

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Ibn Khaldoun –Tiaret–  
Faculté Sciences de la Nature et de la Vie  
Département Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Infectiologie

Présentées par :

M<sup>elle</sup> Belahouel Sabrina

M<sup>elle</sup> Hamadouche Nassira

M<sup>elle</sup> Hamida Ikram

## Position de la Tuberculose Bovine et son impact sur la santé publique dans la commune de Tiaret

Soutenu publiquement le 20 /06/2022

Jury:

Grade

Président :

Dr. BELHAMITI Belkacem Tahar

MCA

Encadrant :

Dr. BENIA Ahmed Redha

MCA

Examineur :

Dr. AIT AMRANE Amar

MCA

Année universitaire 2021-2022

## **REMERCIEMENTS**

Arrivé au terme de ce mémoire, nous remercions tout d'abord BON DIEU de nous avoir donné la force et la patience pour pouvoir réaliser ce travail.

Ainsi, nous voudrions exprimer notre très vive gratitude et nos très sincères remerciements du fond de cœur à :

Notre directeur de la thèse, Monsieur BENIA Ahmed Redha, Maitre de conférence classe « A » à l'Université Ibn Khaldoun Tiaret, qui nous a initié aux langages formels et nous a encouragé à poursuivre dans cette voie, puis a encadré cette thèse avec enthousiasme, et a su nous conseiller efficacement tout en nous laissant travailler très librement. Qu'il reçoive toute l'expression de notre reconnaissance pour tout son dynamisme et ses compétences scientifiques qui nous ont permis de mener à bien ce travail.

Nous remercions tout particulièrement Monsieur BELHAMITI Tahar Belkacem Maitre de conférence classe « A » à l'université de Tiaret (Institut des sciences vétérinaires), dont vous nous faites l'honneur d'avoir bien voulu accepter de présider ce jury de ce travail.

Nous sommes très sensibles à la présence dans ce jury de l'examineur monsieur AIT AMRANE Amar, Maitres de conférences classe « A » à l'Université de Tiaret (Institut des sciences vétérinaires), de s'être rendu disponible et à l'intérêt qu'il a manifesté à l'égard de cette recherche en s'engageant à être examinateur.

Nous engageons également à remercier tous ceux qui ont contribué un jour à notre éducation et formation.

Nos remerciements s'adressent à tous les enseignants et les travailleurs de la faculté des sciences de la nature et de la vie de Tiaret.

Nous remercions toutes les personnes qui de près ou de loin nous ont supportées, encouragées, aidées tout au long du parcours de vie que nous sommes investies dans cette recherche.

La réalisation de ce mémoire a été rendue possible grâce à la collaboration octroyée l'ensemble des personnels de l'inspection vétérinaire de la wilaya de Tiaret, Direction de la santé et de la population de la wilaya de Tiaret, polyclinique Farhat et l'abattoir communal de Tiaret pour l'aide qui nous ont apporté ainsi que pour les bonnes conditions de travail adaptées durant l'année de notre expérimentation. Qu'ils soient vivement remerciés de leurs supports inestimables.

## Dédicaces

*Je dédie ce Modest travail A tout qui sont*

*Les plus chères au monde :*

*Ma chère maman (MASSOUDA)*

*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, merci pour avoir fait de moi ce que je suis aujourd'hui.*

*Mon père (HAMZA)*

*Qui m'a donné l'amour, la volonté la confiance pour avancer dans mes études Vous êtes un père formidable. Je t'aime et je te souhaite longue vie dans la bonne santé et le bonheur.*

*Ames frères et ma sœurs*

*Khaled, Abd-razak, Karima,*

*Ilyass, Madjid*

*A Toute la famille, surtout mon grand-père et grand –mère sans oublier mes très chers amis*

**Sabrina**

## Dédicaces

*Je dédie ce Modest travail A tout qui sont*

*Les plus chères au monde :*

*Ma chère maman (KARIMA)*

*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, merci pour avoir fait de moi ce que je  
suis aujourd'hui.*

*Mon père (NOUREDDINE)*

*Qui m'a donné l'amour, la volonté la confiance pour avancer dans  
mes études Vous êtes un père formidable. Je t'aime et je te  
souhaite longue vie dans la bonne santé et le bonheur.*

*Ames frères et mes sœurs*

*Ahmed, Mostapha, wafa, Kadidja et Amira*

*A Toute la famille, surtout mon grand-père et ma grand-mère  
sans oublier mes très chère amis : Saida, Mokhtaria, Nadjet, Roba  
et Meryem.*

*Nassira*

## Dédicaces

*Je dédie ce Modest travail A tout qui sont*

*Les plus chères au monde :*

*Ma chère maman (NASSIRA)*

*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, merci pour avoir fait de moi ce que je suis aujourd'hui.*

*Mon père (MOHAMMED)*

*Qui m'a donné l'amour, la volonté la confiance pour avancer dans mes études Vous êtes un père formidable. Je t'aime et je te souhaite longue vie dans la bonne santé et le bonheur.*

*A mon frère et mes sœurs*

*Tarek, Ilhem, Imen, ferial Retaj*

*A Toute la famille, surtout mon grand-père et grand –mère sans oublier mes très chers amis*

***Ikram***

## **RESUME**

La Tuberculose est une maladie zoonotique infectieuse chronique et grave, liée à une bactérie du genre Mycobacterium, affectant les animaux et les êtres humains. L'objectif de notre étude est de déterminer la fréquence de la tuberculose bovine et humaine durant les 05 dernières années, afin de cerner la problématique de la prise en charge de cette pathologie dans la commune de Tiaret.

Les résultats de notre étude principalement à l'abattoir ont montré que la maladie frappe surtout les bovins durant toute l'année et les lésions les plus dominantes sont celles des poumons et du foie respectivement avec des pourcentages de 73,65% et 26.94%.

Sur les 710 cas humains recensés de 2017 jusqu'au 2021 le nombre le plus élevé est enregistré en 2019 avec 164 cas, sachant que les femmes sont les plus touchées et représentent plus des 2/3 des cas déclarés (68,31%) et c'est la tranche d'âge des jeunes (moins de 18 ans) qui est la moins exposée (7,88%). La fréquence d'apparition de la maladie se fait au cours de tous les mois de l'année avec une prédominance estivale et printanière.

Ces données justifient le risque de la maladie sur la santé humaine, ce qui nécessite un programme de vulgarisation et de sensibilisation de la population et en particulier le public cible (agriculteurs, bouchers ...).

**Mots clés :** âge, année, Bovins, épidémiologie, Humains, IDR, mois, sexe, Tuberculose, Zoonose

## **ABSTRACT**

Tuberculosis is a chronic and serious infectious zoonotic disease, linked to a bacterium of the genus Mycobacterium, affecting animals and humans. The objective of our study is to determine the frequency of bovine and human tuberculosis over the last 05 years, in order to identify the problem of the management of this pathology in the municipality of Tiaret.

The results of our study mainly at the slaughterhouse showed that the disease mainly affects cattle throughout the year and the most dominant lesions are those of the lungs and liver respectively with percentages of 73.65% and 26.94%.

Of the 710 human cases recorded from 2017 to 2021, the highest number is recorded in 2019 with 164 cases, knowing that women are the most affected and represent more than 2/3 of the reported cases (68.31%) and it is the age group of young people (under 18 years) that is the least exposed (7.88%). The frequency of onset of the disease occurs during all months of the year with a predominance of summer and spring.

These data justify the risk of the disease on human health, which requires a program of popularization and awareness of the population and in particular the target audience (farmers, butchers ...).

**Keywords:** age, year, cattle, epidemiology, human, IDR, month, sex, Tuberculosis, Zoonosis

## المخلص

السل هو مرض حيواني المنشأ معد مزمن وخطير ، مرتبط ببكتيريا من جنس المتفطرات ، يؤثر على الحيوانات والبشر . الهدف من دراستنا هو تحديد تواتر السل البقري والبشري على مدى السنوات ال 05 الماضية ، من أجل التسيير والتعامل مع هذا المرض في بلدية تيارت.

أظهرت نتائج دراستنا بشكل رئيسي في المسلخ أن المرض يصيب الماشية بشكل رئيسي على مدار العام وأن الأفات الأكثر هيمنة هي تلك الموجودة في الرئتين والكبد على التوالي بنسب مئوية تبلغ % 73.65 و % 26.94 ومن بين 710 حالات بشرية سجلت في الفترة من 2017 إلى 2021 ، تم تسجيل أعلى رقم في عام 2019 بواقع 164 حالة، علما بأن النساء هن الأكثر تضررا ويمثلن أكثر من 2 / 3 من الحالات المبلغ عنه (% 68.31) والفئة العمرية للشباب (أقل من 18 عاما) هي الأقل تعرضا (% 7.88) يحدث تواتر ظهور المرض خلال جميع أشهر السنة مع غلبة الصيف والربيع.

تبرر هذه البيانات خطر المرض على صحة الإنسان، الأمر الذي يتطلب برنامجا للتعميم والوعي لدى السكان وخاصة الجمهور المستهدف (المزارعين و الجزائرين...).

**الكلمات الرئيسية:** الشهر، الجنس، داء الحيوان، العمر، السنة، علم الأوبئة، السل، الإنسان، الأبقار، IDR

## LA LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

<b>I. <u>FIGURES :</u></b>	<u>Page</u>
<b>Figure 1 :</b> Répartition géographique de la tuberculose animale dans le monde	04
<b>Figure 2 :</b> Aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur un poumon de bovin	07
<b>Figure 3 :</b> Aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur des nœuds lymphatiques de bovin après conservation dans le formol et section	08
<b>Figure 4 :</b> Bovin, ganglion lymphatique médiastinal : altérations tuberculeuses granulomateuses (granulome tuberculeux)	08
<b>Figure 5 :</b> Zone de la tuberculation	13
<b>Figure 6 :</b> Injection de la tuberculine	14
<b>Figure 7 :</b> Points d'injection	14
<b>Figure 8 :</b> Mesure de pli de peau à l'aide d'un Cutimètre	14
<b>Figure 9:</b> Taxonomie des Mycobactéries	18
<b>Figure 10:</b> Illustration montrant la transmission par voie aérienne des goutteles de fluage	19
<b>Figure 11 :</b> Les plus fréquentes localisations anatomiques de la tuberculose	21
<b>Figure 12:</b> lésion (caséum) -tuberculose humaine	24
<b>Figure 13:</b> Test à la tuberculine	25
<b>Figure 14 :</b> Résultats du test à la tuberculine positif	26
<b>Figure 15 :</b> BAAR à la coloration de Ziehl	27
<b>Figure 16 :</b> Radiographie d'un tuberculeux pulmonaire	28
<b>Figure 17 :</b> Carte géographique de la wilaya de Tiaret	33
<b>Figure 18 :</b> Répartition des lésions de la tuberculose bovine au niveau de l'abattoir communal de Tiaret en fonction de mois (2021)	36
<b>Figure 19 :</b> Nœuds lymphatique caséux	37
<b>Figure 20 :</b> Tuberculose miliaire sur la plèvre	37
<b>Figures 21 :</b> Les lésions de tuberculose sur un poumon de bovin	38
<b>Figure 22 :</b> Aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur le foie	38
<b>Figure 23 :</b> Observation microscopique de bacilles acido-alcool-résistants (BAAR) après la coloration de Ziehl Neelsen	39
<b>Figure 24 :</b> Répartition du nombre des cas de la tuberculose humaine dans la commune de Tiaret selon l'année	40
<b>Figure 25 :</b> Répartition mensuelle des cas de Tuberculose humaine (commune de Tiaret 2017)	41
<b>Figure 26:</b> Répartition mensuelle des cas de Tuberculose humaine (commune de Tiaret 2018)	41
<b>Figure 27 :</b> Répartition mensuelle des cas de Tuberculose humaine (commune de Tiaret 2019)	42
<b>Figure 28 :</b> Répartition mensuelle des cas de Tuberculose humaine (commune de Tiaret 2020)	42
<b>Figure 29 :</b> Répartition mensuelle des cas de Tuberculose humaine (commune de Tiaret 2021)	43

<b>Figure 30</b> : Répartition mensuelle des cas positifs de Tuberculose humaine en fonction du sexe (commune de Tiaret 2017)	44
<b>Figure 31</b> : Répartition mensuelle des cas positifs de Tuberculose humaine en fonction du sexe (commune de Tiaret 2018)	44
<b>Figure 32</b> : Répartition mensuelle des cas positifs de Tuberculose humaine en fonction du sexe (commune de Tiaret 2019)	45
<b>Figure 33</b> : Répartition mensuelle des cas positifs de Tuberculose humaine en fonction du sexe (commune de Tiaret 2020)	45
<b>Figure 34</b> : Répartition mensuelle des cas positifs de Tuberculose humaine en fonction du sexe (commune de Tiaret 2021)	46
<b>Figure 35</b> : Taux des cas positifs de Tuberculose humaine en fonction du sexe (commune de Tiaret 2017 - 2021)	46
<b>Figure 36</b> : Répartition mensuelle du nombre des cas de tuberculose humaine en fonction de la tranche d'âge (2017 commune de Tiaret)	48
<b>Figure 37</b> : Répartition mensuelle du nombre des cas de tuberculose humaine en fonction de la tranche d'âge (2018 commune de Tiaret)	48
<b>Figure 38</b> : Répartition mensuelle du nombre des cas de tuberculose humaine en fonction de la tranche d'âge (2019 commune de Tiaret)	49
<b>Figure 39</b> : Répartition mensuelle du nombre des cas de tuberculose humaine en fonction de la tranche d'âge (2020 commune de Tiaret)	49
<b>Figure 40</b> : Répartition mensuelle du nombre des cas de tuberculose humaine en fonction de la tranche d'âge (2021 commune de Tiaret)	50
<b>Figure 41</b> : Taux des cas positifs de tuberculose humaine en fonction de la tranche d'âge (commune de Tiaret 2017 - 2021)	50

## **II. TABLEAUX**

Page

<b>Tableau 1</b> : Symptômes locaux de la tuberculose bovine	09
<b>Tableau 2</b> : Répartition des lésions de la tuberculose bovine au niveau d'abattoir en fonction du mois et de l'organe touché (2021)	36
<b>Tableau 3</b> : Répartition du nombre des cas de la tuberculose humaine dans la commune de Tiaret selon l'année (2017 – 2021)	39
<b>Tableau 4</b> : Répartition mensuelle des cas de tuberculose humaine des années (2017 - 2021)	40
<b>Tableau 5</b> : Répartition du nombre des cas de la tuberculose humaine selon le sexe (2017 - 2021)	43
<b>Tableau 6</b> : Répartition du nombre des cas de la tuberculose humaine en fonction de la tranche d'âge (2017 - 2021)	47

## **LA LISTE DES ABREVIATIONS ET DES SYMBOLES**

**%** : pourcentage

**<** : Inférieur

**=** : Egal

**>** : Supérieur

**°C** : degré Celsius

**A** : tuberculine aviaire

**Anses** : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

**B** : tuberculine bovine

**BAAR** : Bacille acido-alcool- résistants

**BCG** : Bacilles de Calmette et Guérin

**BK**: Bacilles de Koch.

**C0** : culture négatif

**C+** : culture positive

**Cm** : centimètre

**DR** : Direct Repeat (répétitions directes)

**DSA** : Direction des Services Agricoles de la wilaya de Tiaret

**DSP** : Direction de la Santé et de la Population

**Igra** : Test de détection de l'interféron gamma

**ELISA**: Enzyme LinkedImmunoSorbentAssay

**ETB**: Ethambutol

**g** : gramme

**h** : heure

**IDC** : intradermo tuberculation Comparative

**IDR** : Intradermo-réaction

**IDS** : intradermo tuberculation Simple

**IGRAs**: Interferon Gamma Release Assay (test de détection de l'interféron- $\gamma$ )

**INH (H)**: Isoniazide

**ITL**: Infection tuberculeuse latente

**Kg** : kilogramme

**Km** : kilomètre

**LED**: Light emitting diode

**M**: Mycobacterium

**M0**: microscopie négative

**M+**: Microscopie positive  
**mg**: milligramme  
**MGIT**: Mycobacterial growth indicator tube  
**min**: minute  
**ml** : millilitre  
**mm** : millimètre  
**Nbr**: Nombre  
**OIE** : Organisation Mondiale de la Santé Animale (Office Internationale des Épizooties)  
**OMS/WHO**: Organisation Mondiale de la Santé/ World Health Organisation  
**PAS** : Acide para-amino-salicylique  
**PCR** : Polymerase Chain Reaction  
**PEV** : Programme Elargi de Vaccination  
**PIT** : Primo Infection Tuberculeuse  
**PPD** : Purified Protein Derivative  
**PZA** : Pyrazinamide  
**RD** : Région de délétion  
**RH** : Rifampicine + Isoniazide  
**RHE** : Rifampicine + Isoniazide + Ethambutol  
**RHZ** : Rifampicine + Isoniazide + Pyrazinamide  
**RHZE** : Rifampicine + Isoniazide + Pyrazinamide+ Ethambutol  
**RIF (R)**: Rifampicine.  
**SIDA** : Syndrome d'immunodéficience acquise  
**TB** : Tuberculose  
**TBM** : Tuberculose maladie  
**TNF $\alpha$**  : Facteur de Nécrose des Tumeur alpha.  
**TBP** : Tuberculose pulmonaire.  
**UI** : unité internationale  
**UV** : ultraviolet.  
**Voie S.C** : Voie sous-cutané  
**VIH** : Virus d'immunodéficience humaine.  
 **$\mu$ L** : microlitre  
 **$\mu$ m** : micromètre

# **SOMMAIRE**

	Page
REMERCIEMENTS	I
DEDICACES	II
RESUMES EN FRANÇAIS	V
ABSTRACT	V
<u>الملخص</u>	V
LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX	VI
LISTE DES ABREVIATIONS ET DES SYMBOLES	VIII
SOMMAIRE	X
INTRODUCTION	01

## **ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

### **CHAPITRE 1 : LA TUBERCULOSE DES RUMINANTS.**

1. Epidémiologie	03
2. Etiologie	04
2.1. Taxonomie	04
2.2. Caractères généraux de M. bovis	04
3. Pathogénie	05
3.1, Conditions de l'infection	05
3.1.1. Qualitative	05
➤ Facteurs tenant au pouvoir pathogène du bacille	05
➤ facteurs tenant à la réceptivité et à la sensibilité de l'hôte	05
3.1.2. Quantitative	05
3.2. Etapes de l'infection	06
3.2.1. Etape primaire (primo-infection)	06
3.2.2. Tuberculose secondaire	06
4. Les lésions	07
4.1. Lésions macroscopiques	07
4.2. Lésions microscopiques	09
5. Symptômes	09
5.1. Symptômes généraux	09
5.2. Symptômes locaux	09
6. Diagnostic	10

6.1. Test intradermique de sensibilité à la tuberculine (Tuberculation)	11
7. Traitement	14
8. Prophylaxie	15
8.1. Méthode sanitaire	15
8.2. Méthodes médicales	15

## **CHAPITRE II : LA TUBERCULOSE HUMAINE.**

1. Epidémiologie	16
2. Etiologie	17
3. Pathogénie	18
3.1. La Primo-infection	19
3.2. Infection tuberculeuse latente (ITL)	19
3.3. Tuberculose maladie (TBM)	20
3.4. Classification des sujets à risques	21
4. Symptômes	22
5. Lésions	22
5.1. Aspect macroscopique	22
5.1.1. Tuberculose pulmonaire	22
5.1.2. Tuberculose extra-pulmonaire	23
➤ Tuberculose osseuse	23
➤ Tuberculose rénale et vésicale	23
➤ Voies uro-génitales	23
➤ Tuberculose digestive	24
5.2. Aspect microscopique	24
6. Diagnostic	25
6.1. L'intradermo-réaction (IDR)	25
6.2. L'examen microscopique direct	26
6.3. La culture	27
6.4. La radiographie	28
6.5. Autres éléments diagnostiques	29
✓ Les tests de détection de l'interféron gamma (Igra)	29
✓ Anatomopathologie	29
7. Traitement	29
7.1. Isolement des patients contagieux	29
7.2. Traitement standard	30
7.3. Médicaments antituberculeux	30

8. Prévention	31
8.1. Lutte antituberculeuse	31

## **ETUDE EXPERIMENTALE**

### **CHAPITRE III : MATERIELS & METHODES**

1. L'objectif de l'étude	33
2. Présentation de la wilaya de Tiaret	33
3. Résultats statistiques	34

### **CHAPITRE IV: RESULTATS & DISCUSSION**

1. Résultats	35
1.1. Tuberculose bovine	35
1.1.1. Résultats de DSA (Inspection vétérinaire de la wilaya)	35
1.1.2. Résultats de l'abattoir	35
1.2. Tuberculose humaine	38
1.2.1. Résultats microscopiques	38
1.2.2. données épidémiologiques	38
1.2.2.1. Répartition en fonction de l'année	38
1.2.2.2. Répartition en fonction du mois	39
1.2.2.3. Répartition en fonction du sexe	42
1.2.2.4. Répartition en fonction de la tranche d'âge	46
2. Discussion	51
2.1. Tuberculose bovine	51
2.2. Tuberculose humaine	52
2.3. Comparaison entre l'homme et l'animal	53

<b>CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS</b>	54
--------------------------------------	----

<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	55
------------------------------------	----

<b>ANNEXES</b>	60
----------------	----

# INTRODUCTION

**ETUDE  
BIBLIOGRAPHIQUE**

# **CHAPITRE I**

## **LA TUBERCULOSE DES RUMINANTS**

# **CHAPITRE II**

## **LA TUBERCULOSE HUMAINE**

**ETUDE  
EXPERIMENTALE**

**CHAPITRE  
III**

**MATERIELS  
ET  
METHODES**

**CHAPITRE**

**IV**

**RESULTATS  
ET  
DISCUSSION**

**CONCLUSION  
ET  
RECOMMANDATIONS**

**REFERENCES**

**BIBLIOGRAPHIQUES**

# INTRODUCTION

---

## Introduction

La tuberculose est une maladie zoonotique infectieuse, liée à une bactérie du genre *Mycobacterium*, qui comprend *M. africanum*, *M. canetti*, *M. bovis* (BCG), *M. ovis*, *M. caprae*, *M. microti*, *M. pinnipedii*, *M. tuberculosis* (**Brosch et al, 2002 ; Aranaz et al, 2003**). Le plus pathogène pour l'espèce humaine et animale sont *Mycobacterium tuberculosis* (Bacille de Koch ou BK) et *Mycobacterium bovis*. La première se rencontre essentiellement chez l'homme, la seconde chez les bovins. Cependant, tous les animaux vertébrés domestique ou sauvage peuvent être infectés par une forme de tuberculose.

L'agent pathogène peut infecter les humains et les animaux par ingestion de lait cru ou colostrum infectés, par les rejets d'aérosols, y compris contact avec les crachats, la salive, l'urine et le fumier et à travers les sites d'abreuvement et d'alimentation (**Silaigwana et al, 2012**).

La tuberculose est une maladie chronique grave et est considérée comme problème de santé publique, elle est responsable de plus de décès que toute autre maladie microbienne jamais connue aujourd'hui (**Thoen et al, 2006**).

La TBC BV se compte parmi les maladies à **déclaration obligatoire** les plus importantes, en terme de danger pour la santé animale et humaine.

Elle est jugée négligée dans pas mal de pays Africains y compris l'Algérie où la surveillance et les mesures de contrôle font défaut ou se font de manière insuffisante pour arriver à éradiquer la maladie.

La maladie continue d'exister, de se propager, et de provoquer des pertes économiques importantes, ainsi qu'une mortalité et une morbidité animale et humaine. Elle constitue une menace pour la santé publique et la productivité.

L'objectif de notre étude est de déterminer la fréquence de la tuberculose des ruminants et êtres humains durant les 05 dernières années, afin de cerner la problématique de la prise en charge de cette pathologie dans la région de Tiaret.

Notre travail est devisé en deux parties :

- ✓ Une partie bibliographique sur la tuberculose humaine et des ruminants.
- ✓ Une partie expérimentale qui consiste en une appréciation de la position de la tuberculose des ruminants et son impact sur la santé publique dans la commune de Tiaret via une enquête réalisée dans :
  - La Direction de La Santé et de La Population (DSP) de la wilaya de Tiaret.

## INTRODUCTION

---

- La Direction Des Services Agricoles (DSA) de la wilaya de Tiaret.
- Les Hôpitaux et les Centres Hospitaliers de la commune de Tiaret.
- Les Services de Prévention de la commune de Tiaret.
- L'Inspection Vétérinaire de la wilaya de Tiaret.
- La Subdivision Agricole de la Daïra de Tiaret.

La tuberculose des ruminants est une maladie infectieuse transmissible à l'homme et due à une bactérie appelé *Mycobacterium bovis*, particulièrement adaptée aux ruminants (domestiques et sauvages). Les ruminants domestiques les plus souvent infectés sont, par ordre de fréquence décroissante, les bovins, les caprins et les ovins (**Anse, 2014**).

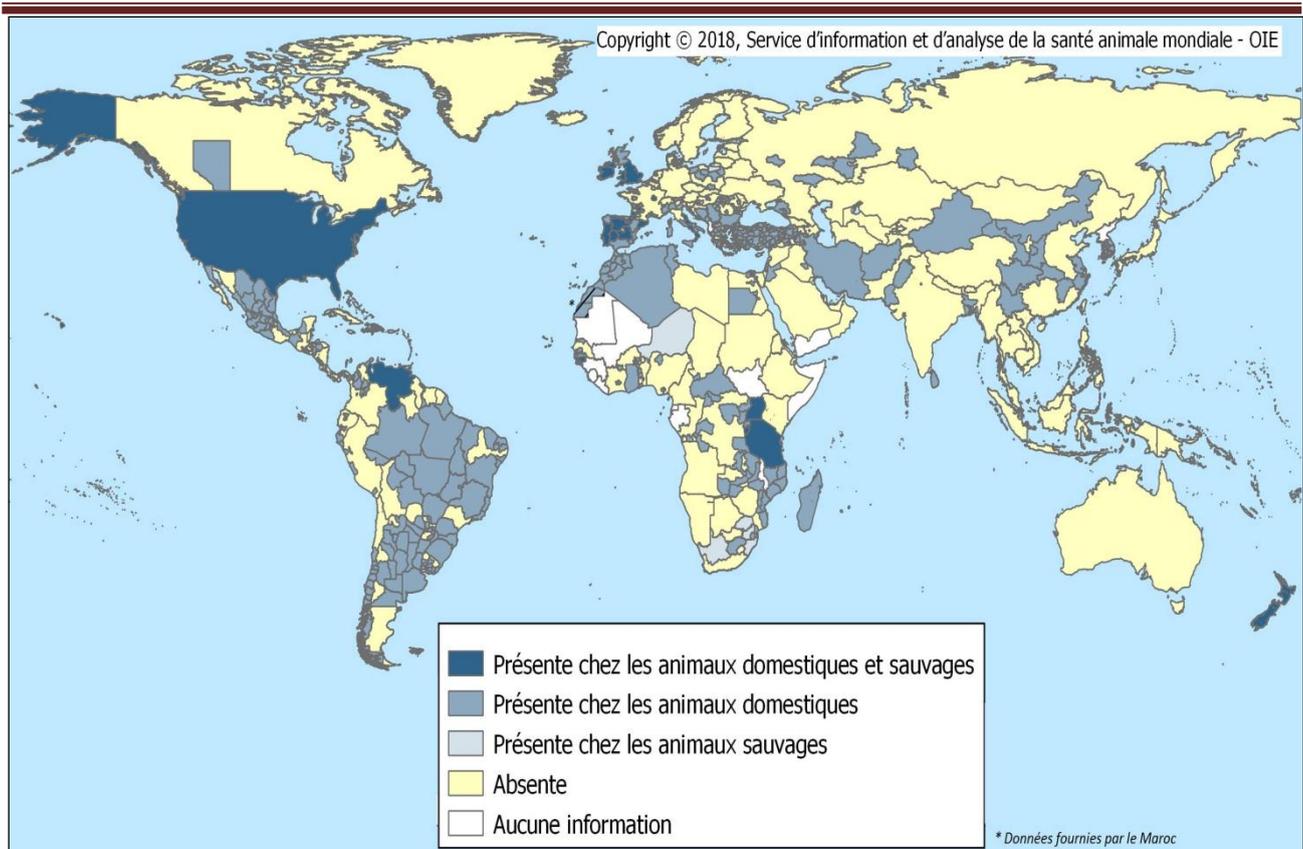
### 1. Epidémiologie

La tuberculose des ruminants est une maladie cosmopolite présente dans toutes les parties du monde, comme illustré sur la figure (1).

