

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT D'AGRONOMIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGR/2019

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOMEMASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences agronomiques
Spécialité : production et nutrition animale

Présenté par :

SILA Hayet

Thème

**ORIGINE EVOLUTION ET CONSEQUENCES DE LA TUBERCULOSE ANIMALE
SUR LA SANTE HUMAINE AU NIVEAU DE LA WILAYA DE BOUIRA**

Soutenu le : 07 / 07 / 2019

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>	<i>Employeur</i>	
<i>Mme BOUBEKKA Nabila</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Présidente</i>
<i>Mr ABDELLI Amine</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examineur</i>
<i>Mrme DOUMANDI Waffa</i>	<i>MAA</i>	<i>Uni. de Bouira</i>	<i>Promotrice</i>

Année Universitaire : 2018/2019

Remerciements

Mes profonds remerciements au bon Dieu, qui a éclairé mon chemin et qui m'a donné la foi et le courage pour réaliser ce modeste travail.

Je tiens à saisir cette occasion pour adresser mes profonds remerciements et ma profonde reconnaissance à : Mme Doumandji Waffa pour l'effort fourni, Sa Gentillesse, ses précieux conseils, sa bienveillance, et son soutien tout au long de mon mémoire.

Je rends un vibrant hommage aux membres du jury qui ont accepté d'évaluer ce travail
Un merci particulier à notre présidente de jury, Mme Boubbeka de me faire l'honneur d'accepter de présider la soutenance.

Un Merci Particulier à l'examineur de ce mémoire ; Mr Abdeli Amine pour accepter d'examiner et évaluer mon travail.

Je tiens également à remercier l'ensemble du personnel du laboratoire de bactériologie de la polyclinique de BOUIRA pour leur aide, leurs conseils et pour les moyens qu'ils ont mis à ma disposition, et leur assistance à la réalisation de ce stage sans oublier tout le personnel de la direction des services agricoles et particulièrement Mme Ben belkacem Djamila.

A toute personne qui a participé de près ou de loin pour l'accomplissement de ce modeste travail.

Dédicaces

*Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes Qui m'ont soutenue durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif. C'est avec amour, respect et gratitude que je dédie ce modeste travail : Premièrement je le dédie à **ALLAH** le tout puissant qui a voulu et qui a permis que ce jour arrive par sa miséricorde sa bonté et sa grâce il m'a assisté avec sa bénédiction tout le long de ma vie*

A ma chère maman «Fatima» :

*Je ne trouverais jamais de mots pour t'exprimer mon profond attachement et ma reconnaissance pour l'amour, la tendresse et surtout pour ta présence dans les moments les plus difficiles, et si j'en suis arrivée là ce n'est que grâce a toi la **maman la plus adorée du monde entier.***

Tu m'as toujours conseillée dans la voie de l'honneur et de la réussite.

Ta droiture, conscience, amour pour ta famille me serviront d'exemple dans la vie. Ce modeste travail paraît bien dérisoire pour traduire une reconnaissance infinie envers une mère aussi merveilleuse dont j'ai la fierté d'être sa fille, tes prières ont été pour moi un grand soutien tout au long de mes études. Puisse dieu te prêter longue vie et bonne santé pour que je puisse te combler à mon tour.

A l'âme de mon cher papa « Boualem »

Je suis certaine que tu es fier de moi enfin j'ai pu réaliser le rêve que tu m'avais tracé depuis mon enfance après de longues années de sacrifice. Tu as été pour moi le père idéal, la lumière qui me guidait dans les moments les plus obscurs. Mon cher papa merci pour les valeurs nobles et l'éducation que j'ai reçues de toi. A mon frère Te souhaitant une belle vie pleine de bonheur, de joie et de succès. A ma sœur Je t'exprime à travers ce travail mes sentiments d'amour. Merci pour m'avoir encouragé, je te souhaite d'une vie pleine de joie, de bonheur et de bonne santé.

A ma chère tante Fatma qui m'a soutenue durant mes années d'étude, ainsi que son mari. A mes meilleures copines : Afaf, Fatima, Samia, Basma, Imen, Ahlem. Sans oublier ma cousine Nour al houda.

A Toute la Promotion Production et Nutrition Animale : 2018-2019.

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction01

Etude bibliographique

Chapitre I : Généralités sur le lait cru

I.1. Définition du lait cru03

I.2. Composition du lait04

I.3. Les caractéristiques physico-chimiques du lait05

I.3.1 La densité05

I.3.2 L'acidité de titration ou acidité Dornic05

I.3.3 Le point de congélation06

I.3.4 Le pH06

I.3.5. Point d'ébullition06

I.4 Valeur nutritive07

I.4.1 Le calcium07

I.4.2 Les vitamines07

I.4.3 Les protéines07

I.4.4 Les lipides07

I.5. Caractéristiques organoleptiques du lait08

I-5-1- La couleur08

I.5.2. Odeur08

I.5.3. Saveur	08
1.5.4. Viscosité.....	08

Chapitre II: Microbiologie du lait cru

II.1. Flore originelle	10
II.2. Flore de contamination	11
1. L’ambiance	11
2. L’état de l’animal	
3. L’état d’hygiène du trayeur	11
4. Les ustensiles et les machines	11
5. La qualité de l’eau	11

Chapitre III : La tuberculose

III .1. Epidémiologie de la maladie de la Tuberculose	13
1. Répartition mondiale	13
2. Cas en Algérie	13
III.2. Définition de la tuberculose	15
III.3. Agent pathogene Mycobacterium	15
III.4. Caractéristiques des bacilles tuberculeux	16
III.5. La tuberculose animale	16
5.1. Les symptômes de la tuberculose	17
5.2. Diagnostic de la tuberculose	17
5.2.1. Diagnostic de la tuberculose in vivo	17
5.2.2. Le diagnostic post-mortem	18
5.3. Traitement chez l animal	18
5.4. Lésions	18
5.4.1. Macroscopiques	18
5.4.2. Microscopiques	19

III.6. La tuberculose humaine	20
6.1. Étiologie et pathogénèse	20
6.2. Les différents types de la tuberculose	21
6.2.1. La tuberculose pulmonaire	21
6.2.2. La tuberculose Extra pulmonaire	22
6.2.2.1. La tuberculose lymphatique	22
6.2.2.2. La tuberculose pleurale	22
6.2.2.3. La tuberculose osseuse	22
6.2.2.4. La tuberculose péritonéale	22
6.2.2.5. La tuberculose urogénitale	22
6.2.2.6. La tuberculose péricardique	22
6.2.2.7. La miliaire tuberculeuse	23
6.3. Diagnostic	23
6.3.1. Diagnostic direct	23
6.3.1.1. Examens bactériologiques	23
6.3.1.2. Examen microscopique	23
a. Coloration de Ziel-Neelsen à chaud	23
b. Coloration à l'auramine	24
6.3.1.3. L'examen radiologique	24
6.3.1.2. Diagnostic indirect	25
6.3.2.1. L'intradermo-réaction (IDR)	25
6.3.2.2. La vaccination par BCG	25
6.3.2.3. Lanked immunosorbent assay (ELISA)	25
6.4. Traitement de la tuberculose	26
6.4.1. Traitement curatif	26

6.4.2. Traitement préventif	26
-----------------------------------	----

Etude expérimentale

Matériel et Méthodes

1. Matériel utilisé pour l'animal	27
2. Méthodes	28
2.1. Techniques de réalisation de l'intradermo-tuberculation	28
3. Matériel utilisé pour l'être humain	32
3.1. Matériel non biologique	32
3.2. Matériel biologique	33
4. Méthodes utilisées pour diagnostiquer le germe causal	34
a. Coloration de Ziehl-Neelsen	34
b. Intradermo-réaction (IDR)	37
c. Radiographie pulmonaire	37
d. Traitement	38

Résultats et Discussion

1. Résultats et interprétation chez l'animale	
1.1. Résultats de DSA	39
1.2. Interprétation des résultats	39
Résultat de questionnaire	42
Discussion chez l'animal	48
Réponse au questionnaire	49

2. Résultats et interprétation chez l'Humain.....	50
2.1. Cas de Tuberculose enregistrés a L'EPSP de Bouira	50
2.2. Cas de Tuberculose enregistrés au niveau de L'EPSP de Lakhdaria	52
2.3. Cas de Tuberculose enregistrés au niveau de L'EPSP d'Ain Bessem	54
2.4. Cas de Tuberculose enregistrés au niveau de L'EPSP de Sour El Ghozlen	56
2.5. Cas de Tuberculose enregistrés au niveau de L'EPSP M'chedallah	58
2.6. Cas de Tuberculose enregistrés au niveau de la wilaya de Bouira	60
2.7. Nombre dépistée.....	62
Discussion chez l'Humain	63
3. Comparaison entre l'homme et l'animale	65
Conclusion	66
Recommandation	67
Référence bibliographique	
Annexes	
Résumé	

Liste des abréviations

% : pourcentage

< : Inférieur

= : Egal

> : Supérieur

°C : degré Celsius

Ag : Antigène

AgM et AgG : Antigène de type M et Antigène de type G

BAAR: bacille acido alcool résistant

BCG : Bacille de Calmette et Guérin

BK : Bacille de Koch

Ca : calcium

D° : Dornic

DS : Diabète Sucré

EMB (E) : Ethambutol

EPSP : Etablissement public de santé de proximité

EST : Extrait Sec Total

g : gramme

H : Heur

H₃O⁺ : ions hydronium

IDC : IntraDermotuberculation Comparative

IDR : Intradermo-réaction

IDS : IntraDermotuberculation Simple

IFN γ : InterFéron gamma

INH (H) : Isoniazide

K : potassium

LCR : Liquide Céphalo-Rachidien

M : *Mycobacterium*

M+ : Microscopie positive

mg : Milligramme

ml: millilitre

mm : millimètre

Mn : Minute

N° : numéro

Nacl : Acide chlorhydrique

OIE : Office International des Epizooties (Organisation Mondiale de la Sante Animale)

OMS : Organisation mondiale de la santé

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

P : Phosphore

P2O5 : Acide phosphorique

PCR : *Polymerase Chain Reaction* ou réaction de polymérisation en chaîne

PH : Potentiel Hydrogène

PPD: Purified Protein Derivative

PZA (Z): Pyrazinamide

RIF (I): Rifampicine

SIDA: Syndrome d'immunodéficience acquise

SM ou S : Streptomycine

sp : *species* ou espèce

TB: tuberculose

TEP: Tuberculose extra-pulmonaire

TP: Tuberculose pulmonaire

UI : unité internationale

µm : micromètre

Liste des figures

Figure 01: Schéma de la transmission de la tuberculose vers l'homme	03
Figure 02: Estimation de l'incidence mondiale de la tuberculose, par 100 000 habitants	13
Figure 03: Incidence de la tuberculose toutes formes confondues en 2009 selon les wilayas	14
Figure 04: Le bacille de koch au microscope électronique.....	15
Figure 05: Aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur un poumon de bovin	19
Figure 06: Aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur des nœuds lymphatiques de bovin après conservation dans le formol et section.....	19
Figure 07: Observation microscopique d'un follicule tuberculeux après coloration à l'hémalun éosine, vue d'ensemble.	20
Figure 08: observation microscopique de deux cellules de Langhans avec leurs noyaux disposés en fer à bovin	20
Figure 09: Coloration de Ziehl Neelsen, les bacilles apparaissent rouges sur un fond bleu de la préparation.....	24
Figure 10: Coloration à l'auramine, les bacilles apparaissent jaunes fluorescents sur un fond rouge	24
Figure 11: Les boucles	27
Figure 12: Pistole de tuberculose	27
Figure 13: Un cutimètre	27
Figure 14: Pince oculaire forme T	27
Figure 15: Solution de la tuberculination (Bovituber PPD)	27
Figure 16: Identification au niveau de l'oreille	28
Figure 17: La forme T de l'oreille	28
Figure 18: Mesure du pli de peau	29
Figure 19: Injection de la tuberculine	29
Figure 20: Les lésions de tuberculose sur un poumon de bovin	31
Figure 21: Aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur le foie	31
Figure 22: Boîte de lames gravées pour	32
Figure 23: Porte-lames pour la préparation la coloration	32
Figure 24: réactifs de Ziehl-Neelsen pour la coloration	32
Figure 25: Un microscope optique objectif x100.....	32
Figure 26: Seringue à tuberculination	32
Figure 27 : cycle de coloration de Ziehl-Neelsen	34

Figure 28: Observation du bacille de koch au microscope optique sous formes de batonnets rouges	35
Figure 29: Inoculation de la tuberculine par intradermique à la face antérieure de l'avant bras	36
Figure 30: Histogramme de nombre des cas dépistées en 2014 à 2018.....	38
Figure 31: Histogramme d'évolution du nombre de cas de 2014 à 2018	39
Figure 32: Histogramme de nombre de foyers infectés de tuberculose bovine	39
Figure 33: Histogramme de nombre des communes touchées enregistrée en 2014 à 2018....	40
Figure 34: Histogramme de nombre des bovins découvert dans l'abattoir	41
Figure 35: Nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP de Bouira.....	49
Figure 36: Répartition des nouveaux cas de tuberculose pulmonaire par tranche d'âge au niveau de l'EPSP de Bouira.....	50
Figure 37: Répartition des cas de tuberculose extra-pulmonaires au niveau de l'EPSP de Bouira	50
Figure 38: Nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP de Lakhdaria	51
Figure 39: Répartition des nouveaux cas de tuberculose pulmonaire par tranche d'âge au niveau de l'EPSP de Lakhdaria.....	52
Figure 40: Répartition des cas de tuberculose extra-pulmonaires au niveau de l'EPSP de Lakhdaria.....	52
Figure 41: Nouveau cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP d'Ain bessem	53
Figure 42: Répartition des nouveaux cas de tuberculose pulmonaire par tranche d'age au niveau de l'ESPS d'Ain bessem	54
Figure 43: Répartition des cas de tuberculose extra-pulmonaires au niveau de l'EPSP d'Ain bessem	54
Figure 44: Nouveau cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP de Sour El Ghozlen.....	55
Figure 45: Répartition des nouveaux cas de tuberculose pulmonaire par tranche d'age au niveau de l'EPSP de Sour El Ghozlen	56
Figure 46: Répartition des cas de tuberculose extra-pulmonaires au niveau de l'EPSP de Sour El Ghozlen.....	56

Figure 47: Nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP de M'chedallah.....	57
Figure 48: Répartition des nouveaux cas de tuberculose pulmonaire par tranche d'age au niveau de l'EPSP de M'chedallah	58
Figure 49: Répartition des cas de tuberculose extra-pulmonaires au niveau de l'EPSP de M'chedallah	58
Figure 50: Nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de wilaya de Bouira.....	59
Figure 51: Répartition des nouveaux cas de tuberculose pulmonaire par tranche d'age au niveau de la wilaya de Bouira	60
Figure 52: Répartition des cas de tuberculose extra-pulmonaires au niveau de la wilaya de Bouira	60
Figure 53: Evolution de la tuberculose dans le temps en EPSP de Bouira	61
Figure 54: La répartition de la tuberculose selon les années au niveau de Béjaia	62

Liste des tableaux

Tableau 1: Composition typique du lait de vache	04
Tableau 2: Caractéristiques physico-chimique d'un lait cru.	06
Tableau 3: Flore originelle du lait cru	10
Tableau 4: Sources et niveaux de contamination du lait	12
Tableau 5: Interprétation des résultats de la lecture de l'IDS.....	29
Tableau 6: Lecture des résultats effectués lors de la coloration de Ziehl-Neelsen.....	36
Tableau 7: Evolution des nombres têtes dépistées, nombre des cas, nombre des foyers, les communes touchées, les découverts d'abattoirs	39
Tableau 8: Les régions d'étude.....	42
Tableau 9: Année de début d'expérience	43
Tableau 10: L'importance de l'activité Bovine, Ovine, Caprine chez votre clientèle.....	43
Tableau 11: Type d'élevage suivis	43
Tableau 12: Les maladies les plus fréquentes.....	43
Tableau 13: Les cas de tuberculose rencontré durant l'année	44
Tableau 14: La fréquence d'apparition de la tuberculose.....	44
Tableau 15: L'élevage le plus touché.....	44
Tableau 16: Les manifestations cliniques	44
Tableau 17: Les manifestations lésionnelles.....	45
Tableau 18: Les maladies respiratoires complexes les plus fréquentes.....	45
Tableau 19: Manifestation de mortalité	45
Tableau 20: Taux de mortalité	45
Tableau 21: La mortalité liée à <i>Mycobacterium tuberculosis</i> et <i>bovis</i>	46
Tableau 22: Les conséquences sur la production laitière.....	46
Tableau 23: Les symptômes observé dans un élevage atteint.....	46
Tableau 24: Les différentes causes cette pathologie.....	46
Tableau 25: Les saisons et les périodes les plus fréquentes.....	47
Tableau 26: Les tranches d'âge la plus touchée	47
Tableau 27: Diagnostique de tuberculose	47
Tableau 28: Les saisies d'abattoir	47

Tableau 29: Nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP de Bouira.....	50
Tableau 30: Nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP de Lakhdaria.....	52
Tableau31: Nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP d'Ain bessem	54
Tableau32: Nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP de Sour El Ghozlen	56
Tableau33: Nouveau cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP de M'chedallah.....	58
Tableau34: Nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de wilaya de Bouira	60
Tableau 35 : Comparaison entre l'homme et l'animale	65

Introduction

La tuberculose est une maladie infectieuse contagieuse, liée à un agent infectieux *Mycobacterium tuberculosis*, exceptionnellement *Mycobacterium bovis* et *Mycobacterium africanum*. Elle continue, malgré les efforts déployés, à être un problème de santé publique dans les pays en voie de développement (**Laurenti et al., 2012**).

Leur importance en élevage laitier est très préoccupante car le lait et ses dérivés constituent des sources majeures de contamination et de propagation. Les risques de transmission sont plus élevés dans les pays en voie de développement où l'infection chez l'animal n'est pas encore maîtrisée et où le traitement à la chaleur du lait et des produits laitiers (pasteurisation) n'est pas systématique. La consommation du lait cru et les mauvaises conditions d'hygiène favorisent la transmission à l'homme. (**Bonfoh B et al., 2012**) (**Grange J.M. et Yates M.D., 1994**) (**Heuchel V et Sommelier L., 2003**).

La transmission à l'homme est possible par contact avec les bovins tuberculeux. Ainsi, la lutte contre la tuberculose bovine avait pour objectif premier la protection de la santé publique par le biais de l'éradication de l'infection chez les bovins. Après plus de cinquante ans de lutte, ayant nécessité l'intervention de l'état et des groupements de défense sanitaire pour l'organisation et le financement des campagnes de prophylaxie le traitement de la tuberculose reste une contrainte pour les patients et une lourde charge pour le système de santé. La tuberculose pharmaco- sensible nécessite au moins six mois de traitement sous surveillance étroite. Un traitement de tuberculose multi- résistante dure près de deux ans, avec des médicaments mal tolérés et moins efficaces. Dans la plupart des régions du monde, le diagnostic repose encore essentiellement sur la microscopie directe, inapte à détecter un grand nombre de patient. Le vaccin par le BCG, développé il y a près d'un siècle, ne confère qu'une protection partielle. (**Varaine. F et Michael L. Rich., 2014**)

Dans le monde entier, la tuberculose est responsable d'une morbidité et d'une mortalité importantes .On constate depuis quelques années, une augmentation des cas de tuberculose dans les pays en voie de développement. Selon l'OMS, chaque année près de 8,8 millions d'infection et de 2 million de décès sont enregistrés.

D'après cette même organisation pour l'années 2015, elle est la maladie infectieuse la plus mortelle devant le SIDA (**Ajmi et al., 2010**) ;(**OMS, 2015**). Globalement, un tiers, de la population mondiale est aujourd'hui infectée (**Gupta et al., 2011** ; **Aksu et al., 2012**) et vingt deux pays totalisent à eux seuls plus ou moins 80% des cas mondiaux (**Thaiss & al., 2012**).

En 2014, l'Algérie estime plus 22 000 cas de tuberculose dont la plupart extra pulmonaires, ont été déclarés par le ministère de la santé de la population et de la réforme hospitalière (OMS, 2014).

Pour la même année, l'incidence était de 57 ,2 pour toutes formes confondues de tuberculose, en 2001 le chiffre était de 60,1 par 100 000 habitants la baisse presque insignifiante est due à la « persistance d'un niveau relativement élevé » de cas de tuberculose extra- pulmonaire (OMS, 2014).

Notre recherche vient mettre en lumière la maladie de la tuberculose (transmission et évolution, épidémiologie, diagnostic, traitement et prévention) et également d'avoir un aperçu pratique sur son ampleur et son évolution au cours de ces dernières années dans la région de Bouira.

Le présent document est scindé en deux parties. La première est consacrée à une synthèse bibliographique dans le but de mieux cerner la maladie de la tuberculose et les sources de contamination dont l'ingestion du lait cru non traité thermiquement et par sa flore surtout pathogène. Dans la deuxième partie nous nous sommes intéressées à une évaluation épidémiologique en ciblant des malades des communes limitrophes de la wilaya de Bouira, en se basant sur divers critères (âge, sexe, type de tuberculose...).

Dans ce cas, une étude rétrospective des cas de la tuberculose a été menée en exploitant les fiches de l'unité de contrôle de la tuberculose et des maladies respiratoires de Bouira dans le but de décrire les aspects épidémiologiques et les aspects évolutifs de la maladie et selon les résultats obtenus de cette enquête, la discussion et les recommandations seront exprimées.

Pour connaître les origines, l'évolution et les conséquences de la tuberculose animale sur la santé humaine au niveau de la wilaya de Bouira sont importantes pour nous permettre :

- D'évaluer la pathologie au sein de la région de Bouira
- Connaitre le type de germe causal
- Traiter la pathologie de manière adéquate
- En définitif éradiquer la tuberculose animale donc humaine

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Généralités sur le lait cru

I. Généralités sur le lait cru

En Algérie, la consommation du lait cru est très importante sous forme de lait fermenté ou acidifié (raïb ou lben), donc les risques de contamination de la tuberculose animal-humain doivent être pris de manière très raisonnable.

La transmission de la tuberculose se fait en général :

- Par inhalation : en respirant des aérosols contaminés (animaux "tousseurs"), ou des poussières infectées de l'environnement des animaux.
- Par blessure ou piqûre : en manipulant des objets contaminés ou des lésions tuberculeuses d'animaux à l'abattoir.
- Surtout par ingestion : en particulier de lait d'animaux contaminés, cru ou insuffisamment traité par la chaleur (**Benet. J, 2005**)

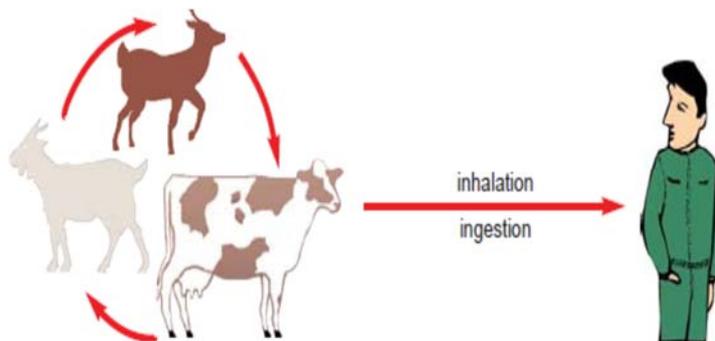


Figure 1: Schéma de la transmission de la tuberculose vers l'homme (Benet .J, 2005)

I.1. Définition du lait cru

Le lait est un produit biologique d'origine animale dont la composition et les qualités nutritives en font un aliment presque complet et qui constitue une des premières sources nutritives de l'homme (**Alais, 1975**).

