%	6
Omphalophlebites	19%	7
Panaris	19%	7
pasteurellose	8%	3
Rage	6%	1
Tuberculose	25%	9
Brucellose	14%	5

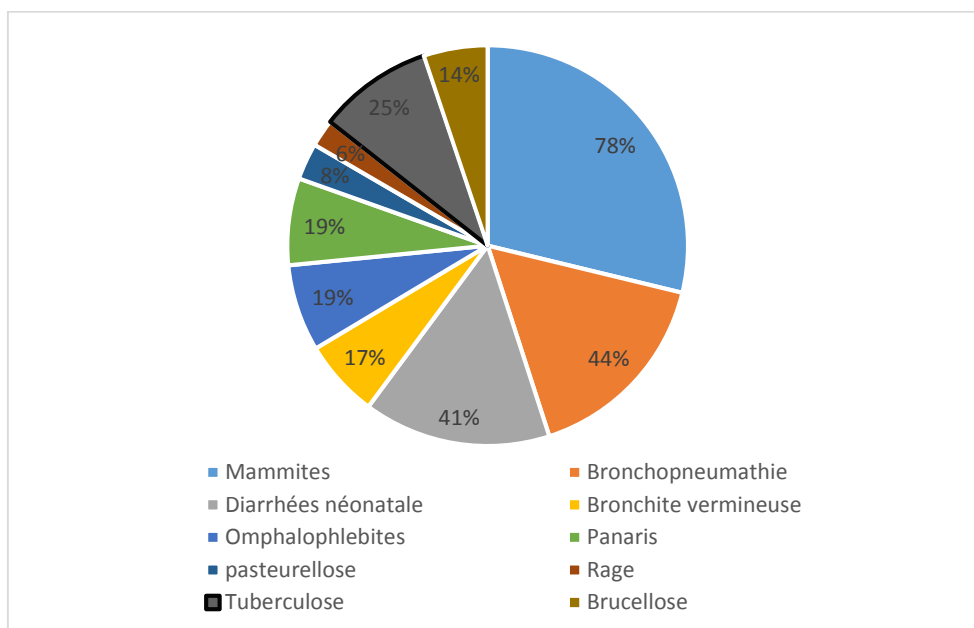


Figure 9 : Pourcentage des différentes maladies répertoriées (Amari et al, 2016).

III .7. La tuberculose et son impact sur la santé publique :

La tuberculose bovine est une zoonose qui peut avoir des conséquences graves pour la santé publique. La transmission de *M. bovis* des bovins à l'homme était autrefois fréquente dans les pays développés, mais les infections humaines ont été pratiquement éliminées dans les pays avec des programmes efficaces d'éradication de la maladie chez les bovins et des normes de sécurité alimentaire élevées, en particulier pour la pasteurisation du lait (CDC, 2011). L'être humain s'infectait principalement en consommant du lait cru et des produits laitiers non pasteurisés. Les personnes infectées par *M. bovis* peuvent représenter une source de contamination pour les bovins (OSAV 2011). La tuberculose bovine peut être transmise à l'homme par la voie aérienne ou par l'ingestion d'aliments contaminés (H.H. Kleeberg, 1984), en particulier lorsque les humains travaillent dans le voisinage immédiat des animaux infectés ou des carcasses et/ou partagent des locaux avec des animaux infectés (Lobue et al, 2004). L'incidence de la tuberculose humaine due à *M. bovis* varie considérablement d'un pays à l'autre, en fonction de la prévalence de la maladie chez les bovins, des conditions socio-économiques, des habitudes de consommation et des pratiques d'hygiène alimentaire. Dans les pays développés, *M. bovis* représente généralement une part insignifiante de l'ensemble des cas de tuberculose chez l'homme (CDC, 2011).

PARTIE
EXPÉRIMENTALE

1-L'objectif de l'étude

L'objectif de notre travail est de dresser un bilan de la situation épidémiologique de la tuberculose chez les bovins dans la région de Draa Ben Khedda durant ces trois dernières années (2014 à 2016).

- La prévalence de la tuberculose bovine au niveau de l'abattoir et de la subdivision agricole de Draa Ben Khedda durant une période de quatre mois (mars, avril, mai, juin).
- Connaître les motifs de saisies des viandes bovines au niveau de l'abattoir de Draa Ben Khedda.
- Les tests de tuberculination effectuée de 2014 -2017.

Dans un premier temps, une présentation de l'abattoir de Draa Ben Khedda et un bilan de la situation épidémiologique passé (à partir de 2014) seront présentés afin de situer le sujet. Ils permettront également la comparaison avec les résultats de l'étude qui seront présentés par la suite. En fin, nous discuteront des résultats des données collectés durant notre travail, avant de conclure par des réflexions plus général sur la problématique de la tuberculose bovine dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

2-La présentation de l'abattoir

L'abattoir communal de Draa Ben Khedda, a été créé en 1989 ; situé à la périphérie de la ville. C'est une construction un peu ancienne ; il a subi des rénovations en fin de l'année 2015, début 2016, mais l'abattage est resté toujours manuel. Le matériel n'a pas été modernisé.

Toutefois, compte tenu de sa date de construction les bâtiments et les équipements de base restent en bonne état fonctionnelle. Il a une capacité de plus de deux tonnes de viande par jours ; qui n'est pas conforme aux normes techniques minimales, mais il doit :

- ⇒ Être clôturé
- ⇒ Respecter :
 - Le principe de la marche en avant
 - La séparation des secteurs souillés et des secteurs propres

Matériels et Méthodes

⇒ Disposer :

- De locaux de stabulation et d'airs de parcage des animaux vivants (figure10),
- De locaux sanitaires et de locaux séparés pour le traitement du 5^e quartier,
- De palan et de rail pour la suspension des carcasses,
- D'eau potable en quantité et d'électricité.

Pour le matériel et la main d'œuvre, il dispose de 10 postes fixes y compris le vétérinaire inspecteur ; il dispose aussi de 20 palans pour la suspension des carcasses, d'un appareil stérilisateur pour stériliser le matériel de découpe et d'une chambre froide.



Figure 10 : locaux de stabulation et d'airs de parcage des animaux vivants de l'abattoir communal Draa Ben Khedda



Figure 11 : Inspection sanitaire du foie et des poumons dans l'abattoir communal de DBK

3-Matériels et échantillonnage

La présente étude a été menée entre Mars et juin 2017, à l'abattoir communal de Draa Ben Khedda.

Durant notre étude, 1862 bovins ont été abattus et inspectés par le vétérinaire sanitaire. L'abattage se fait tous les jours de la semaine, de 5h à 10h ; et les périodes de festivités ils travaillent jusqu'à 12h.

Nous avons tenté d'assister à l'inspection sanitaire des carcasses bovines, guidé par le vétérinaire responsable à l'abattoir, deux fois par semaine durant la période de notre stage ; à la recherche des lésions tuberculeuses. Les résultats obtenus par notre enquête seront présentés et discutés dans ce qui suit.