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

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

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



**Figure 1:** Répartition géographique de la tuberculose animale dans le monde

<https://oiebulletin.com/?panorama=3-01-tb-wahis-fr&lang=fr>.

## 2. Etiologie

### 2.1. Taxonomie

*Mycobacterium bovis* appartient au groupe des bactéries, à la classe des Actinobacteria, à la sous classe des Actinobacteridae, à l'ordre des Actinomycetales, au sous ordre des Corynebacterineae, à la famille des Mycobacteriaceae, au genre *Mycobacterium* et au Complexe *M. tuberculosis*. Ce dernier, très homogène sur le plan génétique compte actuellement huit espèces qui sont : *M. tuberculosis*, *M. africanum*, *M. canetti*, *M. caprae*, *M. microti*, *M. pinnipedii*, *M. bovis* BCG et *M. bovis* (Ngandolo et al, 2009). On compte à ce jour plus de 158 espèces reconnues du genre *Mycobacterium* (Ghebbi et Bouchama, 2017).

### 2.2. Caractères généraux de *M. bovis*

*Mycobacterium bovis* fait partie des bacilles acido-alcool-résistants (BAAR) non photochromogéniques, caractérisés généralement par la capacité de rétention du carbofuschine ou de l'auramine O après lavage avec de l'alcool ou de l'acide faible. Il se distingue aisément de *M. tuberculosis* par ses caractères culturels (colonies minuscules, blanches, à surface lisse) qui apparaissent en plus d'un mois à l'isolement et ses caractères biochimiques (micro-aérophile, niacine négative, nitrate négative) (Ngandolo et al, 2009). Grâce à l'avènement des techniques de la biologie moléculaire comme la PCR (Polymerase Chain Reaction), il est de nos jours possible de

distinguer l'espèce *M. bovis* de son ancêtre clonal *M. tuberculosis* (Ngandolo et al, 2009). Sa technique de "spoligotyping" basée sur la détection du polymorphisme des séquences inter-DR de la région DR (pour Direct Repeat) à partir des 43 oligonucléotides synthétiques (correspondant à 43 séquences inter- DR) fixés sur une membrane, permet également de faire la distinction entre *M. tuberculosis* et *M. bovis* (absence des séquences inter-DR allant de 39 à 43).

Dans l'évolution phylogénique des espèces du complexe *M. tuberculosis*, les fragments génétiques appelés "Régions de Différence" (RD) se perdent tout le long du processus évolutif. Ainsi, l'espèce *M. bovis* est caractérisée par la délétion du fragment RD4 tandis que l'espèce *M. tuberculosis* est caractérisée par la présence du fragment RD9 (Ngandolo, 2012).

### 3. Pathogénie

#### 3.1. Conditions de l'infection

Elles peuvent être divisées en deux catégories : qualitative et quantitatives

##### 3.1.1. Qualitative

###### ➤ Facteurs tenant au pouvoir pathogène du bacille

L'infection par le bacille aviaire engendre des lésions peu étendues, rarement caséifiées, évoluant rapidement vers la sclérose. Les bacilles peu pathogènes engendrent une tuberculose localisée, souvent limitée au complexe primaire. Ils provoquent plutôt l'apparition de lésions folliculaires, alors que les bacilles très virulents induisent des lésions exsudatives (Crozet et al, 2019).

###### ➤ facteurs tenant à la réceptivité et à la sensibilité de l'hôte

La réceptivité et la sensibilité de l'hôte varient selon l'espèce animale considérée, l'âge de l'individu et son état général. *Mycobacterium bovis* est susceptible d'infecter un grand nombre d'espèces de Mammifère (Lobue et al, 2010) mais l'espèce bovine y est particulièrement sensible. La sensibilité au bacille tuberculeux est plus importante chez les jeunes et les animaux âgés que chez les adultes, ainsi que chez les animaux en mauvais état général (cancer, sous-alimentation, voire conditions d'élevage intensif) (Crozet et al, 2019).

##### 3.1.2. Quantitative

Le développement de l'infection dépend aussi de la dose minimale infectante de bacilles, variant principalement selon la voie de pénétration et l'espèce animale inoculée et, de la répétition des doses (Bénet, 2008).

En effet, la dose infectante par voie respiratoire est largement plus faible que celle par voie orale/alimentaire (digestive) (Gannon et al, 2007).

###### ➤ Infection multibacillaire : 0,25 g de bacilles tuberculeux administrés par voie S.C.

provoquent une tuberculose généralisée mortelle en 1 mois ; 0,05 g une tuberculose mortelle en 2-3 mois (**Faye, 2010**).

- Infection paucibacillaire : n'a en général aucune incidence clinique (en fait, les résultats peuvent être variables selon la sensibilité individuelle de l'animal).
- En outre, alors que l'inoculation d'une dose unique de bacilles tuberculeux peut n'entraîner que des lésions bénignes évoluant vers la stabilisation, des doses plus faibles mais répétées dans le temps, loin de susciter le développement d'une immunité, favorisent l'apparition d'une tuberculose évolutive (**Bénet, 2008**).

### 3.2. Etapes de l'infection

Après pénétration dans l'organisme, le plus souvent par voie respiratoire, la manifestation de *M. bovis* se déroule en deux phases : La primo-infection localisée et la tuberculose secondaire (**Ghebbi et Bouchama, 2017**).

#### 3.2.1. Etape primaire (primo-infection)

Correspond à la première contamination d'un individu non immunisé, c'est-à-dire à la pénétration dans l'organisme de bacilles tuberculeux qui sont ensuite rapidement phagocytés par les macrophages (réponse non spécifique). Alors qu'une partie seulement des bacilles est détruite, l'autre partie se multiplie dans les cellules qui les ont phagocytés (**Thorel, 2003 ; Bénet, 2008**).

Cette primo-infection se caractérise par un « complexe primaire » qui comprend une lésion initiale, le chancre d'inoculation (visible à 8-15 jours) diversement localisé selon la voie de l'infection puis, l'adénopathie du nœud lymphatique correspondant. Les trois évolutions possibles de ce complexe primaire sont: une guérison, une stabilisation ou une généralisation précoce (**Thorel, 2003 ; Bénet, 2008**).

En effet, dans certains cas défavorables, comme le passage par la voie lympho-hématogène des bacilles, une tuberculose de généralisation apparaît alors précocement. Elle se traduit par une tuberculose miliaire aiguë et disséminée rapidement ou bien une tuberculose de généralisation progressive (d'évolution lente) par poussées aiguës (**Thorel, 2003 ; Panteix, 2007**).

Cependant, ces formes peuvent passer à l'état quiescent, caractérisé soit par une calcification des lésions (visible à 2 semaines), soit par un enkystement, soit par un remaniement fibreux. Ces formes peuvent demeurer en l'état toute la vie de l'animal ou donner lieu à une généralisation tardive (**De la Rua-Domenech et al, 2006**).

Chez les bovins, la primo-infection est généralement asymptomatique et sera révélée par une réaction tuberculique positive (résultant d'une réponse immune acquise) (**Panteix, 2007**).

#### 3.2.2. Tuberculose secondaire

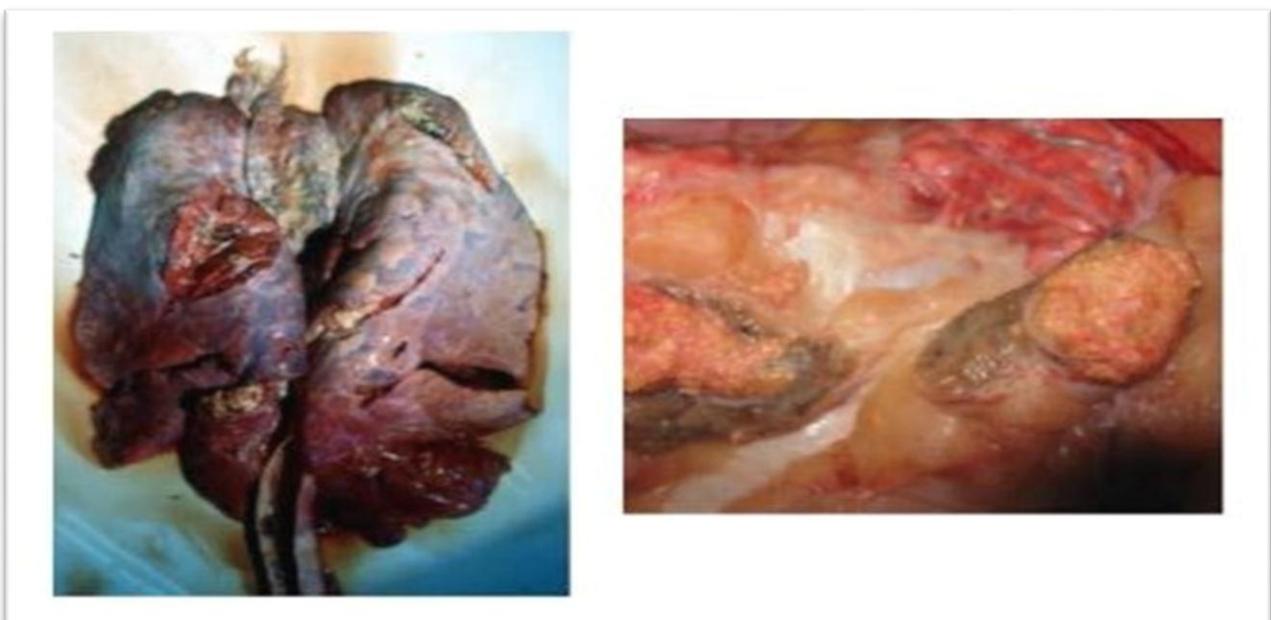
Après la primo-infection, une surinfection endogène ou exogène peut donner lieu à une tuberculose chronique d'organes si les défenses de l'organisme sont efficaces. Dans le cas d'un affaiblissement général, la surinfection se propage traduisant une tuberculose de généralisation tardive : tuberculose Miliaire aigüe ou tuberculose caséuse de surinfection. Cependant, ces deux formes sont susceptibles de stabilisation définitive ou d'une poussée évolutive (**Thorel, 2003**). Les signes cliniques observés chez les animaux atteints de TB ne sont pas pathognomoniques (**De la Rua- Domenech et al, 2006**).

#### 4. Les lésions

##### 4.1. Lésions macroscopiques

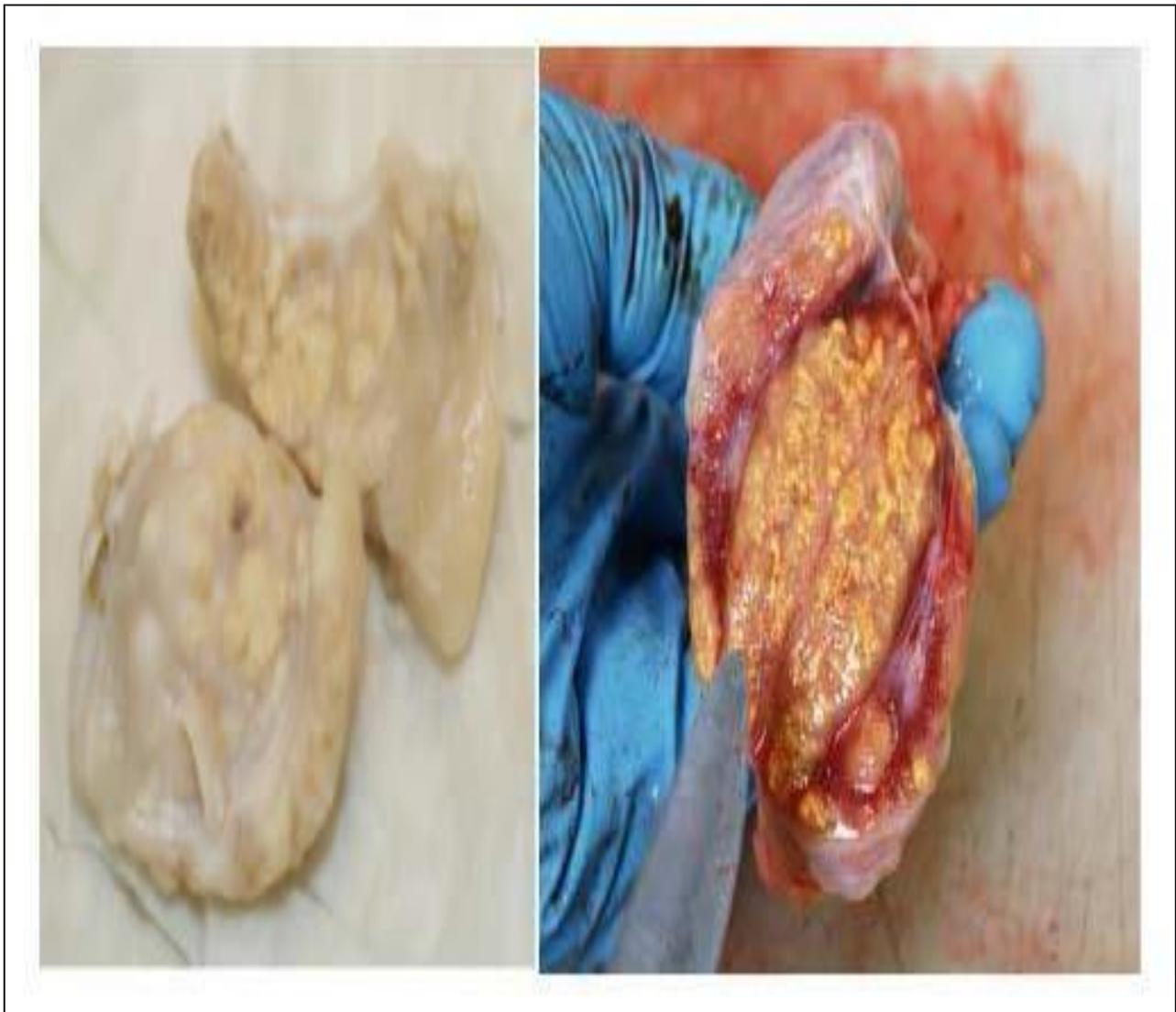
Les lésions macroscopiques de la TB (figure 2) sont de 3 types : localisées, élargies et mal délimitées et les épanchements (**Mokrane et Charif, 2017**).

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



**Figure 2 :** Aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur un poumon de bovin  
(**Bougherara et Asmani, 2017**)

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



**Figure 3** : Aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur des nœuds lymphatiques de bovin après conservation dans le formol et section (Bougherara et Asmani, 2017).

**Figure 4** : Bovin, ganglion lymphatique médiastinal : altérations tuberculeuses granulomateuses (granulome tuberculeux) (Bougherara et Asmani, 2017).

Les nœuds lymphatiques sont également caséux, caséo-calcaires ou calcifiés, ils peuvent être hypertrophiés et présenter des granulations, comme illustré sur la figure 3 et 4.

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

#### 4.2. Lésions microscopiques

Les lésions microscopiques liées à la TB sont considérées comme spécifiques, appelées « Follicules tuberculeux ». Ces follicules sont formés :

- d'un centre nécrotique homogène appelé caséum ;
- d'une couronne de cellules épithélioïdes (transformation morphologique et fonctionnelle des histiocytes et macrophages) et cellules géantes multi nucléées et des cellules de Langhans ;
- d'une couronne plus en périphérie de lymphocytes et de neutrophiles. Cette lésion évolue dans le sens d'une calcification du caséum et une fibrose périphérique (Mokrane et Charif, 2017).

### 5. Symptômes

#### 5.1. Symptômes généraux

La bactérie associée à la maladie peut rester dormante pendant des années chez un animal infecté sans que des signes cliniques ni des symptômes de maladie évolutive apparaissent. Elle peut se réactiver durant les périodes de stress ou avec l'âge. Lorsque la maladie devient évolutive, elle cause en général une aggravation des lésions, qu'on peut trouver dans une variété de tissus, entre autres les ganglions lymphatiques de la tête et du thorax, les poumons, la rate et le foie. Dans les pays où des programmes d'éradication existent, comme le Canada, le stade avancé de la maladie est rare, parce que la plupart des cas sont détectés à un stade précoce, au moment où l'infection consiste généralement en quelques lésions ou en petites lésions dans les poumons ou les ganglions lymphatiques associés au système respiratoire (Gouvernement du Canada, 2012).

Lorsque la maladie est évolutive, les symptômes généraux sont la faiblesse, une perte d'appétit, une perte de poids et une fièvre rémittente. Lorsque les poumons sont très atteints, il peut y avoir des quintes de toux intermittentes (Gouvernement du Canada, 2012).

#### 5.2. Symptômes locaux :

**Tableau 1** : Symptômes locaux de la tuberculose bovine (Mokrane et Charif, 2017).

<b>Localisation de la tuberculose</b>	<b>Symptômes</b>
<b>Poumons</b>	Plus fréquent, Asymptomatique Toux sèche, jetage (jaune-fétide) Dyspnée (respiration court-rapide accordes)
<b>Intestins</b>	Rare, Asymptomatique Entérite chronique Météorisme Diarrhée ou constipation Rumination irrégulière Coliques intermittentes
<b>Mamelles</b>	Les symptômes apparaissent plus rapidement Hypertrophie des ganglions retro-mammaires qui deviennent durs et bosselés (indolores)
<b>Organes Génitaux</b>	Mâle : orchi-vaginalite à évolution lente Femelle : métrite chronique
<b>Os</b>	Grave trouble des vertèbres et autres os Boiteries incurables

Les localisations pulmonaire, intestinale et génitale sont les plus dangereuses car la transmission des bacilles de l' animal à l' homme peut se faire par les sécrétions : lait, jetages, fèces, spermes, etc.

D'autres localisations sont cependant possibles comme celles pleurale, séreuse, péritonéale, hépatique, méningée, musculaire, ganglionnaire (trachéo-bronchite, médiastinal, mésentérique, retro-phalangienne) (Mokrane et Charif, 2017).

## 6. Diagnostic :

Le diagnostic de la tuberculose bovine est compliqué par le fait qu'il n'existe pas de méthodes de diagnostic de référence. Parmi les méthodes pratiquées :

- L'examen par culture (très spécifique) a une sensibilité d'environ 30%.
- La PCR ne permet de détecter qu'environ 70% des échantillons positifs.
- Le test intradermique à deux tuberculines a une sensibilité d'environ 80%.
- Tests sanguins (non validés).

- Gamma-Interféron : détecte les antigènes par stimulation de lymphocytes en phase expérimentale. L'inconvénient est que le sang prélevé dans des tubes spécifiques doit être analysé dans les 4 heures.
- Elisa : détection des anticorps qui peut être assez tardive (jusqu'à deux ans après infection), peut réagir à la tuberculination si injection sous-cutanée (**Rezzag, 2017**).

### **6.1. Test intradermique de sensibilité à la tuberculine (Tuberculination) (Peduto, 2013)**

Dans la première phase d'une infection de tuberculose bovine (*Mycobacterium bovis*), l'immunité cellulaire est le facteur le plus important. C'est seulement dans un stade ultérieur qu'une réaction humorale peut également être mise en évidence par des examens sérologiques. Chez un bovin infecté, la réponse immunitaire cellulaire atteint son maximum entre 8 et 65 jours après l'infection. La méthode la plus souvent utilisée pour diagnostiquer la tuberculose bovine, c.-à-d. l'intradermo-tuberculination, est basée sur cette réponse cellulaire. Cette méthode peut déjà faire apparaître un résultat positif quelques semaines après l'infection. Lors d'une tuberculination, une dose d'antigène de *Mycobacterium* (tuberculine) est injectée dans la couche profonde de la peau. La tuberculination peut être simple ou de comparaison.

Une tuberculination simple est effectuée par le vétérinaire d'exploitation tandis qu'une tuberculination de comparaison est effectuée par un vétérinaire officiel. La tuberculination simple consiste en l'injection intradermique de tuberculine bovine (B).

Lors d'une tuberculination de comparaison on effectue à deux endroits différents une injection intradermique de tuberculine bovine (B) et de tuberculine aviaire (A). La tuberculination de comparaison est moins sensible mais plus spécifique que la tuberculination simple. De façon générale, un animal qui a une réaction positive à la tuberculination simple est ensuite soumis à une tuberculination de comparaison, laquelle ne peut être effectuée qu'au moins 6 semaines après la première tuberculination afin d'éviter des problèmes de désensibilisation.

Avertissement de la réalisation de la tuberculination et rapportage de la lecture des résultats de celle-ci

Tout résultat douteux ou positif doit immédiatement être communiqué directement aux services de la tutelle par fax ou par e-mail au moyen du même document ;

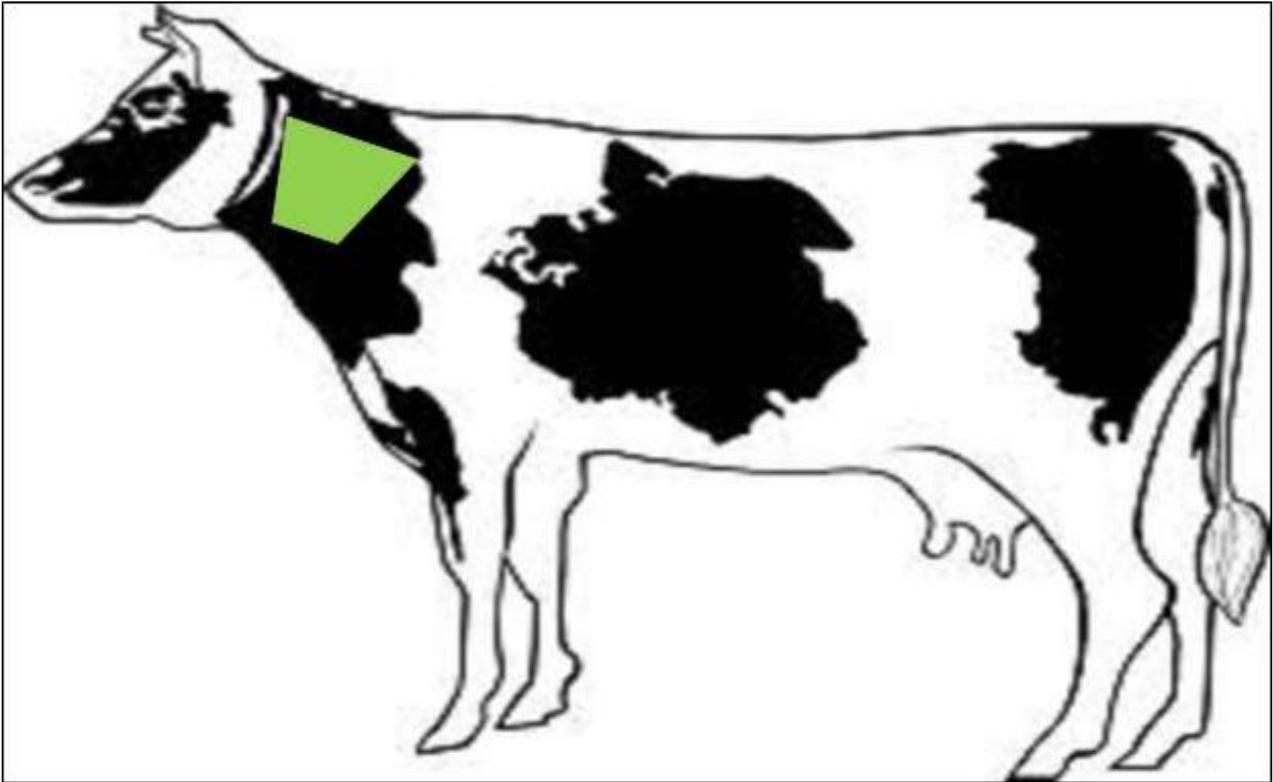
Pour réaliser les tuberculinations, le vétérinaire utilise exclusivement la tuberculine fournie gratuitement par les services vétérinaires ;

La demande en vue d'obtenir la tuberculine est faite par le vétérinaire au moyen du document

- ✚ La tuberculination doit se faire au niveau du tiers médian du cou : En cas d'administration simultanée de deux tuberculines (test simultané), la tuberculine aviaire sera injectée à environ 10 cm sous la ligne de la nuque et la tuberculine bovine à environ 12 cm sous le site

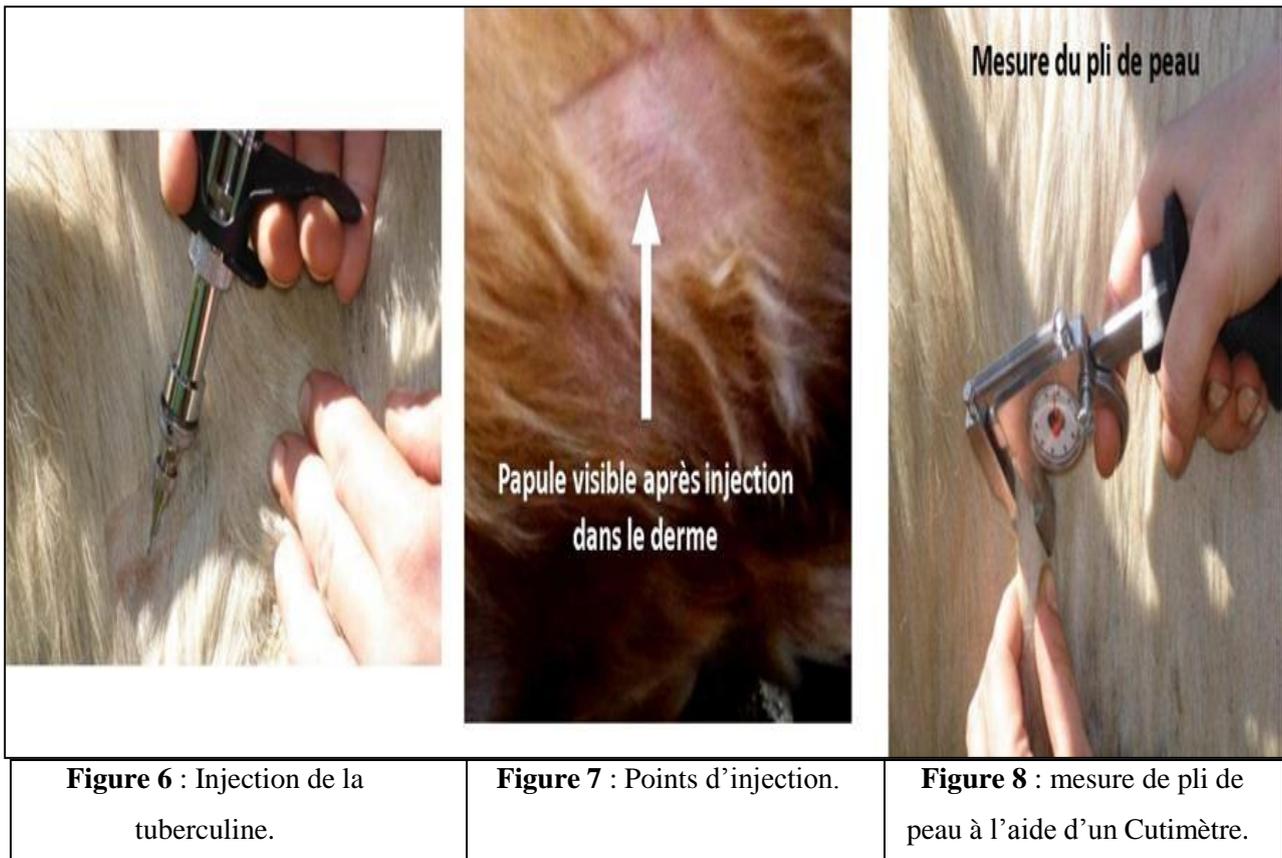
d'injection de la tuberculine aviaire. Les sites d'injection doivent être tondu.