Selon **Aboutayeb, 2009**, le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sécrété par les glandes mammaires de la femme et par celles des mammifères femelles pour la nutrition des jeunes.

Le lait était défini en 1908 au cours du congrès international de la répression des fraudes à Genève comme étant « Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir du colostrum » (**Pougheon Et Goursaud, 2001**).

Le lait cru est un lait qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la ferme. La date limite de vente correspond au lendemain du jour de la traite. Le lait cru

doit être porté à l'ébullition avant consommation (car il contient des germes pathogènes). Il doit être conservé au réfrigérateur et consommé dans les 24h (**Fredot, 2006**).

Selon **Deforges et al.**, en **1999**, le lait cru est un lait non chauffé au-delà de 40°C ni soumis à un traitement non thermique d'effet équivalent notamment du point de vue de la réduction de la concentration en micro-organismes

I.2. Composition du lait : (Franworth et Mainville, 2010), évoquent que le lait est reconnu depuis longtemps comme étant un aliment bon pour la santé. Source de calcium et de protéines, il peut être ajouté à notre régime sous plusieurs formes. Les laits sont les seuls aliments naturels complets qui existent, chacun d'eux étant adapté à la race qu'il permet de développer (**Mittaine, 1980**).

Selon **Favier, 1985**, le lait est une source importante de protéines de très bonne qualité, riches en acides aminés essentiels, tout particulièrement en lysine qui est par excellence l'acide aminé de la croissance. Ses lipides, caractérisés par rapport aux autres corps gras alimentaires par une forte proportion d'acides gras à chaîne courte, sont beaucoup plus riches en acides gras saturés qu'en acides gras insaturés. Ils véhiculent par ailleurs des quantités appréciables de cholestérol et de vitamine A ainsi que de faibles quantités de vitamine D et E.

Les principaux constituants du lait par ordre croissant selon **Pougheon et Goursaud, 2001**) sont :

L'eau, très majoritaire,

Les glucides principalement représentés par le lactose,

Les lipides, essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras,

Les sels minéraux à l'état ionique et moléculaire,

Les protéines, caséines rassemblées en micelles, albumines et globulines solubles,

Les éléments à l'état de trace mais au rôle biologique important, enzymes, vitamines et oligoéléments.

Tableau 1: Composition typique du lait de vache (**Alais, 1984**).

Substances	Quantité en g par litre	etat physique des composants
Eau	905	Eau libre (solvant) Eau liée (3,7 %)
Glucides : Lactose	49	Solution

Lipides:	35	Emulsion de globules Gras
Matière grasse proprement dite	34	
Lécithine (phospholipide)	0,5	
Partie insaponifiable (stérol, carotène, tocophérols)	0,5	
Protides:	34	Suspension micellaire de phosphocaséinates de calcium Solution colloïdale Solution vraie
Caséine	27	
Protéines solubles (globulines, albumines)	5,5	
Substances azotées non protéiques	1,5	
Sels:	9	Solution ou état colloïdal (P et Ca) (Sels de K, Ca, Na, Mg, ...)
² Acide citrique	2	
Acide phosphorique (P ₂ O ₅)	1,6	
Acide chlorhydrique (NaCl)	1,7	
Constituants divers:	Traces	
Vitamines, enzymes, gaz dissous	127	
Extrait sec total (EST)	92	
Extrait sec non gras		

I.3. Les caractéristiques physico-chimiques du lait

I.3.1 Densité

Elle oscille entre 1,028 et 1,034. Elle doit être supérieure ou égale à 1,028 à 20°C. La densité des laits de grand mélange des laiteries est de 1,032 à 20°C. La densité des laits écrémés est supérieure à 1,035. Un lait à la fois écrémé et mouillé peut avoir une densité normale (**Vierling, 2008**).

I.3.2 Acidité de titration ou acidité Dornic

L'acidité de titration indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. Un lait frais a une acidité de titration de 16 à 18°Dornic (°D). Conservé à la température ambiante s'acidifie spontanément et progressivement (**Mathieu, 1998**).

C'est la raison pour laquelle on distingue l'acidité naturelle, celle qui caractérise le lait frais, d'une acidité développée issue de la transformation du lactose en acide lactique par divers microorganismes (**CIPC lait, 2011**)

1g d'acide lactique par litre de lait=10°D

I.3.3 Point de congélation

Le point de congélation du lait est l'une de ses caractéristiques physiques les plus constantes. Sa valeur moyenne, si l'on considère des productions individuelles de vache, se situe entre $-0,54\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $-0,55\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Mathieu, 1998).

La mesure de ce paramètre permet l'appréciation de la quantité d'eau éventuellement ajoutée au lait. Un mouillage de 1% entraîne une augmentation du point de congélation d'environ $0,0055\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Goursaud, 1985).

I.3.4 PH

Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. Un lait de vache frais a un pH de l'ordre de 6,7.

S'il y a une action des bactéries lactiques, une partie du lactose du lait sera dégradée en acide lactique, ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions hydronium (H_3O^+) et donc une diminution du pH, car : $\text{pH} = \log 1/ [\text{H}_3\text{O}^+]$ A la différence avec l'acidité titrable qui elle mesure tous les ions H^+ disponibles dans le milieu, dissociés ou non (acidité naturelle + acidité développée), reflétant ainsi les composés acides du lait (CIPC lait, 2011).

1.3.5. Point d'ébullition : L'ébullition propre du lait a lieu de $100,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $100,17\text{ }^{\circ}\text{C}$ voire $100,55\text{ }^{\circ}\text{C}$. Cependant a une température voisine de 80 à $90\text{ }^{\circ}\text{C}$, lorsqu'on porte le lait sur le feu, il y a montée du lait c'est-à-dire formation d'une membrane protéino-calcaire ou peau du lait (frangipane) qui gêne l'ébullition du lait (Bouix et Leveau, 1980).

Tableau 2: Caractéristiques physico-chimique d'un lait cru (Mathieu, 1998).

Caractéristiques	Valeurs
Densité	1,028 -1,034
Acidité titrable en degré Dornic ($^{\circ}\text{D}$)	15 – 18
Point de congélation	-0,5- 0,55
Point d'ébullition	100,5 $^{\circ}\text{C}$
pH ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$)	6,5-6,7

I.4 Valeur nutritive (Reumont, 2009)

Le lait est un aliment indispensable à l'organisme, quel que soit l'âge. Son intérêt réside dans sa richesse en protéines de bonne qualité nutritionnelle, en calcium et en certaines vitamines.

I.4.1 Le calcium

Les besoins en calcium sont plus ou moins importants selon les périodes de la vie. Les enfants, les adolescents, les femmes enceintes et allaitantes ainsi que les personnes âgées ont des besoins calciques plus importants car ils connaissent des bouleversements physiologiques impliquant le métabolisme du calcium et la santé de l'os. Le calcium du lait et autres produits laitiers représente 70 % du calcium que nous ingérons. Le lait contient de 110 à 120 mg de calcium pour 100 ml. Le calcium du lait possède une très bonne biodisponibilité qui permet d'apprécier la qualité de l'absorption intestinale du calcium et sa disponibilité au niveau tissulaire et cellulaire.

I.4.2 Les vitamines

Le lait contient surtout les vitamines A et B2, B12, mais aussi les vitamines D et C. Un bol de lait entier apporte de 10 à 15 % des apports quotidiens recommandés en vitamine A. Celle-ci disparaît avec l'écémage car elle est liposoluble. Un bol de lait apporte 30 % et 20 % des apports quotidiens recommandés respectivement en vitamine B2 et B12.

I.4.3 Les protéines

Les protéines lactières sont d'excellente valeur nutritionnelle car riches en de nombreux acides aminés essentiels. Le lait contient de 30 à 34 g de protéines par litre. Un bol couvre environ 10 % des apports nutritionnels conseillés pour les adultes.

La caséine, composant spécifique du lait des mammifères, est riche en lysine et permet la formation du caillé des fromages et des yaourts car elle précipite en milieu acide.

I.4.4 Les lipides

La valeur énergétique du lait est fonction de sa teneur en matières grasses, les lipides du lait contiennent majoritairement des acides gras saturés: 60 à 65 % des acides gras (près de la moitié sous forme d'acide palmitique). Le lait contient aussi des acides gras mono-insaturés: 30% (comme l'acide oléique) et polyinsaturés : 4%. Le lait est pauvre en cholestérol (Reumont, 2009), explique que dans le lait, deux composants, les lipides sous forme de globules de matière grasse et les protéines sous forme de micelles de caséines diffractent la

lumière. Ces agrégats dispersent les rayons lumineux sans les absorber et le rayonnement qu'ils renvoient, est identique en composition au rayonnement solaire, à savoir une lumière blanche.

I.5. Caractéristiques organoleptiques du lait

I-5-1- Couleur

Le lait est de couleur blanc mat, qui est due en grande partie à la matière grasse, aux pigments de carotène (la vache transforme le B-carotène en vitamine A qui passe directement dans le lait (**Fredot, 2005**)).

Reumont, 2009, explique que dans le lait, deux composants, les lipides sous forme de globules de matière grasse et les protéines sous forme de micelles de caséines diffractent la lumière. Ces agrégats dispersent les rayons lumineux sans les absorber et le rayonnement qu'ils renvoient, est identique en composition au rayonnement solaire, à savoir une lumière blanche.

I.5.2. Odeur

L'odeur est caractéristique du lait du fait de la matière grasse qu'il contient, fixe des odeurs animales. Elles sont liées à l'ambiance de la traite, à l'alimentation (les fourrages à base d'ensilage favorisent la flore butyrique, le lait prend alors une forte odeur), à la conservation (l'acidification du lait à l'aide de l'acide lactique lui donne une odeur aigrelette) (**Vierling, 2003**).

I.5.3. Saveur

La saveur du lait normal frais est agréable. Les laits chauffés (pasteurisés, bouillis ou stérilisés) ont un goût légèrement différent de celui du lait cru.

L'alimentation des vaches laitières à l'aide de certaines plantes de fourrages ensilés, peut transmettre au lait des saveurs anormales en particulier un goût amer. La saveur amère peut aussi apparaître dans le lait à suite de la pullulation de certains germes d'origine extramammaire (**Thieulin et Vuillaume, 1967**).

1.5.4. Viscosité : Rheotest, 2010, a montré que la viscosité du lait est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes. La teneur en graisse et en caséine possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait. La viscosité dépend également de paramètres technologiques.

La viscosité est une caractéristique importante de la qualité du lait, étant donné qu'une relation intime existe entre les propriétés rhéologiques et la perception de la qualité par le consommateur. Ainsi, un consommateur d'Europe centrale évalue de manière très positive le lait concentré à forte consistance (filandreux). Il associe la teneur élevée des composants du lait à la viscosité élevée.

Chapitre II: Microbiologie du lait cru

II. Microbiologie du lait cru

Le lait contient un nombre variable de cellules ; celles-ci correspondent à la fois à des constituants normaux comme les globules blancs, mais également à des éléments d'origine exogène que sont la plupart des microorganismes contaminants (**Gripon et al., 1975**).

Les microorganismes, principalement, présents dans le lait sont les bactéries. Mais, on peut aussi trouver des levures et des moisissures, voire des virus. De très nombreuses espèces bactériennes sont susceptibles de se développer dans le lait qui constitue, pour elles, un excellent substrat nutritif (**Billon et al., 2009**). Certains microorganismes constituent un danger pour le consommateur du lait cru ou de produits fabriqués avec du lait cru. D'autres sont seulement des agents d'altération de ces produits ; ils dégradent les composants du lait en donnant des produits de métabolisme indésirables (**Guiraud, 1998**).

II.1. Flore originelle

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10³ germes/ml). A sa sortie du pis, il est pratiquement stérile et est protégé par des substances inhibitrices appelées lacténines à activité limitée dans le temps (une heure environ après la traite) (**Cuq, 2007**).

La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, les genres dominants sont essentiellement des mésophiles (**Vignola, 2002**). Il s'agit de microcoques, mais aussi streptocoques lactiques et lactobacilles. Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation (**Guiraud, 2003**) et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (**Varnam et Sutherland, 2001**).

Le tableau n°3 regroupe les principaux microorganismes originels du lait avec leurs proportions relatives.

Tableau 1: Flore originelle du lait cru (**Vignola, 2002**)

Microorganismes	Pourcentage (%)
<i>Micrococcus sp.</i>	30-90
<i>Lactobacillus</i>	10-30
<i>Streptococcus ou Lactococcus</i>	< 10
<i>Gram negative</i>	<10

II.2. Flore de contamination

Cette flore est l'ensemble des microorganismes contaminant le lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène dangereuse du point de vue sanitaire (Vignola, 2002).

Les contaminations par divers microorganismes peuvent provenir de l'environnement: entérobactéries, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Microcoques*, *Corynébactéries*, *Bacillus*, par l'intermédiaire du matériel de traite et de stockage du lait, par le sol, l'herbe ou la litière. Des contaminations d'origine fécale peuvent entraîner la présence de *Clostridium*, d'entérobactéries (coliformes) et, éventuellement, d'entérobactéries pathogènes : *Salmonella*, *Yersinia*. Ceci explique l'importance d'un contrôle rigoureux du lait (Leyral et Vierling, 2007). Les principales sources de contamination (Tableau 4) sont :

1. L'ambiance : Ainsi, l'atmosphère des étables est souvent chargée de germes provenant des excréments, de la paille et des aliments. Ces germes sont véhiculés sous forme de poussière qui se dépose peu à peu (Frevel, 1985).

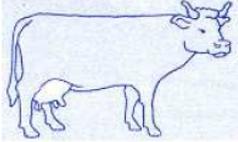
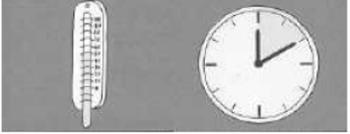
2. L'état de l'animal : Les saletés se trouvant dans le lait proviennent le plus souvent de la chute, au moment de la traite, de particules d'excréments, de terre, de végétaux ou de litière, attachées à la peau de l'animal et aussi des poils et des cellules épithéliales.

3. L'état d'hygiène du trayeur : La contamination du lait par ces bactéries est souvent due à une mauvaise hygiène de la traite (contamination de la mamelle par l'environnement ou par un matériel de traite mal entretenu) ou par contamination externe par l'intermédiaire d'aliments ou eau souillées (*Clostridium*) (Legry, 1988).

4. Les ustensiles et les machines : sont habituellement la source de contamination la plus importante. Ce sont des milliards de germes qui peuvent exister sur les parois d'ustensiles laitiers mal lavés et mal séchés. La machine à traire mal nettoyée est certainement une source de contamination d'une importance considérable (Heuchel et al., 2001).

5. La qualité de l'eau : les eaux impures servant au rinçage des récipients et des machines peuvent être la cause de contaminations très gênantes, surtout pour la crème et le beurre (Dumoulin et peretz, 1993).

Tableau 2: Sources et niveaux de contamination du lait (Cremona, 2003).

	Normale	Anormale	
Pis	< 100 germes par millilitre	100000 et plus par millilitre	
Environnement	1000-5000 germes par millilitre	10000 et plus par millilitre	
Ustensiles à lait	1000-30000 germes par millilitre	100000 et plus par millilitre	
Refroidissement et durée de stockage	Pas d'augmentation significative	500000 et plus par millilitre	

Chapitre III : La tuberculose

III. La tuberculose

III. 1. Epidémiologie de la maladie de la Tuberculose

1. Répartition mondiale : Actuellement, la tuberculose est présente partout dans le monde. En 2010, le plus grand nombre de nouveaux cas de tuberculose a été enregistré en Asie du Sud-est et dans l'Afrique du Sud, qui totalise 58% des nouveaux cas (OMS, 2011), Voir figure ci-dessus.

Selon l'OMS, la tuberculose dans le monde révèle des chiffres toujours aussi alarmants : 9,6 millions de personnes ont fait une TB en 2014 (8,6 millions en 2012, 9 millions en 2013) et 1,5 million sont décédées (1,3 million en 2012 et 1,5 million en 2013) (OMS, 2014).

La crise de la tuberculose multi-résistante continue, soit près de 3,5% de tous les cas de tuberculose en 2013 dans le monde. Cent trente six mille cas de tuberculose multi résistante ont été détectés, 97 000 personnes ont été mises sous traitement et seulement 48% des patients ont été guéris. Cette forme de la maladie est beaucoup plus difficile à traiter et les taux de guérison sont considérablement moins élevés (Aubray, 2014).

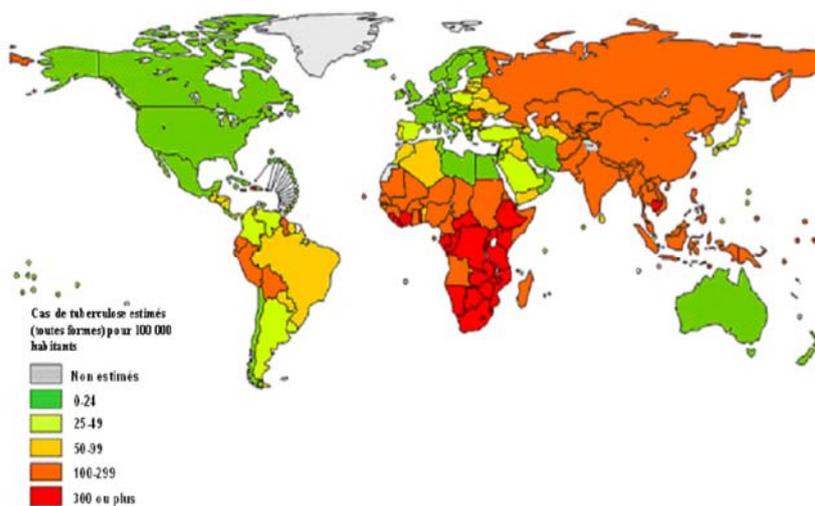


Figure 2: Estimation de l'incidence mondiale de la tuberculose, par 100 000 habitants (OMS, 2011).

2. Cas en Algérie

Au cours de la période 1962-2010, l'Algérie, jadis pays à haute prévalence de tuberculose, a rejoint depuis le début des années 1980 le groupe des pays à prévalence

modérée. L'on dénombre environ chaque année 20 000 cas de tuberculose toutes formes confondues où l'incidence annuelle de cette tuberculose se situe entre 20 et 99 cas pour 100.000 habitants (**Boulaïbal et al., 2004**).

Parmi les nouveaux cas de tuberculose toutes formes confondues, on observe une légère prédominance des cas de tuberculose pulmonaire.

Pour les années récentes, 83% des nouveaux cas de tuberculose pulmonaire sont à microscopie positive, tandis que plus de 15% sont à microscopie négative ou non faite ; la proportion des cas de tuberculose pulmonaire à culture positive seulement est très faible en raison du développement insuffisant du réseau des laboratoires de culture. L'importance numérique des cas de tuberculose extra-pulmonaire se confirme, mais ces cas sont le plus souvent présumés que prouvés, ce qui suggère l'hypothèse d'une surestimation du problème (**Ministère de la santé, 2011**).

Parmi les cas de tuberculose pulmonaire déjà traités qui ne représentent que 7% de l'ensemble des cas de tuberculose pulmonaire prouvés bactériologiquement, les échecs du primo traitement sont beaucoup plus rares que les rechutes et les reprises évolutives après traitement incomplet (**Ministère de la santé, 2011**).

La répartition géographique des cas déclarés de tuberculose toutes formes confondues selon les wilayas est très inégale (Figure 3)

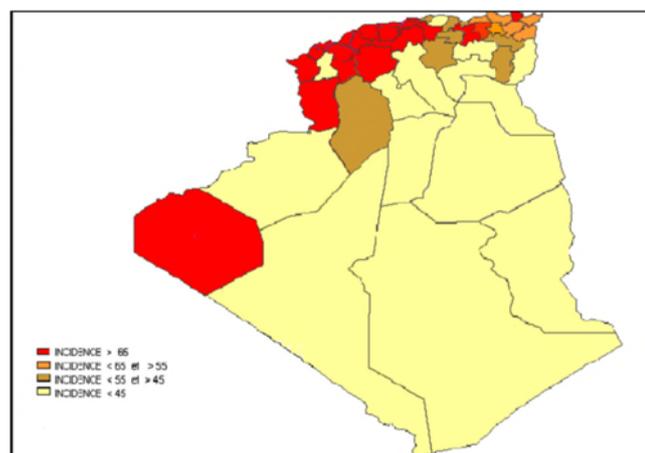


Figure 3: Incidence de la tuberculose toutes formes confondues en 2009 selon les wilayas (**Ministère de la santé, 2011**).

III.2. Définition de la tuberculose

La tuberculose est une maladie contagieuse résultant des effets pathogènes sur l'organisme d'un bacille tuberculeux qui appartient au genre *Mycobacterium tuberculosis* (Bacille de Koch), beaucoup plus rarement que *Mycobacterium bovis* ou *Mycobacterium africanum* (Chrétien et al., 1990), voir figure 4

La variété la plus répandue est le bacille de type humain: *Mycobacterium tuberculosis*. Dans les régions d'élevage, les bovidés peuvent être infectés par une autre variété *Mycobacterium bovis* transmissible à l'homme (Bouref, 1987).

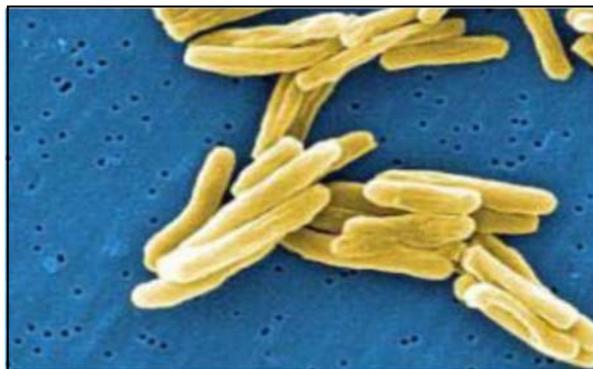


Figure 4: Le bacille de Koch au microscope électronique (Marcel et al., 2000).

III.3. Agent pathogène *Mycobacterium*

Le *Mycobactérium* est le BK qui a été découvert par Koch en 1882. C'est un bâtonnet fin à enveloppe cireuse lui permettant de résister aux sucs digestifs et à la phagocytose. Il est un bacille aérobique qui conserve sa virulence plusieurs mois dans les crachats à l'ombre, mais qui meurt par exposition au soleil et à l'ébullition. On a différentes types du *Mycobacterium* :

- Le *Mycobactérium tuberculosis* (bacilles de Koch)
- Le *Mycobactérium africanum*
- Le *Mycobactérium bovis* (Morgan M., Kalantri S., Flores L., Paï M., 2005).

M. bovis est également pathogène pour l'homme (Acha et Szyfre S, 2005), qui se contamine le plus souvent par consommation de lait cru ou par contact proche avec des animaux infectés (Muller et al., 2013).

III.4. Caractéristiques des bacilles tuberculeux

Ce sont des bacilles aérobies à parois riches en lipides, et se multipliant lentement (20 heures en moyenne). Le poumon offre les conditions idéales de multiplication aux bacilles : température à 37°C, obscurité et richesse en oxygène. Dans le milieu extérieur ces bacilles sont rapidement détruits par les rayonnements ultraviolets (lumière solaire). Colorés difficilement par les colorants usuels, leur visualisation au microscope optique n'est possible qu'en utilisant des colorations particulières, à l'auramine ou de Ziehl-Neelson, qui imprègnent la paroi du bacille riche en cires (**Brisson et al., 2011**).