L'analyse statistique des résultats :

Les résultats obtenus ont été soumis à une analyse descriptive à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2013.

II .1. La prévalence de la tuberculose bovine dans la région de Draa Ben Khedda durant les quatre mois d'étude (mars-juin) de l'année 2017

Durant la période de Mars à juin de l'année en cours, qui représente la durée de notre enquête ; 1862 têtes bovines ont été abattues à l'abattoir communal de Draa Ben Khedda. L'inspection sanitaire a permis d'observer plusieurs lésions tuberculeuses au niveau d'organes particuliers (poumon et foie), qui ont fait l'objet d'une saisie de ces organes. Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau suivant (Tableau 6) ;

Tableau 6 : données sur les bovins abattus et les cas de tuberculose enregistré pour l'année 2017

Nombre mois	Bovins abattus		Cas de tuberculose		
	Male	Femelle	Foie	Poumon	Individus
Mars	221	0	0	2	1
Avril	360	0	0	4	2
Mai	643	1	0	13	7
Juin	638	0	0	16	8
Total	1862		0	35	18

Sur les 1862 carcasses inspectées, seulement 18 d'entre elles représentent des lésions suspectes, soit une prévalence de 0,9 %. Ces résultats se rapprochent des résultats obtenus par Sahraoui Naima en 2012 dans la région centre, qui montrent que la proportion des cas de tuberculose bovine est de 3,58% sur 7250 carcasses inspectées.

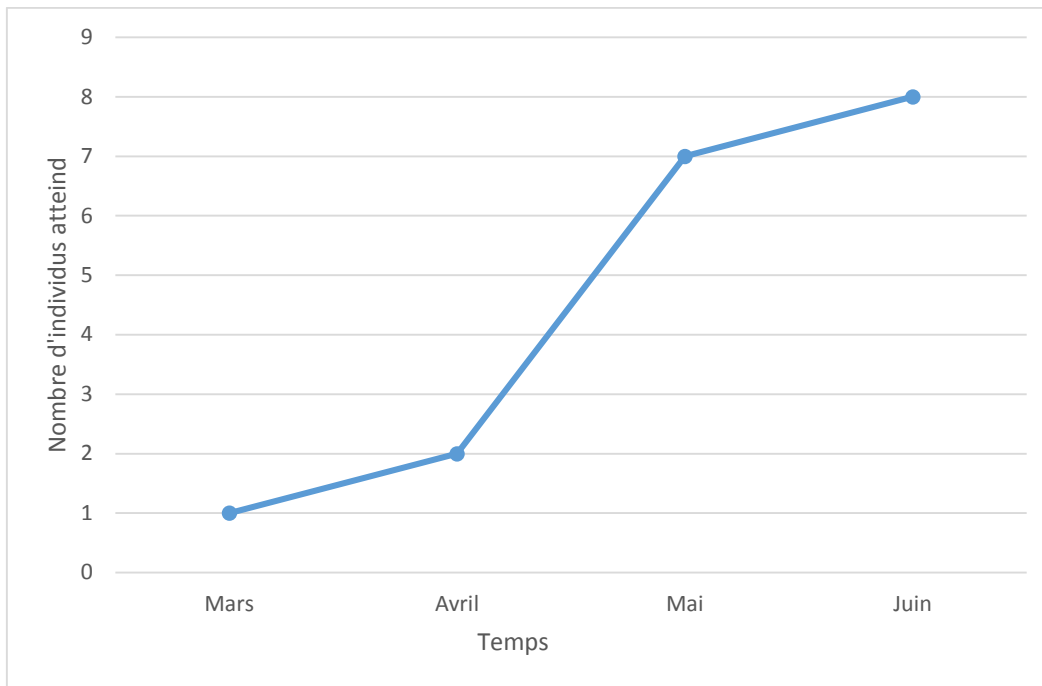


Figure 12 : l'évolution de la prévalence de la tuberculose bovine de Mars à Juin 2017

La figure (12) montre que l'évolution de la prévalence a tendance à augmenter au fil des mois, passant d'un seul cas en mois de Mars et deux cas en mois d'Avril jusqu'à atteindre un seuil de 7 à 8 cas en Mai et Juin. Ce résultat est plus élevé comparant aux résultats trouvés par Pangui L.J (2009) à Dakar, qui sont de 37 cas sur 200101 têtes avec un pourcentage de 0,0185%.

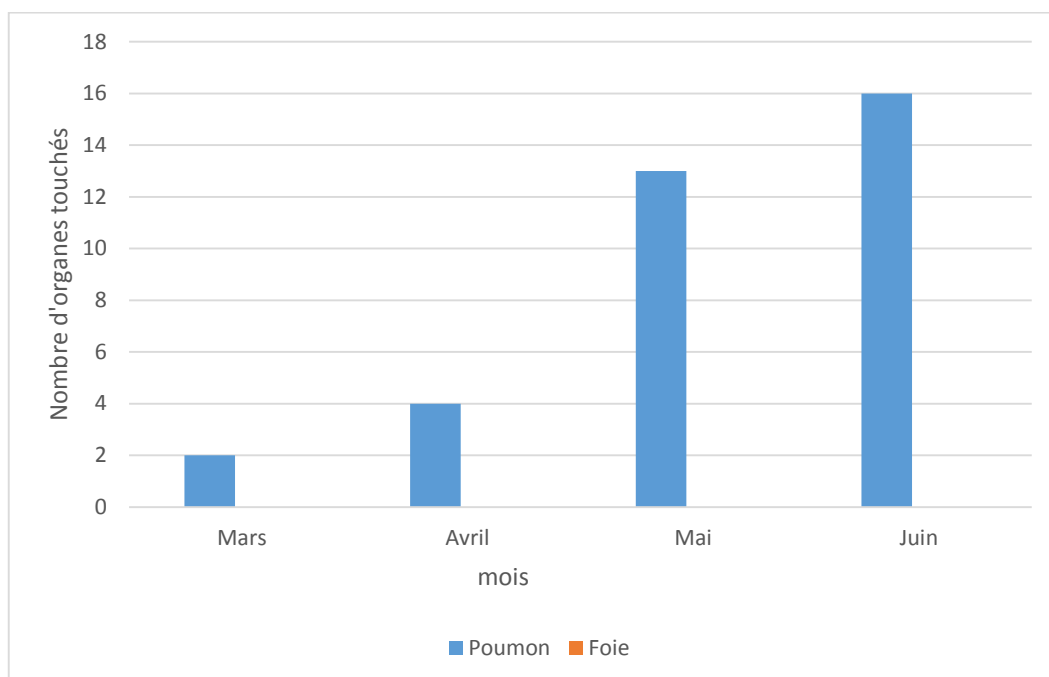


Figure 13 : Nombre d'organes touchés par la TB de Mars à Juin 2017

Les lésions sont enregistrées principalement au niveau de la cage thoracique (poumons), qui représente 100% des cas observés, étant donné qu'aucun cas n'a été enregistré au niveau du foie (figure 13). L'atteinte a priori du poumon par le bacille tuberculeux peut s'expliquer par le fait que le bacille emprunte généralement la voie respiratoire à la faveur de la présence d'aérosol virulent (Madou Dao, 2005).