- ✚ L'épreuve à la tuberculine intradermique comparative est utilisée pour différencier les animaux infectés par *M. bovis* de ceux sensibilisés à la tuberculine bovine par suite de l'exposition à d'autres mycobactéries. Cette sensibilisation peut être attribuée à une importante réaction croisée antigénique parmi les espèces de mycobactéries et les genres apparentés.
- ✚ Avant d'injecter la tuberculine, il faut mesurer l'épaisseur du pli de peau au moyen d'un cutimètre. La tuberculine doit être injectée par voie intradermique.
- ✚ En vue d'une réalisation correcte de la tuberculination, la peau (intacte) doit d'abord être nettoyée et rasée (au moyen d'un rasoir électrique ou à main, ou de ciseaux). Il faut de toute façon que cette zone puisse être repérée facilement par l'absence de poils et que le point de tuberculination puisse être localisé. Il y a lieu d'éviter les saignements lors du rasage ;
- ✚ Pour une tuberculination simple, on injecte 2.000 UI de tuberculine bovine (0,1 ml) par voie intradermique au moyen d'un pistolet d'injection à aiguille, ou sous pression au moyen d'un Dermojet. Dans les deux cas, l'injection donnera, à la palpation, un léger renflement de la peau à chaque point d'injection immédiatement après l'injection. La loi prévoit uniquement l'injection de la tuberculine au moyen d'un pistolet d'injection à aiguille, mais l'utilisation du Dermojet est également autorisée en attendant la modification de l'arrêté royal du 17 octobre 2002 ;
- ✚ Si l'injection intradermique ne peut pas/n'a pas pu être effectuée correctement, il y a lieu de choisir un autre point d'injection de l'autre côté du cou de l'animal, et de noter clairement ce changement ;
- ✚ Le vétérinaire est responsable du bon fonctionnement du pistolet d'injection à aiguille ou du Dermojet. Ce dernier appareil, surtout, doit faire l'objet d'un contrôle régulier de son fonctionnement correct.
- ✚ Lecture du résultat de la tuberculination.
- ✚ La lecture du résultat doit avoir lieu 72 heures après la tuberculination ;
- ✚ Concrètement, l'épaisseur du pli de la peau intacte est mesurée le jour de la lecture (voir photo) et l'épaisseur du pli de la peau au niveau du point d'injection ou du renflement est mesurée immédiatement après. Les résultats de ces deux mesures sont notés, de même Que le numéro complet de la marque auriculaire de l'animal ;



**Figure 5 :** Zone de la tuberculation

- ✚ L'interprétation de tuberculation consiste en:
  - ✚ une interprétation qualitative: observation de réactions de douleur, œdème diffus ou étendu, exsudation, nécrose ou inflammation du point d'injection, des vaisseaux ou des ganglions lymphatiques de la région ;
  - ✚ Une interprétation quantitative: en mesurant l'épaisseur du pli de la peau au point d'injection et en calculant l'accroissement de l'épaisseur du pli de la peau par rapport à l'épaisseur normale mesurée au préalable. Les mesures sont interprétées comme suit:
    - ✚ Pour la tuberculation simple : si l'accroissement
      - < 2 mm = réaction négative
      - 2 – 4 mm = réaction douteuse
      - > 4 mm = réaction positive
    - ✚ Pour la tuberculation de comparaison
      - B négative = réaction négative
      - B < A = réaction négative
      - B 1 – 4 mm > A = réaction douteuse
      - B 4 mm > A = réaction positive
  - ✚ Mycobacterium avium et certaines autres mycobactéries peuvent aussi donner lieu à des réactions positives lors d'une tuberculation simple.



**Figure 6 :** Injection de la tuberculine.

**Figure 7 :** Points d'injection.

**Figure 8 :** mesure de pli de peau à l'aide d'un Cutimètre.

Source : (Stéphanie ,2018)



## 7. Traitement

Le traitement de la tuberculose animal est théoriquement possible ; mais il n'est pas réalisable à cause de sa longueur, de son cout, les risque de rechutes et de sélection de souches résistantes dangereuses pour l'homme (Collinsjd, 2006 ; Lobue, 2006)

De ce fait le traitement de la tuberculose animale est une opération hasardeuse et dangereuse.

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 al, 2003**); (**Ayele et al, 2004**).

## 8. Prophylaxie

La prophylaxie des tuberculoses animales est nécessaire pour 2 objectifs :

- ✚ Hygiénique : faire disparaître toute source de contamination pour l'homme.
- ✚ Economique : est d'obtenir dans toutes les espèces l'élimination de la tuberculose (**OIE, 1997**)

Deux méthodes peuvent répondre à ces objectifs :

### 8.1. Méthode sanitaire

La prophylaxie sanitaire est fondée sur :

- ✓ L'abattage des malades clinique et les réacteurs à la tuberculation.
- ✓ La surveillance du cheptel par des tests tuberculinations réguliers (**Pagot ,1972**).

### 8.2. Méthodes médicales

La prophylaxie médicale a pour objectifs de rendre les animaux résistants à l'infection (**OIE, 1997**).

La vaccination est pratiquée en médecine humaine mais n'est pas très utilisée en tant que mesure préventives chez les animaux (**OIE ,2008**).

Chez l'homme, la tuberculose est une maladie pulmonaire et systémique causée par les espèces du complexe *Mycobacterium tuberculosis* ou bacille de Koch du nom du professeur Robert Koch qui l'a isolé en 1882. Le complexe *M. tuberculosis* comprend sept organismes : *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*, *M. microti*, *M. canetti*, *M. caprae* et *M. mageritensis* ; la tuberculose chez l'homme. Cependant, est en grande partie causée par *M. tuberculosis*, avec une petite fraction de la maladie causée par *M. bovis* et *M. africanum* (**Lobue, 2010**).

## 1. Épidémiologie

### 1.1. La tuberculose dans le monde

La tuberculose est présente dans toutes les régions du monde. Au total, 1,5 million de personnes sont mortes de la tuberculose en 2020 (dont 214 000 présentaient également une infection à VIH). À l'échelle mondiale, la tuberculose est la 13<sup>e</sup> cause de mortalité et la deuxième due à une maladie infectieuse, derrière la COVID-19 (et avant le sida) (**OMS, 2021**).

Selon les estimations 9,9 millions de personnes ont développé la tuberculose dans le monde. Cela concerne 5,5 millions d'hommes, 3,3 millions de femmes et 1,1 million d'enfants. La tuberculose est présente dans tous les pays et toutes les tranches d'âge. Cependant, c'est une maladie que l'on peut éviter et soigner.

En 2020, 1,1 million d'enfants ont développé la tuberculose dans le monde. Chez les enfants et les adolescents, la maladie n'est souvent pas reconnue par les prestataires de soins et elle peut être difficile à diagnostiquer et à traiter (**OMS, 2021**).

Parmi tous les nouveaux cas de tuberculose enregistrés en 2020, 86 % sont survenus dans les 30 pays présentant la plus forte charge de la maladie. Deux tiers des cas sont concentrés dans huit pays, avec l'Inde en tête, suivie de la Chine, de l'Indonésie, des Philippines, du Pakistan, du Nigéria, du Bangladesh et de l'Afrique du Sud.

En 2020, la Région de l'OMS ayant enregistré le plus grand nombre de nouveaux cas de tuberculose était celle de l'Asie du Sud-Est (43 % de tous les nouveaux cas), suivie de la Région africaine (25 %) et de la Région du Pacifique occidental (18 %) (**OMS, 2021**).

L'incidence de la tuberculose régresse d'environ 2 % par an à l'échelle mondiale. La baisse cumulée entre 2015 et 2020 se chiffre à 11 %, soit un peu plus de la moitié de la cible fixée dans la Stratégie pour mettre fin à la tuberculose, qui visait une réduction de 20 % entre 2015 et 2020.

Mettre un terme à l'épidémie de tuberculose d'ici à 2030 figure parmi les cibles pour la santé des objectifs de développement durable des Nations Unies (**OMS, 2021**).

## 1.2. La tuberculose en Algérie

Avant l'année 1962, l'incidence de la tuberculose était proche de 300 cas pour 100 000 habitants. Juste après l'indépendance il y a eu une réduction considérable du risque annuel de l'infection jusqu'au début des années 90, puis l'incidence de la tuberculose avait augmenté à cause de différents problèmes socio-économiques (Alihalassa, 2018).

À partir du 21<sup>ème</sup> siècle, et grâce à l'adoption d'un programme national de lutte contre la tuberculose, l'Algérie a remarqué une diminution de la forme contagieuse (TBP) qui décline au-dessous du seuil de 17 cas pour 100 000 habitants en 2016, malheureusement avec une nette évolution de la forme extra-pulmonaire (Alihalassa, 2018).

## 2. Etiologie

Les agents étiologiques de la tuberculose sont des mycobactéries, relatif au genre *Mycobacterium*. Les bacilles de la tuberculose sont des actinobactéries qui s'inscrivent sous l'ordre des Actinomyceales et la famille des Mycobacteriaceae. Ce genre comprend 150 espèces, deux sont définies pathogènes pour l'homme depuis longtemps *Mycobacterium tuberculosis* et *Mycobacterium leprae*. Les autres espèces sont des espèces opportunistes qui occupent des niches environnementales (Freidlin, 2013).

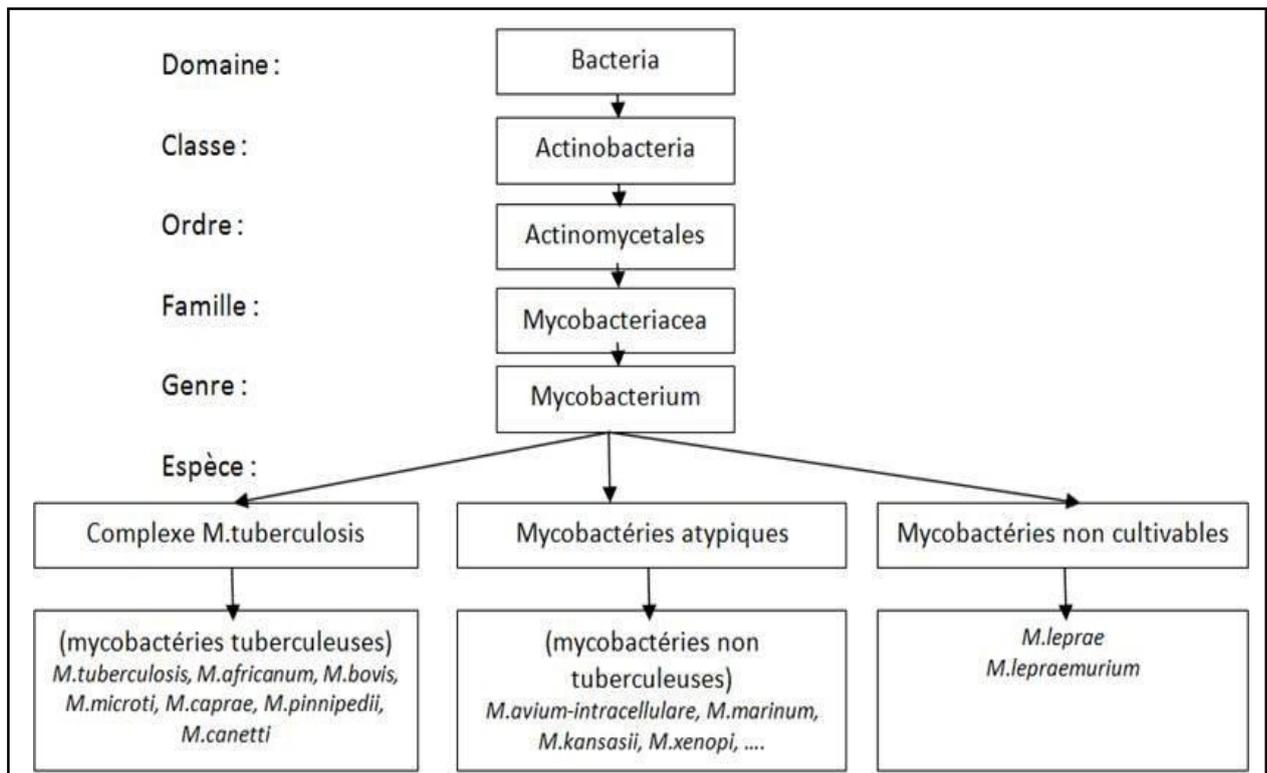
Le genre *Mycobacterium* comprend 3 groupes de mycobactéries (figure 9):

- Le complexe « *Mycobacterium tuberculosis* » est responsable de la tuberculose.
- Les mycobactéries non cultivables représentées par *M. lepraemurium* et *M. leprae*, les agents de la lèpre chez le rat et l'homme, caractérisés par leur incapacité à être cultivés in vitro.
- Les mycobactéries atypiques ou encore appelées «Mycobactéries Non Tuberculeuses», pathogènes occasionnels de l'homme.

Le complexe *M. tuberculosis* est constitué de 7 sous-espèces :

- *M. tuberculosis*: principal agent responsable de la tuberculose chez l'homme (Diafouka, 2018). Cette agent est une bactérie acido-résistante, micro aérobie, a sporulée et immobile, sensible à la chaleur et aux UV, détruite en 5 min par l'alcool à 70% (Pfyffer, Murray et al. 2007). Les bacilles sont en forme de bâtonnets légèrement incurvés de 0,2 à 0,6 µm de diamètre sur 1,0 à 10 µm de longueur ou droits qui peuvent se ramifier. Ces mycobactéries sont des pathogènes intracellulaires cultivables, à aspect rugueux, avec une croissance très lente de 20 – 21 jours (1<sup>ère</sup> colonie au 7<sup>ème</sup> jour) par incubation à 37°C sur les milieux solides et de 10-15 jours (1<sup>ère</sup> trouble bactérien au 3<sup>ème</sup> jour) pour les milieux liquides.

- *Mycobacterium africanum* : agent responsable, le plus souvent, de la tuberculose en Afrique de l'ouest (**Bonard et al, 2000**).
- *Mycobacterium bovis* : agent responsable de la tuberculose chez les bovins et parfois chez l'homme (**O'Reilly et Daborn, 1995**).
- *Mycobacterium microti, pinnipedii et caprae*: agents responsables de la tuberculose chez les chèvres, les rongeurs et les mammifères marins.
- *Mycobactérium Canetti* : agent responsable de tuberculose humaine (en particulier à Djibouti) (**van Soolingen et al, 1998**).



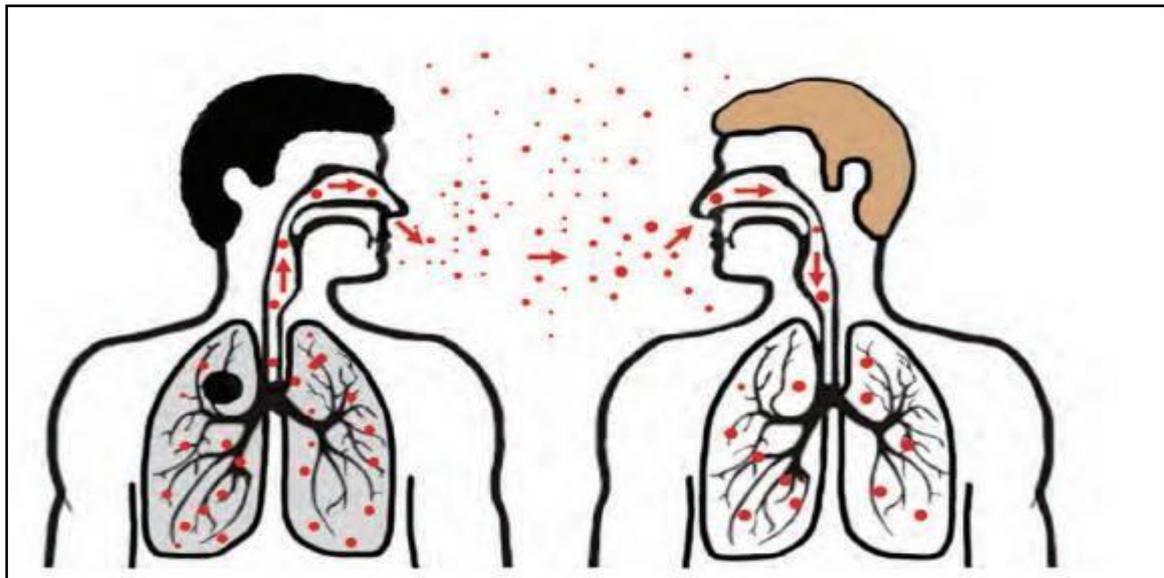
**Figure 9:** Taxonomie des Mycobactéries (**Shinnick et al, 1994**).

### 3. Pathogénie

La transmission de la tuberculose a lieu d'un malade contagieux à une personne saine par voie aérienne. La bactérie pénètre dans l'organisme par les poumons où elle se développe éventuellement plus tard pour donner forme à la tuberculose pulmonaire, ce qui dépend des conditions de vie de l'hôte, de son âge, de son état de santé (infection à VIH, thérapie immunosuppressive). La contamination se fait par inhalation de sécrétions bronchiques de 1-5 $\mu$ L projetées dans l'air par un malade contagieux (toux, éternuement ou crachat). Chaque gouttelette peut contenir de 1 à 10 cellules bactériennes (**Lee, 2016**).

Le risque de contamination dépend de la concentration des mycobactéries, de la virulence des bacilles, de la durée d'exposition et de l'état du système immunitaire de la personne en contact du

Bacille .La dose infectante minimale chez l'homme est de 10 bacilles.



**Figure 10:** Illustration montrant la transmission par voie aérienne des goutteles de fluage.

Le développement de la maladie évolue en trois étapes : la primo infection, la tuberculose latente et la tuberculose active.

### 3.1. La Primo-infection

C'est l'ensemble des manifestations anatomiques, cliniques et biologiques présentés par un organisme après le premier contact infectant avec le BK (**Boudab et Omarouayache, 2021**). Elle conduit à la formation de granulomes. Dans 90 % des cas, la PIT évolue vers la guérison grâce à la rapidité d'action et à l'efficacité du système immunitaire. Pour le reste, elle correspond à une infection tuberculeuse latente ou évolue en tuberculose maladie.

La PIT est asymptomatique dans la majorité des cas et passe donc inaperçue. Dans sa forme symptomatique, on peut observer une altération de l'état général avec notamment une fièvre modérée et une toux. Plus rarement, on observe un érythème noueux, une kérato-conjonctivite phlycténulaire, une pleurésie séro-fibrineuse et/ou un chancre d'inoculation avec des adénopathies satellites. Au niveau biologique, la PIT, qu'elle soit symptomatique ou non, se caractérise par une positivité au test de l'intradermo-réaction (IDR) à la tuberculine. Sur la radiographie thoracique, le chancre d'inoculation est rarement mis en évidence (**Equipe Médicale Medinfos, 2018 ; Pierre, 2014**).

### 3.2. Infection tuberculeuse latente (ITL)

Suite à une primo-infection, dans 10 % des cas, soit les bacilles tuberculeux continuent à se multiplier et s'ensuit une tuberculose maladie, soit ils ne sont détruits que partiellement et survivent dans l'organisme en tant que bacilles quiescents. Ces derniers caractérisent l'ITL.

L'ITL est asymptomatique et l'individu infecté n'est pas contagieux. Les tests IDR et IGRAs sont positifs et la radiographie thoracique est normale. Cependant, dans 10 % des cas d'ITL, les bacilles vont se réveiller, plusieurs mois voire des années après le premier contact et déclencher une tuberculose maladie (TBM). Pour la moitié des cas, l'infection évolue vers une TBM dans les deux ans qui suivent la PIT. L'autre moitié déclare la maladie au-delà de deux ans (**Pascal et Marielle, 2018 ; L'Assurance Maladie, 2018 ; Collège des Enseignants de Pneumologie, 2015**).

### 3.3. Tuberculose maladie (TBM)

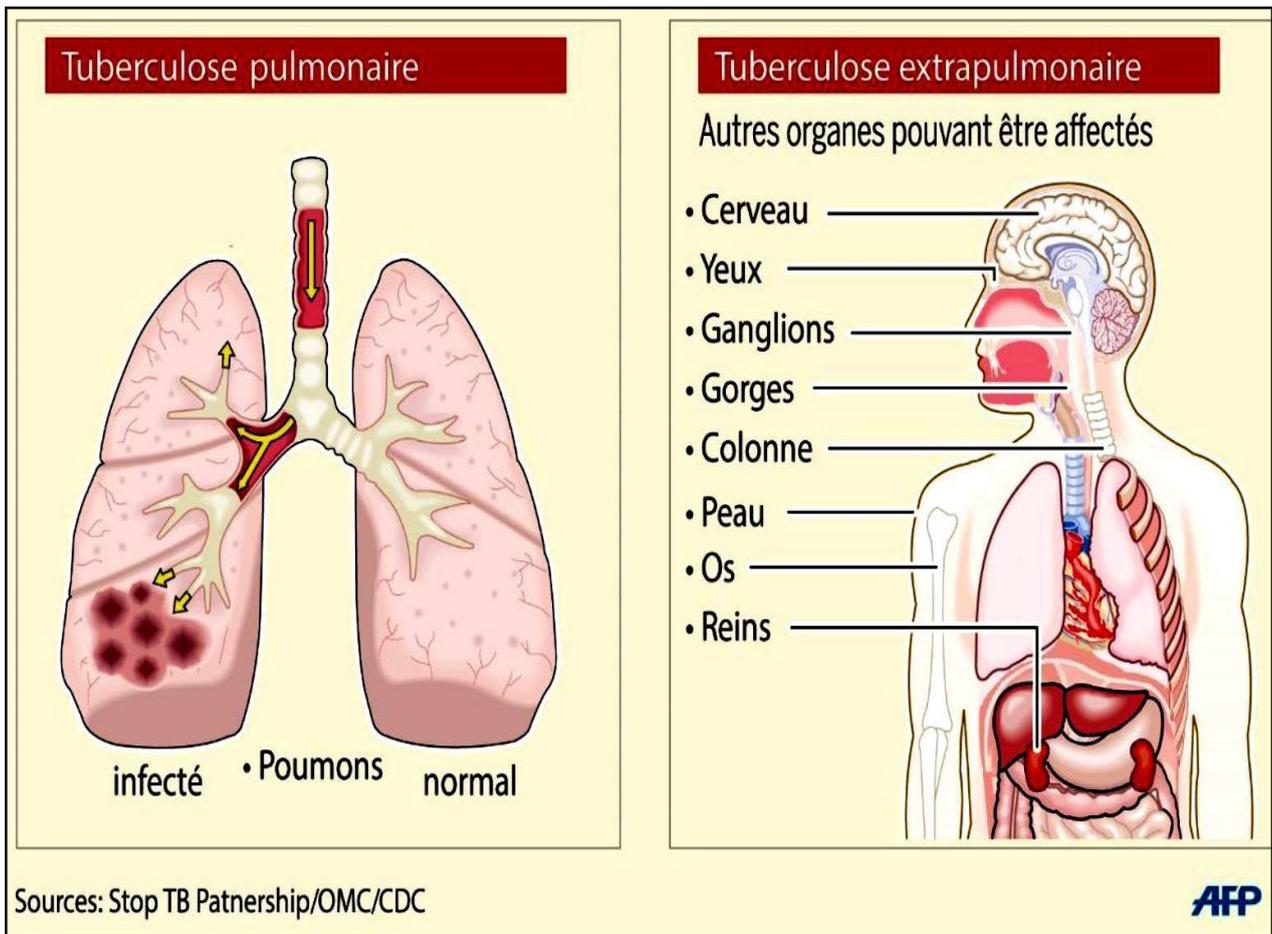
La tuberculose maladie est une forme active de la tuberculose qui peut se déclencher précocement, quelques semaines après le contact avec les mycobactéries du complexe *tuberculosis*, ou tardivement, suite à la réactivation des bacilles quiescents.

Les facteurs de risque de développer une TBM peuvent être regroupés en trois catégories.

- ✚ La première catégorie est liée aux défenses immunitaires de l'individu infecté. En effet, un affaiblissement des défenses immunitaires augmente le risque d'évolution vers la TBM. On peut citer une infection au VIH, des traitements immunosuppresseurs (anti-TNF $\alpha$ ), une corticothérapie prolongée, une greffe, certains cancers (cancers ORL ou leucémie par exemple), une malnutrition, un diabète, une insuffisance rénale, l'alcoolisme, le tabagisme, l'usage de drogues, les âges extrêmes (enfant, personne âgée) et une grossesse.
- ✚ La deuxième catégorie porte sur l'existence de lésions pulmonaires antérieures notamment suite à une consommation de tabac ou une silicose.
- ✚ La troisième catégorie implique l'intensité de l'exposition c'est-à-dire le nombre de bacilles tuberculeux inhalés : le degré de contagion de la personne malade en contact avec l'individu sain, l'environnement et la proximité avec le malade, la durée et la fréquence de l'exposition.