III.5. La tuberculose animale : Transmission de l'infection

La principale source de contagion de la tuberculose bovine est un animal infecté qu'il soit malade ou non. L'excrétion de *M. bovis* est précoce, durable (durant toute l'évolution de la maladie), importante (en cas des lésions ouvertes) et irrégulière. Le jetage, la salive et les expectorations peuvent provoquer la dispersion dans l'atmosphère d'aérosols (constitués de gouttelettes de 3 à 7 micromètres de diamètre) contenant quelques bacilles tuberculeux responsable d'une transmission aérienne. Ces aérosols constituent la plus importante source de contagion (**Perez et al., 2002a**).

Les fèces et l'urine sont des sources de contagion dans le cas de la tuberculose à localisation digestive et rénale respectivement (**Goodchild et Clifton-Hadley, 2001**), (**Humblet et al., 2009**), (**Menzies et Neill, 2000**), (**Morris et al., 1994**), (**Pollock et Neill, 2002**). Parmi les voies d'excrétion, on trouve également le lait lors d'infection mammaire (**Menzies et Neill, 2000**), (**Morris et al., 1994**), (**Pollock et Neill, 2002**). En cas d'infection génitale par *M. bovis*,

Les sécrétions génitales peuvent également contenir des bacilles tuberculeux (sperme contaminé lors d'infection du testicule ou des sécrétions utérines lors de métrites contagieuses) (**Francis, 1958**). Il faut enfin souligner que la dangerosité de la contagion dépend aussi de la nature des lésions. En effet, les formes dites ouvertes (tuberculose du poumon, de l'intestin, de l'utérus et de la mamelle) sont considérées comme les plus dangereuses (**Fischer et al., 2005**).

Néanmoins, il est possible qu'un animal tuberculeux sans lésion ouverte puisse excréter des quantités faibles de bacilles mais en quantité suffisante pour assurer la contagion.

Les voies de pénétration de *M. bovis* dans l'organisme sont variées et la localisation des lésions observées chez l'animal permet de déduire la voie d'entrée de la bactérie : les animaux porteurs de lésions dans la cavité thoracique uniquement sont supposés avoir été infectés par

inhalation d'aérosols, tandis que des lésions au niveau des ganglions mésentériques laissent supposer une infection par ingestion. La principale voie de pénétration du bacille est ainsi la voie respiratoire chez les bovins (**Palmer et Waters, 2006**), (**Pollock et Neill, 2002**), (**Perez et al., 2002b**), et la majorité des lésions tuberculeuses observées dans les abattoirs sont détectées au niveau du tractus respiratoire et des ganglions associés (**Francis, 1958**), (**Francis, 1972**), (**Menzies et Neill, 2000**), (**Neill et al., 1988**).

La contamination par voie orale s'effectue par ingestion d'aliments, comme le lait ou l'herbe, contaminés par des doses bacillaires massives.

5.1. Les symptômes de la tuberculose

Les premiers symptômes observés sont la toux, la perte de poids et une chute dans la production laitière. Les organismes sont évacués dans les sécrétions de toux, dans le lait, les matières fécales, les urines et les pertes utérines (**Pritchard, 1988**).

5.2. Diagnostic de la tuberculose

5.2.1. Diagnostic de la tuberculose in vivo

Le diagnostic in vivo de la tuberculose chez les animaux et plus spécifiquement chez les bovins met à contribution le test de tuberculination intradermique ou cutané et le test cellulaire in vitro basée sur la quantification de l'interféron gamma produit par les lymphocytes suite à une sensibilisation de ces dernières avec un antigène spécifique (**Wood et coll., 1990**). Les tuberculines sont constituées d'un mélange complexe d'antigènes solubles produits par les mycobactéries (*M. bovis* ou *M. avium*), cultivées sur milieux synthétiques liquides, après centrifugation de la culture, les mycobactéries sont tuées par chauffage, et la tuberculine est obtenue par filtration, suivi d'une concentration à chaud et d'une purification par fractionnement chimique (purified protein derivative [PPD]). Ces protéines purifiées sont les plus utilisées.

Chez les bovins, on utilise soit le PPD- bovis seul en « Intra Dermo tuberculination Simple (IDS) » soit les deux: PPD-bovis et PPD- avium en « Intra Dermo tuberculination Comparative (IDC) ».

Quelque soit la méthode choisie, au lieu de l'injection, la peau est nettoyée et rasée, l'épaisseur de la peau est mesurée à l'aide d'un pied de coulisse ou cutimètre, puis 100µl de la tuberculine est injectée au bovin soit à un côté du cou pour l'IDS, soit de chaque côté du cou

si on fait une IDC. L'augmentation de l'épaisseur de la peau au site d'injection est mesurée 72 heures après à l'aide du même instrument (OIE, 1996).

5.2.2. Le diagnostic post-mortem

Ce diagnostic se fait généralement lors des inspections aux abattoirs. La mise en évidence de la maladie se fait par différentes méthodes depuis la plus grossière par observation des lésions en passant par l'histopathologie, la microscopie et la culture jusqu'aux plus pointues qui font appel à la biologie moléculaire, Gene Probe, PCR, Amplification et Hybridation de l'ADN (Adam, 2001).

5.3. Traitement chez l'animal

Il n'existe pas de traitement pour le moment. La seule mesure consiste à tester les animaux, isoler les réacteurs 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 en Afrique, compte tenu de la non application des mesures policières classiques (Buddle et coll., 2003); (Ayele et coll., 2004).

5.4. Lésions

5.4.1. Macroscopiques

Les lésions macroscopiques retrouvées chez les animaux atteints de tuberculose peuvent être localisées à des 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 (fig 05). Ce sont les lésions retrouvées dans la majorité des cas en abattoir. Cette localisation est à relier au mode de transmission respiratoire et à la pathogénie de *M. bovis*. Les lobes caudaux sont les plus atteints (Neill et al., 1994).

La présence de lésions au niveau du tractus digestif est possible et peut être reliée à une contamination dig

estive primaire ou être secondaire à une infection respiratoire dans le cas où l'animal infecté avale son mucus contaminé.

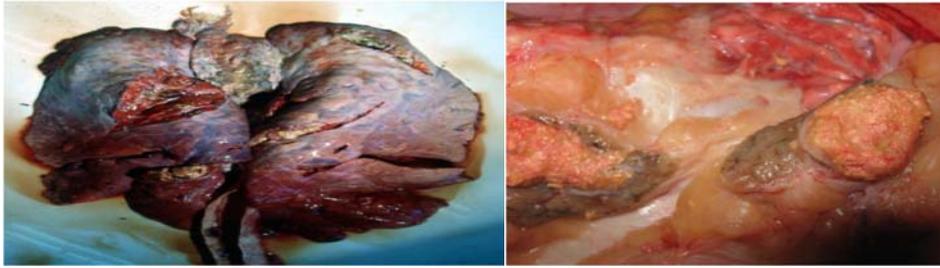


Figure 05: Aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur un poumon de bovin
(Perrine, 2014)

Les nœuds lymphatiques sont également caséux, caséo-calcaires ou calcifiés, ils peuvent être hypertrophiés et présenter des granulations, comme illustré sur la figure 06.



Figure 06: Aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur des nœuds lymphatiques de bovin après conservation dans le formol et section (Perrine, 2014).

5.4.2. Microscopiques

La lésion microscopique considérée comme spécifique s'appelle « follicule tuberculeux » ; elle est illustrée par la figure 7 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 multinucléées (fig 08)
 - d'une couronne plus en périphérie de lymphocytes et de neutrophiles
- (WatreLOT-Virieux *et al.*, 2006).

L'évolution de cette lésion peut se faire dans le sens d'une calcification du caséum, avec fibrose périphérique.

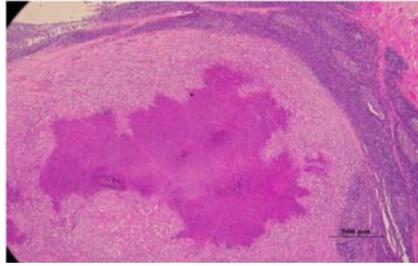


Figure 07: Observation microscopique d'un follicule tuberculeux après coloration à l'hémalum éosine, vue d'ensemble (**Perrine, 2014**).

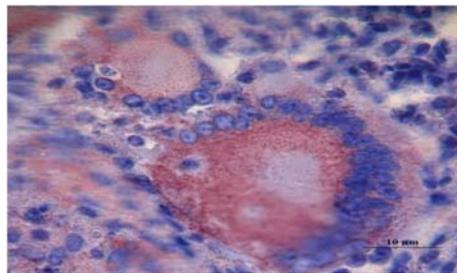


Figure 08: observation microscopique de deux cellules de Langhans avec leurs noyaux disposés en fer à bovin (**Perrine, 2014**).

Le follicule tuberculeux n'est pas spécifique de la tuberculose, uniquement des mycobactérioses, ce qui implique qu'un diagnostic microscopique est insuffisant pour déterminer la bactérie responsable des lésions observées.

III.6. La tuberculose humaine

6.1. Étiologie et pathogénèse

Le *Mycobacterium tuberculosis* est un bacille acido-alcool-résistant. La transmission se produit par aérosols, les microgouttelettes étant dispersées par la toux, les éternuements ou parfois même simplement par la parole.

Les bacilles tuberculeux causent initialement une primo-infection qui est rarement associée à la maladie active. 95% des primo-infections demeurent asymptomatiques et entrent en phase latente. Lorsque les microgouttelettes contaminées se déposent au niveau des alvéoles pulmonaires, les bacilles sont phagocytés par les macrophages alvéolaires, ce qui déclenche par la suite l'immunité (médiation cellulaire et l'hypersensibilité retardée limitant la réplication des mycobactéries chez les hôtes immunocompétents).

Une dissémination lymphatique et une bactériémie occulte spontanément résolutive permettront d'ensemencer plusieurs sièges respiratoires et non respiratoires (**Brisson & al., 2011**).

6.2. Les différents types de la tuberculose

6.2.1. La tuberculose pulmonaire

Selon **Kouassi et al., 2014**, la tuberculose pulmonaire est la forme la plus courante de tuberculose (environ 70 % des cas).

Les bactéries détruisent les tissus pulmonaires, créant ainsi des cavités. La maladie reste localisée dans les poumons (**Mulenga et al., 2011**). Les examens bactériologiques permettent de distinguer deux groupes :

*Les cas de tuberculose pulmonaire à frottis positif, qui sont les plus nombreuses, représentent 75% à 85% des cas de tuberculose pulmonaire.

*Les cas de tuberculose pulmonaire à frottis négatif, qui ne représentent que 15% à 25% des cas de tuberculose pulmonaire (**García et al., 2010**).

La tuberculose pulmonaire chez les jeunes enfants est généralement pauci-bacillaire et un échantillon de crachat adéquat expectoré est difficile à acquérir (**Mulenga et al., 2011**).

Symptômes de la tuberculose pulmonaire

Les signes les plus fréquents de tuberculose pulmonaire sont :

- Une toux persistante pendant 3 semaines ou plus (cas suspect de la tuberculose).
- Une hémoptysie
- Une dyspnée
- Des douleurs thoraciques
- Une anorexie
- Un amaigrissement
- Une asthénie
- Une hypersudation
- Parfois une hyperthermie.

Tout patient présentant ces symptômes, et ayant été en contact avec un tuberculeux contagieux est susceptible de souffrir de tuberculose. (**García et al., 2010**) ; (**Lopez Avalos et Montes de Oca, 2012**).

6.2.2. La tuberculose Extra pulmonaire

Dans ce cas, les bactéries attaquent d'autres parties du corps, comme les os, les reins, les ganglions lymphatiques, les méninges ou le système nerveux central. La tuberculose extra-pulmonaire s'accompagne ou non d'une tuberculose pulmonaire (**Andrejak et al., 2010**).

6.2.2.1. La tuberculose lymphatique: le plus souvent dans les régions cervicales ou sus-claviculaire (**Andrejak et al., 2010**).

6.2.2.2. La tuberculose pleurale: au moins 40% de la tuberculose pleurale est le résultat de la tuberculose primaire (survenant peu de temps après l'acquisition de bacilles tuberculeux), plutôt que due à la réactivation de foyers latents (tuberculose post-primaire)

(**El Harim et al., 2007**) ; (**Andrejak et al., 2010**).

6.2.2.3. La tuberculose osseuse: résultats de dissémination hémotogène et les sites les plus communs de participation sont la colonne vertébrale (en particulier les régions à faible thoracique et lombaire), de la hanche et du genou.

La tuberculose impliquant la colonne vertébrale est également connu comme la maladie de Pott. La tuberculose dans les articulations est généralement mono-articulaire (**Zellweger, 2007**); (**Andrejak et al., 2010**).

6.2.2.4. La tuberculose péritonéale: provient de la réactivation de la tuberculose micro-foyer établis dans le péritoine de dissémination hémotogène ou pouvant survenir dans une tuberculose disséminée. Les facteurs de risque comprennent la cirrhose, la dialyse péritonéale, et le diabète sucré (DS) (**Sawadogo et al., 2001**).

6.2.2.5. La tuberculose urogénitale: peut porter soit sur l'appareil urinaire ou génital, ou les deux.

Les symptômes comprennent la dysurie, hématurie, et la fréquence urinaires. L'espèce la plus fréquente est *M. tuberculosis* mais *M. bovis* peut aussi être virulent chez l'homme (environ 5% des cas de tuberculose humaine) (**Watfa et Michel, 2005**).

6.2.2.6. La tuberculose péricardique: les conclusions communes sont liées à du liquide péricardique (par exemple, la tamponnade cardiaque) ou de fibrose péricardique (par exemple, la constriction) (**Zellweger, 2007**).

6.2.2.7. La miliaire tuberculeuse : elle constitue la forme la plus grave pouvant menacer le pronostic vital, résultant de la dissémination, le plus souvent hémotogène du bacille tuberculeux, dans l'ensemble des viscères de l'organisme (**Msaad et al., 2010**).

Symptômes de la Tuberculose extra pulmonaire

Les symptômes de tuberculose extra-pulmonaire dépendent de l'organe atteint. Des douleurs thoraciques en cas de pleurésie tuberculeuse, une adénopathie, une déformation à angle aigu de la colonne vertébrale sont les signes les plus fréquents (**Guedenon, 2008**).

6.3. Diagnostic

6.3.1. Diagnostic direct

6.3.1.1. Examens bactériologiques

L'examen microscopique des crachats (bacilloscopie) permet d'identifier la manière simple, rapide et fiable des patients atteints de TB pulmonaire M+. Cependant sa sensibilité est faible.

La culture est plus sensible mais nécessite un laboratoire plus équipé et qualifié.

(**Blasco et al., 2010**).

6.3.1.2. Examen microscopique

La recherche microscopique des BAAR revêt une importance capitale du fait de la lenteur de la culture de la plupart des mycobactéries par les méthodes traditionnelles, elle constitue un diagnostic présomptif précieux et souvent suffisant pour commencer une antibiothérapie de première intention. (**Bouhbabal, 1985**) ; (**Avril et al., 1992**) et (**Vincent, 1993**).

a. Coloration de Ziel-Neelsen à chaud

Permet la mise en évidence des bactéries acido-alcool-résistantes. C'est la méthode de référence (**Arnobio, 2008**).

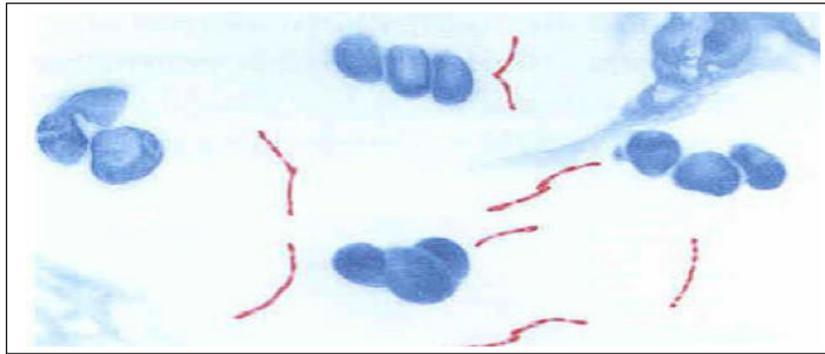


Figure 09: Coloration de Ziehl Neelsen, les bacilles apparaissent rouges sur un fond bleu de la préparation

www.bacterion.cict.fr/bacdico/htmlmycobacterioteriumtuberculosisà

b. Coloration à l'auramine

Ce fait par la coloration de Dugommier à l'auramine (Fluochrome) (Ait Abdeslam, 1970).

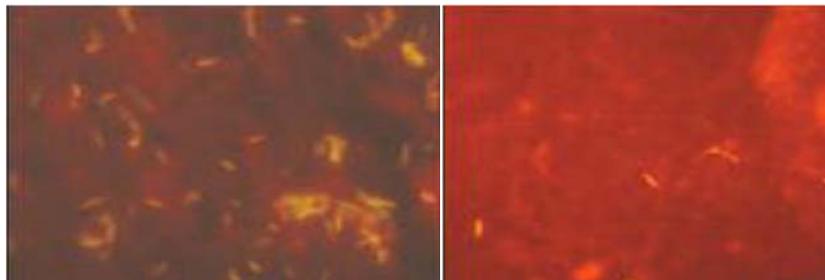


Figure 10: Coloration à l'auramine, les bacilles apparaissent jaunes fluorescents sur un fond rouge (Ait Abdeslam, 1970).

Dans les deux types de coloration, après coloration de l'ensemble de la préparation, celle-ci est traitée par un acide fort dilué, puis par alcool. Dans ces conditions, seules les mycobactéries restent colorées (Ait Abdeslam, 1970).

L'avantage et inconvénients des différentes méthodes de diagnostic de la tuberculose sont trouvés dans l'Annexe N°5 (Yala, 2001).

6.3.1.3. L'examen radiologique

La radiographie du thorax est un test sensible mais non spécifique de dépistage de la tuberculose. En effet, le diagnostic de la tuberculose ne peut être posé uniquement sur la base des anomalies radiologiques, car celles-ci peuvent être dues à une maladie autre que la

tuberculose. Se fonder uniquement sur la radiographie du thorax pour diagnostiquer la tuberculose, peut donner lieu à des diagnostics par excès ou par défaut.

Cependant, certaines lésions soit par leurs aspects (nodule, infiltrat caverne, miliaire), soit par leurs sièges (atteintes supérieures et postérieures) sont évocatrices de tuberculose.

(Souissi, 2011).

6.3.2. Diagnostic indirect

6.3.2.1. L'intradermo-réaction (IDR)

Consiste à injecter de la tuberculine purifiée IP48 par voie intradermique sur la face antérieure de l'avant-bras, à raison de 1/10ml en piquant la peau de façon tangentielle avec une aiguille fine. La lecture se fait 72 H après. (Huebner et al., 1993).

6.3.2.2. La vaccination par BCG

Le BCG dérive d'une culture vivante de *Mycobacterium bovis* ; cette souche rendue atténuée, a été développée en faisant croître *M.bovis* sur milieu contenant des concentrations de bile. Après 13 ans, cette souche s'était adaptée à croître en présence de bile et était devenue suffisamment atténué, pour être utilisable comme vaccin contre la tuberculose.

(Goolet, 1989).

6.3.2.3. Enzyme linked immunosorbent assay (ELISA)

La technique d'ELISA permet de révéler la présence des IgM par utilisation des glycolipides purifiés du complexe antigénique se *M. tuberculosis* et du BCG.

(Verbon et al., 1993).

Les IgM et les IgG sont mis en évidence par l'addition du sérum à des plaques couvertes des antigènes A60. Après l'addition des anticorps antihumains et le développement de la coloration, la densité optique sera mesurée. L'utilisation d'ELISA avec antigène A 60 peut faciliter énormément le diagnostic de la tuberculose chez le patient tuberculeux présentant des crachats négatifs (Charpin et al., 1990) et (Delacourt et al., 1993).

6.4. Traitement de la tuberculose

6.4.1. Traitement curatif

La tuberculose est une maladie guérissable. Le seul traitement efficace est la polychimiothérapie. La durée du traitement est de 6 à 8 mois, répartie en deux phases **(Boucherit, 2012)** :

- Phase initiale intensive : pendant les deux premiers mois on utilise l'association de quatre molécules : l'éthambutol, la rifampicine, l'isoniazide et le pyrazinamide.

- Phase de continuation de 6 mois : comprend deux molécules : l'éthambutol et l'isoniazide.

Dans le cas de retraitement on utilise l'association de quatre molécules pendant 8 mois (L'éthambutol, la rifampicine, l'isoniazide, le pyrazinamide) avec la streptomycine pendant les deux premiers mois de traitement. Aucun de ces médicaments essentiels n'est suffisamment efficace pour détruire tous les bacilles tuberculeux se trouvant chez un malade ; c'est pourquoi l'association de plusieurs médicaments antituberculeux est indispensable pour obtenir la guérison définitive d'un malade. Les médicaments antituberculeux essentiels sont au nombre de cinq **(Leclercq, 2006): La streptomycine (SM), L'isoniazide (INH), Le pyrazinamide (PZA), La rifampicine (RIF), L'éthambutol (EMB).**

6.4.2. Traitement préventif : La prévention de la tuberculose passe par les mesures d'hygiène préventive et surtout par la vaccination au BCG qui est pratiquée à la naissance, avec un rappel à 6 ans en cas d'absence de cicatrice vaccinale et à tout âge devant un test à la tuberculine négatif **(Bouziani, 2002).**

PARTIE
EXPERIMENTALE

Matériel et Méthodes

Matériel et Méthodes

1. Matériel utilisé pour l'animal



Figure 11: Les boucles



Figure 12: Pistole de l'injection

(Photos originelle)



Figure 13: Un cutimètre



Figure 14: Pence oculaire forme T

(Photos originelle)



Figure 15: Solution de la tuberculination (Bovituber PPD) (Photo originelle)

2. Méthodes

2.1. Techniques de réalisation de l'intradermo-tuberculation

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

(Perrine M, 2014).

✚ La préparation de contrôle

Tuberculation est la seule méthode disponible en routine ; elle doit être réalisée dans de bonnes conditions et selon un protocole précis pour permettre une interprétation correcte des résultats.

Avant chaque utilisation, la date de péremption de la tuberculine doit être contrôlée et respectée, et avant l'injection de animal doit être identifié au niveau des oreilles sous forme de

T



Figure 16: Identification au niveau de l'oreille

Figure 17: La forme T de l'oreille

(Photos originelles)

✚ Intradermotuberculation simple (IDS)

Lieu d'injection

Épaisseur du derme du tiers moyen d'une des faces de l'encolure.

Mode opératoire

- Tonte préalable non traumatisante du lieu d'injection.

- Mensuration cutané a l'aide d'un cutimetre.
- Injection strictement intradermique d'une dose comprise **entre un minimum de 0,1 ml et un maximum de 0,2 ml (2000 à 4000 UI)**. Celle-ci s'accompagne de la formation d'un nodule de la taille d'un petit pois.



Figure 18: Mesure du pli de peau (Stéphanie, 2018)



Figure 19: Injection de la tuberculine (Stéphanie, 2018)

Lecture

Elle est effectuée 72 heures après l'injection de la tuberculine.