II .2. Les motifs de saisie des viandes bovines au niveau de l'abattoir de Draa Ben Khedda

Les données ont été essentiellement tirées de rapport d'activité de l'abattoir, fournis par la subdivision agricole de Draa Ben Khedda.

Tableau 7 : les données sur les motifs de saisie des viandes et nombres de cas enregistrés pour chaque maladie durant les 4 mois de l'étude

Mois	Hydatidose	Fasciolose	Tuberculose	Autres
Mars	7	12	1	23
Avril	6	17	2	28
Mai	28	30	7	45
Juin	4	14	8	56
Total	45	73	18	152

« Autres » : Abscès de foie + pneumonie vermineuse + Emphysème pulmonaire

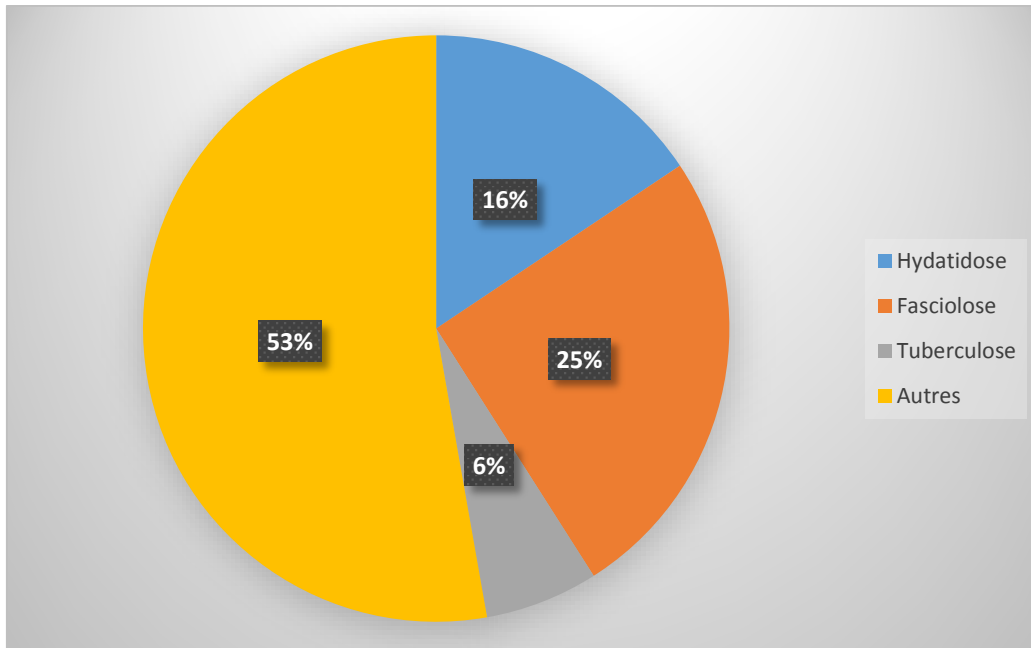


Figure 14 : les proportions des motifs de saisie

La tuberculose bovine figure parmi les principaux motifs de saisies des viandes bovines au niveau de l'abattoir communal de DBK, mais à un pourcentage faible par rapport aux autres maladies ; d'où elle occupe la dernière place avec un taux de 6%. Cependant, la catégorie « Autres » qui représente (Abscesses de foie + Pneumonie vermineuse + Emphysème pulmonaire) prend la première place avec un taux de 53%, et en deuxième et troisième positions, on trouve la Fasciolose et l'Hydatidose avec des taux de 25% et 16% respectivement (Figure 14).

II .3. Estimation globale du taux de prévalence de la tuberculose bovine à Draa Ben Khedda (2014-2016)

Les tableaux suivants montrent les résultats obtenus par la prévalence de la tuberculose bovine. Chaque tableau montre le nombre de bovins abattus pendant tous les mois de l'année, plus l'endroit de la localisation des lésions tuberculeuses. On a préféré citer que les mois ou les cas de TB ont été enregistrés.

Tableau 8 : les données sur le nombre de bovin abattu et les cas de tuberculose enregistré pour l'année 2014

nombre mois	Bovin abattu		Cas de tuberculose		
	Mâle	Femelle	Foie	Poumon	individu
Février	574	2	1	3	3
Mai	489	1	1	2	1
Juin	643	3	1	2	1
Août	634	99	1	2	1
Octobre	558	105	2	4	2
Novembre	500	24	1	2	1
Décembre	495	0	1	2	1
Total	3259		8	17	10

Tableau 9 : les données sur le nombre de bovin abattu et les cas de tuberculose enregistrés pour l'année 2015

Nombre Mois	Bovin abattu		Cas de tuberculose		
	Mâle	Femelle	Foie	Poumon	Individu
Mars	367	4	0	2	1
Avril	438	0	1	6	3
Mai	420	4	1	2	1
Juillet	378	0	0	2	1
Total	1603		2	12	6

Tableau 10 : les données sur les bovins abattus et les cas de tuberculose enregistrés pour l'année 2016

Nombre Mois	Bovin abattu		Cas de tuberculose		
	Mâle	Femelle	Foie	Poumon	Individu
Février	64	0	0	2	1
Mars	92	0	0	2	1
Mai	213	0	0	2	1
Septembre	408	0	0	2	1
Total	777		0	8	4

II .4. Résumé de la prévalence de la tuberculose bovine (2014 à 2016)

Les données suivantes montrent les résultats de la prévalence de la TB concernant les trois années de 2014 à 2016, résumés dans le tableau (11) et la figure (15).