La tuberculose active est une forme contagieuse, plus particulièrement la forme pulmonaire et extra-pulmonaire laryngée. Les autres formes extra-pulmonaires ne sont pas contagieuses sauf si elles sont associées à la forme pulmonaire.

La TBM touche surtout les poumons mais de nombreux autres organes peuvent aussi être le siège de cette maladie (les os, les reins, les ganglions, la plèvre, le cerveau...), d'où l'existence de plusieurs formes de TBM : la forme pulmonaire, les formes extra-pulmonaires et la forme disséminée ou miliaire (**Antoine, 2018**).



**Figure 11** : Les plus fréquentes localisations anatomiques de la tuberculose (Santecool, 2017).

### 3.4. Classification des sujets à risques :

Les personnes à haut risque d'exposition ou d'infection à *Mycobacterium tuberculosis* incluent:

- Contacts étroits d'une personne atteinte de tuberculose infectieuse. (Par exemple dans les prisons, les bidonvilles, Hôpitaux ...).
- Les personnes qui viennent ou voyagent fréquemment dans des régions du monde présentant des taux élevés de tuberculose.
- Les personnes qui vivent ou travaillent dans des lieux de rassemblement à haut risque (Par exemple : les hôpitaux, les Prisons les maisons de soins infirmiers, les refuges pour sans-abri ou les établissements correctionnels, les fermes).
- Travailleurs de la santé au service des patients à risque accru de tuberculose.

Les personnes à haut risque de développer une tuberculose après l'infection à *M. tuberculosis* comprennent :

- Enfants de moins de 5 ans.
- Infection par le VIH.

- Diabète sucré.

- Maladie rénale grave.

- Faible poids corporel

- Greffe d'organe.

- Personnes recevant un traitement immunosuppresseur, y compris des traitements médicaux avec antagonistes du facteur de nécrose tumorale a ou corticostéroïdes, ou un traitement spécialisé de la polyarthrite rhumatoïde ou de la maladie de Crohn.

- Les fumeurs de cigarettes et les personnes qui abusent de drogues ou d'alcool.

- Personnes récemment infectées par M. tuberculosis (au cours des 23 dernières années).

- Personnes ayant des antécédents de tuberculose non traitée ou insuffisamment traitée

**(Razrazi, 2019).**

#### **4. Symptômes**

Les symptômes les plus fréquents de tuberculose pulmonaire sont :

- une toux persistant depuis au moins deux semaines. Chaque personne présentant ce symptôme est un cas présumé de tuberculose.
- des expectorations parfois striées de sang (hémoptysie), des difficultés respiratoires et des douleurs thoraciques.
- une perte d'appétit et une perte de poids, un sentiment de malaise général et de fatigue, des sueurs nocturnes et une fièvre.

Toute personne présentant l'un de ces symptômes doit être considérée comme un cas présumé de tuberculose. Si cette personne est, ou a été, en contact avec un patient atteint d'une forme contagieuse de tuberculose, elle est d'autant plus susceptible d'être atteinte de tuberculose **(Riitta et al, 2019).**

Les symptômes de tuberculose extra-pulmonaire varient en fonction de l'organe touché. Des douleurs thoraciques dues à une pleurésie tuberculeuse, une inflammation des ganglions lymphatiques et une importante déformation angulaire de la colonne vertébrale comptent parmi les signes et symptômes de tuberculose extra-pulmonaire **(Boudab et Omarouayache, 2021).**

#### **5. Lésions**

##### **5.1. Aspect macroscopique**

##### **5.1.1. Tuberculose pulmonaire**

Après avoir franchi la barrière des ganglions, le bacille de Koch s'est fixé dans les poumons, dont petit à petit il détruit le tissu, pour le remplacer par une matière comparable à du fromage (caséification). Ce tissu mort finira par être éliminé, laissant une cavité : la caverne tuberculeuse (**Bakdi, 2018**).

### 5.1.2. Tuberculose extra-pulmonaire

➤ **Tuberculose osseuse** : la tuberculose peut affecter tous les tissus osseux à quelque endroit que ce soit généralement on trouve les spondylodiscites tuberculeuses ou mal de Pott c'est à dire la tuberculose qui atteint la colonne vertébrale.

➤ **Tuberculose ganglionnaire** : plusieurs lésions tuberculeuses peuvent s'observer :

✓ La lésion folliculaire à foyer arrondi formé par des cellules géantes et des cellules épithélioïdes entouré d'une couronne de lymphocytes.

✓ La lésion caséo-fibreuse: nécrose caséuse entourée par une coque fibreuse.

✓ La lésion caséo-folliculaire qui est un foyer centré par une plage de nécrose caséuse, entourée par des cellules épithélioïdes, des cellules géantes et des lymphocytes (**Vaylet et al, 1994**).

➤ **Tuberculose rénale et vésicale**

Une structure tuberculeuse typique avec nécrose caséuse, lésions folliculaires et couronnes lymphocytaires. L'évolution de ce nodule se fait vers l'accroissement progressif par poussée extensive péri-focale et essaimage folliculaire confluent avec le foyer principal et aboutissant à la création d'une caverne médullaire. La caverne s'ouvre dans le calice correspondant avec élimination des BK par les voies excrétrices et atteinte calicielle, c'est la tuberculose ouverte. L'évolution de la lésion calicielle se fait vers l'obstruction de la lumière calicielle par une sclérose cicatricielle, c'est la sténose (**Dolin et al, 1994**).

➤ **Voies uro-génitales**

Le bassinnet: est épaissi et blanchâtre.

L'uretère: Peut-être le siège d'une sclérose avec sténose de la lumière sans détersion de la nécrose, c'est le "rein mastic".

La vessie: est le siège d'une cystite tuberculeuse caractérisée dans sa forme majeure par des remaniements nécrotiques et scléreux, c'est la "cystite chronique hypertrophique".

Les voies génitales: une atteinte de la prostate, vésicules séminales, canal déférent, épидидyme est dans plus de 50% des cas bilatérale. L'atteinte du testicule se fait rarement d'emblée, le plus souvent après l'atteinte épидидymaire (**Dolin et al, 1994**).

➤ **Tuberculose digestive**

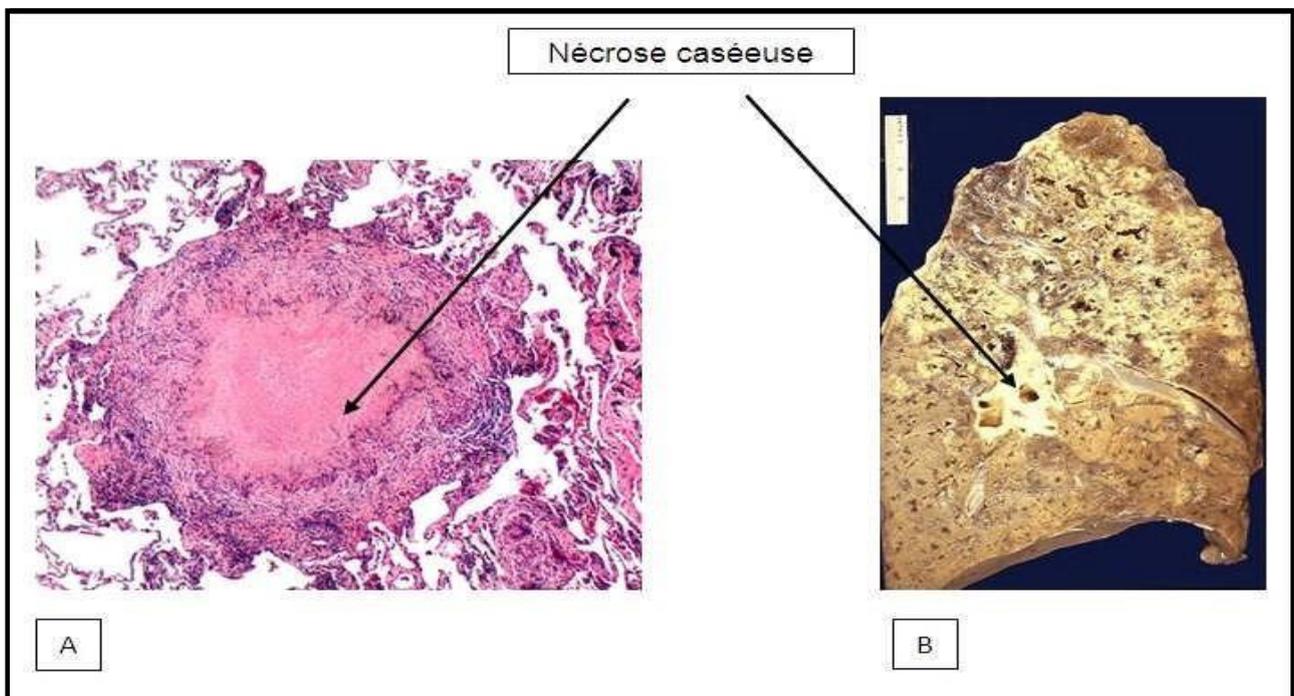
L'évolution peut se faire vers des complications telles qu'une hémorragie, une perforation, une obstruction, une fistulisation et des troubles sévères de malabsorption. Les tuberculoses pancréatiques existent sous un aspect d'abcès ou de masse hétérogène, impliquant aussi des ganglions, qui peuvent à tort orienter vers une tumeur. Par ailleurs, les voies biliaires peuvent être obstruées par des adénopathies tuberculeuses contiguës, et des Cholangites tuberculeuses ascendantes ont été aussi décrites (Mjid et al ,2014).

### 5.2. Aspect microscopique

Les lésions sont des granulomes résultant d'une hypersensibilité de type IV ou retardée.

Elles sont formées d'une zone centrale regroupant des bacilles, des cellules mononuclées et des cellules géantes avec souvent un phénomène de nécrose. Cette zone est entourée de fibroblastes et de lymphocytes. L'infiltration par des cellules mononuclées, des cellules géantes et des lésions granulomateuses est caractéristique de la tuberculose.

Deux types de lésions peuvent être différenciés, les lésions granulomateuses simples sans nécrose et celles avec du nécrose (<https://thanatofrance.wordpress.com/>).



**Figure 12:** lésion (caséum) -tuberculose humaine

(<http://mehdi-mehdy.blogspot.com/2000/01/anapath-renale-la-tuberculose-rein.html>).

## 6. Diagnostic

Le diagnostic clinique de la TB consiste à observer les manifestations de la maladie tuberculeuse chez le malade. Certaines comme la toux persistante de plus de 14 jours consécutifs au moins associée à une perte de poids sont des signes évocateurs tandis que, d'autres symptômes tels que la fatigue généralisée, les sueurs nocturnes et les douleurs thoraciques viennent renforcer encore plus la présomption d'une TBP active. Cependant les personnes ayant une TB latente ne présentent pas ces manifestations cliniques et restent à risque de développer une tuberculose maladie au cours de leur vie (**Kevin et Alame, 2016**).

### 6.1. L'intradermo-réaction (IDR)

Le test de Mantoux, ou intradermoréaction à la tuberculine, est un examen cutané. Il explore la réaction d'hypersensibilité retardée induite par les antigènes mycobactériens (*M. tuberculosis* complex, BCG et certaines mycobactéries atypiques). C'est le seul test réellement quantitatif il consiste en l'injection intradermique de 0,1 ml de la solution de tuberculine à 10 unités au niveau de la face antérieure de l'avant-bras ou préférentiellement à la face externe du deltoïde. L'injection doit être strictement intradermique et exsangue. La réalisation d'une papule "en peau d'orange" affirme le caractère intradermique de l'injection. La lecture se fait à partir de la 72ème heure avec mesure de la zone d'induration, bien qu'elle puisse être différée jusqu'au 5ème jour chez les sujets âgés pour lesquels la réaction peut se développer plus lentement (figure 13) (**Azzouz et Messaoudene, 2020**).



**Figure 13:** Test à la tuberculine.



**Figure 14 :** Résultats du test à la tuberculine positif (Yahiaoui, 2019).

Ainsi, la réaction peut être :

- Inférieure à 5 mm : le test est négatif, mais il convient d'éliminer les facteurs responsables d'une diminution de la réponse liée au terrain, au produit et à la technique ou à l'interprétation.
- De 5 à 10 mm : le seuil est suffisant pour évoquer le diagnostic de primo-infection tuberculeuse, pourvu que le comptage soit récent et étroit ou que le patient soit infecté par le VIH.
- De 10 à 15 mm : La primo-infection tuberculeuse est retenue lorsque les facteurs de risque classiques sont présents (immigrants, pauvreté, immunodépression, insuffisance rénale chronique, diabète insulino-dépendant, pathologie maligne).
- Supérieur ou égale à 15 mm: C'est le seuil nécessaire, en l'absence de tout contage ou facteur prédisposant spécifique. Une situation qui devrait être de plus en plus fréquente est celle du patient préalablement vacciné et correctement surveillé. On parlera de "virage tuberculique" en cas de réaction d'au moins 10 mm par rapport à une IDR antérieurement négative ou d'une augmentation de plus de 15 mm par rapport à un test antérieurement positif (Razrazi, 2019).

### **6.2. L'examen microscopique direct**

La technique la plus efficace est l'examen direct des crachats et des prélèvements broncho-alvéolaires par coloration de Ziehl-Neelsen (figure 15), avec une lecture à l'objectif x 100 du microscope ou par coloration à l'auramine et lecture en fluorescence (abréviation M0 si négatif, M+

si positif). Au moins trois examens à des moments différents des crachats « profonds » ou recueillis par tubage gastrique à jeun sont nécessaires. L'examen direct est la technique ayant le meilleur rapport coût/efficacité en milieu tropical. Actuellement, la lecture des lames de crachats se fait de plus en plus par fluorescence avec objectif à diodes lumineuses LED qui facilite le travail et le rendement. L'examen direct doit être réalisé au minimum sur deux crachats, avec un léger gain de rendement si l'on réalise un examen supplémentaire sur un troisième crachat. Le nombre des bacilles observés sur les frottis est important à noter car il correspond à la contagiosité du malade. Un examen direct positif correspond à au moins 104 BAAR/ml (Adehossi ,2012).

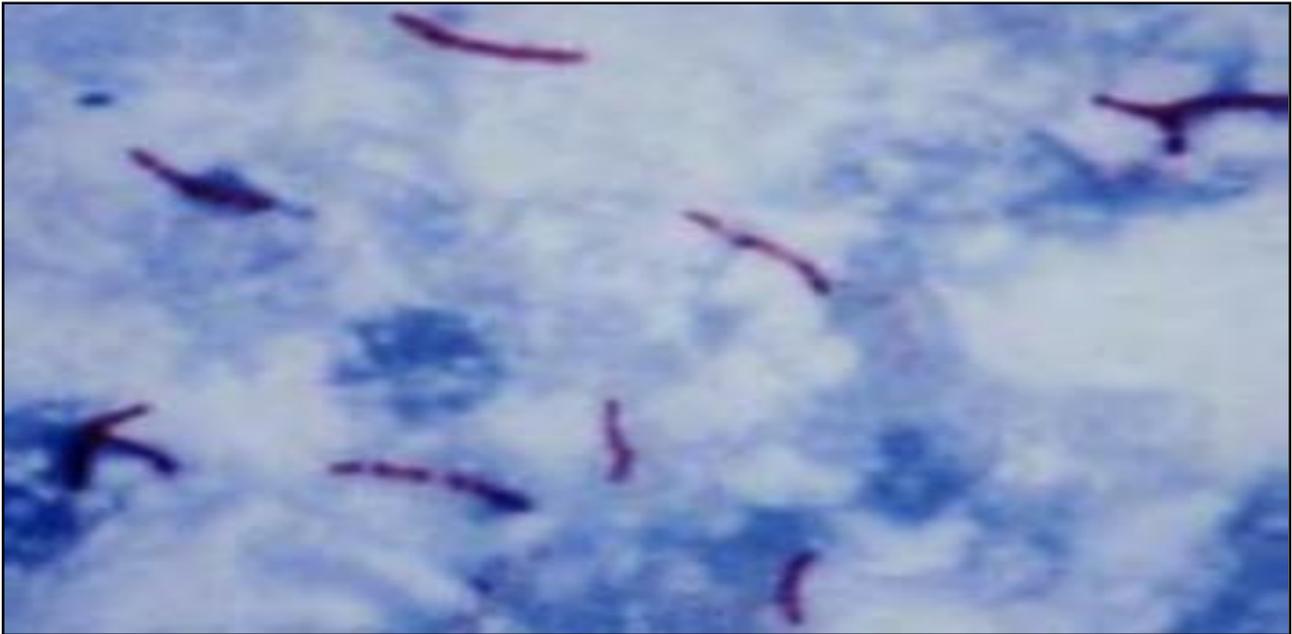


Figure 15 : BAAR à la coloration de Ziehl

### 6.3. La culture

La culture a surtout un intérêt dans les centres de référence pour évaluer la prévalence des BK résistants. Elle se fait sur milieu solide à l'œuf de Lowenstein-Jensen ou de Colet Sos (le BK pousse en 6 à 8 semaines), sur le milieu gélosé de Middle brook, en milieu liquide par système fluorescent MGIT (pousse en 10 à 20 jours). Onensemence les crachats, les pus caséux et les prélèvements tissulaires (abréviation C0 si négatif, C+ si positif). L'identification se fait selon la vitesse de croissance, le caractère morphologique des colonies, le caractère morphologique au Ziehl, les caractères biochimiques, et la croissance en présence d'inhibiteurs.

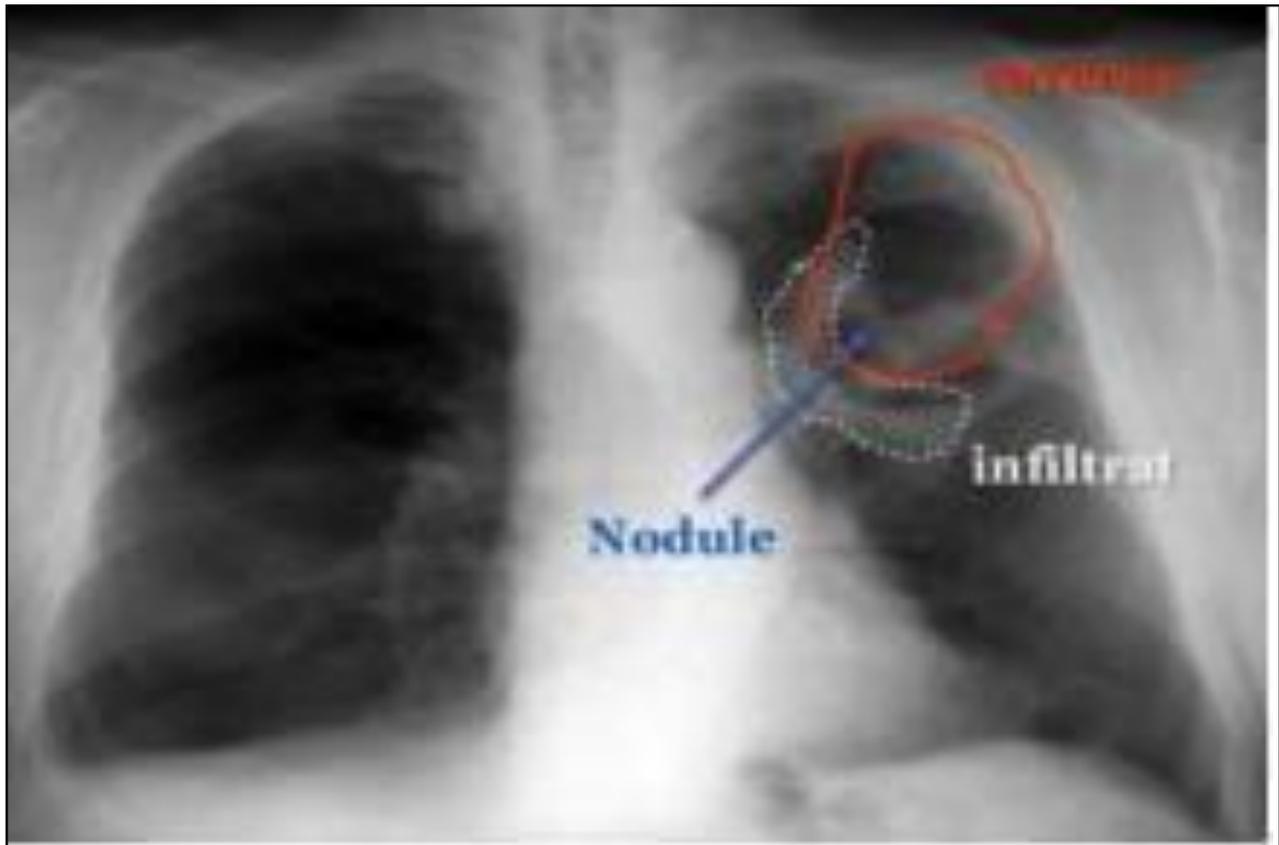
L'antibiogramme permet de rechercher une résistance primaire aux antituberculeux de première ligne ou secondaire lors de l'échec du traitement avec rechute.

L'OMS recommande pour les pays en développement l'utilisation du Xpert MTB/RIF\*. Cet automate peut être utilisé dans un laboratoire peu équipé et même dans un laboratoire mobile. Il permet une détection rapide de *M. tuberculosis* en quelques heures et il permet de diagnostiquer d'emblée la résistance à la rifampicine.

Cette résistance étant rarement isolée, cet automate permet de détecter très rapidement les souches de BK multi-résistantes (Adehossi ,2012).

#### 6.4. La radiographie :

La radiographie pulmonaire permet d'établir un bilan initial des lésions thoraciques de forme, de siège et de taille variable. L'aspect des lésions est sans rapport avec l'intensité de la maladie. La spécificité de la radiographie pour la tuberculose pulmonaire varie beaucoup selon différentes études (27% à 81%). Il existe quatre types de lésions : le nodule, le tuberculome, l'infiltrat et la caverne (figure 16) (Ratovonirina, 2017).



**Figure 16 :** Radiographie d'un tuberculeux pulmonaire (Ratovonirina, 2017)

- ❖ L'infiltrat se traduit comme des lésions débutantes de l'infection. Il se manifeste comme une partie peu opaque, hétérogène et étendue de l'imagerie radiographique.
- ❖ Le nodule est un granulome de taille variable, isolé ou groupé.
- ❖ Le tuberculome est un nodule isolé pseudo-tumoral.
- ❖ La caverne est une région vide due à une perte de substance au sein d'un infiltrat à paroi épaisse.

Dans sa forme pulmonaire, la TB se manifeste par la présence d'infiltrats et de nodules principalement localisés aux sommets des poumons et parfois associés à des cavernes (Ratovonirina, 2017).

### 6.5. Autres éléments diagnostiques

- ✓ **Les tests de détection de l'interféron gamma (Igra)** : chez l'enfant de 5 ans et plus, l'adulte (en particulier l'adulte immunodéprimé) et les personnes âgées, un test Igra réalisé sur une prise de sang a récemment été proposé. Les indications et l'intérêt sont en cours d'évaluation. Ces tests sont, de toute façon, coûteux, ce qui limite leur utilisation dans les pays en développement.
- ✓ **Anatomopathologie** : elle est surtout utile au diagnostic des formes extra-pulmonaires en objectivant des lésions :
  - exsudatives (alvéolites) non spécifiques,
  - caséuses de nécrose,
  - folliculaires : formations arrondies de cellules épithélioïdes éosinophiles associées à des cellules géantes de Langhans circonscrites par une couronne de lymphocytes puis, plus tardivement, par de la fibrose : granulome tuberculeux.

Les BK sont recherchés après coloration de Ziehl ou en fluorescence. Ils abondent dans les lésions exsudatives et dans les nécroses caséuses récentes et sont rares dans les follicules, la nécrose ancienne et la fibrose.

Aspect du liquide de ponction ou de fistules : caséum qui est un pus granuleux jaune ou gris, inodore dans lequel on recherche les BK (**Adehossi, 2012**).

## 7. Traitement

La TB est une maladie mortelle mais guérissable avec un traitement approprié et scrupuleusement respecté par le malade (**WHO, 2015**).

### 7.1. Isolement des patients contagieux

En cas de tuberculose bacillifère (tuberculose pulmonaire avec présence de BAAR l'examen direct), le patient doit être isolé, avec ou sans hospitalisation, durant la phase de contagiosité maximale. Elle persiste 1 à 3 semaines après l'initiation du traitement. Les critères permettant la levée de l'isolement sont l'amélioration clinique (disparition de la fièvre, diminution de la toux), et/ou la négativation de l'examen direct des expectorations en microscopie. La probabilité d'une résistance aux antituberculeux de 1ère ligne doit être évoquée sur un antécédent de tuberculose traitée, une forte prévalence de tuberculoses résistantes dans le pays d'origine du patient, un échappement clinique au traitement ou en cas d'infection par le VIH. L'isolement doit alors être prolongé (**Zumlaet al, 2013**).

Le traitement dépend de plusieurs facteurs : localisation, bactériologie, antécédents de traitements antituberculeux, statut sérologique vis-à-vis du VIH, et suit des protocoles standardisés. La lésion tuberculeuse est constituée de deux types de populations de BK :

- Au sein des cavernes, on trouve une population riche en bacilles, se multipliant rapidement et pouvant donc générer des colonies résistantes, cette population justifie l'intensité de la première phase de traitement.
- Au sein des foyers de nécrose caséuse ou dans les macrophages, moins accessibles aux antibiotiques, on trouve une population à multiplication plus lente, pouvant provoquer des rechutes, et justifiant donc un traitement prolongé (**Oliva, 2017**).

### 7.2. Traitement standard

Il repose sur l'administration quotidienne d'une seule prise orale à jeun d'antibiotiques, de préférence le matin. Le traitement d'attaque dure 2 mois, suivi d'une phase d'entretien pendant les 4 mois suivants. L'objectif de la poly antibiothérapie est d'agir de manière complémentaire sur les différentes populations de *M. tuberculosis* complexe et de prévenir l'émergence de mutants résistants. Ces mutants sont à l'origine des rechutes à bacilles résistants (**Zumla et al, 2013**).

### 7.3. Médicaments antituberculeux

Les médicaments antituberculeux peuvent être classés comme agents de première ligne, essentiels ou complémentaires, et comme agents de seconde ligne (**Coulon et al, 2008**).