Résultats

- la réaction est considérée positive dans les cas suivants :
 - Observation à la palpation du site d'injection de la tuberculine de signes évidents inflammatoires tels l'œdème, l'exsudation, la nécrose, la douleur ou réaction inflammatoire des vaisseaux et ganglions lymphatiques de la région.
 - Observation de signes cliniques discrets à la palpation du site d'injection associés à une augmentation du pli cutané supérieur ou égal à 4 mm.
 - Observation de signes graves d'une tuberculose clinique sur un animal qui a réagi négativement à l'I.D.S. et appartenant à un troupeau reconnu infecter.

- La réaction est considérée négative si l'on n'observe pas de réaction ou si on note un gonflement circonscrit associé à une augmentation d'épaisseur du pli cutané ne dépassant pas 2 mm, sans signes cliniques.
- La réaction (x) est considérée comme douteuse lorsque l'augmentation de l'épaisseur du pli cutané est supérieure à 2 mm et inférieure à 4 mm ($2 > x < 4$).

Tableau 05: Interprétation des résultats de la lecture de l'IDS

Lecture qualitative	Lecture quantitative	Interprétation
Réaction inflammatoire nette	$X \geq 4$ mm	Réaction positive
Réaction faible ou nulle	$X \leq 2$ mm	Réaction negative
Réaction inflammatoire discrète	$2 \text{ mm} < X < 4 \text{ mm}$	Réaction douteuse

La découverte de lésions en abattoir est une mesure de dépistage continue dans le temps mais peu sensible. Deux protocoles sont possibles :

- L'abattage de tout le troupeau, ou abattage total est la règle depuis 1999 (**arrêté du 4 mai 1999**).
- L'abattage des animaux dépistés positifs uniquement, appelé abattage sélectif ou partiel, est une dérogation à l'abattage total possible grâce à l'arrêté du 15 septembre 2003.

Au niveau de l'abattoir d'Ain Bessem on retrouve des cas de tuberculose sur le foie et le poumon (voir les figures ci- dessus)



Figure 20: Les lésions de tuberculose sur un poumon de bovin
(Photo originelle)



Figure 21: Aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur le foie
(Photo originelle)

3. Matériel utilisé pour Homme

3.1. Matériel non biologique (de laboratoire)



Figure 22: Boite de lames gravées pour les frottis



Figure 23: Porte-lames pour la préparation des frottis

(Photos originelles)



Figure 24: réactifs de Ziehl-Neelsen pour la coloration



Figure 25: Un microscope optique objectif x100

(Photos originelles)



Figure 26: Seringue à tuberculination (photo originelles)

Partie expérimentale

Le matériel utilisé ci –dessous pour les prélèvements effectués chez l être humain doit être stérile et les prélèvements effectués de manière aseptique ;

- les gants jetables, la blouse du coton
- Les lames pour prélèvements
- Les cotons tiges stériles pour prélèvement à usage unique
- Porte lames pour coloration
- Les réactifs utilisés pour la coloration **Ziehl-Neelsen**
- Microscope optique pour confirmer le diagnostic
- Seringue à tuberculination
- une minuterie.

3.2. Méthodologie biologique

- **Prélèvement** : La souche de bacille de koch collectée des différents prélèvements pathologique : urines, pus, crachats, liquide plural, biopsie liquide ganglionnaire, prélèvement nasal et liquide céphalo-rachidien (LCR)

Provenant de deux types de malades :

- Malades hospitalisés.
- Malades externes.
- **Types de prélèvements**

Les prélèvements d'origine pulmonaire

a. les crachats

b. Le tubage gastrique

Autres prélèvements (extra-pulmonaire)

a. Liquides d'épanchement

b. Urines

c. Liquide céphalo-rachidien (LCR)

Enregistrement des prélèvements

Une fois arrivés au laboratoire, les prélèvements sont enregistrés sur le registre de laboratoire (registre de bacille de Koch), ou on remplit une fiche d'identification comportant:

Le nom et le prénom du malade.

Le numéro d'ordre qui lui correspond (inscrit sur le registre la fiche de renseignement, la lame).

La nature de prélèvement.

Le service.

Résultat (examen direct).

4. Méthodes utilisées pour diagnostiquer le germe causal

Le diagnostic de la tuberculose humaine se fait par l'examen microscopique:

a. Coloration de Ziehl-Neelsen

- **But** : C'est une technique simple de détection des BAAR.
- **Principe** : Les bactéries acido-résistantes diffèrent de toutes les autres bactéries en ceci : une fois qu'elles ont été colorées par la fuchsine basique concentrée, chaude, il est impossible de les décolorer par les acides minéraux ou par des mélanges d'acide et d'éthanol. Citons parmi ces bactéries *Mycobacterium tuberculosis* (Jean et Paul, 1999).

Partie expérimentale

Voici comment procéder:

- fixer le frottis sur la lame ;
- recouvrir le frottis fixé de fuchsine phéniqué pendant 9 minutes ;
- chauffer et rincer à l'eau courante ;
- décolorer avec un mélange acide-alcool pendant 5 minutes;
- colorer au bleu de méthylène pendant 30 secondes;
- rincer de nouveau à l'eau courante;
- observer au microscope (utiliser l'objectif à immersion x 100).

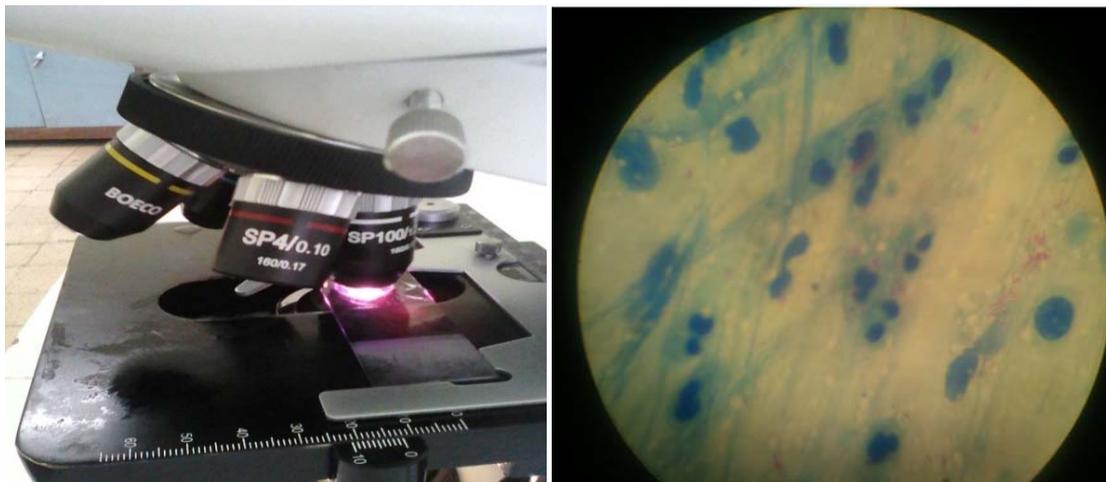


Figure 28: Observation du bacille de Koch au microscope optique sous formes de bâtonnets rouges objectif X100 (photos originelles)

- **Interprétation de lecture de résultats par Harries en 1996**

Tableau 06: Lecture des résultats effectués lors de la coloration de Ziehl-Neelsen (Harries, 1996).

Nombre de bacillus	Notation du résultat
Aucun BAAR pour 100 champs à l'objectif à immersion	0
1-9 BAAR pour 100 champs à l'objectif à immersion	Rares
10-99 BAAR pour 100 champs à l'objectif à immersion	+ (1+)
1-10 BAAR pour 100 champs à l'objectif à immersion	++ (2+)
> 10 BAAR pour 100 champs à l'objectif à immersion	+++ (3+)

Interprétation des résultats obtenus

▪Lame positive

Si la lame est riche, on examine quelques champs et on ordonne une moyenne pour un champ (+++).

Si la lame est moyennement riche, la lecture portera sur toute la lame (+).

Si la lame est pauvre en bacilles, la lecture se fait sur toute la lame, c'est à dire les trois longueurs (**rare**).

▪Lame négative

Sur 300 champs microscopiques aucun bacille n'a été visualisé, le résultat inscrit sera : **une bacilloscopie négative**.

▪Lame douteuse

Sur 300 champs microscopiques, 5 BAAR en été visualisés, le résultat inscrit sera une **bacilloscopie douteuse**.

- a. Intradermo-reaction (IDR) :** Injection en intradermique à la face antérieure de l'avant-bras d'un volume de 0,1 ml de solution liquide de tuberculine : lecture de l'induration localisée aux 72 heures. Une réaction est jugée négative lorsque le diamètre d'induration est < à 5 mm, et positive lorsque le diamètre d'induration est \geq à 5 mm.



Figure 29: Inoculation de la tuberculine par intradermique à la face antérieure de l'avant bras (photo originelle)

b. Radiographie pulmonaire

- Examen d'imagerie souvent suffisant pour le diagnostic de tuberculose.
- Images les plus typiques : opacités nodulaires plus ou moins confluentes, infiltrations péri-bronchovasculaires et cavitations.
- Localisations classiques : segment postérieur du lobe supérieur ou segment apical du lobe inférieur.

c. Traitement

▪ Traitement curatif

Le traitement curatif de la tuberculose repose presque uniquement sur l'administration quotidienne pendant 6 mois d'une association antibiotique [2 mois d'isoniazide (INH) + rifampicine (RIF) + pyrazinamide (PZA) et éthambutol (ETB) (**RHZE**) suivis de 4 mois d'isoniazide (INH) + rifampicine (RIF) (**RH= rifampicine +isoniazide**)].

Résultats et discussion

1. Résultats et interprétation chez l'animale

1.1. Résultats de DSA

Tableau 06: Evolution des nombres têtes dépistées, nombre des cas, nombre des foyers, les communes touchées, les découverts d'abattoirs

Année	Nombre globale	Nbre des cas dépistées	Nbre des cas	Nbre des foyers	Communes touchées	Découvertes d'abattoirs
2014	74001	453	28			15
2015	74000	68 pour rupture de stock (IDR)	4	5	3	1
2016	68940	78 pour rupture de stock (IDR)	8	16	6	2
2017	40196	69 pour rupture de stock (IDR)	19	16	6	3
2018	38284	50 pour rupture de stock (IDR)	3	2	2	4
totale	295421	718	62	39	17	25
Moyenne	59084,2	143,6	12,4	9,75	4,25	5
Ecart type moyenne	15875,36	123,76	8,88	6,25	1,75	4

Source : Direction des services agricoles 2019

1.2. Interprétation des résultats

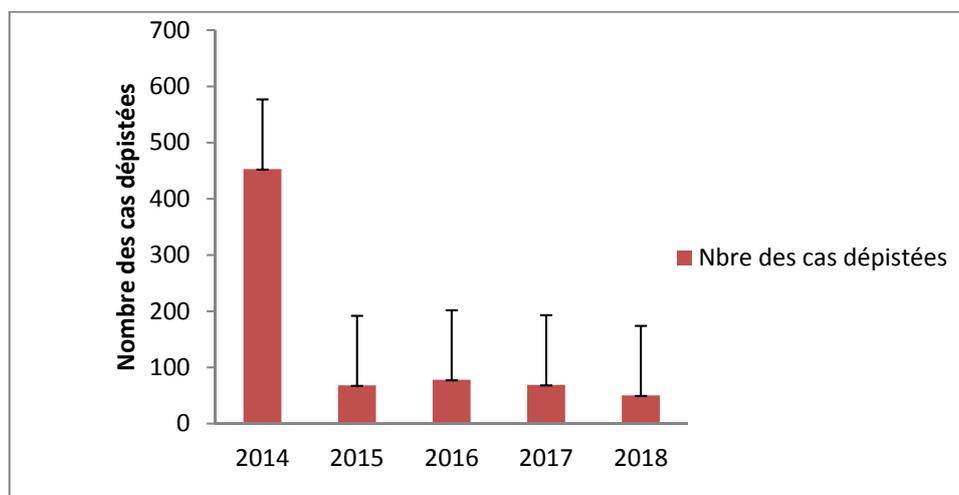


Figure 30: Histogramme de nombre des cas dépistés en 2014 à 2018

▪ Interprétation des résultats de nombre des cas dépistés

Le pic de têtes dépistées en 2014 est de 453 têtes pour 74001 bovins par rapport au nombre totale de têtes dépistées que sont **un taux de 63.09%**. Par contre les 4 dernières années il y'a **une diminution** évidente est 50 têtes pour 38284 bovins par rapport au nombre totale de têtes dépistées avec un taux de 6.96% (figure 30).

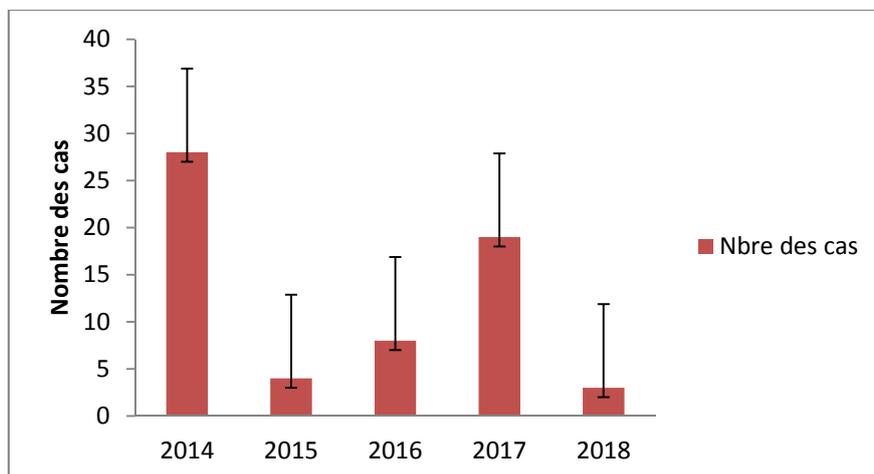


Figure 31: Histogramme d'évolution du nombre de cas de 2014 à 2018

▪ Interprétation des résultats de nombre de cas

Si l'on considère le nombre total des testes effectuées on constate une tendance à **la baisse entre 2014 et 2015** jusqu'à 4 cas un taux de 5.88% par rapport au nombre têtes dépistées en 2015. Avec **un pic en 2014** de 28 cas par rapport au nombre têtes dépistées que sont un taux de 6.18%. Et **une augmentation en 2017** jusqu'à 19 cas par rapport au nombre têtes dépistées que sont un taux de 27.53%.

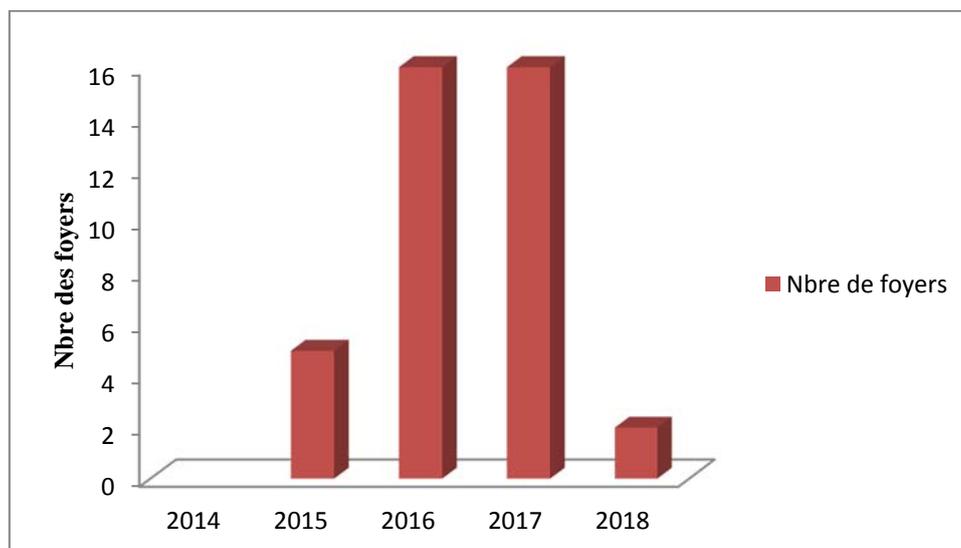


Figure 32: Histogramme de nombre de foyers infectés de tuberculose bovine

▪ Interprétation des résultats de nombre de foyer

Au cours des années dernière, peu de foyers de tuberculose ont été identifiés en Bouira, en 2015 nombre de foyer touchée 5 foyers que sont un taux de 12.82% par rapport au nombre totale, a partir de 2016 et 2017 il y'a 16 foyers par un taux de 41.02% que sont l'on observé **une recrudescence** de tuberculose bovine dans les foyers. Après **une diminution rapide** en 2018 par un taux de 5.12%.

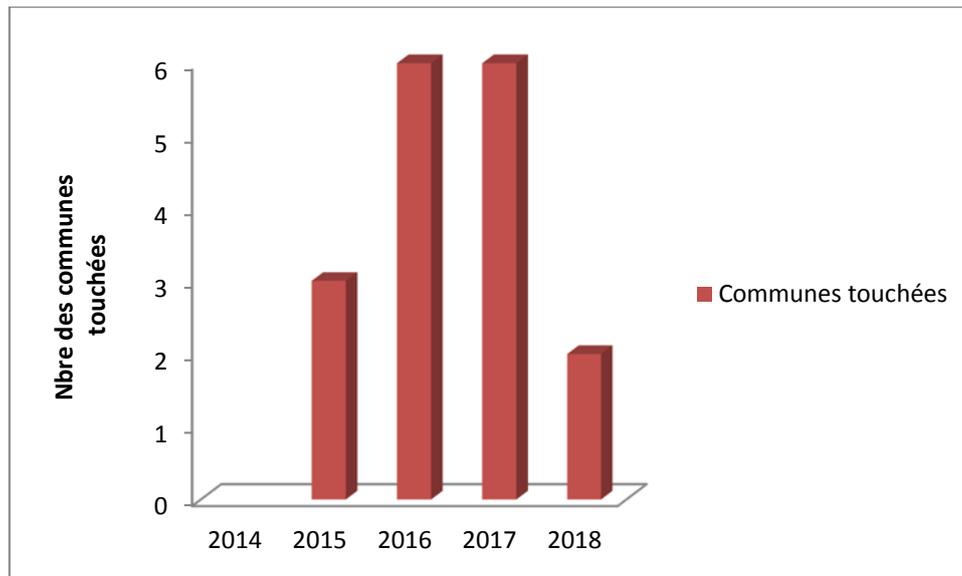


Figure 33: Histogramme de nombre des communes touchées enregistrée en 2014 à 2018

▪ Interprétation des résultats de nombre de communes touchées

Les bovins largement touchée par l'infection comme nous le voir en 2015 par rapport au nombre totale que sont un taux de 17.64% et en 2018 que sont un taux de 11.76% par rapport au nombre totale, avec un pic en 2016 et 2017 par rapport au nombre totale que sont un taux de 35.29%.

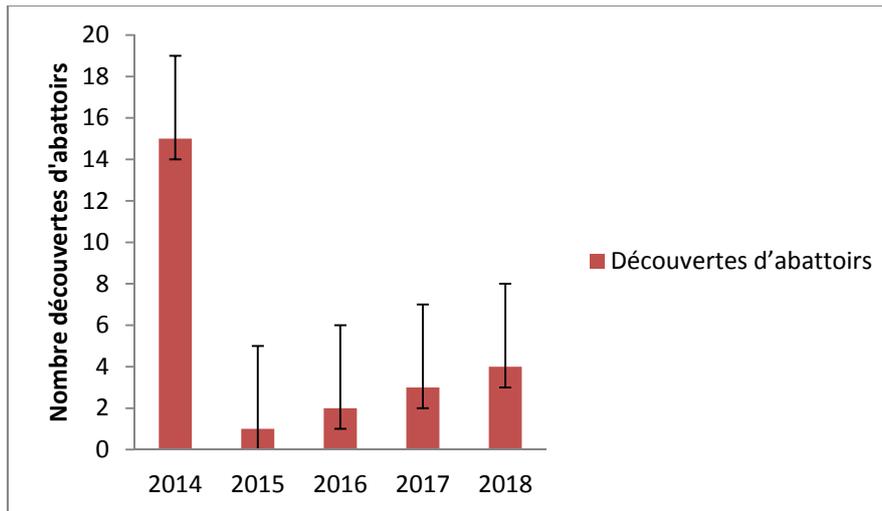


Figure 34: Histogramme de nombre des bovins découvert dans l'abattoir

▪ **Interprétation des résultats de nombre découvert dans l'abattoir**

De 2014 à 2018, l'abattoir était le premier lieu de découverte des cas de tuberculose, on a 15 cas en 2014 par rapport au nombre totale que sont un taux de 60%, avec **une diminution rapide** de 1 cas en 2015 pour le nombre totale avec un taux de 4%, et 2 cas en 2016 par rapport au nombre totale que sont un taux de 8% et 3 cas en 2017 par un taux de 12% et 4 cas en 2018 pour le nombre totale avec un taux de 16% recensés y ont été détectés.

➤ **Résultat de questionnaire**

1. Les régions d'étude

Tableau 08: Les régions d'étude

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Ain bessem	1	10%
Bouira	8	80%

2. L'année de début d'expérience

Tableau 09: Année de début d'expérience

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
0 - 5 ans	3	30%
5 – 10 ans	4	40%
Plus de 10 ans	3	30%

3. L'importance de l'activité Bovine, Ovine, Caprine chez votre clientèle

Tableau 10: L'importance de l'activité Bovine, Ovine, Caprine chez votre clientèle

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Activité principale	8	72.72%
Activité secondaire	3	27.27%

4. Type d'élevage suivis

Tableau 11: Type d'élevage suivis

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Stabulation libre	9	60%
Stabulation entravée	6	40%

5. Les maladies les plus fréquentes

Tableau 12: Les maladies les plus fréquentes

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Les maladies bactériennes	10	58.82%
Les maladies virales	2	11.76%
Les maladies parasitaires	5	29.41%

6. Les cas de tuberculose rencontré durant l'année

Tableau 13: Les cas de tuberculose rencontré durant l'année

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Oui	4	40%
Non	6	60%

7. La fréquence d'apparition de la tuberculose

Tableau 14: La fréquence d'apparition de la tuberculose

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Très fréquentes	0	00%
Fréquente	8	80%

8. L'élevage le plus touché

Tableau 15: L'élevage le plus touché

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Bovin	9	81.81%
Ovin	2	18.18%

9. Les manifeste-elle sur le plan clinique

Tableau 16: Les manifestations cliniques

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Signe à prédominance respiratoire	9	60%
Signe digestives	4	26.66%
Signe reproducteurs	2	13.33%

10. Les manifestations lésionnelles à l'abattoir

Tableau 17: Les manifestations lésionnelles

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Lésions respiratoires	9	60%
Lésions reproductrices	2	13.33%
Lésions digestives	4	26.66%

11. les maladies respiratoires complexes les plus fréquentes

Tableau 18: Les maladies respiratoires complexes les plus fréquentes

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Tuberculose	6	22.22%
Branchie-respiratoire-infectieuse	4	14.81%
Respiratoire	4	14.81%
Fièvre aphteuse	6	22.22%

12. les manifestations sont accompagnées de mortalité

Tableau 19: Manifestation de mortalité

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Oui	2	20%
Non	7	70%

Si oui, quel est son taux

Tableau 20: Taux de mortalité

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
< 20	0	00%
20 – 40	1	10%
> 40	1	10%

13. Cette mortalité, est liée à :

Tableau 21: La mortalité liée à *Mycobactérium tuberculosis* et *bovis*

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
<i>Mycobactérium tuberculosis</i>	5	45.45%
<i>Mycobactérium bovis</i>	6	54.54%

14. Les conséquences sur la production laitière chez les vaches laitières

Tableau 22: Les conséquences sur la production laitière

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Chut de production	6	60%
Arrêt total de production	0	00%
Changement dans la qualité de lait	1	10%

15. Les symptômes observés dans un élevage atteint

Tableau 23: Les symptômes observé dans un élevage atteint

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Dyspnée	7	25.92%
Râles, toux	8	29.62%
Jetage séreux	1	3.7%
Abattement	5	18.51%
Chut de poids vif	6	22.22%

16. Les raisons pouvant causer cette pathologie

Tableau 24: Les différentes causes cette pathologie

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Contamination par voie aérienne	8	53.33%
Contamination par ingestion	6	40%
Contamination par palpation	1	6.66%

17. Les saisons et les périodes les plus fréquentes

Tableau 25: Les saisons et les périodes les plus fréquentes

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Automne	3	20%
Hiver	6	40%
Printemps	2	13.33%
Eté	4	26.66%

18. les tranches d'âge (ou la période) les plus touchées

Tableau 26: Les tranches d'âge les plus touchées

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Période d'élevage de veaux	2	16.66%
Période de production des vaches laitières et taureaux	2	16.66%
Période d'élevage des génisses et tourillons	8	66.66%

19. Le diagnostic de la tuberculose basé sur :

Tableau 27: Diagnostic de tuberculose

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Les signes cliniques	6	54.54%
Diagnostic de laboratoire	5	45.45%

20. les saisies au niveau d'abattoir

Tableau 28: Les saisies d'abattoir

Paramètre	Nombre de réponse	Pourcentage %
Saisie partielle	4	40%
Saisie totale	6	60%

Discussion chez l'animal

Bien que les textes réglementaires existent et que des campagnes de prophylaxie et de lutte sont menées contre la tuberculose bovine, cette maladie demeure toujours présente dans la wilaya de Bouira.