Tableau 11 : tableau récapitulatif des cas de tuberculose bovine enregistré de 2014 à 2016 et les lésions observées

Années	Nombre d'individus atteints	Fois	Poumon
2014	10	8	17
2015	6	2	12
2016	4	0	8
Total	20	10	37

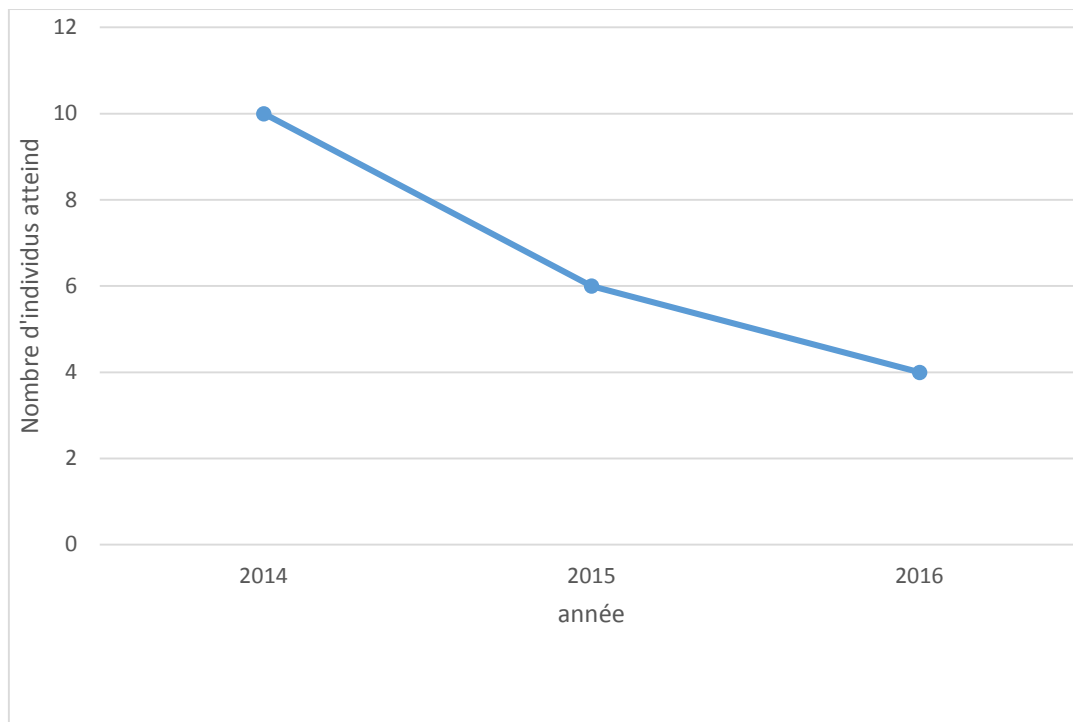


Figure 15 : nombre d'individus atteints par TB de 2014 à 2016

Sur les 13109 bovins abattus durant ces trois années, il a été enregistré 20 cas de TB, soit une prévalence de 0,15% (Tableau 11), le taux est très faible par rapport aux résultats obtenus par Chadi Hafidha et al (2013) dans la région Est de l'Algérie, avec un taux non négligeable de 17,64%. On constate une baisse assez remarquable des cas de TB enregistrés passant de 10 cas en 2014 à 4 cas en 2016 (Figure 15).

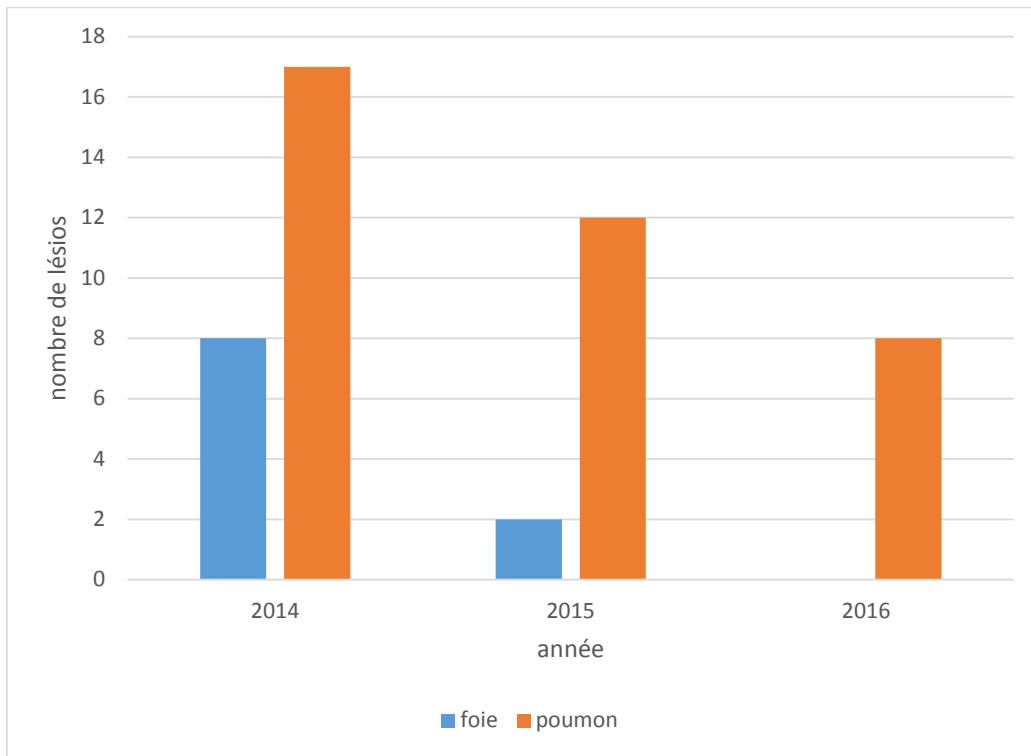


Figure 16 : Type et nombre de lésions observés

La figure (16) montre le nombre d’organes infectés par la tuberculose bovine pour les trois années (2014, 2015, 2016).

D’après cette dernière, on constate que l’organe le plus touché est le poumon, avec un taux de 37 poumons saisis au totale face à 10 cas seulement enregistré au niveau du foie ; comme on peut observer aussi que cette prévalence diminue au fil des années 2014-2016. D’où il a été enregistré 17 cas au niveau des poumons et 8 cas au niveau du foie pour l’année 2014, soit une prévalence de 36,17% et 17,02% respectivement, comparant à l’année 2016 où il a été enregistré 8 cas au niveau des poumons et 0 cas pour le foie, soit une prévalence de 17% et 0% respectivement, donc le poumon reste le site privilégié du bacille tuberculeux.

Ces résultats sont remarquablement bas par rapport aux résultats obtenus par Madou Dao (2005) au Mali de 2001 à 2003 ; où il a obtenu une prévalence de 68% (poumons) et 19% (foie).

II .5. Comparaison entre le nombre de cas de tuberculose bovine enregistré en 2017 et le nombre de cas enregistré en 2014, 2015, 2016

On a déjà constaté auparavant que dans les années de 2014 à 2016, le nombre de cas de TB enregistrés avait tendance à diminuer ; par contre, en 2017 le nombre de cas de TB a augmenté (figure 17) prend le pourcentage le plus élevé avec 47% comparant aux autres années, en particulier 2016 qui prend le pourcentage le plus faible qui est de 11%.