Les agents essentiels de première ligne sont les plus efficaces, ils comprennent l'Isoniazide (H) et la Rifampicine (R). Les agents complémentaires de première ligne peuvent soit raccourcir le traitement (Pyrazinamide), soit être très efficaces tout en étant peu toxiques (Streptomycine, Ethambutol) (**Coulon et al, 2008**). Les médicaments de 1ère ligne correspondent au groupe (1) de l'OMS : Isoniazide, Rifampicine, Ethambutol, Pyrazinamide. Les médicaments de seconde ligne rassemblent les groupes (2 à 5) de l'OMS (**Frechet et Metivier, 2000**) :

- ✓ Le groupe (2) est formé de tous les injectables, aminosides ou apparentés: Amikacine, kanamycine, streptomycine, capréomycine;
- ✓ Le groupe (3) n'est composé que des fluoroquinolones;
- ✓ Le groupe (4) représente les antituberculeux d'efficacité médiocre : acide paraamino-Salicylique (PAS), cyclosérine, éthionamide, protionamide, thiacétazone
- ✓ Le groupe (5) correspond aux antituberculeux dont l'efficacité in vivo n'est pas complètement prouvée : amoxicilline-acide clavulanique, linézolide, clofazimine clarithromycine

## 8. Prévention

La prévention de la TB s'articule autour de plusieurs éléments dont:

- ✚ Améliorer le niveau et la qualité de vie du moment que la tuberculose est, avant tout, une maladie socio-économique.
- ✚ Un diagnostic et un traitement les plus précoces possibles de la maladie et aussi une meilleure connaissance «des groupes à risque élevé» de TB.
- ✚ Une prévention individuelle grâce au dépistage des cas contacts, les personnes au contact de tuberculeux contagieux sont exposées au risque de TB infection, avec un risque d'évolution vers la TB maladie, d'autant plus élevé que le contaminateur est proche.
- ✚ Une vaccination par le BCG qui a été mis au point en 1921 et devenu depuis le vaccin le plus utilisé (**Graham et Colditz, 1995 ; Kimble, 2001**).
- ✚ Les mesures d'hygiène en milieu hospitalier, protection du personnel, aération et ventilation.

En conclusion, la mise en place rigoureuse des mesures préventives individuelles et collectives doit permettre de réduire l'épidémie actuelle de la TB. De plus, l'amélioration des pratiques des soins et la qualité de la prise en charge des patients, le développement du système de surveillance de la maladie au niveau national et international, éviteront l'éclosion de souches multi résistantes qui demeure à terme, une préoccupation essentielle de l'épidémiologiste et du thérapeute (**WHO, 1998; WHO, 1999 ; Behr et al, 1999 ; Dye et al, 1999 ; Pablo-Mendéz et al, 1998**).

### 8.1. Lutte antituberculeuse

Son principal objectif est de diminuer la transmission du BK en s'appuyant sur :

- l'amélioration des conditions socio-économiques ;
- l'éducation sanitaire ;
- la vaccination par le BCG ;
- le dépistage des malades contagieux grâce aux examens directs des crachats et leur mise rapide sous traitement curatif ;
- la mise en culture du BK pour antibiogramme afin de dépister les multi résistances ;
- le dépistage systématique de l'entourage familial et professionnel des cas contagieux par une radiographie pulmonaire ;
- le traitement antituberculeux préventif des ITL chez les enfants et les immunodéprimés
- le suivi des patients sous traitement+++.

Les programmes nationaux de lutte contre la tuberculose sont intégrés au système sanitaire avec des antennes régionales et un centre de référence pour la formation et le recyclage des

---

microscopistes de la périphérie, le contrôle de la qualité des examens, l'évaluation des résistances par la culture, la surveillance épidémiologique (centralisation des fichiers), l'élaboration et la réalisation de la sensibilisation, l'approvisionnement et la répartition des antituberculeux, l'intégration au PEV et aux programmes de lutte contre le SIDA (**Adehossi, 2012**).

### 1. L'objectif de l'étude

L'objectif de notre étude est de déterminer la fréquence de la tuberculose des ruminants et des êtres humains durant les 05 dernières années, afin de cerner la problématique de la prise en charge de cette pathologie dans la commune de Tiaret.

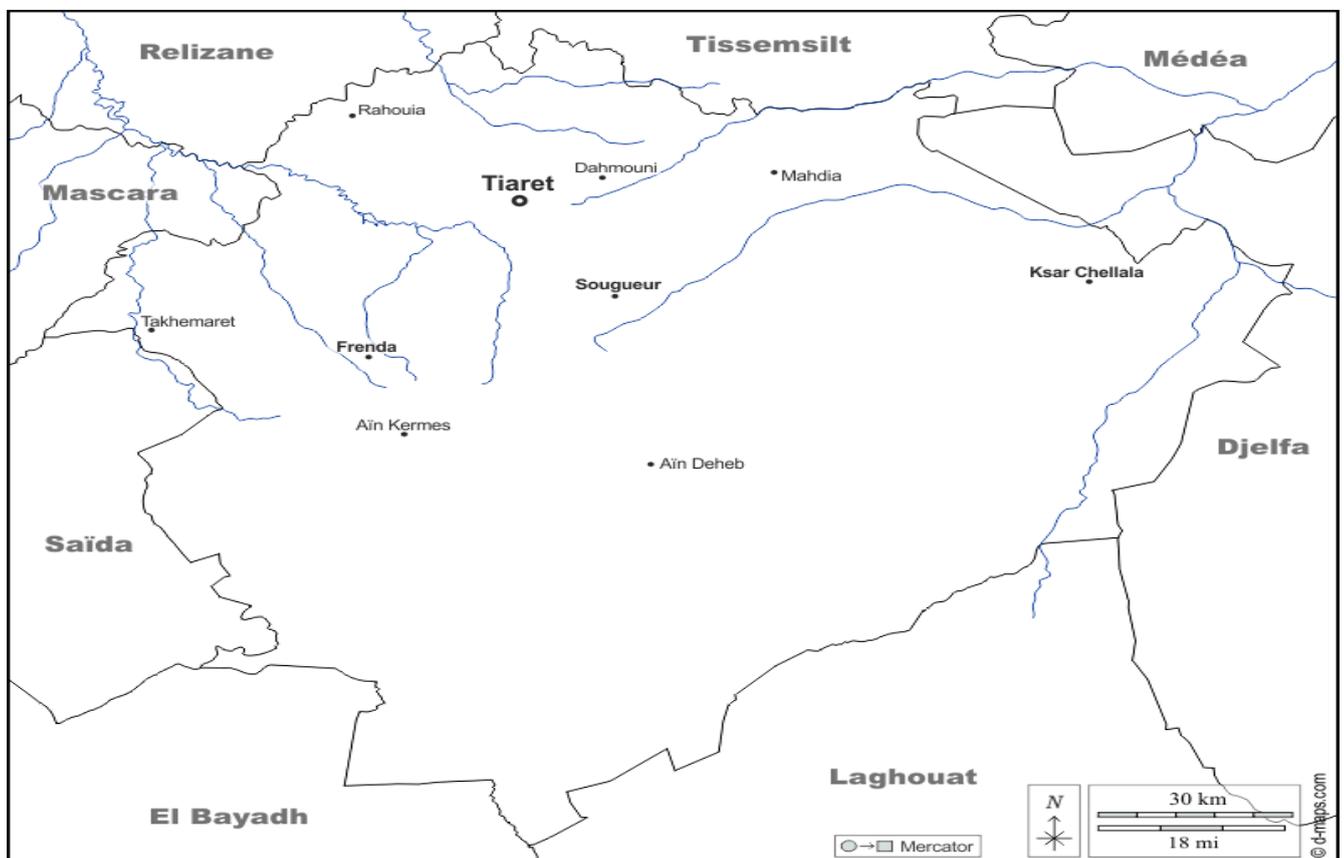
### 2. Présentation de la wilaya de Tiaret

La wilaya de Tiaret, située à l'ouest de pays, couvre une superficie de 20399,10 Km<sup>2</sup>. et s'étend sur une partie de l'Atlas tellien au Nord et sur les hauts plateaux au centre et au Sud. La population totale<sup>3</sup>. de la wilaya est estimée à 932.442 habitants, soit une densité de 45habitants par Km<sup>2</sup>.

La wilaya de Tiaret est limitée au Nord par les wilayas de Relizane et de Tissemsilet, à l'Est par la wilaya de Djelfa, à l'Ouest par les wilayas de Mascara et Saïda au Sud par les wilayas de Laghouat et El-Bayadh (figure 17).

La wilaya de Tiaret compte 14 daïras: 1 Tiaret, 2. Sougueur, 3. Aïn Deheb, 4. Aïn Kermes, 5.Frenda, 6. Dahmouni, 7. Mahdia, 8. Hamadia, 9. Ksar Chellala, 10. Medroussa ,11. Mechraa Safa, Rahouia, 13. Oued Lilli et 14. Meghila.

Son climat se caractérise par 02 périodes à savoir : un hiver rigoureux et un été chaud et sec avec une température moyenne de 37,2°C.



**Figure 17 :** Carte géographique de la wilaya de Tiaret.

### 3. Résultats statistiques

Nos résultats ont été obtenus via des enquêtes de recensements rétrospectifs sur les différents établissements concernés de la commune de Tiaret :

- *Direction de la Santé et de la Population de la wilaya de Tiaret.*

- *Direction des Services Agricoles de la wilaya de Tiaret.*

- *Hôpitaux et centres hospitaliers de la wilaya de Tiaret.*

- *Services de prévention de la wilaya de Tiaret.*

- *Inspection Vétérinaire de la Wilaya de Tiaret.*

- *Abattoirs*

- *Subdivisions agricoles de la wilaya de Tiaret*

**DSA (Inspection vétérinaire de la wilaya) :** Répartition des cas de la Tuberculose des ruminants dans la commune de Tiaret sur les :

- 5 dernières années
- en fonction des mois de chaque année.
- en fonction du sexe (mâle et femelle) de chaque espèce.
- en fonction de l'âge de chaque espèce.

**Direction de la Santé et de la Population de la wilaya de Tiaret (Hôpitaux Services de prévention de la wilaya de Tiaret) :** Répartition des cas de la Tuberculose Humaine dans la commune de Tiaret sur les :

- 5 dernières années
- en fonction des mois de chaque année.
- en fonction du sexe (Homme et femme).
- en fonction de l'âge des individus.

Les résultats récupérés seront traités statistiquement (Tableaux et graphes) en fonction de la répartition de :

- Année et mois
- Espèces et race pour les animaux.
- Sexe et âges des individus (humains et ruminants)

L'ensemble des analyses statistiques ainsi que les fréquences de chaque variable quantitative ont été représentées graphiquement en utilisant le logiciel Excel (2016) version 3.6.0.

**1. Résultats**

**1.1. Tuberculose bovine**

**1.1.1. Résultats de DSA (Inspection vétérinaire de la wilaya)**

Pour la récolte des données concernant les cas de tuberculose des ruminants enregistrés durant ces 5 dernières années dans la commune de Tiaret ; nous nous sommes orientées à Direction des Services Agricoles (DSA) de la wilaya de Tiaret qui nous a fourni les données suivantes :

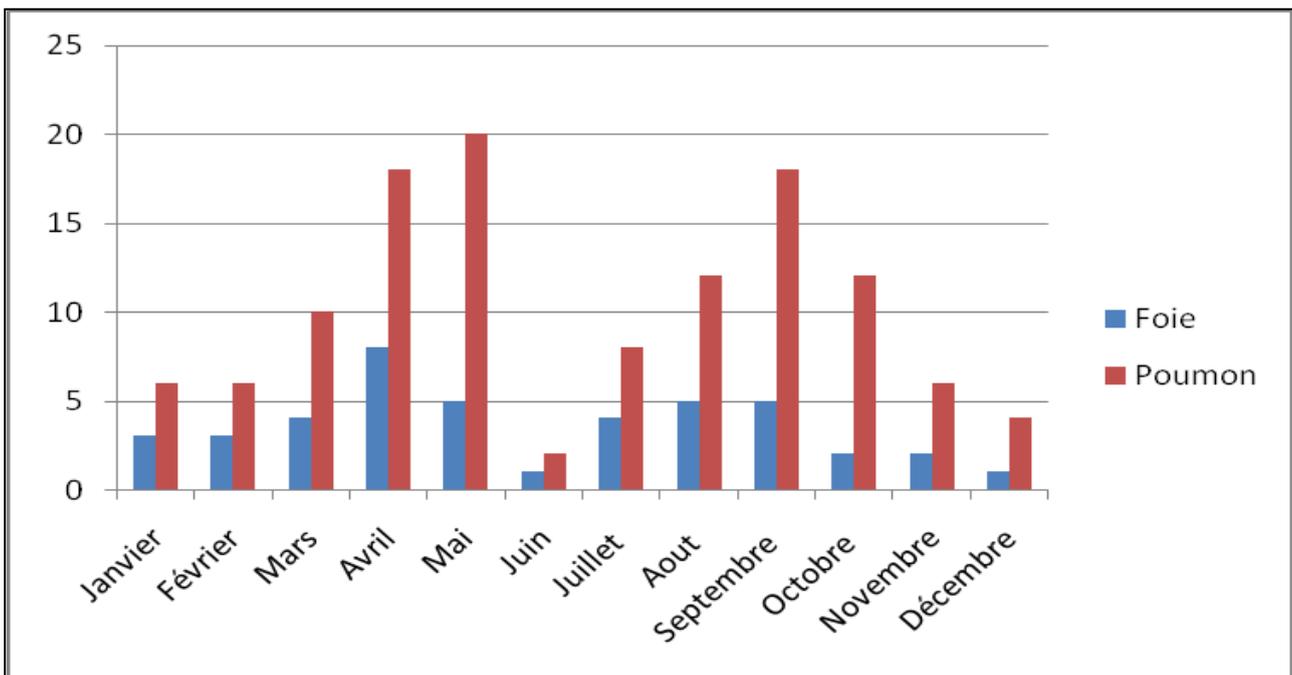
Qu’uniquement deux vaches ont été dépistés positive par le test IDR l’une en janvier 2017 et l’autre en février 2021.

**1.1.2. Résultats de l’abattoir**

Les résultats de la répartition des cas de la tuberculose bovine, découvertes à l’abattoir de Tiaret, en fonction du mois et de l’organe touché durant l’année 2021 sont rapportés dans le tableau 2 et la figure 44 :

**Tableau 2** : Répartition des lésions de la tuberculose bovine au niveau d’abattoir en fonction du mois et de l’organe touché (2021).

Mois Organe	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	%
<b>Foie</b>	3	3	4	8	5	1	4	5	5	2	2	1	<b>26,94</b>
<b>Poumons</b>	6	6	10	18	20	2	8	12	18	12	6	4	<b>73,05</b>



**Figure 18** : Répartition des lésions de la tuberculose bovine au niveau de l’abattoir communal de Tiaret en fonction de mois (2021).

Les résultats de la Figure 18 montrent que les lésions localisées de Tuberculose bovine à l'abattoir communal de Tiaret (2021) les plus dominantes sont de 73,65% et de 26.94% respectivement pour les poumons et le foie.

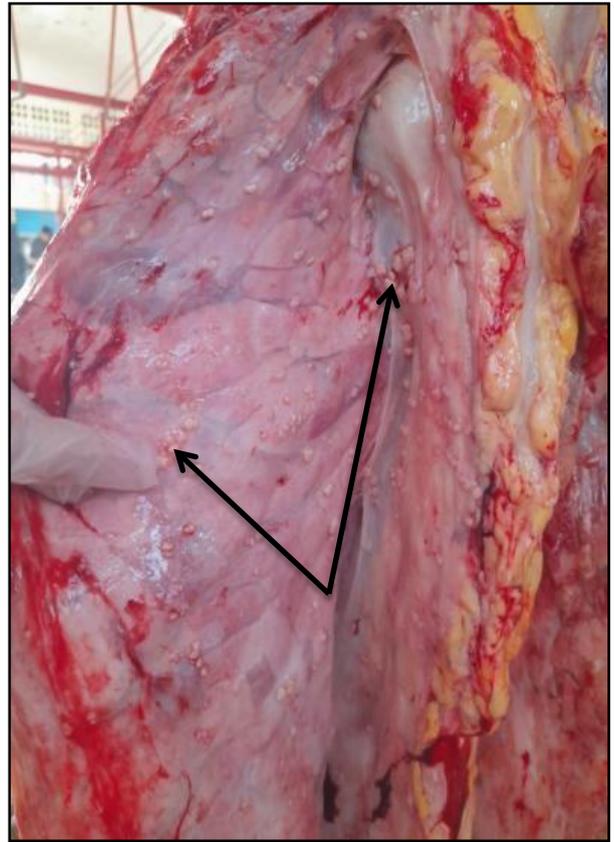
Au niveau de l'abattoir de Tiaret nous avons retrouvé des cas de tuberculose sur le foie le poumon et sur la plèvre (voir les figures ci- dessous).



**Figure 19 :** Nœuds lymphatique caséux (photo personnelle).



**Figure 20 :** Tuberculose miliaire sur la plèvre (photos personnelles).



**Figures 21 :** Les lésions de tuberculose sur un poumon de bovin (photos personnelles).

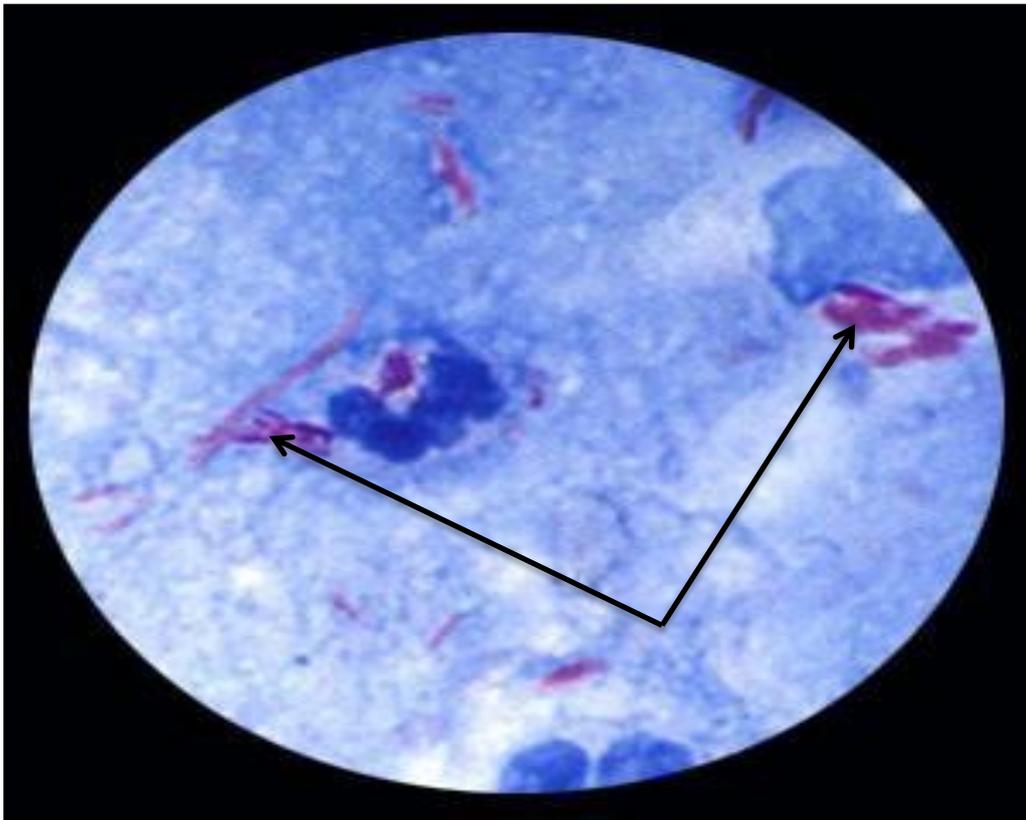


**Figure 22 :** Aspect macroscopique des lésions de tuberculose sur le foie (photo personnelle).

## 1.2. Tuberculose humaine

### 1.2.1. Résultats microscopiques

Les bacilles acido-résistants apparaissent en rouge vif ou en rose sur un fond contre-coloré bleu. Ils sont de forme très variable (filaments courts ressemblant à des coques ou filaments allongés). Ils peuvent être de couleur uniforme ou inégale et peuvent même apparaître granulaire. Ils apparaissent seuls ou en amas de taille variable.



**Figure 23 :** Observation microscopique de bacilles acido-alcoolo-résistants (BAAR) après la coloration de Ziehl Neelsen (photo du laboratoire Farhat).

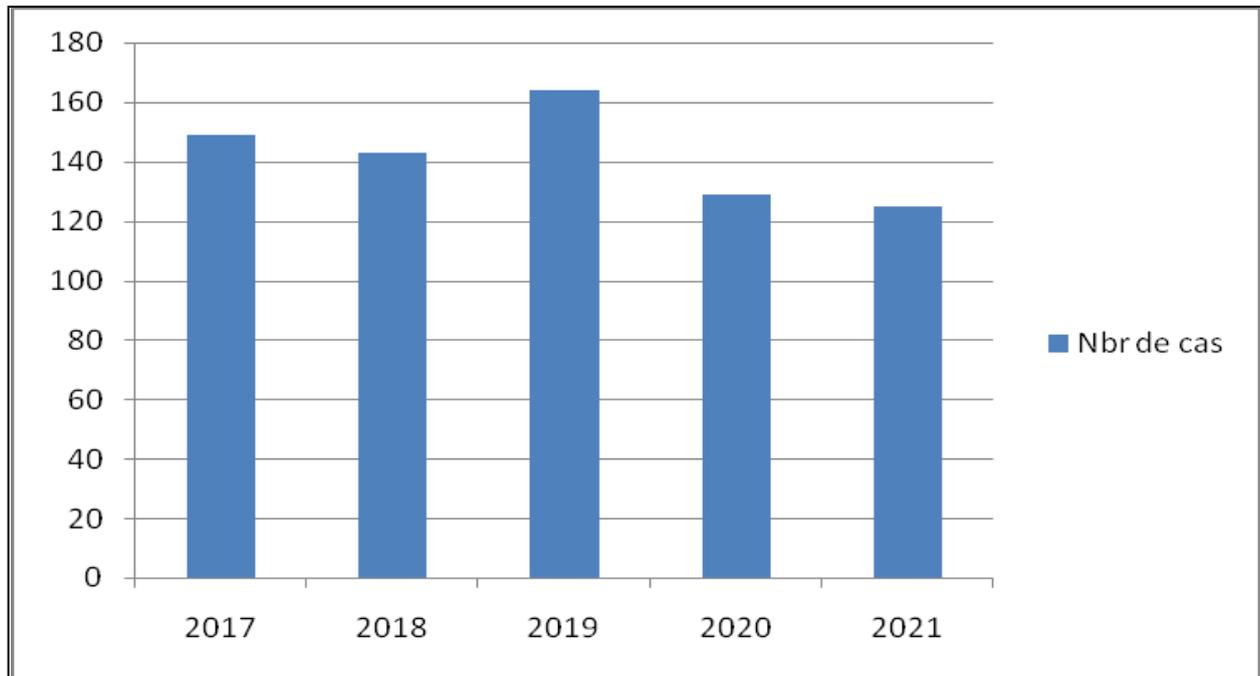
### 1.2.2. Données épidémiologiques

Pour la récolte des données concernant les cas de tuberculose humaine enregistrés durant les cinq dernières années de notre enquête dans la commune de Tiaret; nous nous sommes dirigées à la Direction de la Santé et de la Population (DSP) (Hôpitaux Services de prévention de la wilaya de Tiaret) qui nous ont fourni des données épidémiologiques des cas de tuberculose humaine en fonction de certains paramètres (année, mois, âge, sexe, .....).

#### 1.2.2.1. Répartition en fonction de l'année

**Tableau 3 :** Répartition du nombre des cas de la tuberculose humaine dans la commune de Tiaret selon l'année (2017 – 2021).

Année	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Nombre de cas positif	149	143	164	129	125	<b>710</b>



**Figure 24 :** Répartition du nombre des cas de la tuberculose humaine dans la commune de Tiaret selon l’année.

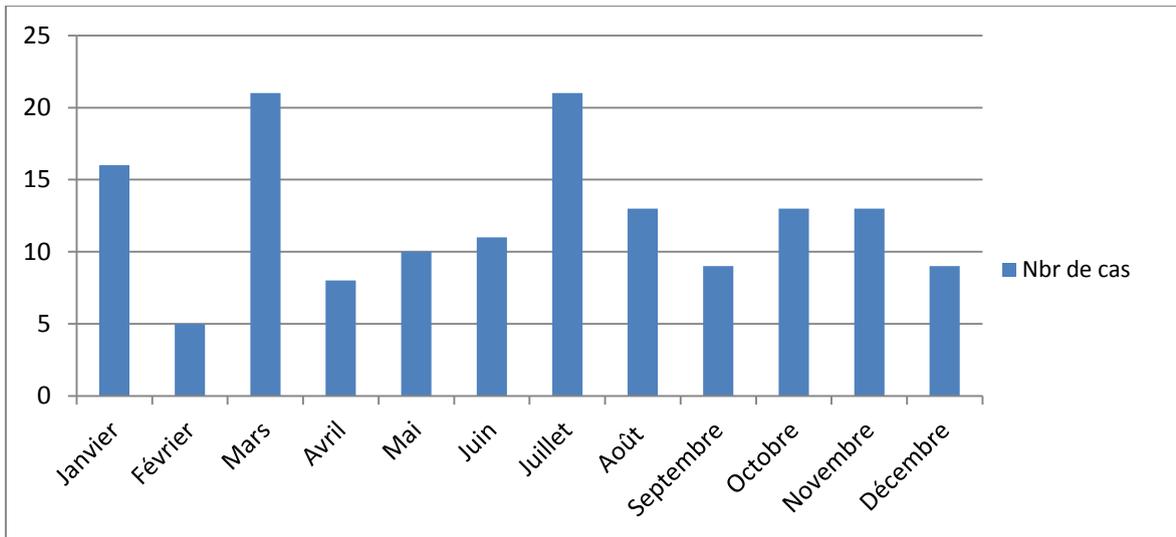
Nous avons noté que la commune de Tiaret enregistre chaque année plus de 100 cas de tuberculose humaine, le taux le plus élevé est enregistré en 2019 avec 164 cas et le taux le plus bas est observé en 2021 avec 125 cas (Figure 24).