Des études menées au niveau de la wilaya de Bouira, que le nombre d'élevage où les bovins ont été dépistés (IDR) augmente en 2014 (453 têtes) un de taux 63.09%.

En 2015 qui sont un taux de 9.47% et en 2016 augment un peut à 10.86%, après cette année en remarque un chut rapide jusqu'a 6.96% en 2018. Ceci s'explique par le manque de l'IDR. D'une part par le non disponibilité régulière de test de la tuberculine et d'autre part le caractère non obligatoire des dépistages, ainsi que ne favorise pas les éleveurs qui ne soumettent pas leurs animaux au test de dépistage.

Les éleveurs inscrits au programme de dépistage bénéficient d'un suivi périodique effectué tous les 6 mois. Cependant l'éleveur est libre de quitter le programme quant il veut (**Djekiraf et Ouchenane, 2010**).

Dans notre étude, Nous remarquons une réémergence de la tuberculose bovine dans la wilaya de Bouira où nous constatons une augmentation considérable entre 2014 et 2017, de taux de 6.18% à 27.53%, respectivement et une diminution en 2018 que sont un taux de 6%. Ceci peut s'expliquer soit par le manque d'identification des animaux qui reste un problème majeur, qui engendre (provoquée) un faible de dépistage des bovins pour cause de tuberculose bovine.

Soit par la meilleure prise en charge de DSA et le meilleur mouvement de vent sans oublier que Bouira est une région sèche normalement non adaptée au développement du bacille.

A Bouira, nous remarquons une évolution parallèle des foyers de tuberculose bovine par rapport au nombre de cas durant les cinq années, aucune foyers en 2014 et qui s'élève que sont un taux de 12.82% en 2015, en 2016 et 2017 à une augmentation que sont un taux de 41.02% et diminue à un taux de 5.12% en 2018. Nos résultats sont comparables à ceux trouvés en France où le nombre de foyers a augmenté depuis 2014 avec 226 troupeaux infectés entre 2014 et 2018 (**Hars et al., 2016**). En France entre 2014 et 2018, où il s'est produit une hausse du nombre de foyers de tuberculose bovine qui est passé de 42 à 83 foyers.

Entre 2014 et 2018, la majorité des cas recensés sont des découvertes d'abattoir. Ceci peut s'expliquer par une diminution du nombre d'animaux dépistés lors des campagnes de dépistage dans la région de Bouira. Au niveau des abattoirs toute constatation d'une lésion tuberculeuse devrait faire l'objet d'une déclaration, en conséquence il est important de pouvoir retrouver l'origine des animaux découverts tuberculeux et de remonter à leur élevage (traçabilité des animaux).

Au Maroc, de l'année 1995 à 1999, le nombre moyen annuel des bovins tuberculés est de 110636 têtes (**Bendadda, 2003**). Par contre au niveau de Bouira le nombre moyen annuel est de 59084.2 têtes.

Réponse au questionnaire (voir Annexes 03)

Selon l'estimation de l'ancienneté 30% des vétérinaires questionnés sont anciens fusant le terrain avant 1992.

Majoritairement leur activité principale porte sur les bovins, ovins, caprins de stabulation libre 60% et entravée 40%.

La majorité des pathologies rencontrées sont bactériennes à 58.82% et parasitaires 29.41%, surtout les maladies respiratoires donc tuberculose et parfois sporadique pour 3.62%.

Les symptômes rencontrés sont peut caractéristiques à 100% par contre l'émaciation et les problèmes respiratoires (toux) sont des signes révélateurs, selon le sondage presque à 80%.

La contamination par inhalation est la plus fréquente 80%, pour les vétérinaires et le personnel par contact et de 40% les risques par ingestion de lait cru contaminé.

La saison surtout l'hiver à 40% et printemps à 13.33% et touche les taureaux et les vaches laitières.

Le diagnostic se base sur IDR à 100% pour l'animal et l'être humaine est relativement pathogène par BCG, mais il y'a des cas de récurrence.

L'année 2019, aucun cas n'a été décelé par notre enquête sur des animaux vivants sauf en abattoir, où les lésions entraînent des saisies soit partielles 40% ou total, surtout chez les bovins 60%.

2. Résultats et interprétation chez l'être humaine

2.1. Cas de Tuberculose humaine enregistrés a L'EPSP de Bouira

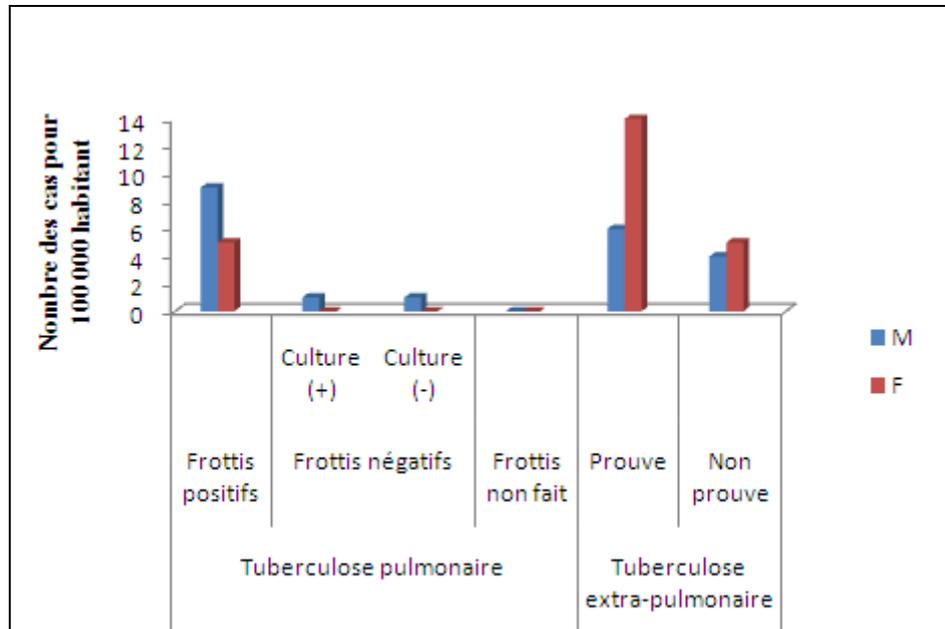


Figure 35: Histogramme des nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP de Bouira

Interprétation des résultats :

Le nombre total des nouveaux cas est de 45.71 pour chaque 100 000 habitant.

La répartition en fonction de sexe montre que le sexe féminin est de 24.28 cas qui sont un taux de 53.11% parmi les personnes suspects, le plus touché que le sexe masculin qui est de 21.42 cas qui sont un taux de 46.86% parmi les personnes suspects.

La répartition par localisation montre que **la tuberculose extra-pulmonaire (TEP)** est de 30 cas pour chaque 100 000 habitants est **plus fréquente** que la tuberculose pulmonaire (TP) qui est de 34.36 cas.

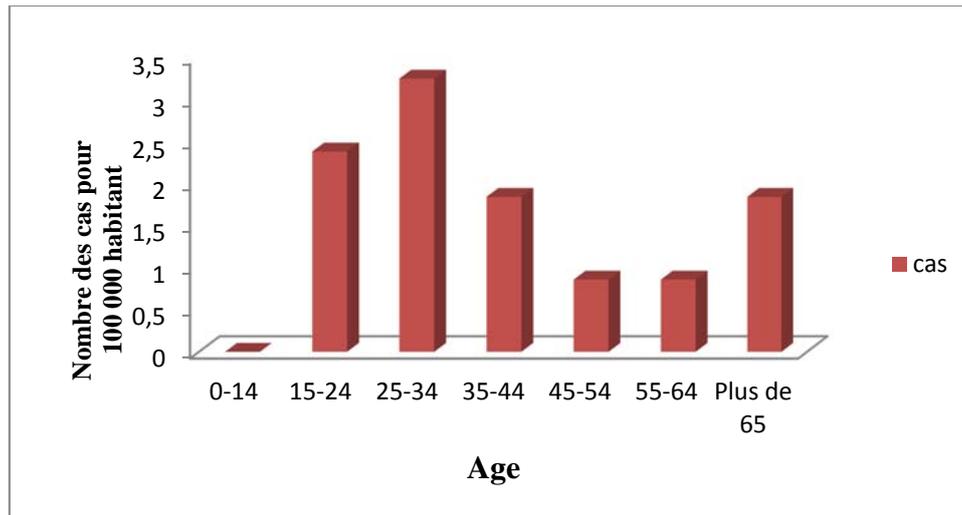


Figure 36: Histogramme de répartition des nouveaux cas de tuberculose pulmonaire par tranche d'âge au niveau de l'EPSP de Bouira

- **Interprétation des résultats :**

La figure 36 montre que les catégories d'âge les plus touchées sont de **[25-44 ans]** avec 4.28 cas **un taux de 28.53%** parmi les personnes suspects, suivi de celle de [15-24] avec 3.57 cas qui sont un taux de 23.8 % parmi les personnes suspects.

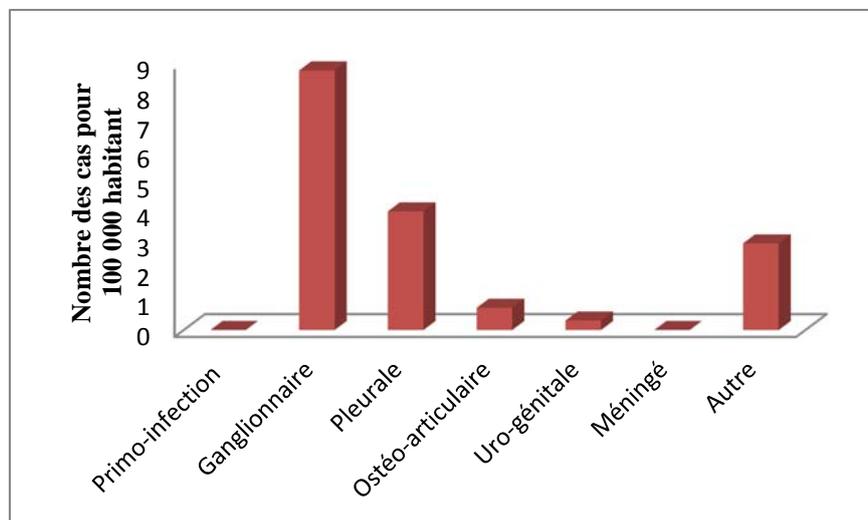


Figure 37: Histogramme de répartition des cas de tuberculose extra-pulmonaires au niveau de l'EPSP de Bouira

- **Interprétation des résultats**

Pour chaque 100 000 habitants, l'atteinte **ganglionnaire** est largement **prédominante** nous avons trouvé 18.57 cas des personnes tuberculeux parmi les personnes suspects, suivi d'autres formes avec 9.28 cas parmi les personnes suspects puis l'atteinte pleurale avec 8.57 cas, ostéo-articulaire avec 2.14 cas et enfin l'atteinte uro-génitale avec 0.71 cas parmi les personnes suspects.

2.2. Cas de Tuberculose enregistrés au niveau de L'EPSP de Lakhdaria

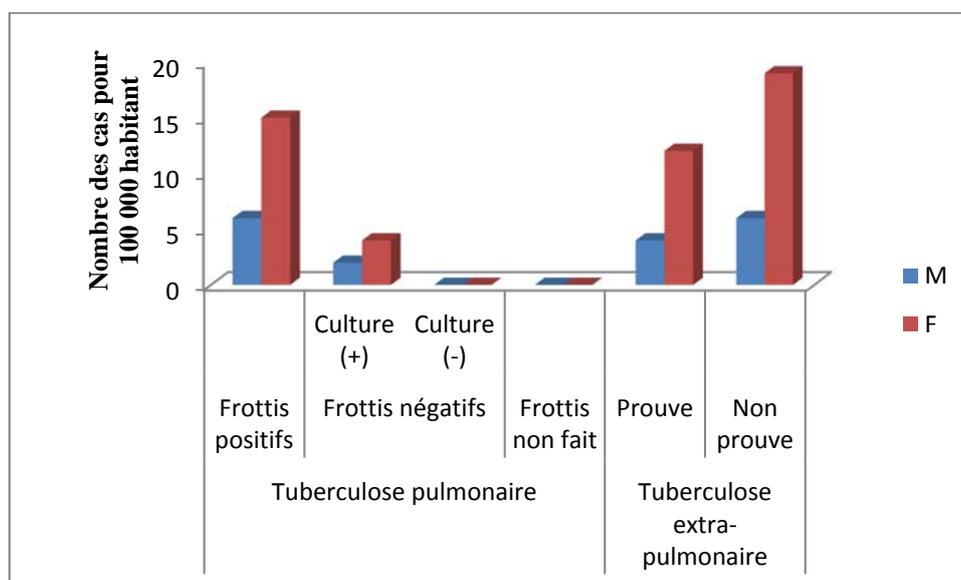


Figure 38: Histogramme des nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP de Lakhdaria

- **Interprétation des résultats :**

Le nombre total des nouveaux cas est de 67.3 pour chaque 100 000 habitant dans le centre de Bouira.

Dont 17.71 cas sont de sexe masculin, nous avons trouvé 26.31% des personnes tuberculeuses parmi les personnes suspects et 49.59 cas sont de **sexe féminin** soit un taux de **73.68%** parmi les personnes suspects.

Les personnes atteintes de la tuberculose **extra-pulmonaire (TEP)** sont en nombre de 40.14 cas pour chaque 100 000 habitant soit un taux de 59.64% parmi les personnes suspects et ceux atteints de la tuberculose pulmonaire (TP) sont en nombre de 27.15 cas qui sont un taux de 40.34% parmi les personnes suspects.

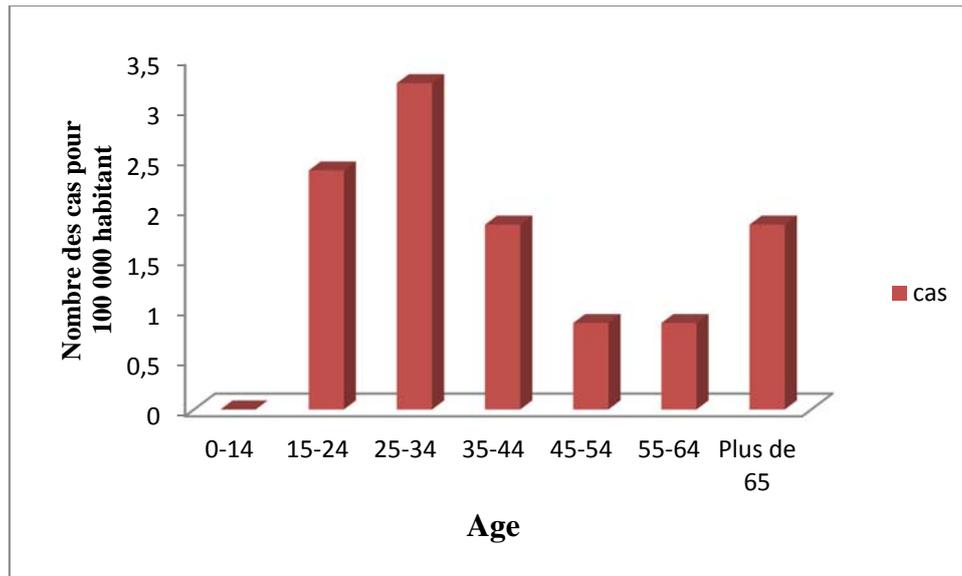


Figure 39: Histogramme de répartition des nouveaux cas de tuberculose pulmonaire par tranche d'âge au niveau de l'EPSP de Lakhdaria

- **Interprétation des résultats :**

La figure 39 montre que la catégorie d'âge la plus atteinte est de **[25-34 ans]** avec 15.35 cas pour chaque 100 000 habitant, nous avons trouvé **33.33%** des personnes tuberculeux parmi les personnes suspects, suivi de celle de 65ans et plus avec 10.62 cas que sont un taux de 23.06% parmi les personnes suspects.

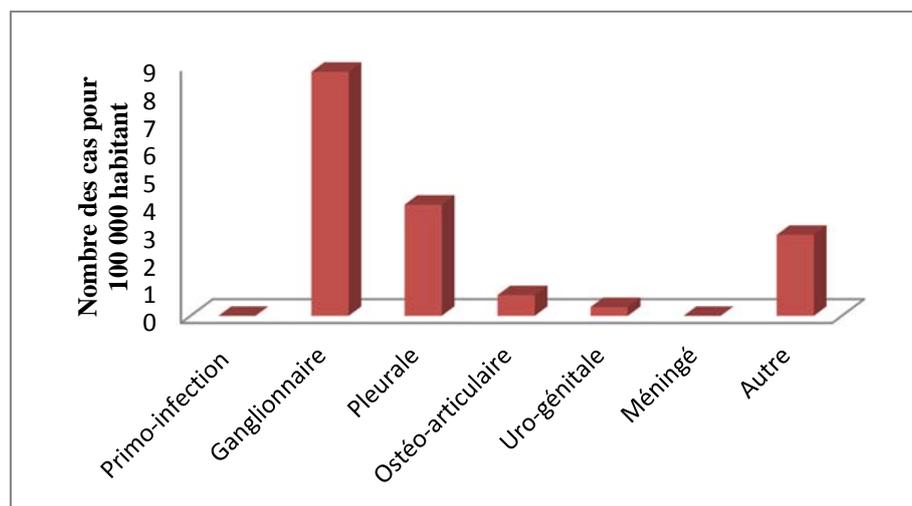


Figure 40: Histogramme de répartition des cas de tuberculose extra-pulmonaires au niveau de l'EPSP de Lakhdaria

- **Interprétation des résultats :**

La **forme ganglionnaire** est les plus fréquents pour chaque 100 000 habitants nous avons trouvé **31.88 cas** des personnes tuberculeux parmi les personnes suspects, suivi par la pleurale 12.98 cas parmi les personnes suspects.

2.3. Cas de Tuberculose enregistrés au niveau de L'EPSP d'Ain Bessem

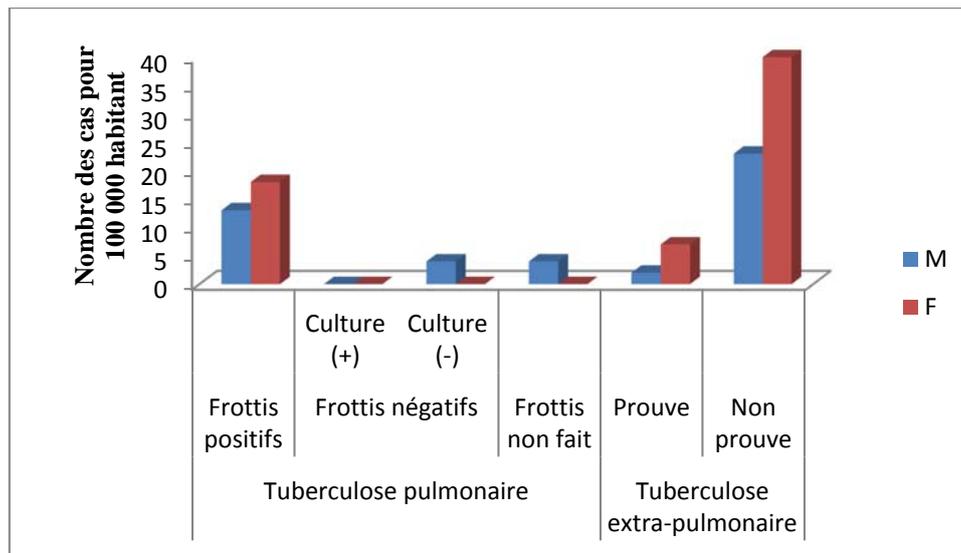


Figure 41: Histogramme des nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP d'Ain Bessem

- **Interprétation des résultats :**

D'après la figure, on constate que dans la région d'Ain Bessem : Le nombre total des nouveaux cas est de 110.03 pour chaque 100 000 habitant. La tuberculose touche plus **les femmes** avec 64.93 cas, qui sont **un taux de 59.01%** parmi les personnes suspects, et seulement 45.09 cas soit un taux de 40.97% chez les hommes tuberculeux parmi les personnes suspects. **La tuberculose extra-pulmonaire** est largement plus répandue, pour chaque 100 000 habitant nous avons trouvé 72.15 cas des personnes tuberculeux parmi les personnes suspects qui sont **un taux de 65.57%**, que la tuberculose pulmonaire 37.88 cas qui sont un taux de 34.42% parmi les personnes suspects.

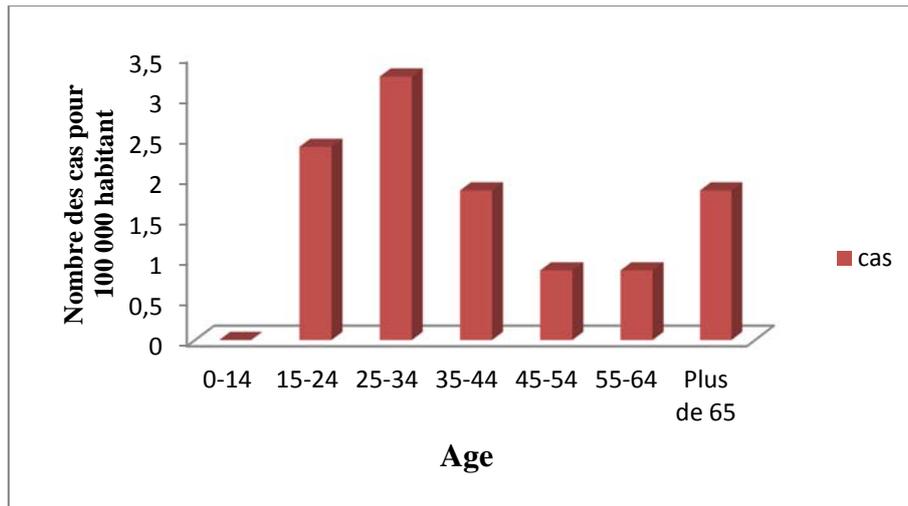


Figure 42: Histogramme de répartition des nouveaux cas de tuberculose pulmonaire par tranche d'âge au niveau de l'ESPS d'Ain bessem

▪ **Interprétation des résultats :**

D'après le figure 42, toutes les tranches d'âge sont touchées sauf celle de [0-14 ans]. Cependant les sujets âgés entre **[15-44 ans]** semblent les plus affectés sont trouvé 45.09 cas qui sont **un taux de 19.98%** parmi les personnes suspects.