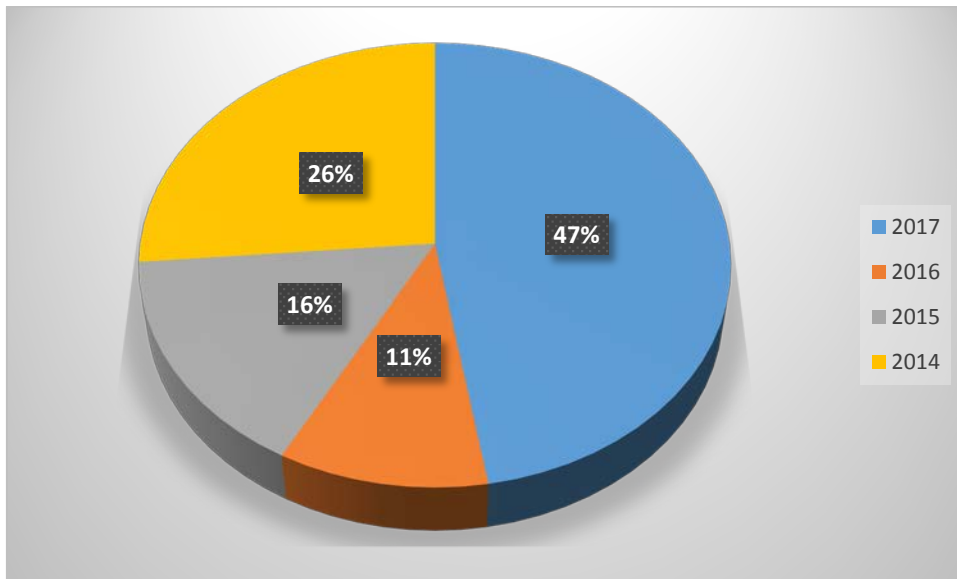


Figure 17 : pourcentage des cas de TB enregistrés pour les années 2014 à 2017

II .6. Le dépistage de la tuberculose bovine dans la wilaya de Tizi-Ouzou

Les données rapportées dans les tableaux et figures suivantes, concernant les tests de dépistage de la tuberculose bovine (l’Intradermotuberculation), sont fournis par le responsable des services vétérinaires dans la Direction des Services Agricole (DSA) de la wilaya de Tizi-Ouzou.

II .1. Dépistage de la tuberculose bovine pour l’année 2017

Le nombre d’exploitations visités pour l’année 2017, de Janvier à Mai est de 291 exploitations. Sur les 4318 animaux présent dans les exploitations, 2041 ont été tuberculines. Le dépistage ce fait à partir de 6 mois d’âge ; de ce fait, seulement la moitié de nombre d’individus présent ont été dépistés.

Tableau 12 : Données sur le déroulement de l’Intradermotuberculation de janvier à mai 2017

Le mois de visite	Nombre d’exploitations visités	Nombre d’animaux présent dans les exploitations	Nombre d’animaux tuberculines
Janvier	56	711	177
Février	57	941	105
Mars	49	868	439
Avril	62	1004	780
Mai	67	794	540
Total	291	4318	2041

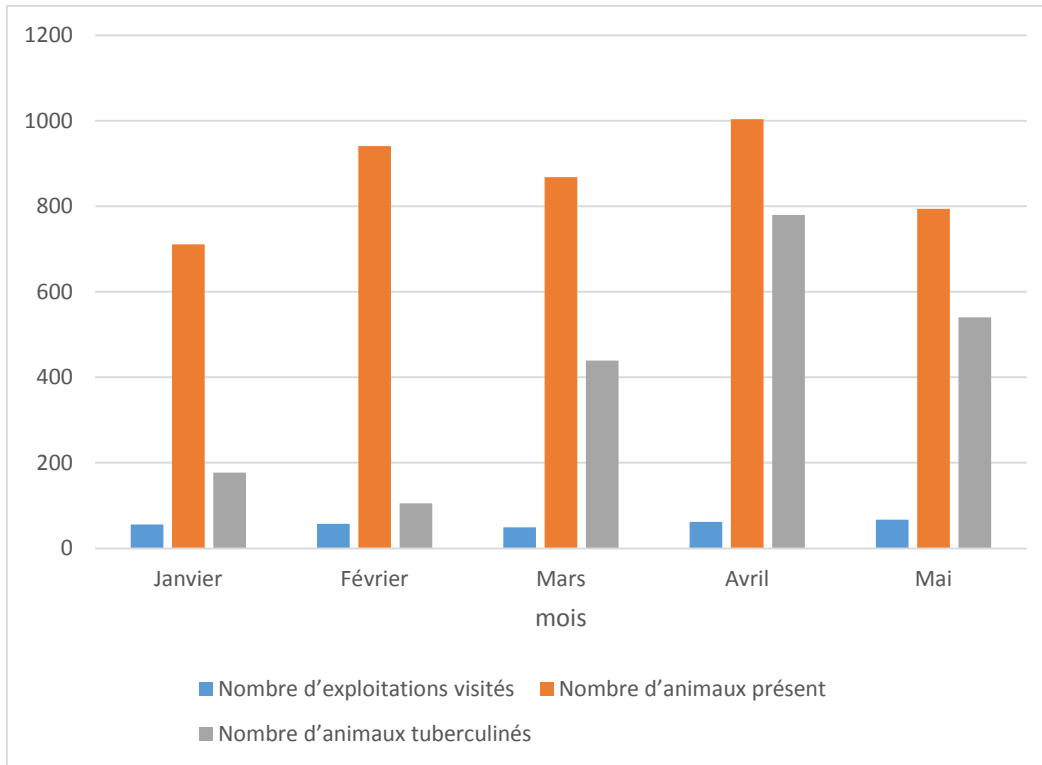


Figure 18 : Données sur l’Intradermotuberculation pour l’année 2017

La figure 18 montre le nombre d’exploitations visitées et le nombre d’animaux présent dans les exploitations, avec le nombre d’animaux tuberculisés pour l’année 2017 de Janvier à Mai, on remarque d’abord que le nombre d’exploitations visitées durant les 5 mois sont presque égaux. En suit, aussi le nombre d’animaux présents dans les exploitations est important. Par contre, le nombre d’animaux tuberculisés est remarquablement différent d’un mois à l’autre ; ou on constate un nombre faible en Janvier, avec 177 têtes bovines tuberculisées sur 711 présentes, en Février, seulement 105 individus sont tuberculisés sur 941 présent. À partir de mois Mars le taux a augmenté jusqu’à 439 bovins tuberculisés sur 868 présents. En mois d’avril, il a été enregistré un pique avec 780 bovins tuberculisés sur 1004 présents ; après, cela à diminuer légèrement en mois de Mai avec un taux de 540 bovins tuberculisés sur 794 présents.

II .6.2. Dépistage de la tuberculose bovine pour les années 2014, 2015, 2016

Le tableau suivant résume en tout le dépistage de la tuberculose bovine dans la wilaya de Tizi-Ouzou pour les années 2014, 2015 et 2016, d'où il montre le nombre totale d'exploitations visitées avec le nombre d'animaux présent et en fin le nombre d'animaux testés.