**1.2.2.2. Répartition en fonction du mois**

**Tableau 4 :** Répartition mensuelle des cas de tuberculose humaine des années (2017 - 2021).

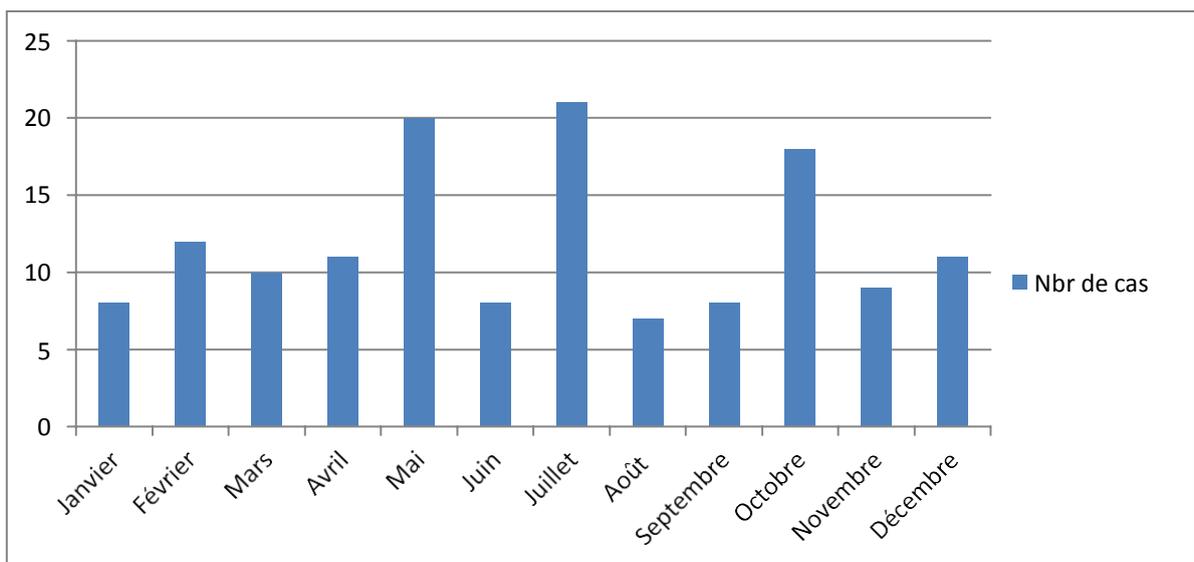
Mois Nombre de cas	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
<b>2017</b>	16	5	21	8	10	11	21	13	9	13	13	9	<b>149</b>
<b>2018</b>	8	12	10	11	20	8	21	7	8	18	9	11	<b>143</b>
<b>2019</b>	11	16	13	14	16	13	23	12	9	16	11	10	<b>164</b>

<b>2020</b>	14	8	22	5	10	16	10	8	8	6	8	14	<b>129</b>
<b>2021</b>	7	13	11	15	3	19	13	6	5	12	11	10	<b>125</b>
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>	<b>54</b>	<b>77</b>	<b>53</b>	<b>59</b>	<b>67</b>	<b>88</b>	<b>46</b>	<b>39</b>	<b>65</b>	<b>52</b>	<b>54</b>	<b>710</b>

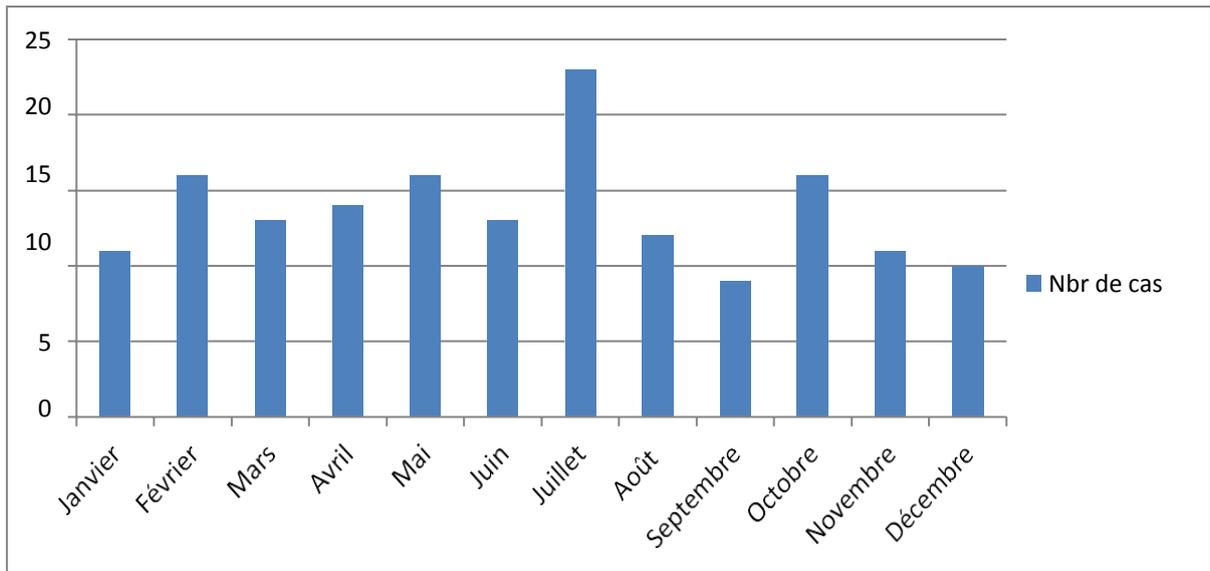


**Figure 25 :** Répartition mensuelle des cas de Tuberculose humaine (commune de Tiaret 2017).

Les variations des cas de tuberculose humaine selon le mois relatée dans la figure 25 marquent leurspics au mois de mars et au mois de juillet avec 21 cas sur un total de 149, alors que le nombre le plus faible a été enregistré au mois de Février avec 5 cas seulement.



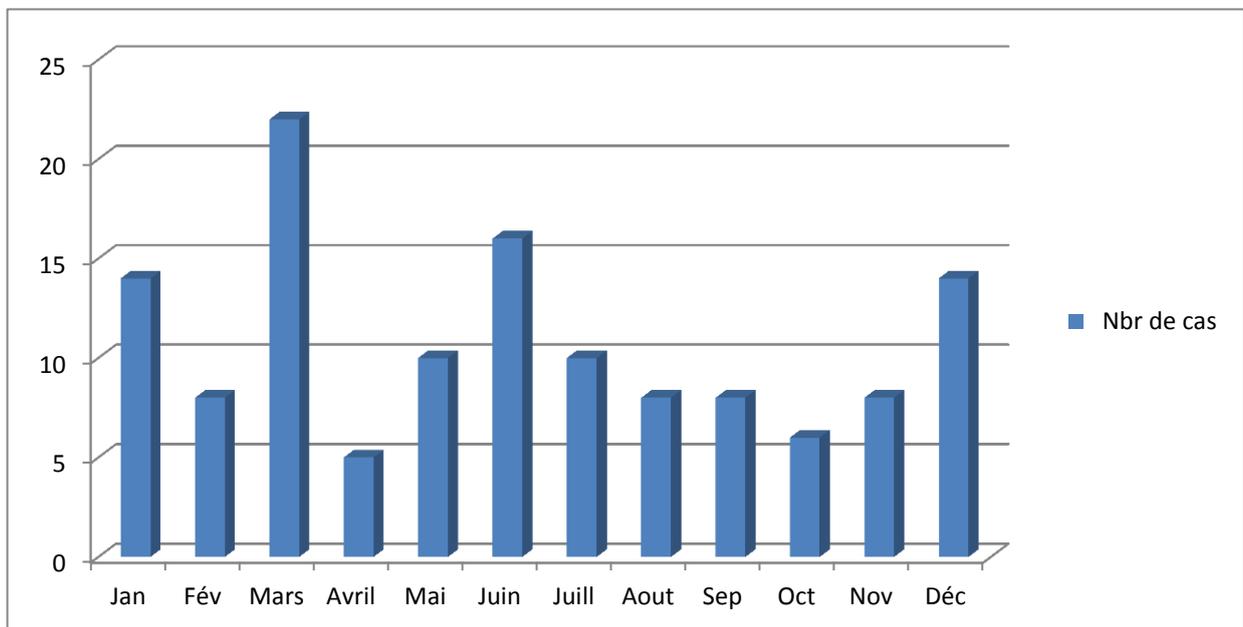
**Figure 26 :** Répartition mensuelle des cas de Tuberculose humaine (commune de Tiaret 2018).



**Figure 27** : Répartition mensuelle des cas de Tuberculose humaine (commune de Tiaret 2019).

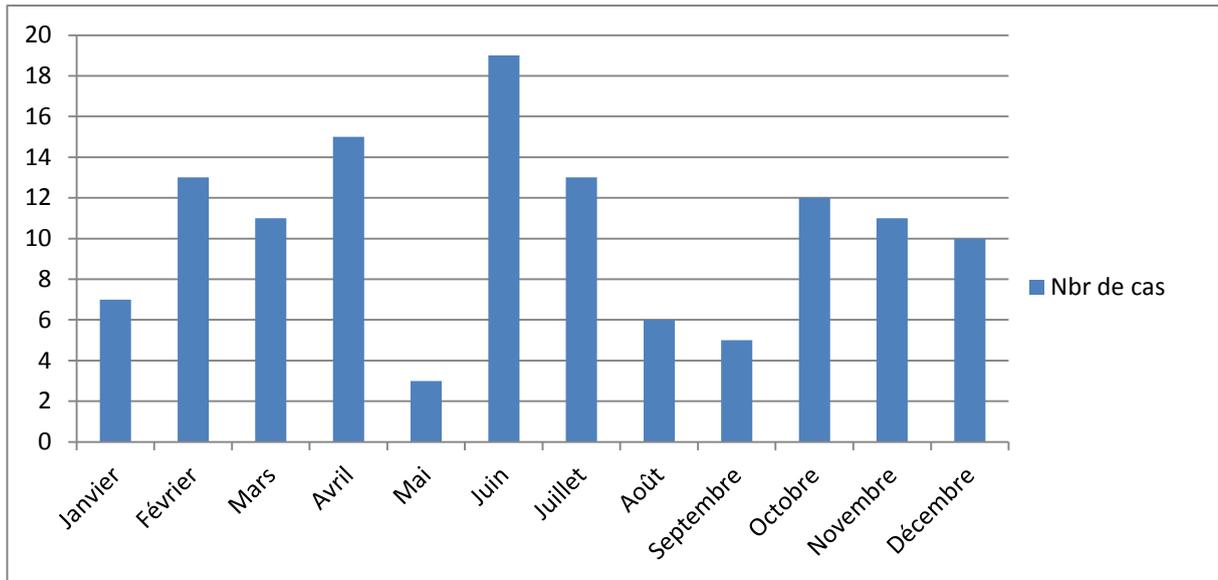
D’après la figure 26, les résultats montrent un pic des cas de tuberculose humaine au mois de juillet avec 21 cas, suivie de mai avec 20 cas sur un totale de 143 cas. Alors que son nombre le plus bas a été enregistré au mois d’Aout avec 7 cas.

Durant l’année 2019 (Figure 27), un pic de 23 cas positif est enregistré au mois de juillet sur un total de 163, alors la valeur la plus diminuée a été calculé au mois de Septembre avec 9 cas.



**Figure 28** : Répartition mensuelle des cas de Tuberculose humaine (commune de Tiaret 2020).

La répartition mensuelle (2020) des nombre de cas de Tuberculose humaine est très variable (Figure 28), elle marque un score maximal au mois de Mars avec 22 cas sur un total de 129, suivie du mois de juin (16 cas), alors que 5 cas ont été noté au mois de Avril comme valeur minimale.



**Figure 29 :** Répartition mensuelle des cas de Tuberculose humaine (commune de Tiaret 2021).

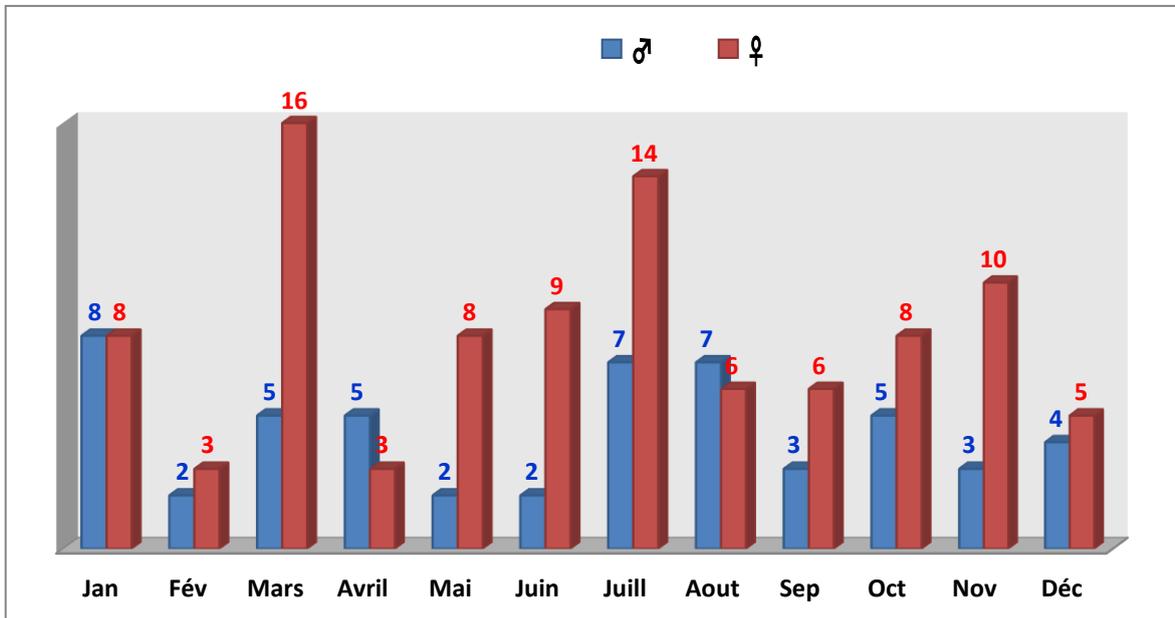
Les statistiques de la figure 29 varient d’un mois à l’autre, le pic maximal des cas positifs a été enregistré en mois de juin avec 19 cas sur un total de 125 cas, suivis du mois d’Avril puis du mois de juillet. Le nombre de cas le plus réduit est observé durant le mois de Mai de l’année 2021 avec seulement 3 cas

**1.2.1.1. Répartition en fonction du sexe**

**Tableau 5 :** Répartition du nombre des cas de la tuberculose humaine selon le sexe (2017 - 2021).

Année	Sexe	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	TOTAL (%)
2017	♂	8	2	5	5	2	2	7	7	3	5	3	4	<b>53 (35,57%)</b>
	♀	8	3	16	3	8	9	14	6	6	8	10	5	<b>96 (64,43%)</b>
2018	♂	2	1	4	3	6	0	7	3	3	7	5	2	<b>43 (30,07%)</b>
	♀	6	11	6	8	14	8	14	4	5	11	4	9	<b>100 (69,93%)</b>
2019	♂	3	4	3	4	3	5	6	5	1	4	6	5	<b>49 (29,88%)</b>
	♀	8	12	10	10	13	8	17	7	8	12	5	5	<b>115 (70,12%)</b>
2020	♂	2	2	5	1	5	6	4	2	2	4	2	5	<b>40 (31,01%)</b>
	♀	12	6	17	4	5	10	6	6	6	2	6	9	<b>89 (68,99%)</b>

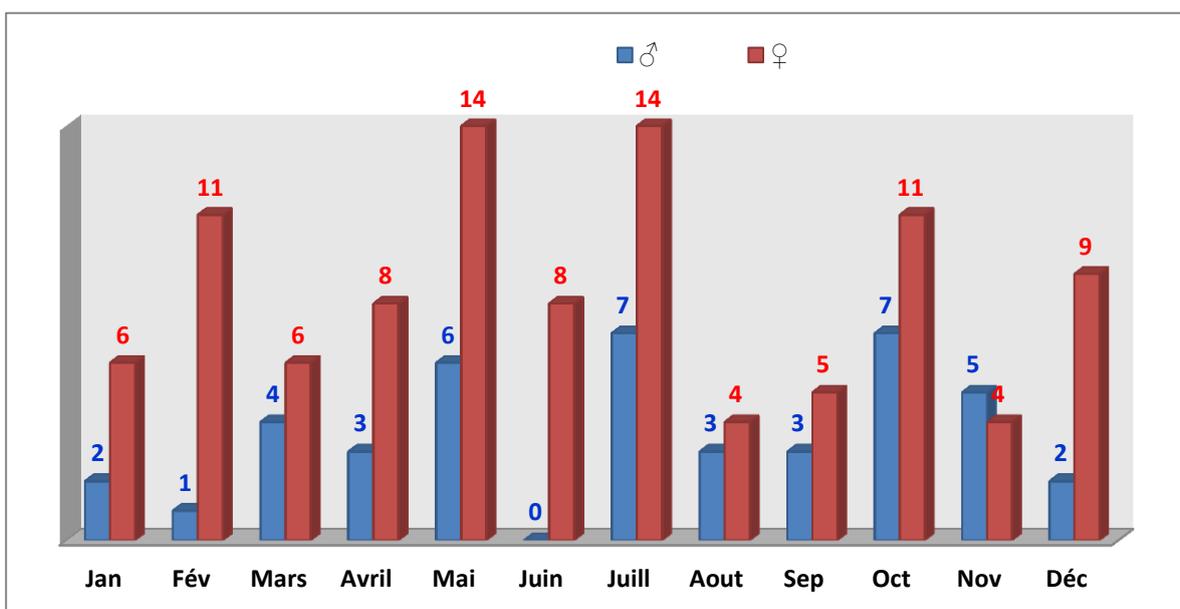
2021	♂	1	2	3	4	1	4	3	2	2	4	6	4	<b>40</b> (32%)
	♀	6	11	8	11	2	15	10	4	3	8	5	6	<b>85</b> (68%)



**Figure 30** : Répartition mensuelle des cas positifs de Tuberculose humaine en fonction du sexe (commune de Tiaret 2017).

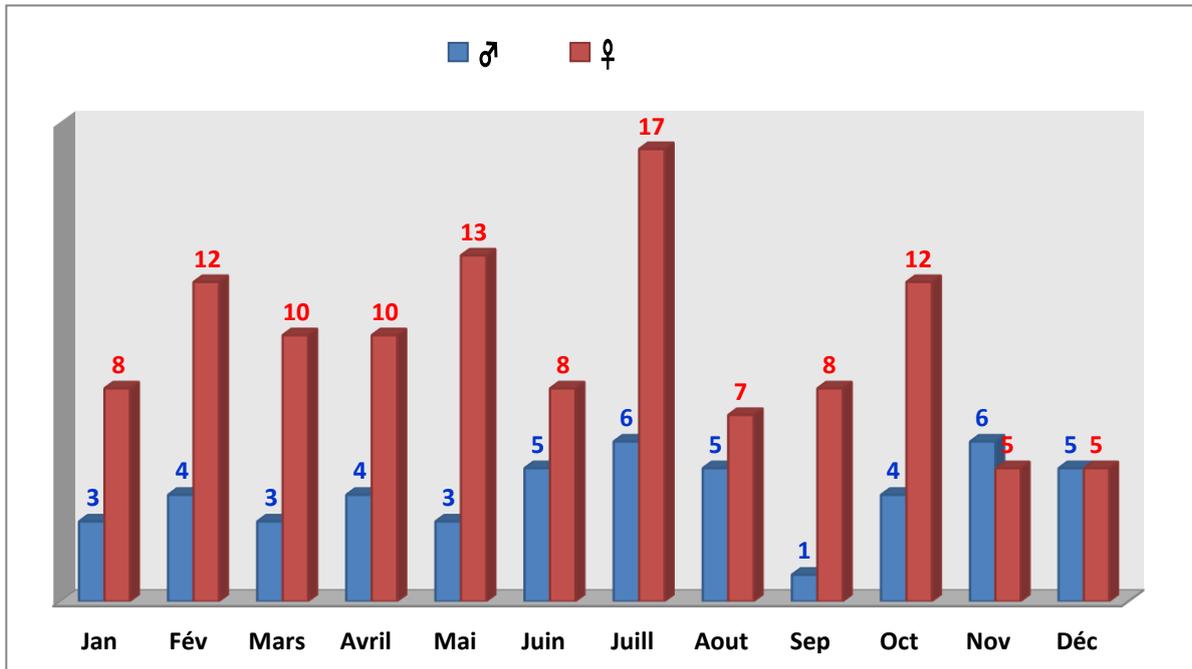
Les résultats du tableau 5 montrent que 96 patients de sexe féminin (64,43%) ont été diagnostiqués positifs pour la tuberculose, après mise en évidence du bacille de Koch par examen direct alors que chez le sexe masculin, 53 cas (35,57%) ont été enregistrés par bacilloscopie positive.

On observe que la majorité des cas sur les 149 enregistrés ont une prédominance féminine à chaque mois de l’année (Figure 30).



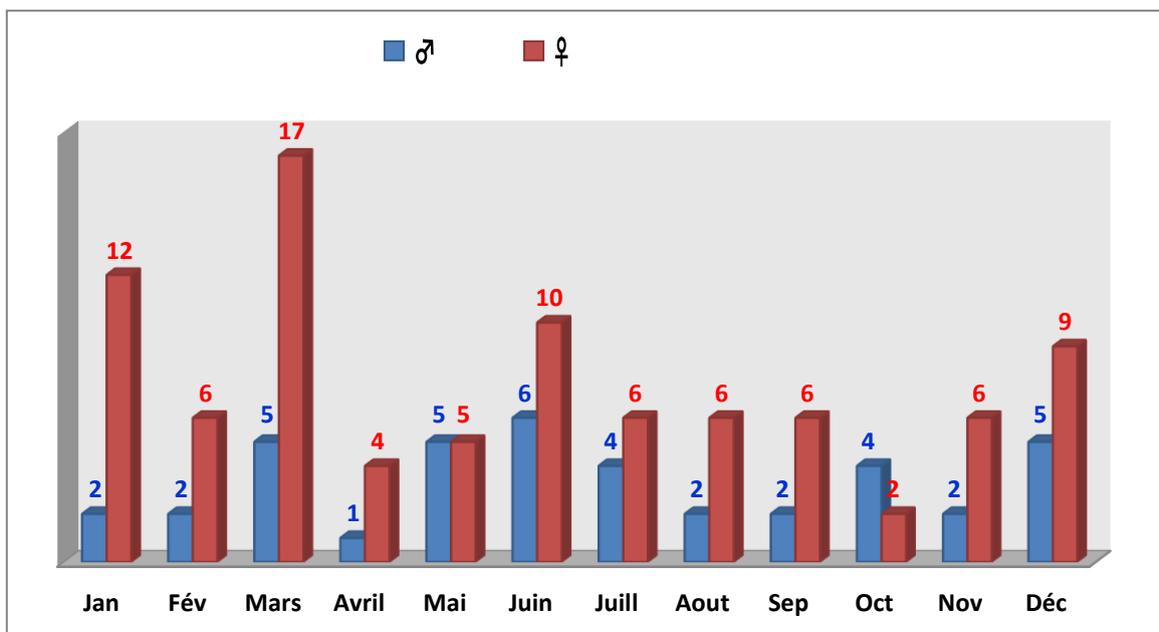
**Figure 31** : Répartition mensuelle des cas positifs de Tuberculose humaine en fonction du sexe (commune de Tiaret 2018).

Suite à la figure 31, nous avons observé que la majorité des cas enregistrés ont une prédominance féminine à chaque mois de l'année. Ainsi par bacilloscopie positive nous avons obtenus 69,93% de cas féminins contre 30,07% de cas masculin durant l'année 2018.



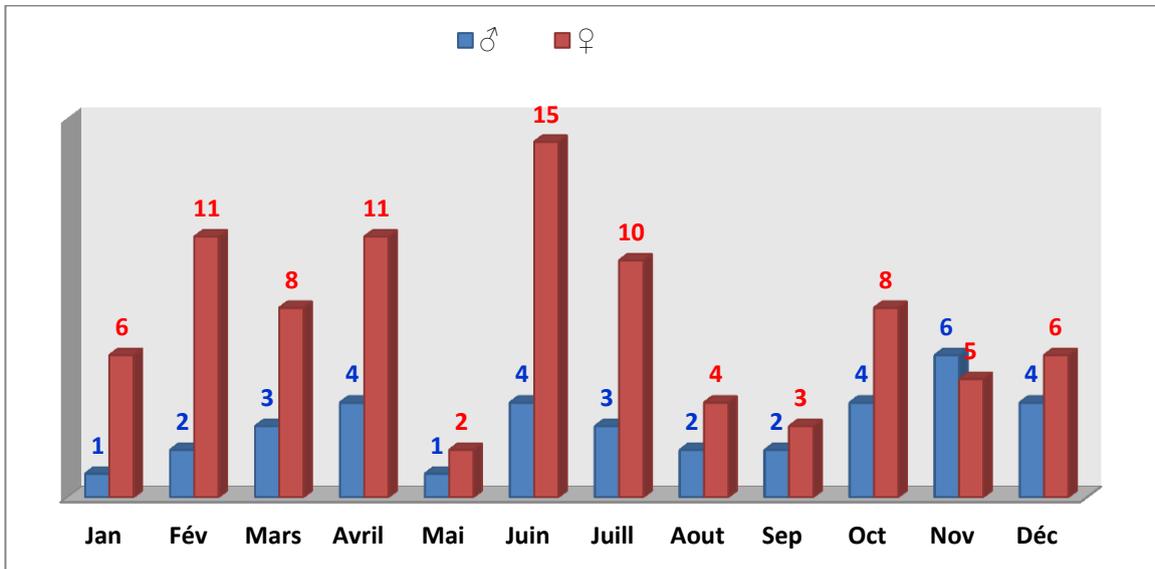
**Figure 32 :** Répartition mensuelle des cas positifs de Tuberculose humaine en fonction du sexe (commune de Tiaret 2019).

Les données du tableau 05 et de la figure 32 précisent la dominance de la répartition mensuelle et globale des malades tuberculeux chez les femmes (70,12%) que chez les hommes (29,88%).



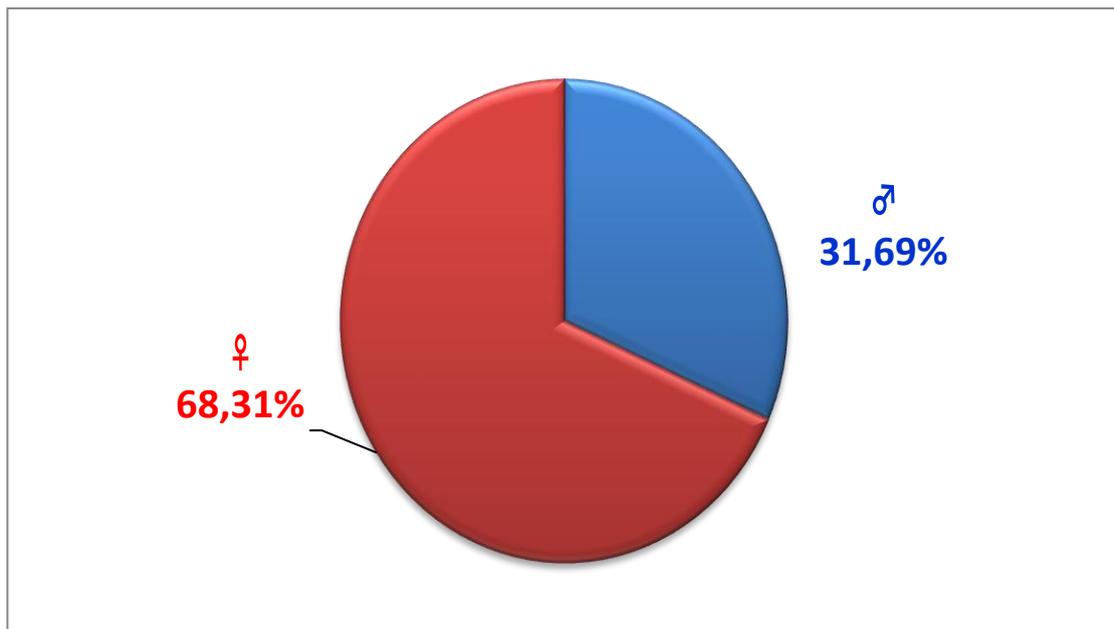
**Figure 33 :** Répartition mensuelle des cas positifs de Tuberculose humaine en fonction du sexe (commune de Tiaret 2020).

D’après la Figure 33 nous avons noté que la majorité des cas positifs sur les 129 enregistrés ont une prédominance chez les femmes à chaque mois de l’année sauf le mois d’octobre où le nombre des hommes malades est plus élevé (4 contre 2).