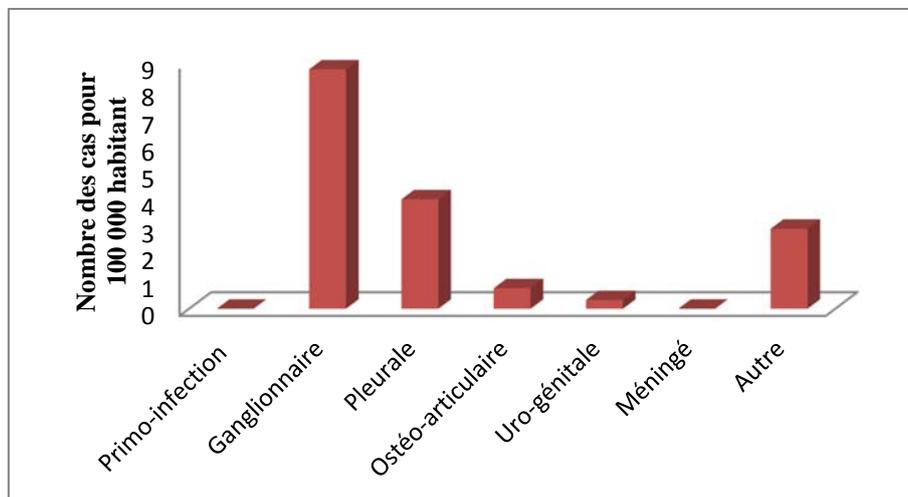


Figure 43: Histogramme de répartition des cas de tuberculose extra-pulmonaires au niveau de l'EPSP d'Ain bessem

▪ **Interprétation des résultats :**

Pour chaque 100 000 habitant, la **forme ganglionnaire** est largement plus dominante avec **27.05 cas** dans la région d'Ain Bessem.

2.4. Cas de Tuberculose enregistrés au niveau de L'EPSP de Sour El Ghozlen

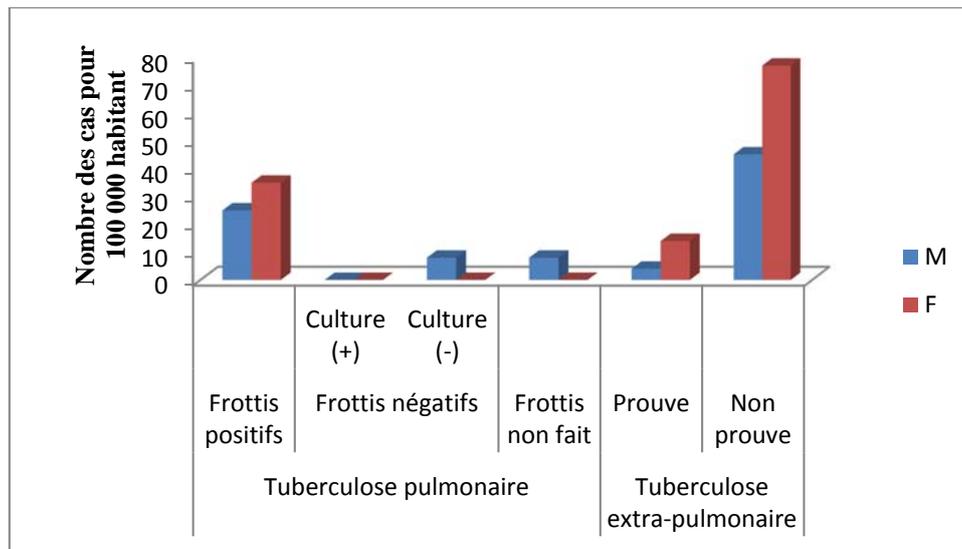


Figure 44: Histogramme des nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP de Sour El Ghozlen

- **Interprétation des résultats :**

Le nombre des nouveaux cas est de 96.85 pour chaque 100 000 habitant.

Dont 29.05 cas qui sont un taux de 30% sont de sexe masculin parmi les personnes suspects et 67.79 cas soit **un taux de 69.99%** sont de sexe **féminin** parmi les personnes suspects.

Les personnes atteintes de la **tuberculose extra-pulmonaire** (TEP) sont en nombre de **67.79 cas** pour chaque 100 000 habitant, et ceux atteints de la tuberculose pulmonaire (TP) sont en nombre de 29.05 cas.

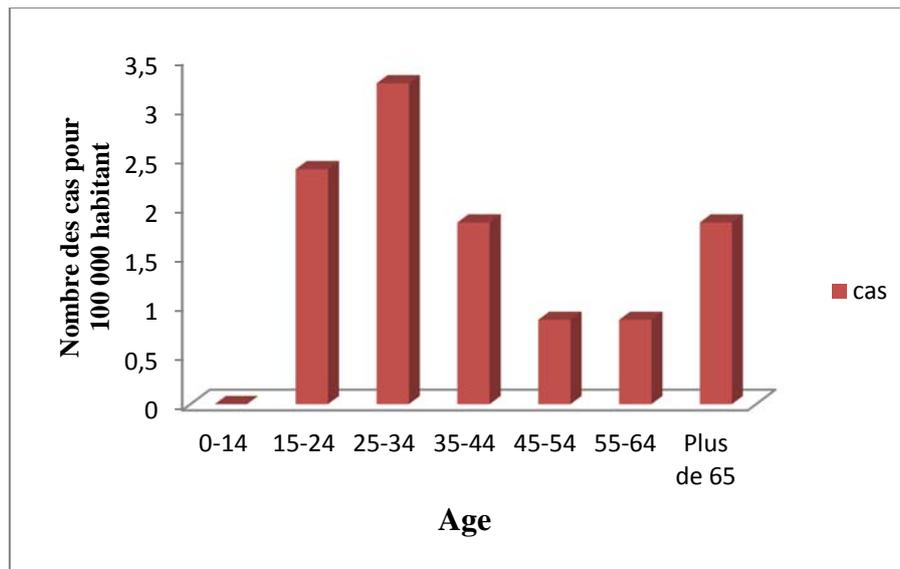


Figure 45: Histogramme de répartition des nouveaux cas de tuberculose pulmonaire par tranche d'âge au niveau de l'EPSP de Sour El Ghozlen

▪ **Interprétation des résultats :**

La tranche d'âge la plus touchée est celle des adolescents **[15-24 ans]** avec 9.68 cas qui sont **un taux de 35.7%** parmi les personnes suspects.

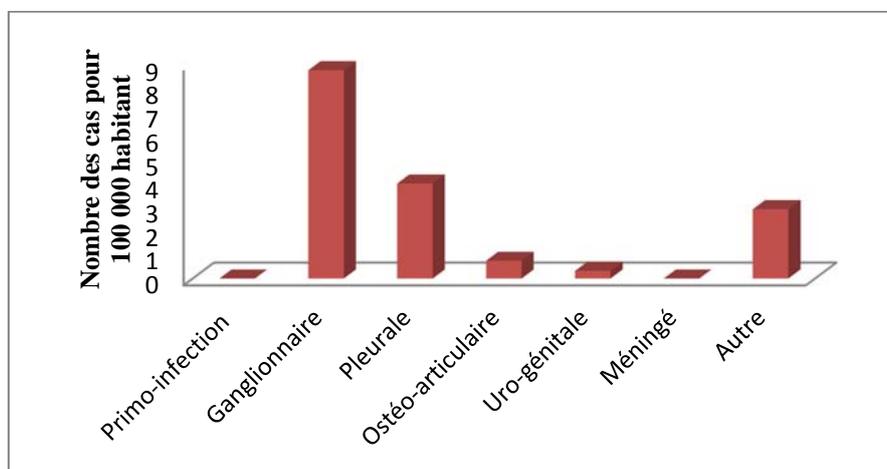


Figure 46: Histogramme de répartition des cas de tuberculose extra-pulmonaires au niveau de l'EPSP de Sour El Ghozlen

▪ **Interprétation des résultats :**

D'après la figure 46, les formes **ganglionnaires et pleurales** sont prédominantes et invariantes **9.68 cas** pour chaque 100 000 habitant parmi les personnes suspects.

2.5. Cas de Tuberculose enregistrés au niveau de L'EPSP M'chedallah

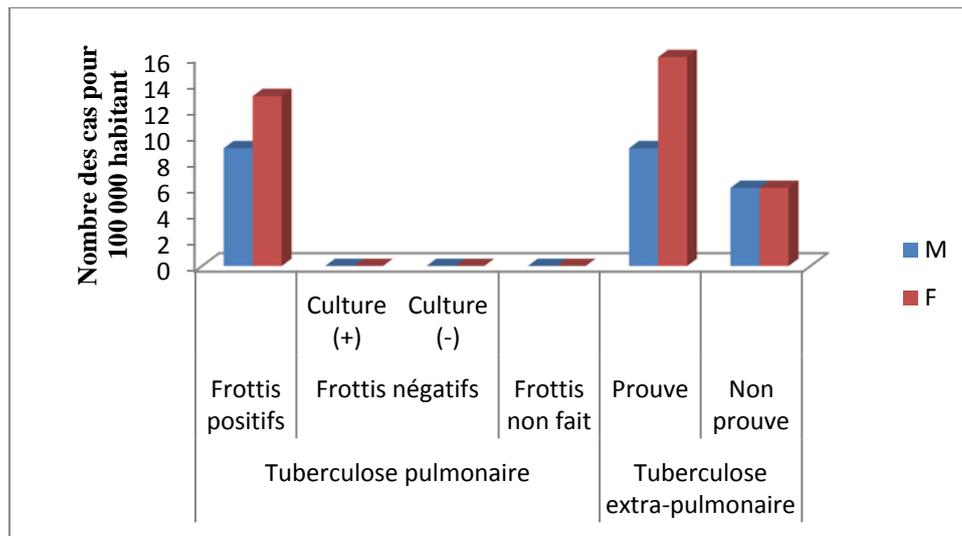


Figure 47: Histogramme des nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP de M'chedallah

- **Interprétation des résultats :**

Dans la région d'Ahnif le nombre total des cas est de 21 pour chaque 100 000 habitant. On note une légère prédominance **féminine** avec 34.66 cas qui sont un taux de **52.38%** parmi les personnes suspects, que celui du sexe masculin.

On note également que les habitants de cette région sont **plus infectés** par **tuberculose extra-pulmonaire** 44.11 cas qui sont un taux de 66.66% parmi les personnes suspects, que par la tuberculose pulmonaire 22.05 cas qui sont un taux de 33.32% aussi parmi les personnes suspects.

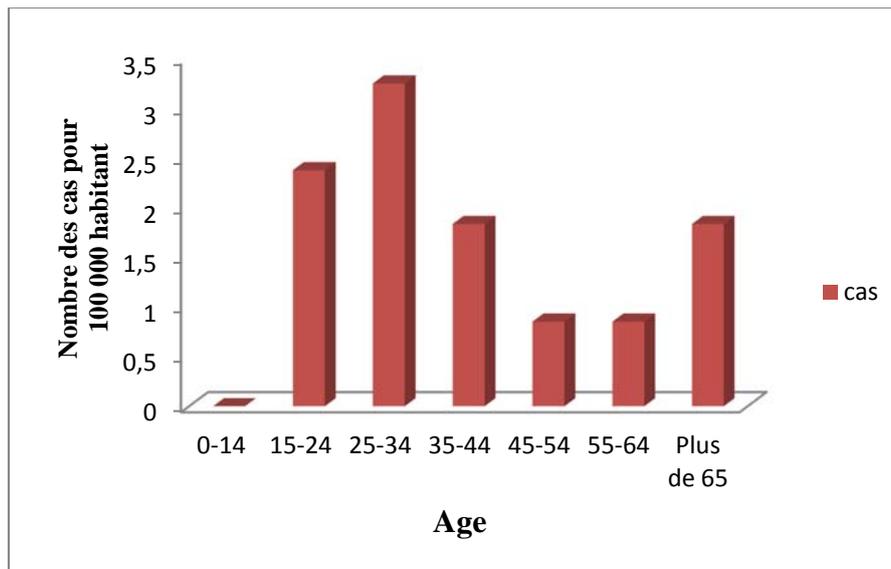


Figure 48: Histogramme de répartition des nouveaux cas de tuberculose pulmonaire par tranche d'âge au niveau de l'EPSP de M'chedallah

▪ **Interprétation des résultats :**

On remarque que la proportion de cas des tuberculeux est plus élevée et invariante pour les tranches d'âge suivante: **[25-34 ans]** et **65 ans** est plus 1.3 cas pour chaque 100 000 habitant, qui sont **un taux 11.74%** parmi les personne suspects dans la wilaya de Bouira.

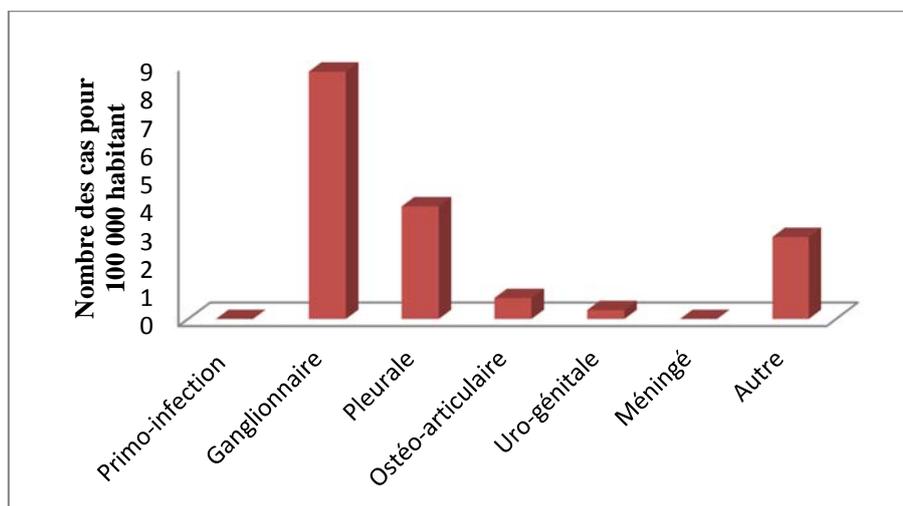


Figure 49: Histogramme de répartition des cas de tuberculose extra-pulmonaires au niveau de l'EPSP de M'chedallah

- **Interprétation des résultats :**

Pour chaque 100 000 habitant, le nombre de patients souffrant de **la forme ganglionnaire** est de **22.05 cas** parmi les personnes suspects, suivi par la forme pleurale avec 12.6 cas parmi les personnes suspects.

2.6. Cas de Tuberculose enregistrés au niveau de la wilaya de Bouira

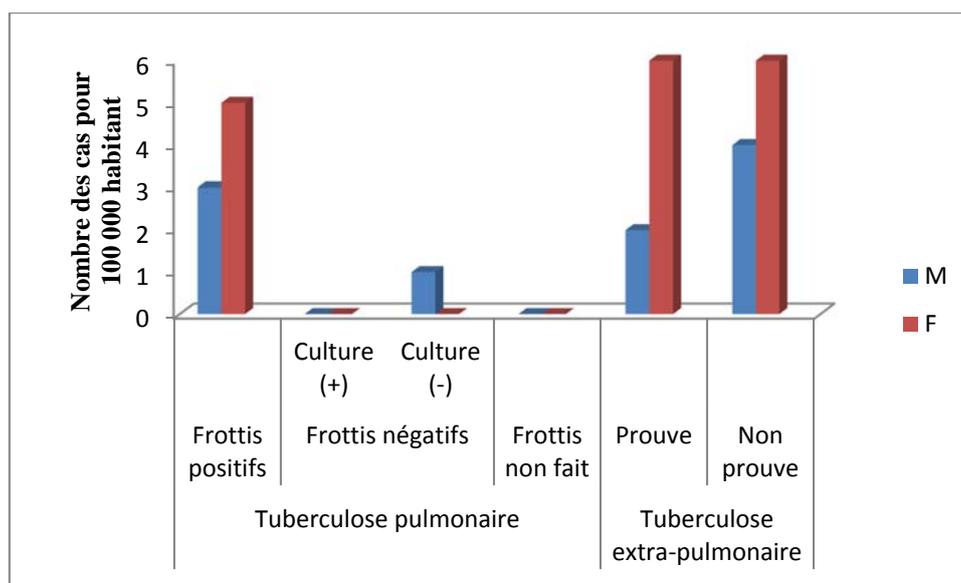


Figure 50: Histogramme des nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de wilaya de Bouira

- **Interprétation des résultats**

Le nombre total des nouveaux cas est de 27.46 pour chaque 100 000 habitant.

Dont 10.31 cas qui sont un taux de 37.54%, sont de sexe masculin parmi les personnes suspects au niveau de la wilaya de Bouira et 17.15 cas qui sont **un taux de 62.45%** sont de sexe **féminin** parmi les personnes suspects dans la wilaya de Bouira.

Les personnes atteintes de **la tuberculose extra- pulmonaire** (TEP) sont en nombre de 17.91 cas pour chaque 100 000 habitant qui sont **un taux de 65.22%** parmi les personnes suspects et ceux atteints de la tuberculose pulmonaire (TP) sont en nombre de 9.55 cas qui sont un taux de 34.77% parmi les personnes suspects dans la wilaya de Bouira.

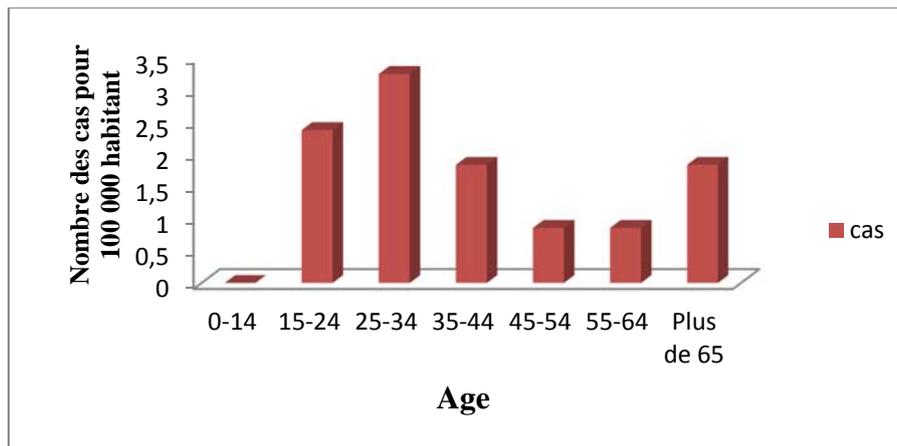


Figure 51: Histogramme de répartition des nouveaux cas de tuberculose pulmonaire par tranche d'âge au niveau de la wilaya de Bouira

▪ **Interprétation des résultats :**

Le nombre total de cas atteints de tuberculose pulmonaire selon la tranche d'âge est de 103 cas pour 1000 habitants qui sont un taux de 10.3%. On note trois pics : le premier chez la tranche d'âge [25-34 ans] avec 30 cas un taux de 3%, suivie de celle de [15-24 ans] avec 22 cas un taux de 2.2%, et enfin celles de [35-44 ans] et de 65 ans et plus avec 17 cas un taux de 1.7%.

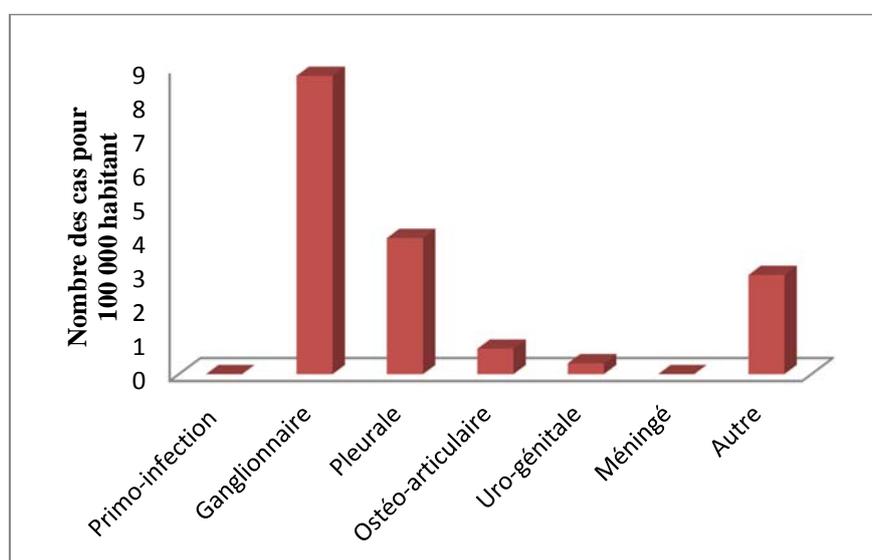


Figure 52: Histogramme de répartition des cas de tuberculose extra-pulmonaires au niveau de la wilaya de Bouira

Interprétation des résultats :

Pour chaque 100 000 habitant, la tuberculose **ganglionnaire** est **les plus fréquents** 8.79 cas qui sont **un taux de 52.25%** parmi les personnes suspects, suivi par la forme pleurale 4.01 cas qui sont un taux de 23.84% parmi les personnes suspects, autres formes 2.93 cas qui sont un taux de 17.41%, ostéo-articulaire 0.75 cas un taux de 4.45% et uro-génital 0.32 cas qui sont un taux de 1.9% parmi les personnes suspects dans la wilaya de Bouira.

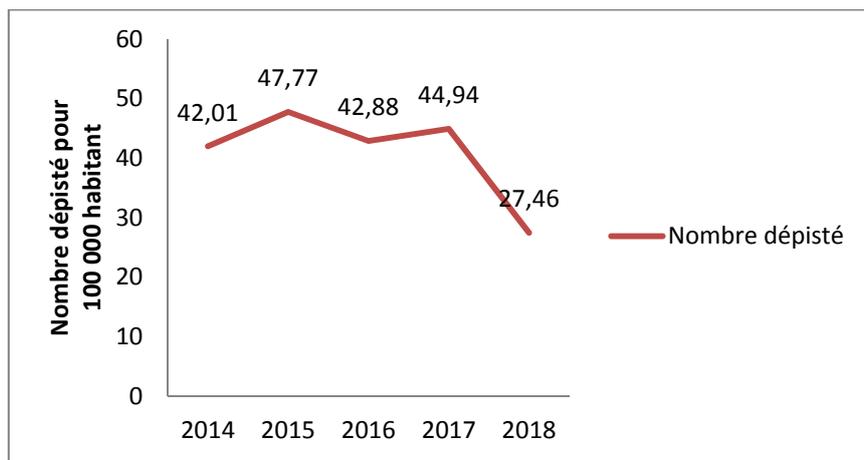
2.7. Nombre dépistées

Figure 53: Evolution de la tuberculose dans le temps en EPSP de Bouira

▪ Interprétation des résultats :

Dans la région étudiée la tuberculose semble suivre une évolution régressive au cours des 5 dernières années, bien qu'elle reste une maladie assez importante qui sévit encore au sein de la région avec **deux pics l'un 47.77 cas et l'autre 44.94 cas** pour chaque 100 000 habitant parmi les personnes suspects en **2015 et 2017**.