Tableau 13 : les données de l'Intradermotuberculination dans la wilaya de Tizi-Ouzou de 2014 à 2016

Années	Nombre d'exploitations visités	Nombre d'animaux présent dans les exploitations	Nombre d'animaux tuberculisés
2014	656	11190	8995
2015	375	6348	4803
2016	618	9604	4145
Total	1649	27142	17943

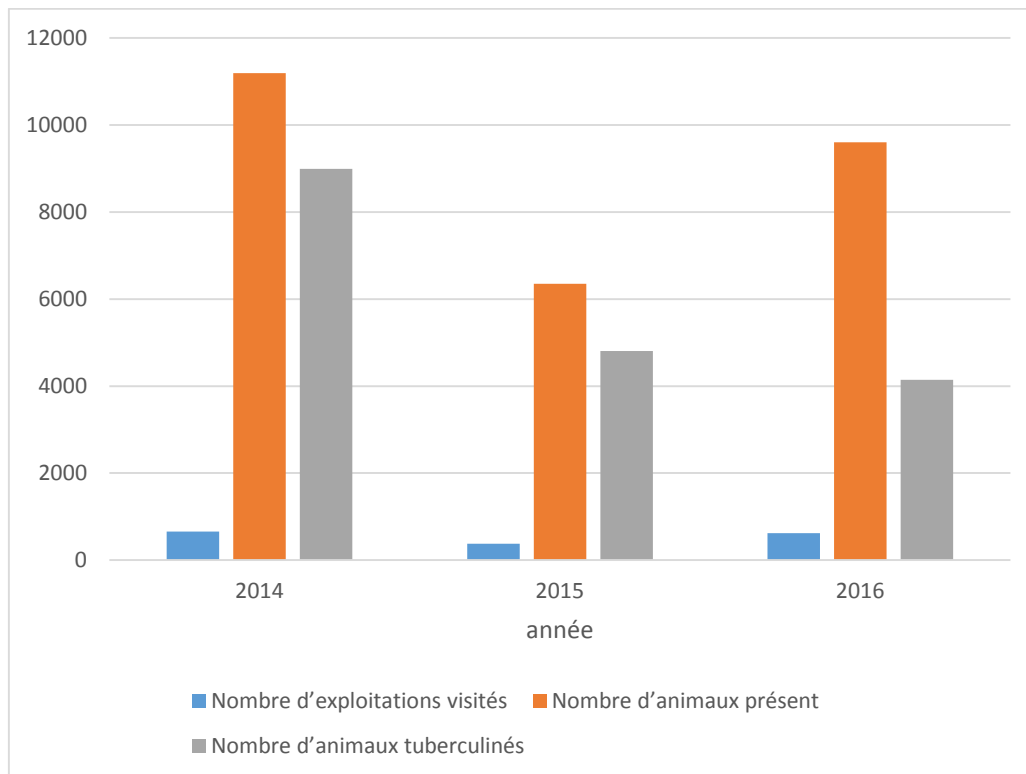


Figure 19 : Figure récapitulative sur les données de dépistage de la tuberculose bovine dans la wilaya de Tizi-Ouzou pour les années (2014, 2015 et 2016)

Si l'on considère le nombre total de tests effectués, on constate une tendance à la baisse entre 2014 à 2016. Avec un nombre total de 8995 animaux tuberculés en 2014 sur 11190 têtes présentes dans les exploitations, à 4145 tests effectués en 2016 sur 9604 têtes présentes dans les exploitations ; étant donné que le nombre d'exploitations visités est presque le même, avec 656 exploitations et 618 exploitations pour les deux années respectivement.

Notant qu'en 2015, les résultats obtenus sont différentes des deux autres années, car il manque les 3 mois (de juin à août) en raison d'absence de la tuberculine, malgré ça le nombre de tests effectués reste supérieure à celui de 2016 avec 4803 tests sur 6348 têtes présentes dans les exploitations (tableau 13) et (figure 19).

Conclusion

La tuberculose bovine est une maladie contagieuse, débilitante de l'homme et de l'animale.

Elle est causée par *Mycobacterium Bovis*. Les ganglions lymphatiques sont le siège initial de l'infection, mais d'autres organes comme les poumons sont également atteints lorsque la maladie est à un stade avancé. Les signes cliniques de la maladie sont la faiblesse, la perte d'appétit, l'amaigrissement et la fièvre.

La tuberculose bovine est une maladie chronique, et il peut se passer plusieurs années avant que l'animal infecté en manifeste les signes cliniques. L'animal peut être infecté inapparent jusqu'à son départ à l'abattoir.

Notre étude a été réalisée à l'abattoir communal de Draa Ben Khedda, durant une période de 4 mois (Mars à Juin 2017), dans le but de vérifier la présence au pas de la tuberculose bovine par l'observation des lésions au niveau des organes (poumon et foie), et d'évaluer sa prévalence dans la région de DBK.

Durant cette période, on a trouvé 18 cas de TB sur un total de 1862 carcasses inspectées, dont 35 poumons saisies qui représentent 100% des organes atteints, donc la prévalence de TB pour l'année 2017 est de 0,9%.

Pour lutter contre la tuberculose bovine, le dépistage à l'abattoir est un outil majeur, notamment en raison des difficultés de dépistage ante mortem, en particulier la bonne réalisation de l'Intradermotuberculation, effectuée sur l'animal vivant.

Les conséquences de la présence de cette pathologie zoonotique majeure doivent être discutées, en mettant en avant la nécessité de développer une surveillance épidémiologique, d'informer les populations, et de procéder à une inspection sanitaire adéquate des viandes pour réduire le risque d'exposition des humains et des animaux à l'infection.

Les références bibliographiques :