**Figure 34 :** Répartition mensuelle des cas positifs de Tuberculose humaine en fonction du sexe (commune de Tiaret 2021).

A l’exception du mois de novembre 2021 où nous avons enregistré 6 cas de tuberculose chez les hommes et 5 cas chez les femmes, la répartition des cas pour le reste mois à une prédominance féminine (Figure 34).



**Figure 35 :** Taux des cas positifs de Tuberculose humaine en fonction du sexe (commune de Tiaret 2017 - 2021).

Les données statistiques (Figure 35) montrent que sur les cinq années de notre enquête plus des 2/3 de la population touchée par la tuberculose humaine dans la commune de Tiaret sont des femmes (68,31%).

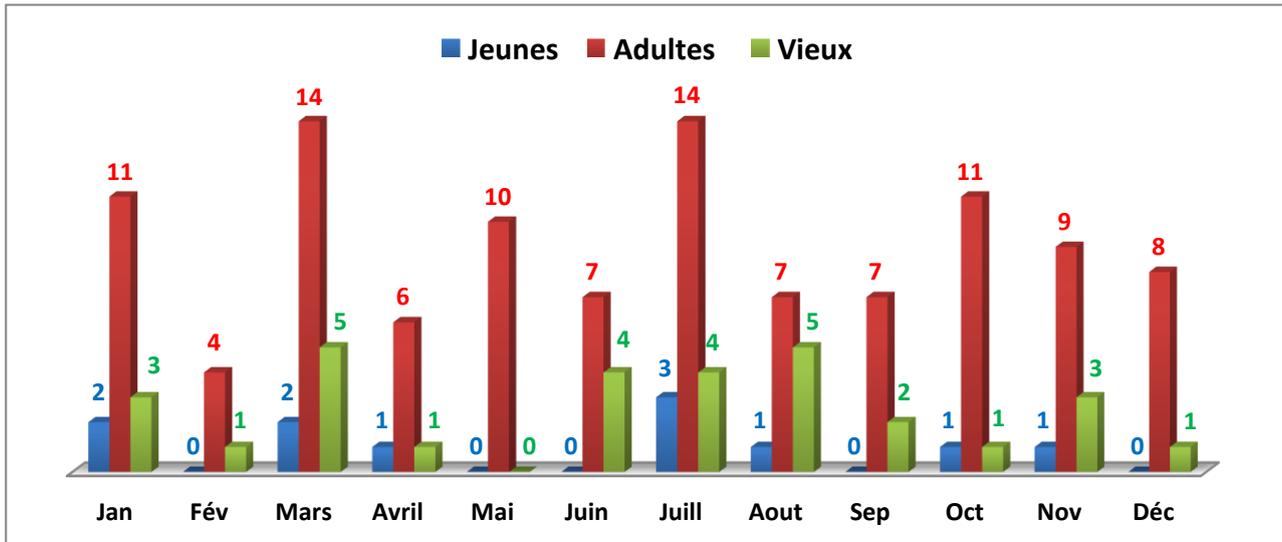
### 1.2.1.2. Répartition en fonction de la tranche d'âge

Les tranches d'âge proposées dans le cadre de notre recensement sont représentées comme suit :

0-18 ans (jeunes) ; 18-50 ans (adultes) ; plus de 50 ans (vieux).

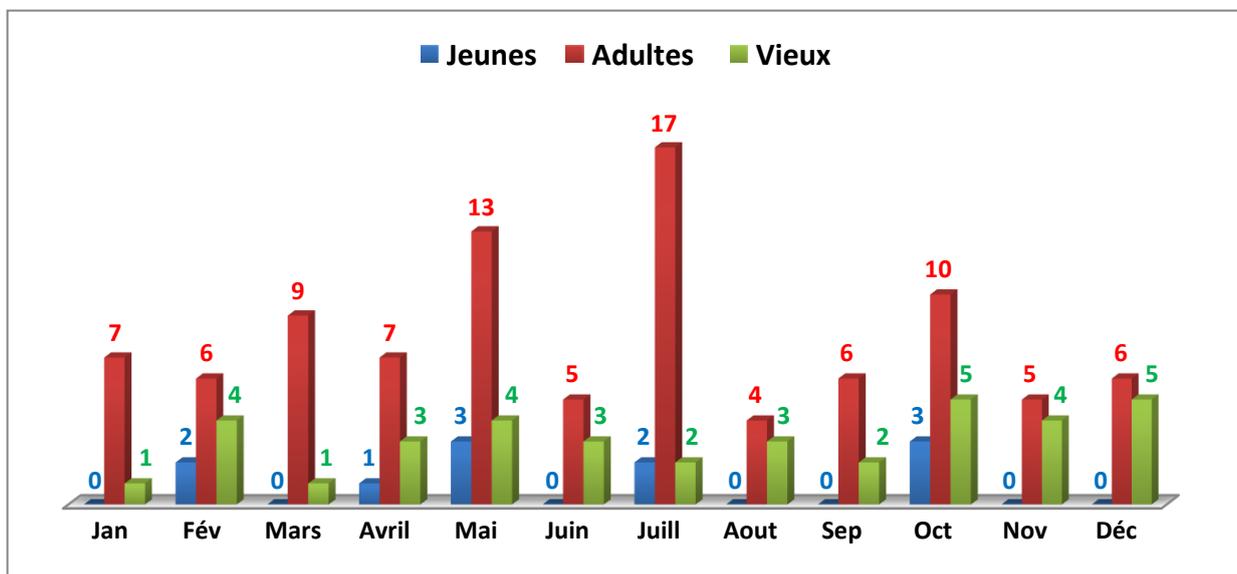
**Tableau 6 :** Répartition du nombre des cas de la tuberculose humaine en fonction de la tranche d'âge (2017 - 2021).

Année	Tranche âge (an)	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	TOTAL (%)
2017	0-18	2	0	2	1	0	0	3	1	0	1	1	0	11 (7,38%)
	18-50	11	4	14	6	10	7	14	7	7	11	9	8	108 (72,48%)
	+50	3	1	5	1	0	4	4	5	2	1	3	1	30 (20,13%)
2018	0-18	0	2	0	1	3	0	2	0	0	3	0	0	11 (7,69%)
	18-50	7	6	9	7	13	5	17	4	6	10	5	6	95 (66,43%)
	+50	1	4	1	3	4	3	2	3	2	5	4	5	37 (25,87%)
2019	0-18	1	3	1	2	0	0	2	0	1	0	2	1	13 (7,92%)
	18-50	7	11	10	7	12	9	13	8	6	13	5	7	108 (65,85%)
	+50	3	2	2	5	4	4	8	4	2	3	4	2	43 (26,21%)
2020	0-18	1	0	3	0	0	0	0	3	3	1	0	1	12 (9,30%)
	18-50	12	5	11	1	7	15	5	4	2	1	5	11	79 (61,24%)
	+50	1	3	8	4	3	1	5	1	3	4	3	2	38 (29,45%)
2021	0-18	1	1	0	1	0	2	0	0	0	1	2	1	9 (7,2%)
	18-50	3	7	7	10	2	14	8	4	5	9	5	7	81 (64,8%)
	+50	3	5	4	4	1	3	5	2	0	2	4	2	35 (28%)



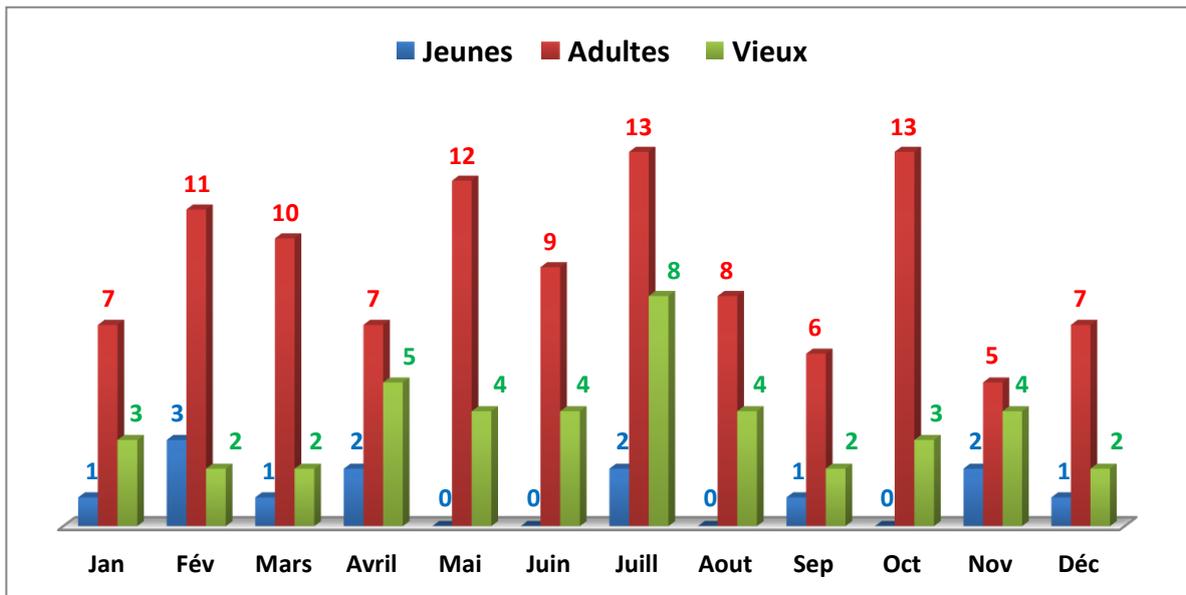
**Figure 36** : Répartition mensuelle du nombre des cas de tuberculose humaine en fonction de la tranche d'âge (2017 commune de Tiaret).

D'après le tableau 06 et la figure 36 nous avons remarqué que la tuberculose touche toutes les tranches d'âge humain. Ainsi La catégorie d'âge la plus touchée est celle comprise entre 18 et 50 ans, suivie de la classe âgée de plus de 50 ans. Cependant nous avons noté une faible réceptivité à cette infection chez les enfants et les jeunes de moins de 18 ans.



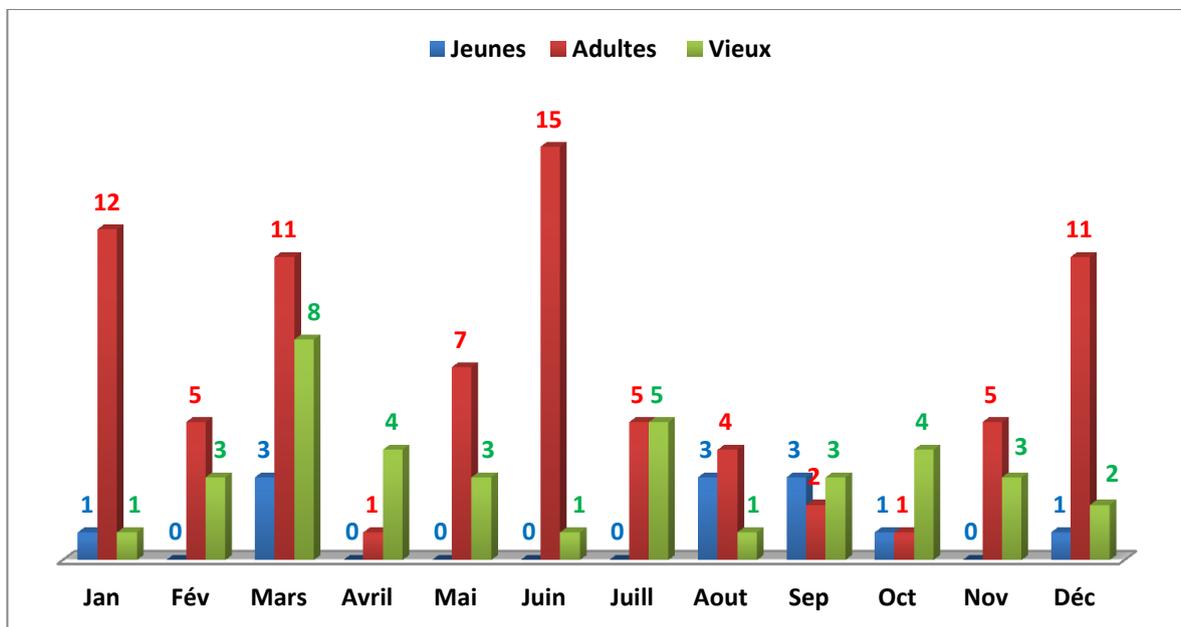
**Figure 37** : Répartition mensuelle du nombre des cas de tuberculose humaine en fonction de la tranche d'âge (2018 commune de Tiaret).

Les chiffres de la figure 37 montrent un faible ou nulle réceptivité à l'infection de la tuberculose chez la classe d'âge de moins 18 ans. Ainsi la tranche d'âge la plus touchée est celle comprise entre 18 et 50 ans suivie par celle de plus de 50 ans.



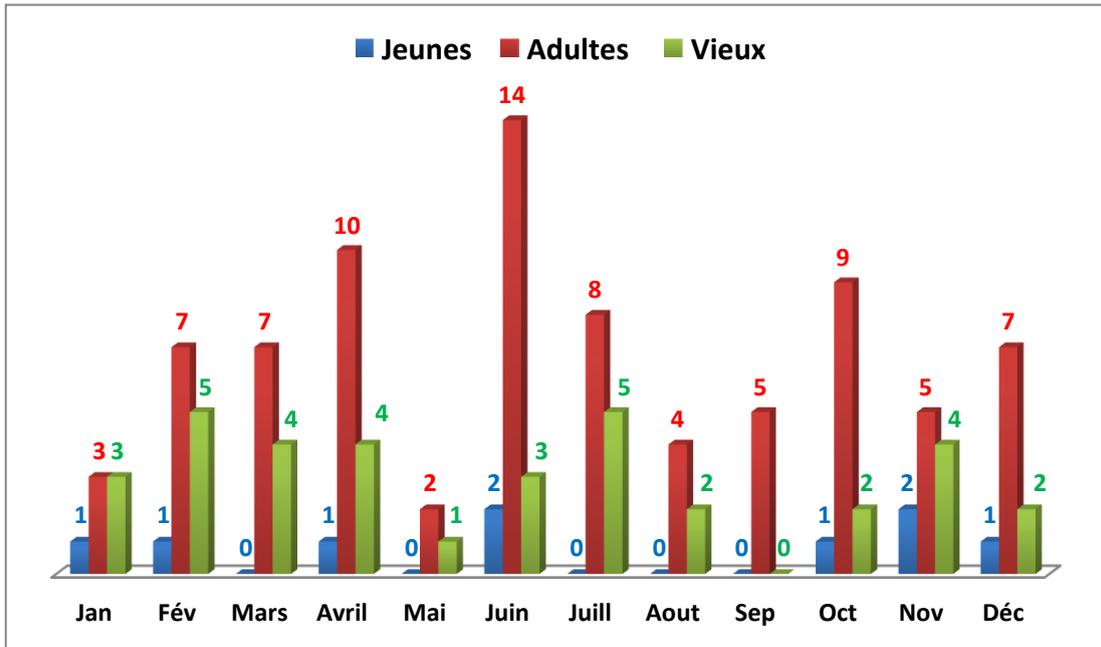
**Figure 38** : Répartition mensuelle du nombre des cas de tuberculose humaine en fonction de la tranche d’âge (2019 commune de Tiaret).

Les résultats de la figure 38 indiquent que l’année 2019 regroupe le nombre le plus élevé des personnes infectées (164 cas), la tranche d’âge la plus touchée est celle comprise entre 18 et 50 ans suivie de la classe âgée de plus de 50 ans. Nous avons noté une très faible réceptivité à l’infection de la classe de moins de 18 ans.



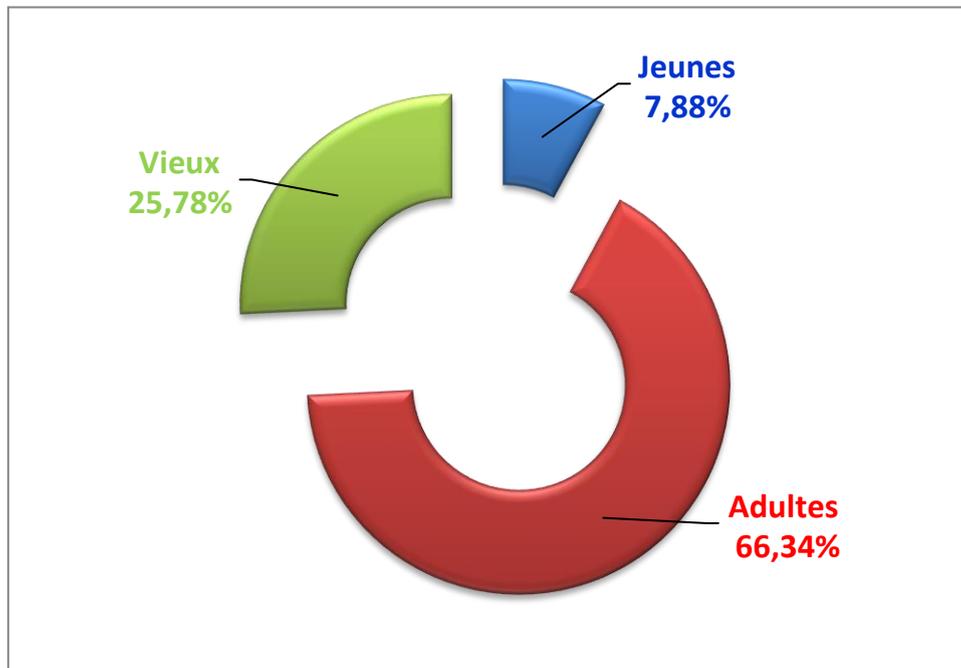
**Figure 39** : Répartition mensuelle du nombre des cas de tuberculose humaine en fonction de la tranche d’âge (2020 commune de Tiaret).

La classe d’âge des adultes est la plus touchée par la tuberculose durant l’année 2020 avec un taux de 61,24%. Sachant qu’aucun cas n’a été enregistré chez les sujets de moins de 18 ans pendant les mois de Février, Avril, Mai, Juin, Juillet et Novembre de la même année (Figure 39).



**Figure 40 :** Répartition mensuelle du nombre des cas de tuberculose humaine en fonction de la tranche d’âge (2021 commune de Tiaret).

La figure 40 illustre que l’année 2021 recense 125 cas ce qui représente le nombre le plus bas durant les cinq dernières années de notre enquête. Les catégories d’âge les plus touchées sont de 18-50 ans, suivis de la classe de plus de 50 ans. On note encore une fois le faible ou nulle réceptivité à l’infection de la classe des moins de 18 ans.



**Figure 41 :** Taux des cas positifs de tuberculose humaine en fonction de la tranche d’âge (commune de Tiaret 2017 - 2021).

Les résultats statistiques (Figure 41) précisent que sur les cinq années de notre enquête plus des 2/3

de la population touchée par la tuberculose humaine dans la commune de Tiaret sont âgés entre 18 et 50 ans (66,34%). Les sujets les plus jeunes âgés de moins de 18 ans sont les moins sensibles à cette pathologie (7,88%).

## 2. Discussion

### 2.1. Tuberculose bovine

Dans notre enquête sur la tuberculose bovine des 5 dernières années (2017 – 2021), et auprès de l'inspection vétérinaire de la wilaya de Tiaret seuls deux cas positifs ont été recensé sur des bovins vivants, cela peut s'expliquer par le manque de l>IDR d'une part (la non disponibilité régulière du test de la tuberculine), et d'autre part du protocole facultatif du dépistage et du contrôle de cette pathologie pour l'ensemble du cheptel bovin (à l'exception des exploitations de l'élevage laitier) sans oublié le désavantage et désintérêt des éleveurs qui ne soumettent pas leurs animaux à des tests de contrôle.

Un autre point de ce taux faible de contrôle par la technique d>IDR peut s'expliquer par l'arrêt des opérations de dépistage de cette maladie durant la période de la pandémie du COVID-19 (2020 – 2021).

Les observations de notre enquête au niveau de l'abattoir communal de Tiaret indiquent que la tuberculose touche spécialement les bovins adultes et de sexe féminin compte tenu des méthodes d'élevages appliqués aux vaches de production laitière (type d'alimentation collectif surtout en stabulation entravée et confinement prolongés ce qui favorise la transmission surtout des maladies d'origine respiratoire comme la tuberculose) et des pressions successives des gestations et des lactations (fragilisation du système immunitaire). De plus, les femelles sont généralement conservées jusqu'à un âge plus avancé que des mâles (**Matrat, 2014**).

Notre étude manque de statistiques pour les espèces ovine et caprine, seuls les bovins sont concernés par le test de dépistage par l>IDR selon la législation vétérinaire Algérienne (**Arrêté interministériel du 26 décembre 1995 fixant les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la Tuberculose bovine**) sans oublier sans cout très élevé. Sachant que le *Mycobacterium bovis* affecte beaucoup plus les bovins que les petits ruminants.

Le pic des lésions à l'abattoir municipal de Tiaret observée durant les mois du printemps (Avril – Mai) peut s'expliquer à l'augmentation des fréquences d'abattage du mois de Ramadhan (2021) où la consommation des viandes bovines augmente d'une façon très spectaculaire.

Le taux des saisies au niveau des poumons est le plus élevé, cela s'explique par le mode de contamination assez commun, il se fait le plus souvent par voie aérienne et par la similarité des agents pathogènes. En outre, l'environnement se montre agressif vu les changements de température, d'humidité, de ventilation, d'hygiène ainsi qu'une alimentation parfois insuffisante (**Roe, 1982**).

L'augmentation du nombre de lésions observées encore durant la saison d'automne jusqu'au

début d'hiver de notre étude Ces résultats peuvent être expliqués par le mode de vie de l'espèce bovine en Algérie en saison hivernale et automnale. Elles sont dans la majorité des cas en stabulation intensive. Selon **Oloya et al (2006)**, la transmission de l'agent causal de la tuberculose bovine était faible dans un système extensif des élevages transhumants, à l'inverse de sa transmission dans les systèmes intensifs, des pratiques favorisant cette transmission sont fréquentes et de routine dans ces élevages.

Globalement, pour toutes les espèces animales, les adultes animaux sont les plus infectés par la tuberculose selon les vétérinaires. Il faut bien noter que l'âge est classé parmi l'un des principaux facteurs de risque. Vu que les animaux âgés sont les plus exposés à la bactérie, ils sont plus infectés par la tuberculose par rapport aux jeunes animaux. En outre, si les veaux sont contaminés, l'évolution clinique et l'apparition des symptômes ne seront apparaitre qu'à l'état adulte après une longue phase de latence (**Matrat, 2014**)

## 2.2. Tuberculose humaine

La tuberculose est une maladie infectieuse provoquée dans la plupart des cas par un micro-organisme nommé *Mycobacterium tuberculosis*. Ce micro-organisme pénètre habituellement dans le corps humain par inhalation dans les poumons. À partir de la localisation pulmonaire initiale, il diffuse à d'autres parties du corps via le système sanguin, le système lymphatique, les voies aériennes ou par propagation directe à d'autres organes.

Notre étude a permis l'identification de la prévalence de la tuberculose humaine au niveau de notre région et la mise en évidence des affections du *Mycobacterium tuberculosis* avec divers paramètres tels que l'âge et le sexe des patients, les années, les mois, les saisons, et les paramètres météorologiques

L'analyse de la distribution selon les mois a révélé que les cas de *Mycobacterium tuberculosis* sont enregistrés chaque mois à des rythmes différents, mais proches les uns des autres durant ces cinq dernières années. Le taux des bacilles est élevé durant le mois de juillet en 2017, 2018 et 2019 et les mois mai et juin au cours des deux dernières années, cela confirme la prédominance estivale et printanière.

Nos résultats montrent que ce sont les femmes qui sont les plus touchées dans la commune de Tiaret, et cela est dû à leurs fréquentes visites dans les lieux publics, leurs présence à des événements et cérémonies familiales et les institutions médicales, sans oublier leur faible réponse immunitaire comparativement aux hommes ,Un certain nombre d'études ont montré que la tuberculose se développe plus rapidement chez les femmes en âge de procréer que chez les hommes du même âge, ainsi les facteurs sociaux peuvent être responsables des différences entre les sexes dans l'utilisation des services antituberculeux (**World Health Organisation, 2014**).

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 [18-50] lié à une forte activité qui implique l'exposition aux facteurs de risque.

Chez les patients âgés de 50 ans ou plus. Ces sujets représentent un groupe vulnérable et à risque à toutes les infections. Ce qui s'explique par l'affaiblissement du système immunitaire et les différentes maladies chroniques associées.

Chez les sujets de moins de 18 ans, nous avons remarqué 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**).

La diminution des nombres de cas de la Tuberculose humaine au cours de 2 dernières années (2020 et 2021) est liée à l'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 gestion des malades surtout avec l'apparition de Covid-19. Sans oublier que le confinement imposé avec l'émergence du virus corona en fermant les marchés, les mosquées les salles de banquet, les aéroports et tous les rassemblements et cérémonies familiales qui contribuent à propager la pandémie.

### **2.1. Comparaison entre l'homme et l'animal**

Malheureusement nous n'avons remarqué aucune coordination lors de la comparaison entre des statistiques de la Direction de la Santé et de la Population avec celles de la Direction des Services Agricoles de la wilaya de Tiaret en ce qui concerne la pathologie de la Tuberculose, De là nous découvrons que l'infection interhumaine est la plus courante dans la commune de Tiaret.

Les statistiques que nous avons recueillies à l'abattoir ont montré la présence de nombreux cas de tuberculose bovine étant donné que les agriculteurs et autres personnes en contact avec les animaux peuvent s'infecter en inhalant des particules expulsées dans la toux du bétail infecté (zoonose). Ils développent alors une tuberculose pulmonaire typique. Ces malades peuvent ensuite contaminer les animaux encore sains.

Les données épidémiologiques des tuberculoses ne sont pas complètes car n'ont pas mis en place, de façon systématique, le dépistage de celles-ci.

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

---

Notre travail est le résultat d'une enquête rétrospective faite sur la tuberculose bovine et humaine dans la commune de Tiaret sur les cinq dernières années (2017 – 2021) ce qui a pu donner un aperçu sur la situation de la maladie sur le terrain et le risque qu'elle constitue sur la santé humaine.

Globalement, nos résultats obtenus surtout à l'abattoir communal (2021) ont montrés que la tuberculose bovine occupe une place non négligeable dans la région de Tiaret. Le taux de la maladie varie en fonction de plusieurs facteurs.

En outre, la tuberculose humaine prendre une place remarquable dans la présente région. Elle a des localisations multi organiques surtout pulmonaire, ce qui constitue un risque sur la santé publique.

Les résultats obtenus ont montré que cette pathologie apparait tout au long de l'année avec des variations mensuelles liées aux saisons d'agglomérations populaire et familiale (printemps et été) ainsi qu'aux mauvaises conditions de l'hygiène de vie (automne et hivers).

Le sexe féminin est le plus touché par la Tuberculose humaine et la tranche d'âge des adultes (18 – 50 ans) et des vieux sont les plus exposés.