La maladie est recensée en 2018 avec 27.46 cas pour chaque 100 000 habitant parmi les personnes suspects au niveau de la wilaya de Bouira.

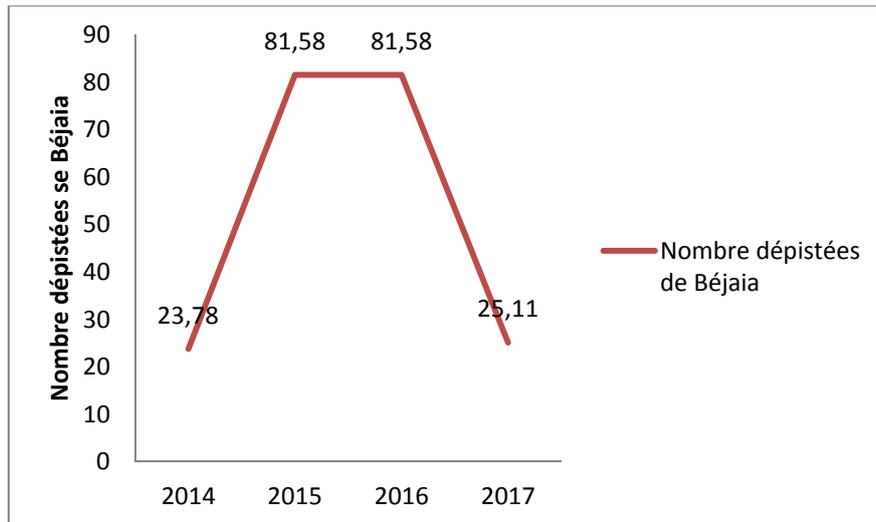


Figure 54: La répartition de la tuberculose selon les années au niveau de Béjaia

Discussion chez l'humaine

La répartition du nombre de malades atteints de la tuberculose au niveau des communes de la wilaya de Bouira se présente comme suit : la commune de Lakhdaria a enregistré le plus grand nombre de tuberculeux suivie de celle de Bouira et Ain bessem puis Sour El Ghozlen, enfin M'chedallah (Ahnif). Selon notre étude, la tuberculose extra-pulmonaire est prédominante au niveau de toute les communes de la wilaya de Bouira elle a un taux de 65.22% parmi les personnes suspects au niveau de la wilaya de Bouira.

La tuberculose extra-pulmonaire ne peut être transmise que lorsque les lésions tuberculeuses sont ouvertes, de leurs parts ont démontré que l'augmentation des cas de tuberculeux extra-pulmonaire serait due au manque de médecins de toutes spécialités. Les formes ganglionnaires et pleurales sont les plus rencontrées dans la pluralité des communes de Bouira avec un taux de 52.25 % selon les formes ganglionnaires et de taux 23.84 % pour pleurales, parmi les personnes suspects au niveau de la wilaya de Bouira.

Nos résultats montrent que ce sont les femmes qui sont les plus touchées dans les régions de : Bouira, Ain bessem, Sour El Ghozlen et Lakhdaria. Alors que les hommes les plus affectés sont enregistrés uniquement de M'chedallah.

A Bouira et Ain bessem les tranche d'âge les plus atteintes sont celles entre [15-44 ans] qui sont un taux de 19.98% parmi les personnes suspects dans la communes d'Ain bessem. La maladie touche en priorité les personnes dont l'âge varie entre 15 et 24 ans au niveau de la commune de Sour El Ghozlen, la moyenne d'âge de ces malades est de [25-34ans] et de 65 ans et plus au niveau des communes de M'chedallah et Lakhdaria

Dans la wilaya de Bouira la tuberculose semble suivre une évolution régressive au cours des cinq (5) dernière années, bien qu'elle reste une maladie assez importante qui sévit encore au sein avec un pic de 25.13 cas diagnostiqués pour chaque 100 000 habitants en 2014. La maladie est recensée en 2017 avec 23.12 cas.

Par contre la diminution de la tuberculose au niveau de la wilaya de Bejaia au cours de dernière année le résultat est liée a une amélioration considérable de la prise en charge des malades pendant leur traitement, à la meilleure formation et sensibilisation du personnel médical devenu plus concerné par la guérison des malades. Nous avons constaté qu'au niveau de la région de Bejaia la tuberculose étudiée durant les 4 ans avait un pic recensé en 2014.

Bouira est une région sèche normalement non adaptée au développement du bacille. Par contre le climat de la wilaya de Bejaia est humide donc favorise le développement des bacilles provoquant l'augmentation du risque d'être affecté par cette maladie. Le flux important des touristes qu'accueil Bejaia présente un risque important dans le cas ou un de ces visiteurs souffrent de cette maladie qui pourrait éventuellement être une source de contamination.

D'après notre étude la tuberculose extra-pulmonaire est plus élevée que celle pulmonaire. Les tuberculoses pulmonaires, associées ou non à d'autres localisations, représentaient 73 % des 5 157 cas renseignés. Elles étaient proportionnellement plus fréquentes chez les personnes nées en France que chez celles nées à l'étranger (78 % contre 70 %, $p < 0,001$). (**Antoine D, Che D., 2012**). Par contre les résultats au niveau de la wilaya de Bouira sont non significative (34.77 loin 70%, $p < 0.001$)

On remarque aussi la prédominance des deux formes ganglionnaire et pleurale, les formes les plus faibles sont les formes méningées et les primo-infections. L'échec observé est principalement due à la mauvaise qualité de la souche multi-résistante.

Nos résultats sont similaires à ceux de (**Antoine D, Che D., 2012**) qui considèrent que la forme ganglionnaire est la plus fréquente des TEPs surtout dans les pays de forte prévalence. Le faible taux de la forme méningée peut être justifié par l'efficacité du vaccin BCG destiné à protégé contre les formes sévère de la TEP.

La tuberculose est une maladie qui touche l'individu à tout âge de la vie. Dans notre étude la tranche d'âge la plus affectée est [25-44] lié à une forte activité qui implique l'exposition aux facteurs de risque. Ces résultats sont comparables à ceux trouvés dans les pays du Maghreb, ou la tranche d'âge entre 20 et 45 ans est la plus affectée par la maladie (**Ministère de la santé, 2011**).

Les personnes qui ont plus de 65 ans d'âge sont également atteintes et cela est lié à une faible immunité a cause d'une atteinte de maladie chronique. En France, les personnes les plus touchées sont âgées de plus de 80 ans surtout celles sans domicile fixe et celle qui sont nées à l'étranger en particulier en Afrique sub-saharienne (**Antoine et Che, 2008**).

Chez les enfants de moins de 14 ans, on remarque un pourcentage moins significatif par rapport à la population générale, qui peut être due à une meilleure prise en charge par les moyens de prévention telle que la vaccination du BCG (**Bouvet Ruimy, 2007**).

3. Comparaison entre l'homme et l'animale

1/ corrélation homme/ Animale

$R^2= 0.7$ $P= 0.24$ corrélation faible et non significative

2/ différence entre les années

Tableau : les différences entre l'homme et l'animale

Animal				Humaine			
Année	Nombre dépistés	Positif	%	Année	Nombre dépistés	Positif	%
2014	453	28	16,18a	2014	387	110	0,28a
2015	68	4	17,00a	2015	440	98	0,22a
2016	78	8	9,75a	2016	396	112	0,28a
2017	69	19	3,63a	2017	414	118	0,29a
2018	50	3	16,67a	2018	273	75	0,27a

L

Les valeurs associées à différentes lettres sont significativement différentes (p

Conclusion et Recommandation

Conclusion

Au cours de cette étude le dépistage à l'abattoir est un outil majeur de la lutte contre la tuberculose bovine notamment en raison des difficultés du dépistage ante mortem, que ce soit la bonne réalisation de l'intradermo-tuberculation, le dépistage à l'abattoir doit être réalisé de façon très consciencieuse. En effet chez les animaux présentant une lésion unique, 90% des nœuds lymphatiques atteints se trouvent dans la région de la tête ou de la cavité thoracique mais 10% se trouvent sur une autre partie de la carcasse. Il apparaît donc important que les autres nœuds lymphatiques soient aussi examinés et palpés de façon systématique.

Aussi que au niveau du laboratoire d'analyse médical de polyclinique château de Bouira .Les résultats obtenus par bacilloscopie sont fiables dans la détermination de la contamination de l'échantillon et que nous n'avons pas besoin de culture pour déterminer le diagnostic. Donc, la bacilloscopie est déterminante à elle seule dans le diagnostic de la tuberculose pulmonaire, sans des tests complémentaire.

Cependant, une suite de ces travaux est indispensable afin d'avoir une idée complet et généralisée sur cette maladie. Il serait important :

- Augmenter l'échantillonnage
- Procéder au microscope des cas positif
- Confirmer par le microscope optique chez l'être humaine et par l'IDR chez les animaux

Recommandations pour la lutte contre La tuberculose

- Revoir la stratégie mise en place, et l'adapter à la réalité du terrain.
- Sensibiliser tous les concernés et mettre en place un système de contrôle de tuberculose.
- Doter les services vétérinaires de moyens matériel et humain pour mener à bien leur mission.
- Vulgariser les programmes de lutte contre la tuberculose pour qu'ils soient accessibles aux éleveurs et les informer sur le mode de transmission de ces pathologies et des dangers
- Identifier tous les animaux exposés au risque de tuberculose, afin de faciliter leur contrôle prophylactique.

Recommandations pour améliorer le fonctionnement dans la wilaya de Bouira

- Mise en place de base de données au niveau de la direction des services vétérinaires.
- Évaluation continue du réseau de surveillance.
- Élaboration d'enquêtes épidémiologiques.
- Renforcer les moyens de diagnostic efficace.
- Mettre en place une coopération et une coordination entre les services de médecine vétérinaire et les services de médecine humaine.
- Veillez à approvisionner régulièrement les différents services vétérinaires en vaccins et en réactifs nécessaires.

Mesures de lutte en cas d'infection :

- Mise sous surveillance du cheptel (animaux, bâtiments, lait et produits laitiers...).
- Isolement des animaux infectés, mesures de désinfection des locaux d'élevage, des effluents contaminés.
- Abattage du troupeau.

Cas de saisies partielle ou totale ne pas toucher à main nue les nodules tuberculeux faut porter des gants Pour éviter d'être contaminé à l'abattoir.

- Interdiction de la vente de lait cru ou de fromage frais provenant de ces exploitations

Respecter les règles d'hygiène

- Ne pas boire, manger, fumer... sur les lieux de travail.
- Les vêtements de travail, gants, bottes : nettoyer régulièrement.
- En fin de journée de travail : changer de vêtements
- Chez les sujets vaccinés par 1e BCG, la revaccination n'est pas recommandée et aucun résultat scientifique ne confirme l'utilité de cette pratique.

Notamment après la vaccination par le BCG. Elle doit être pratiquée :

- Pour vérifier l'absence de tuberculose avant vaccination, excepté chez les nourrissons de moins de trois mois qui sont vaccinés sans test préalable
- La vaccination par le BCG est recommandée, pour les enfants, dès la naissance en cas de séjours fréquents ou prolongés dans les pays à forte incidence tuberculeuse. Chez les enfants non vaccinés, la vaccination peut être réalisée jusqu'à l'âge de 15 ans. Les zones géographiques à forte incidence tuberculeuse

Se laver les mains :

- Après contact avec les animaux, les déchets ou les déjections animales.
- Avant les repas, les pauses, en fin de journée de travail.
- Au laboratoire lors de contrôle par analyses bactériologiques pour confirmation de diagnostic.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Aboutayeb R., (2009) Technologie du lait et dérivés laitiers <http://www.azaquar.com>.

Acha PN., szyfres B. (2005) Tuberculose zoonotique *In* : Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux, Editions OIE (Organisation Mondiale de la Santé Animale), Paris, 261-278.

Adams, L. G. 2001. In vivo and in vitro diagnosis of Mycobacterium bovis infection. Rev.Sci.Tech. **20**:304-324.

Ait abdessalem A. (1970). Microbiologie. Edition : Institut des sciences médicales ; INESSM. Alger. pp 1-31.

Ajmi TH, Tarmiz H, Bougmiza I, GATAA R, KNANI H, MITRAOUI A. (2010). Epidimiological profile of tuberculosis in the region of health Sousse from 1995 to 2005. Revue Tunisienne d'infectiologie .4:18-22.

Aksu., K, Kurt., E, Parspour., S, Orman., A, Gülbaş., Z, Toraks., T.D. 2012. Lymphocyte Subgroups in Different Forms of Tuberculosis. *Tuberculosis* **13**:5p.

Alais C. (1975). Sciences du lait. Principes des techniques laitières. Edition Sepaic, Paris.

Alais C. (1984). Sciences du lait. Principes de techniques laitières. 3^{ème} édition, édition Publicité France.

Andrejak., Bonnaud., Cadranel., Chinet. , Marquette. 2010. Tuberculose. *Item 106.* 26p.

Antoine D, Che D. (2008). Epidemiology of tuberculosis in France in 2005. Med Mal Infect. **37**: 45-52.

Antoine D, Che D. Les cas de tuberculose déclarés en France en 2010. *Bull Epidemiol Hebd.* 12 juin 2012;(24-25):285-7.

Aubry P. (2014) Actualités sur la tuberculose .Bull. Soc. Pathol. Exot., 107, p 127 128.

Avril JL, Dabernot H, Denis F, Monteil H. (1992). Bactériologie chimique.2ème édition: marketing. Paris.pp 436-442

Ayele, W.Y., Neill, S.D., Zinsstag, J., Weiss, M.G., Pavlik, I., 2004. Bovine tuberculosis: an old disease but a new threat to Africa. *Int. J. Tuberc. Lung Dis.* 8, 924-937.

B

Bendadda O. (2003). « la tuberculose humaine à *mycobacterium bovis* : enquête bactériologique et application de la PCR à la détection et l'identification du complexe *mycobacterium tuberculosis*.39p.

Benet (J.J) 2005. Tuberculose. Document élaboré avec la collaboration de Jean-Jacques BENET, professeur à l'école nationale vétérinaire d'Alfort pour le Ministère de l'agriculture et de la pêche / Direction générale de la forêt et des affaires rurales/ Direction générale de l'alimentation : maquette DGFAR-MAG-Communication interne septembre 2005.

Billon P, Corbet V, Leclerc M C, Menard JL, Sauvee O et Troboa D., 2009. Traite des vaches laitière. Matériel. Installation. Entretien. 1ère Edition France Agricole. Institut d'élevage. Produire mieux. 849 p.

Blasco P, Bonte L, Frigati L, Humblet P, Marita A & Sisaire A. (2010).Tuberculose. pp 27 -164.

Bonfoh B., Fane A., Steinmann P., Traoré A.N., Traoré M., Simbe C.F., Alfaroukh I.O., Nicolet J., Akakpo A.J., Farah Z. & Zinsstag J. (2012). – Qualité microbiologique des laits et produits laitiers vendus au Mali et leurs implications en santé publique. *Lait sain pour le Sahel*, 8-9, 19-25.

Boucherit h. (2012) Etude théorique des interactions intervenant dans l'inhibition de la méthionine amino-peptidase de *Mycobacterium Tuberculosis* par diverses molécules. Magister en biochimie. Université des Frères Mentouri Constantine, 110 p.

Bouix M et Leveau JY., 1980. Les microflores responsables des transformations : les levures. In techniques d'analyses et de contrôle dans les industries Agro-alimentaires : le contrôle microbiologique. Vol III.- Paris : Tec & Doc. 331 p.

Boulahbal F. (1985). Bactériologie de tuberculose. Aspects diagnostiques thérapeutiques et organisationnels. Office des publications universitaires. Alger. Pp 2-82

Boulahbal f. et chaulet p. (2004)La tuberculose en Afrique épidémiologie et mesures de lutte. *Med Trop*; 64 : p 224- 228.

Bouref. p, Tuberculose : Abrégés de maladies tropicales édition MASSON 1987p :177-183

Bouvet b. & ruimy r., 2007 Tuberculose Item 106 .<http://WWW.medicinne-univ-Paris 7.fr>.

Bouziani m. 2002. Les pathologies infectieuses : aspects épidémiologiques et prophylactique. Edition : Dar el Gharb. Algerie, pp: 9-106.

Brisson., J.D, Gagnon., C, Ève Leblanc., M, Lussier., A. 2011. Portrait épidémiologique de la tuberculose au Saguenay-Lac-St-Jean. 30p.

Buddle, B. M., J. M. Pollock, M. A. Skinner, et D. N. Wedlock. 2003. Development of vaccines to control bovine tuberculosis in cattle and relationship to vaccine development for other intracellular pathogens. *Int.J.Parasitol.* **33**:555-5

C-----

Charpin D, Herbault M, Gerandan M J, Saadjian M, De Micco F, Arnaud A, Verboet D & Charpin J. (1990). Value of active pulmonary tuberculosis. *Am.Rev.Resp.Dis.*142 :380-384

Chretien.j, marsac.j, Tuberculose: Abrégés de pneumologie 3^{ème} édition Masson 1990 P : 389-459.

CIPCLait Commission Interprofessionnelle des Pratiques Contractuelles (2011). Avis relatif à la définition et aux méthodes d'analyse de l'acidité du lait n°2011-02.

Crema. (2003). Problèmes de qualité du lait ? – Causes possibles et mesures à prendre. Brochure 1ere édition Paris. 3p.

Cuq J.L. (2007). Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc. Université de Montpellier. pp: 20-25.

D

Deforges J., Derens E., Rosset R. et Serrand M. (1999). Maitrise de la chaine du froid des produits laitiers réfrigérés. Edition Cemagref Tec et Doc, Paris.

Delacourt C, Gobin J, Gaillard J L, De Blic, Veron M & Scheinmann P.(1993). Value of ELISA using antigen Go for diagnosis of tuberculosis in children. Chest. 104 :pp 393-398.

Djekiref A., Ouchenane H. (2010). « Tuberculose bovine au niveau de la wilaya de Constantine : bilan de dix années de lutte (2000-2009) ». thèse de docteur vétérinaire - Constantine, 66p

Dumoulin, G Peretz. Qualité bactériologique du lait cru de chèvre en France. Le Lait, INRA Editions, 1993, 73 (5_6), pp.475-483.

E

El Harim., R.L, El Matar., A, Jorio., M, El Malki Tazi., A. 2007. Aspects de la tuberculose de l'enfant. *Maroc Médical* 29(4) :13p.

F

Favier J.C., (1985). Composition du lait de vache-Laits de consommation, <http://www.horizon.documentation.fr>

Fischer, E. A., H. J. van Roermund, L. Hemerik, M. A. van Asseldonk and M. C. de Jong, 2005. Evaluation of surveillance strategies for bovine tuberculosis (*Mycobacterium bovis*) using an individual based epidemiological model. *Preventive veterinary medicine*, 67, 283-301.

Francis, J., 1958. Tuberculosis in Animals and Man. *London*.

Francis, J., 1972. Route of infection in tuberculosis. *Australian veterinary journal*, 48, 578.

Franworth E. et Mainville I ., (2010). Les produits laitiers fermentés et leur potentiel thérapeutique, Centre de recherche et de développement sur les aliments, Saint-Hyacinthe. <http://www.dos.transf.edwa.pdf>.

Fredot E., (2005). Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier:10-14 (397 pages).

Fredot E., (2006), Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier: 25 (397 pages).

G-----

García., J.M.G, Anibarro., L, Vidal., R, Esteban J, Blanquer., R, Moreno., S, Manzano., J.R. 2010. Documento de consenso sobre diagnóstico, tratamiento y prevención de la tuberculosis . *Documento de consenso* 46(5) :255-274.

Goodchild, A. V. and R. S. Clifton-Hadley, 2001. Cattle-to-cattle transmission of *Mycobacterium bovis*. *Tuberculosis (Edinb)*, 81, 23-41.

Goolet G 1989.Nature et science. Edition Castella. 25.

Goursaud J., (1985). Composition et propriétés physico-chimiques. Dans Laits et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits de la mamelle à la laitière. Luquet F.M.. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris.

Grange J.M. & Yates M.D. (1994). – Zoonotic aspects of *Mycobacterium bovis* infection. *Vet. Microbiol.*, 40, 137-151.

Gripon JC., Desmazeaud MJ., Le Bars D. et Bergère JL. (1975). Étude du rôle des microorganismes et des enzymes au cours de la maturation des fromages. Influence de la présure commerciale. *Le Lait* 55.pp: 502-516.

Guedenon., C.I. 2008. Évaluation de l'efficacité du traitement de la tuberculose pulmonaire à bacilloscopie positive chez les patients infectés par le VIH au CNHPP de Cotonou (Benin) a propos de 923 cas. *Thèse doctorat.* Université de Bamako : Faculté de médecine.105p.

Guiraud J.P. (2003). Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. pp : 136-139.

Guiraud JP., 1998. Microbiologie Alimentaire. Ed Dunod, Paris, 652p.

Gupta., S, Shenoy., V.P, Mukhopadhyay., C, Bairy., I, Muralidharan., S. 2011. Role of risk factors and socio-economic status in pulmonary tuberculosis: a search for the root cause in patients in a tertiary care hospital, South India. *Tropical Medicine and International Health.* 16(1):74–78.

H-----

Harries,A. ;Maher,D. ;Raviglione,M. ;Chanlet,P.;Nunn,P.;Van Praag,E.Tuberculose etVIH.Manuel Clinique.OMS.1996.

Hars J., Lambert C., Moyen J L., Gares H., Viau A., Salvaudon M., Boschioli ML., Richomme C. (2016). « Etude épidémiologique sur la tuberculose bovine chez le chevreuil en Dordogne ».bulletin épidémiologique- santé animale, alimentation Anses-DGAL.

Heuchel V et al, 2001. « Origines, diagnostic et moyens de maitrise de la contamination du lait de vache. Acte du 8^{eme} rencontre recherches Ruminants p87-90

Heuchel V. & Sommelier L. (2003). – Caractérisation de la flore microbiologique et aptitudes fromagères des laits ultrapropres. ICTA & Institut d'élevage, 8 pp.

Huebner RE et al. (1993) .The tuberculin skin test. Clin Infect Dis, 17:pp 968-75.

Humblet, M. F., M. L. Boschioli and C. Saegerman, 2009. Classification of worldwide bovine tuberculosis risk factors in cattle: a stratified approach. *Veterinary research*, 40, 50.

J

John K, Spitznagel R, William R & Jacobs Jr. (1999).Microbiologie et pathologie infection. Edition : Boeck et Larcier. Paris.pp 316-327

K

Kouassi., B, Horo., K, N'douba., K.A, Koffi., N, Ngom., A, Danguy., E.A, Dosso., M.2014 Profil épidémiologique et microbiologique des malades tuberculeux en situation, d'échec ou de rechute à Abidjan. *Santé publique*. 336-337.

L

Laurenti., P, Bruno., S, Quaranta., G, Torre., G.L, Cairo., A.G, Nardella., P, Delogu., G, Fadda., G, Pirronti., T, Geraci., S, Pelargonio., S, Francesco., N, Lauria., L, Goletti., D, Ricciardi., G. 2012.Tuberculosis in Sheltered Homeless Population of Rome: An Integrated Model of Recruitment for RiskManagement. *The Scientific World Journal*.7p.