1. ADAMOUCHE S., BOURENNANE N., HADDADI F., HAMIDOUCHE S., SADOUD S., (2005). Quel rôle pour les fermes-pilotes dans la préservation des ressources génétiques en Algérie ? Série de Documents de Travail N° 126 Algérie - 2005.
2. AFNOR, (2005). ISO 22000-2005 : Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires - Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire.-Paris : AFNOR.-32 p.
3. AKLI H. (2014). Contribution à l'évaluation discriminante de la qualité sensorielle des viandes bovines de la région de Tizi-Ouzou. Mémoire de Magister. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.
4. AMARI H., MMOUGAD L. (2016). Les maladies infectieuses prédominantes dans l'élevage bovin dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Mémoire de Master science agronomique, option ressources animales en zones de montagne. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.
5. BELKHIR B., BENIDIR M., BOUSBIA A., GHOZLAN F. (2011). Typologie des exploitations bovines laitières en zone de montagne de la région de Tizi-Ouzou (Algérie). Ecole Nationale Supérieure Agronomique, département de zootechnie, El-Harrach, 16200 Algérie.12p.
6. BEKARA M.A. (2014) Thèse de doctorat, université paris-sud, ÉCOLE DOCTORALE : ED 420 – Santé Publique.
7. BÉNET J.J., BOSCHIROLI M. L., DUFOUR B., GARIN-BASTUJI B., (2006) Lutte contre la tuberculose bovine en France de 1954 à 2004 : Analyse de la pertinence épidémiologique de l'évolution de la réglementation. *Épidémiologie et santé animale*, 50, 127 – 143.
8. BÉNET J. J. (2010a) La tuberculose animale. Polycopié, Écoles Nationales Vétérinaires Françaises, Unité Pédagogique des Maladies Contagieuses, 74p.
9. BÉNET J. J. (2010b) Rapport final de la convention 2088/56 DGAI-ENVA du 9 septembre 2008, 38p.
10. Bénet JJ., Praud A. et al. (2016) La tuberculose animale. Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles Nationales Vétérinaires françaises, Merial (Lyon), 100 p.
11. BENARD G. (2007). les viandes tuberculeuses. Cours de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.
12. BENYAROU M (2016). Contribution à l'étude des caractéristiques physicochimiques du lait de bovin dans la région de Tlemcen. Master académique. Université de Tlemcen Abou Bekr Belkaid.
13. BOUKARY AR., THYS E., MAMADOU S., RIGOUTS L., MATTHYS F. et al. (2011) La tuberculose à *Mycobacterium bovis* en Afrique subsaharienne, *Ann. Méd. Vét.*, 155, 23-37.

14. CABRE O., GONTHIER A., DAVOUST B. (2005). Risque sanitaire alimentaire. Inspection sanitaire des animaux de boucherie. 2- Bovins (Médecine Tropicale. 2005. 65. 2, 123).
15. CARTIER P., MOËVI I. (2007). Le point sur la qualité des carcasses et des viandes de gros bovins. Institut de l'Élevage : Paris, 2007, 72 p.
16. CDC. (2011). Mycobacterium bovis (bovine tuberculosis) in humans. Fiche CDC. Atlanta, Géorgie, Etats-Unis, Centres pour la prévention et la lutte contre les maladies (Centers for Disease Control and Prevention, CDC). [www.cdc.gov / tb / publications / fiches / général / mbovis.pdf](http://www.cdc.gov/tb/publications/fiches/général/mbovis.pdf).
17. CHADI Hafidha, SAHRAOUI N, BERKANI A, SEDRATI T, AZZI O, HEZIL D, GUETARNI D (9-10 décembre 2013). Enquête sur la tuberculose bovine chez la race locale dans trois abattoirs de la région est (Résumé). Ecole nationale supérieure vétérinaire, Alger, Algérie.
18. CLINQUART A., LEROY B., DOTREPPE O., HORNICK J.L., DUFRASNE I.L., ISTASSE L (26 mai 2000). Les facteurs de production qui influencent la qualité de la viande des bovins Blanc Bleu belge. In : L'élevage du Blanc Bleu Belge, Journée du Centre d'Excellence du Secteur agricole et son Management (CESAM), Mons, 2000, 19 p.
19. COIBION L. (2008). Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine : adaptation à la demande du consommateur. (Mémoire pour l'obtention du grade de Docteur vétérinaire). Ecole nationale vétérinaire de Toulouse : Toulouse, 2008, 97 p.
20. Direction des Services Vétérinaires et du Bien-être Animale (DSVBEA). (24 février 2016). Manuel des méthodes d'inspections des abattoirs. Québec.
21. Encyclopédie CNRTL (2012) définition des abattoirs.
22. FAO, 1989. Codex Alimentarius. Texte de base.- Rome : FAO.-73p.
23. FELIACHI K., KERBOUA M., ABDELFFETTAH M., OUAkli K., SELHEB F., BOUDJAKJI A., TAKOUCHT A., BENANI Z., ZEMOUR A., BELHADJ N., RAHMANIM., KHECHA A., HABA A., GHENIM H., (2003). Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales : Algérie. Octobre 2003.
24. FORTIN J. & DURAND N. (2004). De la perception à la mesure sensorielle. La Fondation des Gouverneurs, Québec.
25. GARES H., HORGUE-ALBERT C. (2008) L'apport du dosage de l'interféron gamma dans le dépistage de la tuberculose en Dordogne. Bulletin des GTV, n°47, 65 – 66.
26. GRANGE JM. (2001) Mycobacterium bovis infection in human beings. Tuberculosis, 81, 71-77.
27. GRDAAL, (2002). Aperçu sur les populations bovines d'Algérie.

28. GUERRA Larem (2007) ; contribution à la connaissance des systèmes d'élevage bovin. Université Farhat Abbas Sétif – ingénieur d'état en agronomie option production animale.
29. H.H. KLEEBERG (1984) Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 1984, 3 (1), 33-54.
30. HOCQUETTE J.F., CASSAR-MALEK I., LISTRAT A., JURIE C., JAILLER R., PICARD B. (2005). Evolution des recherches sur le muscle des bovins et la qualité sensorielle de leur viande. II : Influence des facteurs d'élevage sur les caractéristiques musculaires. *Cah. Agric.*, 14, 365-372.
31. Institut de l'élevage. (avril 2000), maladie des bovins, éditions France Agricole, 3^e édition, 549 p.
32. Institut Technique d'Elevage Bovin et Ovin (ITEBO), (1997). *In* MADANI T., YEKHLEF H., (2000). Stratégie pour une conservation et utilisation durable des ressources génétiques des ruminants d'élevage en Algérie. Communication à la 4^{ème} journée de recherche sur les productions animales, 9p.
33. I. Zouyed, M.C. Abdeldjalil, S. Beghoul. (2009). Prophylaxie de la tuberculose bovine au niveau de la wilaya de Constantine : étude critique des programmes en vigueur. Les Maladies Infectieuses des Bovins E.N.S.V. 18-19 avril 2009. 38.
34. KHERZAT B., (2006). Essai d'évaluation de la politique laitière en perspective de l'adhésion de l'Algérie à l'Organisation Mondiale du Commerce et à la Zone de Libre Echange avec l'Union Européenne. Thèse de Magister, INA Alger.
35. LOBUE, P.A, LECLAIR, J.J. & MOSER, K.S. (2004). Contact investigation for cases of pulmonary.
36. MADANI T., HUBERT B., LASSEUR J., GUERIN G., (2001). Association des bovins, des ovins et des caprins dans les élevages de la suberaie algérienne. Cahiers d'études et de recherches francophones / Agricultures, 10 (1). pp : 9-18.
37. MADOU DAO (2005). Contribution à l'étude de la tuberculose bovine au Mali : Enquête aux abattoirs de Bamako et de Mopti ; Isolement de 10 souches de Mycobacterium Bovis. THESE pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire (diplôme d'état). 121p.
38. Manuel de dépistage de la tuberculose bovine (juillet 2014). Anomalies décelables lors du contrôle des viandes. Mycobacterium bovis. Int. J. Tuberc. Lung Dis., 8(7) : 868–872.
39. MARION SYGROVES (2003). Thèse de docteur vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon. L'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD LYON I.
40. MATRAT P. (juillet 2014). Evolution de la situation épidémiologique de la tuberculose bovine en Côte d'Or de 2009 A 2013. Thèse de docteur vétérinaire, Université Claude Bernard Lyon I. 136p.