De plus, cette étude nous a permis de constater un dysfonctionnement de transfère des informations épidémiologiques entre la Direction des Services Agricoles (DSA) et la Direction de la Santé et de la Population (DSP) de la Wilaya de Tiaret ce qui peut contrarier le bon contrôle de cette grave maladie.

Au vu de résultats récoltés, nous recommandons

- ✓ La mise en place au niveau des hôpitaux régionaux et des unités dotées de nouveaux outils de diagnostic rapide de la maladie, afin d'améliorer la qualité de la prise en charge des malades tuberculeux.
- ✓ L'instauration du test de tuberculination dans tous les élevages d'une façon systématique.
- ✓ Impliquer les vétérinaires privés dans les opérations de dépistage de la Tuberculose bovine.
- ✓ Le Dépistage et l'abattage systématique avec indemnisation de toutes les espèces animales
- ✓ L'instauration de la technique de l'intradermo-tuberculination comparative (IDC).
- ✓ L'orientation des animaux suspectés par les épreuves d'IDC vers un diagnostic post-mortem au niveau des abattoirs et aire d'abattage nationaux.
- ✓ Assurer le contrôle du mouvement des animaux en transhumance d'une zone à une autre.
- ✓ La sensibilisation de la population sur le caractère zoonotique de la tuberculose, sur la pasteurisation du lait ou la cuisson de la viande avant la consommation.

1. **Adehossi E et al .2012.** Maladies infectieuses tropicales, 428, 429, 430, 438 p.
2. **Alihalassa S. 2018.** Comprendre l'épidémiologie de la tuberculose en Algérie. Rev.
3. **Anonyme 1:** <https://oiebulletin.com/?panorama=3-01-tb-wahis-fr&lang=fr> visité le 29 Novembre 2019 à 23 h :00.
4. **Anonyme 2:** <http://mehdi-mehdy.blogspot.com/2000/01/anapath-renale-la-tuberculose-rein.html>.
5. **Anonyme 3:** <https://thanatofrance.wordpress.com/>.
6. **Anse. (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).** 2014. Tuberculose des ruminants, (Site : <http://www .anse .Fr>).
7. **Antoine G.2018.** Codex ECN 9/10 – Dermatologie Infectiologie, S-Editions, 232 p., Item 155 – Tuberculose, p 131-136.
8. **Aranaz A., De Juan L., Bezos J et al. 2003.** Assessment of diagnostic tools for eradication of bovine tuberculosis in cattle co-infected with Mycobacterium bovis and M. avium subsp. Para tuberculosis. Veterinary Research, 37 (4): 593 – 606.
9. **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.
10. **Azzouz S., Messaoudene .2020.** Etude génétique et épidémiologique de la tuberculose, 27 p.
11. **Behr M A., Wilson M A., Gill W P et al .1999.** Comparative genomics of BCG vaccines by whole-genome DNA microarray. Science 284: 1520 3.
12. **Bénet JJ. 2008.** La tuberculose animale. Polycopié Ecole Nationale Vétérinaire. Unité Pédagogique de Maladies contagieuses. Mérial. 74 pages (Site web consulté le 15/03/2010).
13. **Bonard D et al. 2000.** What is the meaning of repeated isolation of Mycobacterium africanum? The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease .4(12): 1176-1180 p.
14. **Boudab N et Omarouayache R. 2021.** Etude comparative de la répartition de l'hépatite et la tuberculose au niveau de la région de Mila au cours de l'épidémie Covid-19, p 10-14.
15. **Bouguerara R., Asmani F .2017.** Contribution à l'étude de la tuberculose bovine au niveau de l'abattoir communal Draa Ben Khedda Wilaya de Tizi - Ouzou ,37p.
16. **Boukary A R., Thys E ., Mamadou S., Rigouts L., Matthys F et al.2011.** La tuberculose à Mycobacterium bovis en Afrique subsaharienne, Ann. Méd. Vét., 155, 23-37.
17. **Bouvet B., Ruimy R. 2007 .**Tuberculose Item 106.<http://WWW.medcinne-univ-Paris 7.fr>.
18. **Brosch R., Gordon S V., Marmiesse M et al. 2002.** A new evolutionary scenario for the mycobacterium tuberculosis complex. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 99: 3684 – 3689.
19. **Buddle B M., Pollock J M., Skinner M A., Wedlock D N. 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.
20. **Collège des Enseignants de Pneumologie .2015.** Pneumologie, 4ème édition, S-Editions, 2015, 383 p., Item 155 – Tuberculose, p 61-77.
21. **Collinsjd.2006.** tuberculosis in cattle: strategic for the future. In : vet.micro. vol .112, 369- 381p.
22. **Coulon J P., Piette É .2008.** Tuberculose. EM-CONSULTE (Elsevier, paris).Stomatologie.28-365-B-10.
23. **Crozet G et al .2019.** La tuberculose animale. Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles Nationales Vétérinaires françaises, Boehringer Ingelheim (Lyon), 111 p.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

24. **De la Rua-Domenech R., Goodchild A T., Vordermeier H M., Hewinson R G., Christiansen K H et Clifton-Hadley R S. 2006.** Ante mortem diagnosis of tuberculosis in cattle: a review of the tuberculin tests,  $\gamma$ -interferon assay and other ancillary diagnosis techniques. *Research in Veterinary Science*. Vol. 81, 190-210 p.
25. **Diafouka M P A. 2018.** Optimized approaches for tuberculosis diagnosis, Université Montpellier.
26. **Dolin P J., Raviglione M C., Kochi A. 1994.** Global tuberculosis incidence and mortality during 1990-2000. *Bull WHO*, 72, 2, 213-220.
27. **Dye C., Scheele S., Dolin P et al. 1999.** Global burden of tuberculosis: estimated incidence, prevalence, and mortality by country. *JAMA*. 282: 677-86 Edition, American Society for Microbiology 543-572.
28. **Equipe Médicale Medinfos. 2007.** Pneumologie – Tuberculose pulmonaire et Primo-infection tuberculeuse, [en ligne], <http://www.medinfos.com/principales/fichiers/pm-pne-tubpulmo.shtml>, consulté le 03/04/2018.
29. **Faye S. 2010.** Evaluation de nouveaux outils de diagnostic de la tuberculose bovine : Conditions d'utilisation d'un test de dosage d'IFN et d'un test PCR IS6110 en temps réel. *Médecine vétérinaire et santé animal*. AgroParisTech.
30. **Frechet M., Metivier N. 2000.** Tuberculose résistante. EM-CONSULTE (Elsevier, Paris). *Pneumologie*. 6-019-A-35.
31. **Freidlin P J. 2013.** A New Paradigm for Genus Mycobacterium Population Structure. *Journal of Bacteriology & Parasitology* 04.
32. **Gannon B W et al. 2007.** Survival rate of airborne Mycobacterium bovis. *Res. Vet. Sci.*, 82, 169-172.
33. **Ghebbi K., Bouchama H. 2017.** « Enquête épidémiologique sur la tuberculose bovine aux régions centre TIZI-OUZOU et LAKHEDARIA ». Thesis, INSTITUT DES SCIENCES VÉTÉRINAIRE -université blida 1. <http://di.univblida.dz:8080/jspui/handle/1234567>.
34. **Gouvernement du Canada., Agence canadienne d'inspection des aliments. 2012.** « Tuberculose bovine - Fiche de renseignements ». Matériel de référence. 25 février 2012. <https://www.inspection.gc.ca/sante-des-animaux/animauxterrestres/maladies/declaration-obligatoire/tuberculose-bovine/fiche-de-renseignements/fra/1330208938232/1330209051950>.
35. **Graham A., Colditz M D. 1995.** The efficacy of bacillus Calmette Guérin vaccination of newborns and infants in the prevention of tuberculosis: meta-analysis of the published literature. *Pediatrics*. 96: 29-35.
36. **Grange J M. 2001.** Mycobacterium bovis infection in human beings. *Tuberculosis*, 81, 71-77.
37. **Kevin A., Alame E. 2016.** Les infections à mycobactéries du complexe Mycobacterium tuberculosis à Libreville : profil des résistances aux antibiotiques et diversité génétique. Thèse de doctorat : Université Sorbonne Paris, 164p.
38. **Kimble E J. 2001.** Investigation of Iron Superoxide dismutase DNA from Mycobacterium bovis BCG as a vaccine against mycobacterial infections in mice. Thesis (Ph.D). University of Colorado. Health Sciences Center. 150p.
39. **L'Assurance Maladie, Tuberculose : définition, fréquence et transmission, 2017,** [en ligne], <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/tuberculose/definition-frequence-transmission>, consulté le 27/03/2018.
40. **Lee S H. 2016.** "Tuberculosis Infection and Latent Tuberculosis." *Tuberc Respir Dis (Seoul)* 79(4): 201-206.
41. **Lobue P et al. 2010.** Tuberculosis in humans and animals: an overview. *Int. J. Tuberc. Lung*

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Dis. Off. J. Int. Union Tuberc. Lung Dis., 14, 1075-1078.

42. **Lobue P.** 2006. public health significance of *M. bovis*. in C.O. Theon, J.H. Steel, M.J. Gilsdorf, mycobacterium bovis infection in animals and humans second edition. Blackwell publishing.
43. **Matrat P.** 2014. Évolution de la situation épidémiologique de la tuberculose bovine en cote d'or de 2009 à 2013. 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, 39 ,134 ,136 p.
44. **Mjid M et al.** 2014. Épidémiologie de la tuberculose. Rev Pneumol Clin, <http://dx.doi.org/10.1016/j.pneumo.2014.04.002>.
45. **Mokrane L et Charif F Z.** 2017. « Etude bacilloscopique de la tuberculose bovine au niveau des régions Ténès Tipaza. » Thesis, INSTITUT DES SCIENCE VETERINAIRE -université blida 1. <http://di.univblida.dz:8080/jspui/handle/123456789/1451>.
46. **Ngandolo B N., Diguimbaye-Djaibé C., Müller B., Didi L., Hilty M., Schiller I., Schelling E et al.** 2009. « Diagnostics ante et post mortem de la tuberculose bovine au sud du Tchad : cas des bovins destinés à l'abattage ». Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux 62 (1): 5-12. <https://doi.org/10.19182/remvt.10094>.
47. **OIE .**2008. Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres (mammifères, oiseaux et abeilles), sixième édition, Paris, vol. 2, 814p.
48. **OIE.**1997. <http://www.oie.int>.
49. **OIE .**2008. Tuberculose bovine (Chapitre 2.4.7) In : Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres, Editions OIE (Organisation Mondiale de la Santé Animale), Paris, 6<sup>e</sup> édition, 745-760.
50. **OIE.**2008. <http://www.oie-int/eng/mormes/manuel/2008pdf/2.04.07-bovine-tb>.
51. **Olivia V .**2017. Médecin généraliste et tuberculose : enquête auprès des médecins généralistes de côte d'or sur les habitudes de prise en charge d'une suspicion de tuberculose pulmonaire. Thèse de doctorat, Université de Bourgogne l'UFR, Dijon, 85p.
52. **Oloya J., Opuda-Asibo J., Djonneb B., Muma J.B., Matope G., Kazwala R., Skjerve E.** 2006. Responses to tuberculin among zebu cattle in the transhumance regions of Karamoja and Nakasongola district of Uganda. Diagnostics *ante et post mortem* de la tuberculose bovine au sud du Tchad : cas des bovins destinés à l'abattage. Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop, 62 (1), 5-12p.
53. **OMS.**2021. Tuberculose. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>.
54. **O'Reilly L M., Daborn C.**1995., The epidemiology of Mycobacterium bovis infections in animals and man: a review. Tubercle and Lung disease. 76: p.1-46.
55. **Pablo-Mendéz A., Raviglione M C., Laszlo A et al .**1998. Global surveillance for antituberculosis-drug resistance, 1994 1997. World Health Organization International Union against Tuberculosis and Lung Disease Working Group on Anti-Tuberculosis Drug Resistance Surveillance. N. Engl. J. Med. 338:1641 1649.
56. **Pagot J.**1972. Manuels d'hygiène de bétail et de prophylaxie des maladies contagieuses en zones tropicale, deuxième Edition, p103 ,104.
57. **Panteix G.**2007. Mycobactéries non Tuberculeuses. Précis de Bactériologie Clinique sous la direction de Freney J., Renaud F., Leclercq R. et Riegel P. Editions, ESKA. Vol. 73, pp. 1267-1277.
58. **Pascal F., Marielle M L.**2018. Physiopathologie et diagnostic des infections – Infections des mycobactéries, [en ligne], <http://microbiologiemedicale.fr/physiopathologie-et-diagnostic-des->

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- i9nfections/plan/, consulté le 20/03/2018.
59. **Peduto G. 2013.** Tuberculose bovine situation actuelle, département de la sécurité et de l'environnement – scav-division des affaire vétérinaire, 19p.
  60. **Pfyffer G E., Murray P R et al. 2007.** "Mycobacterium: General characteristics, Laboratory detection and staining procedures." Eds Manual of Clinical Microbiology, 9<sup>th</sup> Edition, American Society for Microbiology 543-572.
  61. **Pierre Charles.2014.**Aide-Mémoire ECN – Maladies Infectieuses, Editions Vernazobres-Grego, 247 p., XX – Module 7 – Q155 – Tuberculose, p 193-206.
  62. **Prodinger W M et al.2002.** Infection of red deer, cattle, and humans with Mycobacterium bovis subsp. caprae in western Austria. Journal of clinical microbiology. 40(6): p. 2270-2272.
  63. **Ratovonirina N H.2017.**Etude descriptive, épidémiologique, moléculaire et spatiale des souches Mycobacterium tuberculosis circulant à Antananarivo, Madagascar. Thèse de doctorat de l'Université Paris-Saclay et de l'Université d'Antananarivo, préparée à l'Université Paris Sud 11 et soutenue le 11 Décembre 2017,8 p.
  64. **Razrazi K M. 2019.**La Tuberculose Ganglionnaire Profil Epidémiologique, Approche De Diagnostic Prise En Charge Et Prévention. Thèse Présentée à l'Université (Médecine - Pharmacie) et soutenue publiquement le 2019 pour obtenir le diplôme de docteur en pharmacie ,16 p.
  65. **Rezzag E. 2017.** Contribution à l'étude de la fréquence et de la répartition des principales maladies bovines à déclaration obligatoire dans la wilaya de souk ahras.16-17p.
  66. **Riitta A et al. 2019.** Prise En Charge De La Tuberculose.
  67. **ROE.1982.**A review of the environmental factors influencing caif respiratory disease. Agri. Meteo. 26, pp. 127-144.
  68. **Santecool .2017.** Tuberculose et antibiorésistance : des chercheurs lillois inventent un nouveau prototype de médicament. Santecool.
  69. **Shinnick T M., Good R C. 1994.** Mycobacterial taxonomy. European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases. 13(11): p. 884-901.
  70. **Silaigwana B., Green E., Ndip R. 2012.** Molecular Detection and Drug Resistance of Mycobacterium tuberculosis Complex from Cattle at a Dairy Farm in the Nkonkobe Region of South Africa: A pilot study. Int J Environ Res Public Health. 9: 2045–2056.
  71. **Stéphanie P.2018.** GDS, Info Tuberculose : du nouveau sur le dépistage N° 1- octobre 2018.
  72. **Thoen C., LoBue P., de Kantor I.** 2006. The importance of Mycobacterium bovis as zoonoses, Veterinary Microbiology, 112, 339-345p.
  73. **Thorel M F .2003.**Chapitre 75, La Tuberculose, pp 927-949. In Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail. Lefèvre P.C., Blancou J., Chermette R., Uilenberg G. (eds.), Lavoisier, Paris, France, 2032 pages.
  74. **Van Soolingen D et al .1998.** Diagnosis of Mycobacterium microti infections among humans by using novel genetic markers. J Clin Microbiol, 1998. 36(7): p. 1840-5.
  75. **Vaylet F., Allard P., Natali F et al. 1994.** Epidémiologie actuelle de la tuberculose. Rev Pneumol Clin, 1994, 50, 106-115.
  76. **WHO. 2015.** Global Tuberculosis report 2015.Prasad R. Multidrug and extensively drug-resistant TB (M/XDR-TB): problems and solutions. Indian J Tuberc 2010 Oct.; 57(4):180-91.
  77. **WHO.1998.** Global Tuberculosis program. Status of tuberculosis in the 22 high burden countries and global constraints to tuberculosis control, Geneva, 1998 (WHO/TB/98.242).
  78. **WHO.1999.**Communicable diseases, Global Tuberculosis Control. WHO report 1999, Geneva

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

(WHO/Cds/CPC/TB/99.259).

- 79. Yahiaoui R. 2017.** Comparaison du QuantiFERON-TB-Gold in-tube et de L'intradermoréaction à la tuberculine dans l'aide au diagnostic. *Rev Mal Respir*, 2017.
- 80. Zumla A., Raviglione M., Hafner R .2013.** Tuberculosis, the New England journal of medicine 8(20), 745-55.

ANNEXES

Annexe 01 : LA LEGISLATION VETERINAIRE

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE

**Arrêté interministériel du 26 décembre 1995 fixant les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la Tuberculose bovine**

Le ministre de l'intérieur, des collectivités locales, de l'environnement et de la réforme administrative,

Le ministre des finances,

Le ministre de la santé et de la population et,

Le ministre de l'agriculture,

Vu la loi n°88-08 du 26 janvier 1988 relative à la médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale ;

Vu la loi n°90-08 du 7 avril 1990 relative à la commune ;

Vu la loi n°90-09 du 7 avril 1990 relative à la wilaya ;

Vu le décret présidentiel n°94-93 du 15 avril 1994, modifié et complété, portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret n°88-252 du 31 décembre 1988, modifié et complété, fixant les conditions d'exercice à titre privé, à la médecine vétérinaire et de la chirurgie des animaux ;

Vu le décret exécutif n°95-66 du 22 février 1995 fixant la liste des maladies animales à déclaration obligatoire et les mesures générales qui leur sont applicables ;

Vu l'arrêté interministériel du 1er septembre 1984 portant institution d'un comité national et de comités de wilaya de lutte contre les zoonoses.

Arrêtent :

**Article 1er.** - En application des dispositions de l'article 3 du décret exécutif n°95-66 du 22 février 1995, susvisé, le présent arrêté a pour objet de fixer les mesures de prévention et de lutte spécifique à la tuberculose bovine.

**Art.2.** - Sont considérés comme atteints de tuberculose, les animaux :

- b) présentant des signes cliniques de ladite maladie,
- c) ayant réagi positivement à l'épreuve de la tuberculine,
- d) dont l'état d'infection est révélé par une épreuve diagnostique.

**Art.3.** - Toute personne physique ou morale, ayant à quelque titre que ce soit, la charge ou la garde d'animaux de l'espèce bovine, atteints ou suspects de tuberculose, est tenu d'informer le vétérinaire le plus proche du lieu où se trouve l'animal ou le président de l'instance communale territorialement compétente .

**Art.4.** - Le vétérinaire, informé de l'existence d'un cas de suspicion de tuberculose bovine, est tenu de se rendre immédiatement sur les lieux afin d'examiner l'animal et de procéder, le cas échéant, à l'intradermo-tuberculation simple.

**Art.5.** - Dès la confirmation de la maladie, le vétérinaire est tenu d'en faire la déclaration à l'autorité vétérinaire et à la direction de la santé publique de la wilaya qui prend, au niveau de la zone infectée, les mesures sanitaires nécessaires à la protection de l'homme.

**Art.6.** - Sur proposition de l'inspecteur vétérinaire de wilaya, le wali déclare l'infection et édicte les mesures sanitaires obligatoires.

**Art.7.** - A l'égard des animaux de l'exploitation, les mesures suivantes sont prises impérativement :

- la visite et le recensement des animaux des espèces bovines et leur identification,
- l'isolement et le marquage immédiat des bovins reconnus tuberculeux.

Le marquage est réalisé au niveau de l'oreille gauche à l'aide d'une pince emporte-pièce comportant un (T) dont la longueur et la largeur des branches est respectivement de 25 mm et 7 mm.

**Art.8.** - Le déplacement d'un animal reconnu tuberculeux, même s'il n'a pas encore été marqué, est interdit, sauf autorisation écrite du vétérinaire sanitaire.

Le déplacement du cadavre d'un bovin tuberculeux ne peut être effectué que dans les conditions ci-dessous :

- sous couvert d'un document officiel,
- transporté directement vers le clos d'équarrissage.

**Art.9.** - Lorsque le propriétaire conteste le diagnostic effectué par le vétérinaire ou sous sa responsabilité, il est habilité à demander à l'inspecteur vétérinaire de wilaya une contre visite. Cette contre visite est effectuée par l'inspecteur vétérinaire de wilaya ou par son représentant et elle comprend un examen clinique et une nouvelle tuberculination six (6) semaines après.

Le résultat est considéré comme définitif et si l'infection est confirmée, le marquage est immédiatement pratiqué

**Art.10.** - Toute contre visite, telle que définie ci-dessus, ne peut avoir lieu que six (6) semaines après les preuves de diagnostic contesté. Toutefois, durant ce délai, le déplacement des bovins litigieux est interdit.

**Art.11.** - L'introduction d'un bovin nouveau, quelque soit son âge, au niveau de l'exploitation, est interdite jusqu'à la levée de la déclaration d'infection.

**Art.12.** - L'exploitation concernée par la déclaration d'infection est soumise à la séquestration.

La sortie des bovins ne peut être autorisée que pour raison d'abattage et ce, sous couvert d'un laissez-passer délivré par le vétérinaire sanitaire en double exemplaire, dont un lui est retourné par le vétérinaire inspecteur de l'abattoir sous huitaine.

**Art.13.** - L'accès aux locaux d'isolement des animaux reconnus tuberculeux est interdit à toute personne autre que le propriétaire, les employés chargés des soins aux animaux et les agents des services vétérinaires dûment mandatés.

**Art.14.** - Le lait provenant des bovins tuberculeux doit faire l'objet d'une destruction.

**Art.15.** - Les veaux, nés de vaches reconnues tuberculeuses, doivent à la naissance être séparés de leurs mères et alimentés, soit avec du lait de vaches reconnues indemnes, soit avec du lait pasteurisé.

**Art.16.** - L'ordre d'abattage des animaux atteints de tuberculose peut être donné par le ministre chargé de l'agriculture, dans le cadre d'un programme national ou par le wali dans le cadre d'un programme local.

**Art.17.** - La désinfection terminale des locaux de l'exploitation, après élimination des animaux tuberculeux, ainsi que la désinfection du matériel ayant servi aux animaux, est obligatoire. Elle est à la charge du propriétaire et est effectuée au formol (à 30 %) ou à l'hypochlorite .

**Art.18.** - Sur proposition de l'inspecteur vétérinaire de wilaya, le wali territorialement compétent, lève la déclaration d'infection six (6) semaines après constatation du dernier cas de tuberculose et ce, sous réserve que :

- tous les bovins tuberculeux aient été éliminés,

## ANNEXES

---

- une tuberculation du reste des bovins effectuée six (6) semaines après le dernier cas ait été négative,.

**Art.19.** - Après la levée de la déclaration d'infection, il est procédé à un contrôle à l'intradermo-tuberculation qui doit être effectuée sur le reste du cheptel au minimum deux (2) fois à six (6) mois d'intervalle.

**Art.20.** - Le présent arrêté sera publié au Journal Officiel de la République algérienne démocratique et populaire

- une désinfection terminale ait été réalisée

**Le ministre de l'Agriculture**  
**Noureddine BAHBOUH**

**Le ministre de la santé et de la population**

**Yahia GUIDOUM**  
**Le ministre de l'intérieur et des collectivités locales**  
**Mostéfa BENMANSOUR**

**Le ministre de l'Economie**  
**Le ministre Délégué au Trésor**  
**Ahmed BENBITOUR**

Annexe 02 :

Matériels et produits utilisés pour l'IDR des bovins (DSA de Tiaret).



**Pistole de l'injection intradermique**



**Cutimètre**



**Pence oculaire forme T**



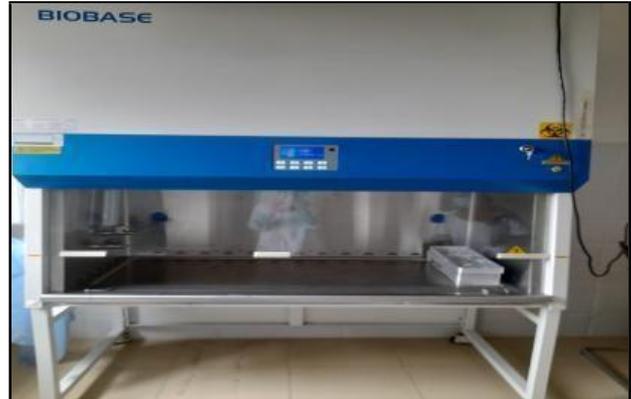
**Solution de la tuberculination (Bovituber PPD)**

Annexe 03 :

Matériels utilisés pour le diagnostic de la Tuberculose humaine



Equipement de sécurité



La hotte



Crachoirs



Lame



L'anse de platine



Coton monté sur une tige



Bec benzène



Microscope optique

## ANNEXES



Porte-lames pour la préparation des frottis



Une seringue médicale

### Produits utilisés pour le diagnostic de la Tuberculose humain



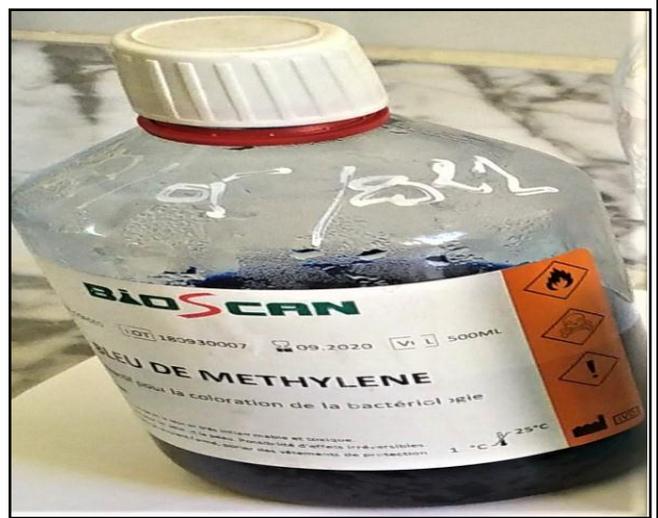
Fuchsine phéniquée



Acide sulfurique



Alcool 90°



Bleu de Méthylène

## ANNEXES



Huile A Immersion

### Annexe 04 : Traitement Des Humains Tuberculeux

#### ➤ Forme Pulmonaire



Isoniazide (INH) + rifampicine (RIF) + pyrazinamide (PZA) et éthambutol (ETB) **(RHZE)**



Isoniazide (INH) + rifampicine (RIF) **(RH= rifampicine +isoniazide)**

➤ **Forme Extra Pulmonaire**



Isoniazide (INH) + rifampicine (RIF) + pyrazinamide (PZA) et éthambutol (ETB) **(RHZE)**

Isoniazide (INH) + rifampicine(RIF) + pyrazinamide (PZA)