Legry P., 1988. Influence de la collecte sur la qualité du lait. Thèse de doctorat vétérinaire, Lyon.

Leyral G. et Vierling É. (2007). Microbiologie et toxicologie des aliments: hygiène et sécurité alimentaires. 4e édition Biosciences et techniques. 87p.

Lopez Avalos., G.G, Montes de Oca., E.P. 2012. Classic and New Diagnostic Approaches to Childhood Tuberculosis. *Journal of Tropical Medicine*. 12p.

Leclercq r. et bingen e. (2006) AntibioGramme. 2ème Ed. ESKA. Paris. p 563-567.

M

Marcel j, martin r, jean-pierre z, helena s, beat c, alois g 2000. Tuberculose dans le cadre professionnel Risques et prévention. 35p.

Mathieu J. (1998). Initiation à la physicochimie du lait. Guides Technologiques des IAA. Edition Lavoisier Tec et Doc, Paris.

Menzies, F. D. and S. D. Neill, 2000. Cattle-to-cattle transmission of bovine tuberculosis. *Vet J*, 160, 92-106.

Ministere de la sante publique (2011) Direction de l'épidémiologie et de lutte contre les maladies Guide de la lutte antituberculeuse. 3ème Ed.

Mittaine J., (1980) Les laits autres que le lait de vache, http://whqlibdoc.who.int/monograph/who_mono.

Morgan M, Kalantri S, Flores L, Pai M. 2005. A commercial line probe assay for the rapid detection of rifampicin resistance in *Mycobacterium tuberculosis*: a systematic review and meta-analysis.

Morris, R. S., D. U. Pfeiffer and R. Jackson, 1994. The epidemiology of *Mycobacterium bovis* infections. *Veterinary microbiology*, 40, 153-177.

Msaad., S, Fouzi., S, Ketata., W, Marwen., F, Yangui., I, Ayoub., A. 2010. Miliary tuberculosis : About 29 cases .*Revue Tunisienne d'Infectiologie* 4 (2):46 – 52.

Mulenga., H, Moyo., S, Workman., L, Hawkrige., T, Verver., S, Tameris., M, Geldenhuys., H, Hanekom., W, Mahomed., H, Hussey., G, Hatherill., M. 2011. Phenotypic variability in childhood TB: Implications for diagnostic endpoints in tuberculosis vaccine trials. *Epidemiology and vaccine trials* 29 (26):4316- 4321.

Müller B., Dürr S., Alonso S., Hattendorf J., Laise CJ. et al. (2013) Zoonotic *Mycobacterium bovis*-induced tuberculosis in humans. *Emerging Infect. Dis.*, 19, (6), 899-908.

N

Neill, S. D., J. Hanna, J. J. O'Brien and R. M. McCracken, 1988. Excretion of *Mycobacterium bovis* by experimentally infected cattle. *The Veterinary record*, 123, 340-343.

NEILL SD., POLLOCK JM., BRYSON DB., HANNA J. (1994) Pathogenesis of *Mycobacterium bovis* infection in cattle. *Vet. Microbiol.*, 40, 41-52.

O

Office International des Epizooties (OIE). 1996. Manuel of Standard for Diagnostic Tests and Vaccines, p. 267-270, Paris.

O.M.S. 2011. Déterminants sociaux de la santé : résultats de la Conférence mondiale sur les déterminants sociaux de la santé (Rio de Janeiro, Brésil, octobre 2011).

OMS (2014) Rapport 2014 sur la lutte contre la tuberculose dans le monde.

OMS.(2015).Tuberculosis2015<http://www.photos.state.gov/libiraries/arsparis/206200/.../bif_w_tuberculosis.pdf. » (accessed 2.5.17).

P

Palmer, M. V. and W. R. Waters, 2006. Advances in bovine tuberculosis diagnosis and pathogenesis: what policy makers need to know. *Veterinary microbiology*, 112, 181-190.

Perez, A. M., M. P. Ward, A. Charmandarian and V. Ritacco, 2002a. Simulation model of within-herd transmission of bovine tuberculosis in Argentine dairy herds. *Preventive veterinary medicine*, 54, 361-372.

Perez, A. M., M. P. Ward and V. Ritacco, 2002b. Simulation-model evaluation of bovine tuberculosis-eradication strategies in Argentine dairy herds. *Preventive veterinary medicine*, 54, 351-360.

Perrine Matrat, 2014. Thèse Présentée à l'UNIVERSITÉ CLAUDE-BERNARD - LYON I (Médecine - Pharmacie) et soutenue publiquement le 04 juillet 2014 pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire. Thèse de doctorat en médecine vétérinaire en France, 39p.

Pollock, J. M. and S. D. Neill, 2002. *Mycobacterium bovis* infection and tuberculosis in cattle. *Vet J*, 163, 115-127.

Pougheon S .et goursaud J., (2001)Le lait caractéristiques physicochimiques In **DEBRY G.,** Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 6(566 pages).

Pritchard, D. G. 1988. A century of bovine tuberculosis 1888-1988: conquest and professionnel Risques et prévention. 35p.

R

Reumont P., (2009) Licencié Kinésithérapie, <http://www.medisport.be>.

Rheotest M., (2010)

Rhéomètre RHEOTEST® RN et viscosimètre à capillaire RHEOTEST® LK – Produits alimentaires et aromatisants <http://www.rheoest.de/download/nahrungs.fr.pdf>.

S

Sawadogo., A , Ilboudo., P , Ki-Zerbo., GA, Peghini., M , Zoubga., A , Sawadogo., A, Lankoande., D, Millogo., A, Ouedraogo., I. 2001. Tuberculose péritonéale et infection par le VIH. *Bactériologie*. 296-299.

Souissi Zouhair Dr, 2011, GUIDE DE PRISE EN CHARGE DE LA TUBERCULOSE PNLT 2011, page 17.18.22.

Stéphanie Philizot,2018. *GDS, Info Tuberculose : du nouveau sur le dépistage N° 1- octobre 2018*

T

Thieulin G. et Vuillaume R., (1967) *Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des oeufs*-revue générale des questions laitières 48 avenue, Président Wilson, Paris : 71-73(388 pages).

Thaiss., W.M, Thaiss., C.C, Thaiss., C.A. 2012. Recent developments in the epidemiology and management of tuberculosis – new solutions to old problems?. *Infection and Drug Resistance* **5**:8p.

V

Varnam A.H. et Sutherland P. (2001). *Milk and Milk Products: Technology, Chemistry, and Microbiology. Volume 1 Food products series. An Aspen Publication. New York.* pp: 35-37.

Verbon A, Weberling G J , Kujgen S & Speelman P.(1993). Evaluation of different tests for the serodiagnosis of tuberculosis and the use of likelihood ratios in serology. *An .Rev.Resp.Dis.*148 : 378-384.

Vierling E., (2003) *Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, doin éditeurs, centre régional de ladocumentation pédagogique d'Aquitaine*:11(270 pages).

Vierling E.(2008). *Aliments et boissons filières et produits. 3ème édition Biosciences et techniques.*Paris,pp :15-16.

Vignola C. (2002). *Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada.* pp. 3-75.

Vincent V. (1993). Diagnostic bactériologique de la tuberculose : nouvelles perspectives. *Ann. Inst. Pasteur.*4 : pp 167-172.

W

Watfa., J, Michel., F. 2005. Tuberculose uro-génitale. *Progrès en Urologie* **15** :602-603.

Watrelet-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.

Wood, P. R., L. A. Corner, et P. Plackett. 1990. Development of a simple, rapid in vitro cellular assay for bovine tuberculosis based on the production of gamma interferon. *Res.Vet.Sci.* 49:46-49.

www.bacterion.cict.fr/bacdico/htmlmycobacteriumtuberculosisà

Y-----

Yella D. (2001).Diagnostic bactériologique de la tuberculose. Institut Pasteur d'Alger.

Z-----

Zellweger., J.P. 2007. Manuel de la tuberculose. *Ligue pulmonaire suisse*.74p.

I. FONCIER AGRICOLE :

1.1 Superficies :

Superficie Totale	445 434 HA
Surface agricole totale.....	293.545 HA
Surface agricole utile :.....	189.960 HA
Pacage et parcours	73.925 HA
Superficie irrigable :.....	28.131 HA
Superficie irriguée :.....	12.641 HA

2.2 ZONING : La wilaya se présente sous trois zones distinctes comme le montre la carte

➤ Montagne	70.450 HA soit 24 % de la SAT
➤ Plaine	135.030 HA soit 45.5% de la SAT
➤ Agropastorale	90.998 HA soit 30.5% de la SAT



Annexes 02

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMORATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



Enquête sur la tuberculose animale

Dans le cadre d'un mémoire de projet de fin d'étude, nous souhaitons effectuer une enquête de terrain sur la tuberculose animale

Nom Dr vétérinaire :

1. Région d'activité (wilaya) :

.....

2. Année de début d'exercice (Expérience) :

.....

3. Quelle est l'importance de l'activité Bovine, Ovine, Caprine chez votre clientèle ?

Activité principale

Activité secondaire

4. Quel type d'élevage suivez-vous ?

Stabulation libre

Stabulation entravée

5. Quelle sont les maladies les plus fréquentes ?

Les maladies bactériennes

Les maladies parasitaires

Les maladies virales

Les maladies

6. Quelle sont les maladies respiratoires complexes les plus fréquentes ?

Tuberculose

Branchie-Respiratoire-Infectieuse

Respiratoire

fièvre Aphteuse

syndrome vache folle

Alimentaire

7. Avez-vous rencontré durant l'année des cas de tuberculose ?

Oui

Non

8. La fréquence d'apparition de la tuberculose ?

Très fréquentes

Fréquente

Rare

9. L'élevage le plus touché ?

Bovin

Ovin

Caprin

Equin

10. Comment se manifeste-elle sur le plan clinique ?

Signes à prédominance respiratoire

Signes reproducteurs

Signes à tropisme rénal

Signes digestives

Autres :

11. Sur le plan lésionnel comment se manifeste-elle à l'abattoir ?

Lésions respiratoires

Lésions reproductrices

Lésions rénales

Lésion digestives

Autre lésions :

12. Quel est le taux d'atteinte respiratoire ?

.....%

13. Quel est le taux d'atteinte digestive ?

.....%

14. Est-ce que ces manifestations sont accompagnées de mortalité ?

Oui

Non

Si oui, quel est son taux ?

.....%

15. Cette mortalité, est liée à :

Mycobactérium tuberculosis

Mycobactérium bovis

Mycobactérium ovium

16. Chez les vaches laitières, quelle sont les conséquences sur la production laitière ?

Aucunes

Chut de production

Arrêt total de production

changement dans la qualité du lait

Autres :

17. Quelle sont les symptômes observé dans un élevage atteint ?

Dyspnée

Jetage séreux

Abattement

Râles, toux

Jetage muqueux

Arthrites, synovites

Larmoiment

Jetage hémorragique

Chute de poids vif

18. Quelle sont les raisons pouvant causer cette pathologie ?

Contamination par voie aérienne (inhalation)

Contamination par ingestion (lait)

Contamination par palpation

Autre :

19. Dans quelle saison et période est-elle plus fréquente ?

Automne

Période de chaleur

Hiver

Période froide

Printemps

Période transitoire

Eté

20. Quelle est la tranche d'âge (ou la période) la plus touchée ?

Période d'élevage de veaux

Période d'élevage des génisses et tourillons

Période de production des vaches laitières et taureaux

21. Le diagnostic de la tuberculose basé sur :

Les signes cliniques (symptômes et lésions)

Diagnostic de laboratoire

22. Quel sont les saisie au niveau d'abattoir ?

Saisie partielle

Saisie totale

Les quelles ?

.....%

23. Est-ce qu'il existe un protocole de la vaccination chez le personnel (humaine)?

Oui

Non

Si oui, les quels ?

Protocole national

Protocole personnel

Recours au laboratoire (diagnostic de la pathologie chez l'homme)

24. Est-ce qu'il y'avait rechute après vaccination humaine ?

Oui

Non

**Merci pour votre collaboration et du temps que
vous avez consacré à remplir ce questionnaire**

Annexes 03

1. Méthode de coloration de Degommier à l'auramine

A - Préparation des frottis

- Graver au diamant sur la lame le N° du prélèvement correspondant.
- A partir du prélèvement, faire un frottis fin sur les 2/3 de la lame.
- A partir du culot de centrifugation, faire un frottis sur une surface de 1 x 2 cm.

B - Fixation

- Laisser sécher le frottis (à l'air ou sur une plaque chauffante à température moyenne).
- Fixer à l'alcool méthylique.

C - Colorations

Technique

- Couvrir la lame d'acide trichloracétique à 1% pendant 30 mn.
- Rincer à l'eau.
- Couvrir la lame avec la solution d'auramine pendant 15 mn.
- Rincer à l'eau.
- Couvrir la lame avec la solution décolorante pendant 2mn (acide sulfurique à 25 % dans éthanol à 95°)
- Rincer à l'eau.
- Couvrir le frottis avec la solution de rouge thiazine pendant 1 mn 30.
- Rincer à l'eau.

NB : L'auramine phéniquée colore en jaune-vert fluorescent les mycobactéries.

2. Lecture des lames colorées à l'auramine

Lire les lames au microscope à fluorescence, à l'objectif à sec métallographique 25 x pour un dépistage rapide, et à l'objectif 40 x pour confirmation.

Il faut lire au moins 30 champs par lame avant de déclarer une lame négative.

Les mycobactéries apparaissent jaune fluorescentes sur fond rouge.

Annexes 04

Coloration à l'auramine

Acide trichloracétique à 1 %

Acide trichloracétique*.....	10 g
Eau distillée.....	1000 ml

Dissoudre lentement l'acide dans l'eau.

Auramine

Auramine 00.....	1 g
Phénol.....	50 g
Chlorure de magnésium.....	100 ml
Eau distillée (tiède).....	qsp 1000 ml

Peser 1g d'auramine, verser la poudre dans un ballon de 1 litre contenant 500 ml d'eau distillée, bien mélanger, mettre à l'étuve pendant 24 heures.

Dissoudre 50 g de phénol dans 100 ml de la solution de chlorure de magnésium à 2 %.

Mélanger les 2 solutions. Compléter à 1000 ml avec de l'eau distillée.

Filtrer avec 2 filtres.

Conserver à l'obscurité et à + 4° pendant une durée maxima de 1 mois.

Décolorant

Alcool à 95 %.....	935 ml
Eau distillée.....	65 ml
Acide chlorhydrique pur	5 ml
Chlorure de sodium.....	5 g

Solution de rouge thiazine

Rouge de thiazine	1 g
Chlorure de magnésium à 2 %	100 ml
Phénol	50 g
Eau distillée	qsp. 1000 ml

Mode de préparation identique à celui de l'auramine.

Coloration de Ziehl Neelsen (à chaud)

Fuschine de Ziehl

Fuchsine basique RAL pour Bactériologie	10g
Phénol	55 g
Alcool à 90°.....	100 ml
Eau distillée	1000 ml

Verser les 100 ml d'alcool dans un mortier de 2 litres. Ajouter la totalité du colorant en broyant au fur et à mesure, puis peu à peu, l'acide phénique en triturant. Verser le mélange dans un flacon de verre teinté. Rincer le mortier avec de l'eau distillée, plusieurs fois dans le flacon jusqu'à concurrence de 1 litre.

Laisser reposer 24 heures à l'étuve à 37°C. Filtrer sur papier.

Décolorant

Acide sulfurique.....	100 ml
Eau distillée.....	300 ml

Verser toujours l'acide très lentement dans l'eau.

Bleu de méthylène

Bleu de méthylène	1 g
Alcool à 95°	10 ml
Phénol.....	1 g
Eau distillée.....	100 ml

Annexes 05

Tableau N°01 : Avantage et inconvénients de la méthode de diagnostic de la tuberculose : (Yala, 2001).

Avantage	Inconvénient
<p>Technique de Ziehl Neelsen (ZN)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cout peut élever. -Entretien facile. -Matériel robuste. -Personnel technique facile à former. -Résultats immédiats. -permet de dépister 60 à 80% des cas M+ (dans les cas contagieux). 	<ul style="list-style-type: none"> - Temps de lecture long (10 à 15 pour une lame négative). -Nombre de lames liées en une journée de travail limite plus de 15 lames. -Fatigabilité rapide du microscopiste. -Sensibilité moindre que la culture et que la fluorescence surtout en ce qui concerne les prélèvements pauci bacillaires.

Annexes 06

Tableau 01: Nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP de Bouira

	Tuberculose pulmonaire				Tuberculose extra-pulmonaire	
	Frottis positifs	Frottis négatifs		Frottis non fait	Prouve	Non prouve
		Culture (+)	Culture (-)			
M	9	1	1	0	6	4
F	5	0	0	0	14	5

Tableau 02: Nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP de Lakhdaria

	Tuberculose pulmonaire				Tuberculose extra-pulmonaire	
	Frottis positifs	Frottis négatifs		Frottis non fait	Prouve	Non prouve
		Culture (+)	Culture (-)			
M	6	2	0	0	4	6
F	15	4	0	0	12	19

Tableau 03 : Nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP d'Ain bessem

	Tuberculose pulmonaire				Tuberculose extra-pulmonaire	
	Frottis positifs	Frottis négatifs		Frottis non fait	Prouve	Non prouve
		Culture (+)	Culture (-)			
M	13	0	4	4	2	23
F	18	0	0	0	7	40

Tableau 04: Nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP de Sour El Ghozlen

	Tuberculose pulmonaire				Tuberculose extra-pulmonaire	
	Frottis positifs	Frottis négatifs		Frottis non fait	Prouve	Non prouve
		Culture (+)	Culture (-)			
M	4	0	4	0	8	14
F	21	0	0	0	23	23

Tableau 05 : Nouveau cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de l'EPSP de M'chedallah

	Tuberculose pulmonaire				Tuberculose extra-pulmonaire	
	Frottis positifs	Frottis négatifs		Frottis non fait	Prouve	Non prouve
		Culture (+)	Culture (-)			
M	9	0	0	0	9	6
F	13	0	0	0	16	6

Tableau 06: Nouveaux cas enregistrés selon le sexe et le type de tuberculose en 2018 au niveau de wilaya de Bouira

	Tuberculose pulmonaire				Tuberculose extra-pulmonaire	
	Frottis positifs	Frottis négatifs		Frottis non fait	Prouve	Non prouve
		Culture (+)	Culture (-)			
M	3	0	1	0	2	4
F	5	0	0	0	6	6

Résumé

La tuberculose bovine est une zoonose à évolution chronique due à *Mycobacterium. bovis* et parfois à *Mycobacterium tuberculosis*. Elle engendre des pertes économiques et représente un véritable danger pour la santé publique. Elle a une répartition mondiale et bien que la wilaya de Bouira soit déclarée indemne, la lutte contre la tuberculose bovine continue. La possibilité de contamination surtout par les bovins en fait une préoccupation sanitaire primordiale. Les difficultés du diagnostic ante mortem rendent le diagnostic post mortem prépondérant dans la lutte contre la tuberculose bovine. Ce mémoire montre durant cette étude de 2014 à 2018, plusieurs cas de tuberculose bovine ont été diagnostiqués soient 718 cas, en fonction du nombre des cas observés 62 cas proviennent des résultats de l'IDR soit un taux de 27.53% en 2017, et 25 cas proviennent des résultats de découvertes d'abattoir, avec un taux de 16% en 2018. Les résultats obtenus dans cette étude ont révélé que l'IDR est déterminante à elle seule dans le diagnostic de la tuberculose bovine, sans tests complémentaire. Le nombre de foyers identifiés entre 2014 et 2018 est de 39 foyers qui mettent en évidence un taux de prévalence sur les cheptels compris entre 5.12% et 12.82% par an au cours de la période étudiée. L'identification des bactéries isolées dans les foyers révèle la présence de deux souches réparties au sein de la wilaya de Bouira (*Mycobacterium. bovis* et *Mycobacterium tuberculosis*).

La prophylaxie annuelle reste le principal moyen de détection des foyers mais l'origine de la contamination est difficilement identifiable dans la majorité des cas.

Mots Clés: Tuberculose bovine, Bovis, zoonose, Bouira, Tuberculination.

Summary

Bovine tuberculosis is a chronic zoonosis caused by *Mycobacterium. bovis* and sometimes *Mycobacterium tuberculosis*. It causes economic losses and represents a real danger to public health. It has a global distribution and although the wilaya of Bouira is declared free, the fight against bovine tuberculosis continues. The possibility of contamination, especially by cattle, makes it a major health concern. The difficulties of ante-mortem diagnosis make post-mortem diagnosis predominant in the fight against bovine tuberculosis. This report shows during this study from 2014 to 2018, several cases of bovine tuberculosis were diagnosed (718 cases), depending on the number of cases observed 62 cases come from IDR results (27.53% in 2017), and 25 cases come from slaughterhouse findings (16% in 2018). The results obtained in this study revealed that IDR alone is decisive in the diagnosis of bovine tuberculosis, without additional tests. The number of outbreaks identified between 2014 and 2018 is 39 outbreaks which show a prevalence rate on livestock of between 5.12% and 12.82% per year during the period studied. The identification of bacteria isolated in the outbreaks reveals the presence of two strains distributed within the wilaya of Bouira (*Mycobacterium. bovis* and *Mycobacterium tuberculosis*).

Annual prophylaxis remains the main means of detecting outbreaks, but the origin of the contamination is difficult to identify in most cases.

Keywords: Bovine tuberculosis, Bovis , zoonosis, Bouira, Tuberculation.

ملخص

السل البقري هو مرض حيواني المنشأ المزمن الناجم عن المتفطرة. بوفيس وأحيانا إلى السل المتفطرة. إنه يسبب خسائر اقتصادية ويمثل خطرا حقيقيا على الصحة العامة. لها توزيع عالمي ، وعلى الرغم من إعلان ولاية البويرة بلا ضرر ، فإن مكافحة السل البقري مستمرة. تجعل إمكانية التلوث خاصة الماشية من الشواغل الصحية الأولية. تجعل صعوبات التشخيص قبل الوفاة من تشخيص ما بعد الوفاة أهمية قصوى في مكافحة مرض السل البقري. يوضح هذا الموجز خلال هذه الدراسة من عام 2014 إلى عام 2018 ، تم تشخيص العديد من حالات السل البقري أو 718 حالة ، وهذا يتوقف على عدد الحالات الرادمة بمعدل 27.53 ٪ في عام 2017 ، و 25 كشفت النتائج التي تم الحصول عليها من التي لوحظت 62 حالة من نتائج وحده هو المحدد في تشخيص مرض السل البقري ، دون أي اختبارات إضافية. عدد الفاشيات التي الأدمة هذه الدراسة أن تم تحديدها بين عامي 2014 و 2018 هو 39 أسرة تظهر معدل انتشار للماشية بين 5.12 ٪ و 12.82 ٪ سنويا خلال الفترة التي شملتها الدراسة. يكشف التعرف على البكتيريا المعزولة في الفاشيات عن وجود سلالتين موزعتين في ولاية (البويرة) المتفطرة السلية والميكروبات السل

يظل العلاج الوقائي السنوي الوسيلة الرئيسية للكشف عن الفاشيات ولكن من الصعب تحديد مصدر التلوث في غالبية الحالات.

الكلمات المفتاحية: السل البقري البقري، الأمراض الحيوانية ، البويرة، السل