41. MONIN G. (1991). Facteurs biologiques des qualités de la viande. INRA production animale, 4(2), 151-160.
42. MOYEN J. L., BRUGÈRE L., FAYE S., BOSCHIROLI M. L (2011) Utilisation de la PCR pour le diagnostic de la tuberculose bovine. Point vétérinaire – Expert rural, volume 42, (312), 68 – 72.
43. Ministère de l’agriculture de l’Agroalimentaire et de la Forêt. Direction générale de l’alimentation (29/06/2012).
44. NEDJRAOUI D., (2001). Profil fourrager. <http://www.fao.org/AG/AGP/agpc/doc/counprof/Algeria/Algerie.ht>
45. OIE (2008) Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres (mammifères, oiseaux et abeilles), sixième édition, Paris, vol. 2, 814p.
46. OUALI A., HERRERA-MENDEZ C.H., COULIS G., BECILA S., BOUDJELLAL AUBRY L., SENTANDREU M.A. (2006). Revisiting the conversion of muscle into meat and the underlying mechanisms. Meat Sci., 2006, 74, 44-58.
47. OSAV (06/2011) Département fédéral de l’intérieur DFI Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires OSAV Santé animale, 3p.
48. PANGUI L.J, AKAKPO J.A, SAWADOGO G.J, ASSANE M. (2009). Identification biochimique et biomoléculaire des bacilles acido-alcool-résistants isolés des prélèvements suspects de tuberculose bovine aux abattoirs de DAKAR. Ecole inter-états des sciences et médecine vétérinaire de DAKAR. 130p.
49. PASCUA Y. KOÇ H. FOEGEDING E. A. (2013). Food structure : Roles of mechanic properties and oral processing in determining sensory texture of soft materials. Current Opinion in Colloid & Interface Science, 18, 324-333.
50. RIERA.R., VANELLE.A-M., QUEVREMONT.P., MIRAUC. (2007). Mission d’audit de modernisation rapport sur l’inspection sanitaire en abattoirs.
51. SADOUD, M. (2011). Place de l’activité bouchère dans la filière viande rouge algérienne. Arch Zootec, 60: 309-312.
52. SALIFOU C.F.A., YOUSAO A.K.I., AHOUNOU G.S., TOUGAN P.U., FAROUGOU S., MENSAH G.A., CLINQUART A. (2013). Critères d’appréciation et facteurs de variation des caractéristiques de la carcasse et de qualité de la viande bovine. Annale de médecine vétérinaire. 157, 27-42.

53. SENIN Claire Brice Valery (2014). MEMOIRE DE DIPLOME DE MASTER ; UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar.
54. SIEG MARIVAN. (2011). La détection de la tuberculose bovine dans les abattoirs du sud-ouest de 2001 à 2010 : analyses des données d'inspection et des résultats histologiques et bactériologiques. Thèse Doct.Vét. L'Université Paul-Sabatier de Toulouse.
55. Standardization Administration of China (SAC) (2006). Administration générale du contrôle de la qualité, de l'inspection et de la quarantaine.
56. TOMA B., DUFOUR B., SANAA M., et al. (2001) Épidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeure. 2ème édition Paris : AEEMA, 696p.
57. TAVERNIER Laurianne. (2011) Évaluation des arbres décisionnels dans le cadre de la lutte contre la tuberculose bovine en Dordogne. Thèse Doct. Vét. Vouziers (08). Médecine – Pharmacie. LYON. 182p.
58. UBIFRANCE. (2014). Le marché de la filière viande en Algérie. Business France. 50 pp.
59. VERBEKE W., VAN WEZEMAEL L., DE BARCELLOS M.D., KUGLER J.O., HOCQUETTE J.F., UELAND O., GRUNERT K.G. (2010). European beef consumers' interest in a beef eating-quality guarantee insights from a qualitative study in four eu countries. *Appetite*, 54, 289-296.
60. WATRELOT-VIRIEUX D., DREVON-GAILLOT E., TOUSSAINT Y., BELLI P. (2006) Comparison of three diagnostic detection methods for tuberculosis in French cattle. *J. Vet. Med. B Infect. Dis. Vet. Public Health*, 53, (7), 321-325.
61. World Animal Health Information Database (WAHID) Interface, Office International des Epizooties (OIE) (Page consultée le 2 février 2013), Site de l'OIE, [en ligne] Adresse URL : http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap.
62. YEKHLEF H., 1989. La production extensive de lait en Algérie. Options Méditerranéennes - Série Séminaires, (6) : 135 -139

Résumé

La tuberculose bovine est une zoonose très répandue dans le monde. Elle représente un véritable danger pour la santé publique.

L'inspection sanitaire des viandes au niveau des abattoirs est une étape nécessaire pour le contrôle des viandes qui peuvent être une source de contamination pour l'homme.

Durant cette étude, nous avons inspecté 1862 carcasses bovines au niveau de l'abattoir communal de Draa Ben Khedda, en vue de mettre en évidence des lésions suspectes de tuberculose qui est considérée comme étant une zoonose majeure en Algérie.

Les résultats montrent que la proportion des cas de tuberculose bovine est de 0,9%.

La distribution des lésions montre une atteinte des poumons particulièrement avec un taux de 100 % par rapport aux autres localisations (foie 0%).

Donc, l'inspection vétérinaire au niveau des abattoirs reste un élément clé dans le diagnostic de la maladie et de la sécurité alimentaire, en raison des difficultés de dépistage à l'Intradermotuberculination, technique réalisée sur l'animal vivant.

Mots clés : Tuberculose bovine, Inspection sanitaire, viande, Intradermotuberculination.

Abstract

Bovine tuberculosis is a highly replicated zoonotic disease in the world. It represents a real danger to public health.

Health inspection of meat at slaughterhouses is a necessary step for the control of meat which can be a source of contamination for humans.

In this study, we inspected 1862 bovine carcasses at the Draa Ben Khedda communal slaughterhouse in order to identify suspected tuberculosis lesions that are considered a major zoonosis in Algeria.

The results show that the proportion of cases of bovine tuberculosis is 0,9%.

The distribution of the lesions shows an attack of the lungs particularly with a rate of 100% compared to the other sites (liver 0%).

Thus, veterinary inspection at slaughterhouses remains a key element in the diagnosis of disease and food safety, a technique carried out on live animals.

Key words : Bovine tuberculosis, Health inspection, Meat, Intradermal tuberculin.