

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



Institut des Sciences
Vétérinaires-Blida



Université Saad
Dahlab-Blida 1-

Projet de fin d'études en vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Etude rétrospective sur les zoonoses majeures
tuberculose, brucellose et rage au niveau de la wilaya d'Ain Defla.**

Présenté par

Fersaoui Nesrine

Ferkous Rayane

Devant le jury :

Président (e) :	SAIDJ.D	MCA	ISV.BLIDA
Examinatrice :	TARZAALI.D	MAA	ISV.BLIDA
Promotrice:	BOUKERT .R	MAA	ISV.BLIDA

Année : 2019 /2020

Remerciements

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos remerciement et nos profondes gratitude avant tout à Dieu qui nous a donné le courage, la volonté et la santé afin d'élaborer ce travail scientifique.

Nos sincères remerciements au **Dr BOUKERT.R** Maitre assistante classe A à l'institut des sciences vétérinaires de Blida 1 .Qui a accepté de diriger et surtout de corriger avec patience ce mémoire. Soyez assuré de notre profonde gratitude.

Nos remerciements vont aux membres de jury **Dr.SAIDJ.D** en qualité de présidente et **Dr.TARZAALI.D** en qualité d'examinatrice pour avoir accepté d'évaluer ce modeste travail.

Nous tenons à remercier l'inspecteur vétérinaire de la wilaya d'Ain defla Mr Hamdi Djemel, et l'ensemble des vétérinaires de DSA de la wilaya.

Enfin nous remercions tous ceux qui ont attribué de près ou de loin à la naissance de ce projet.

Dédicace

Avec tous mes respects et amour je dédie ce travail en particulier :

A mes parents

A ma chère mère, qui m'a donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir, je t'offre ce travail pour te remercier pour tes sacrifices et l'affection dont tu m'as toujours entouré.

J'espère que tu es fière de moi.

A mon père, l'homme de ma vie, mon exemple éternel, ma source de joie et de bonheur.

Merci pour me soutenir.

A mon très cher frère Mohamed amine et mon adorable petite sœur Khawla qui a partagé avec moi tous les moments d'émotion.

A Sarah et ses enfants Heithem, Islam et Doaa.

A tous mes amis et mes collègues.

A tous ceux que je n'ai pas cités mais qui m'ont soutenu et aidé au cours de ces années.

Nesrine

Je dédie ce modeste mémoire :

A celle qui m'a beaucoup soutenue dans les épreuves de ma vie, ma très chère mère, mon estime, ma gratitude.

A mon très cher père pour son inestimable sacrifice et ses efforts consentis dans ma réussite, que Dieu le bénisse.

A mes chers frères : Sohaib, Abed Elrahmen et Ahmed.

A mes grands-parents.

A toute ma famille.

A mon binôme Nesrine.

A mes amis : Imene, Zahra, Saida et Amina.

A tous mes professeurs.

A tous ceux qui me sont chers.

Résumé

Les zoonoses occupent une place très importante dans la recherche scientifique en Algérie car ces dernières elles constituent un obstacle au développement économique à cause des pertes qu'elles engendrent. Le présent travail est une étude rétrospective sur les trois zoonoses majeures (tuberculose, brucellose et rage), de l'espèce bovine affirmées au niveau de la direction des services agricoles de la wilaya d'Ain Defla pendant la période allant de 2015 à 2019. Notre objectif est de déterminer la prévalence de chaque maladie, pour cela nous avons consulté les bilans annuels de chaque zoonose déclarés par l'inspection vétérinaire de la direction des services agricoles.

Les résultats obtenus indiquent un nombre de 48 cas pour la tuberculose, 273 cas pour la brucellose et 42 cas pour la rage chez les bovins.

Ainsi, nous constatons un taux de 0.74% pour la tuberculose. 3.12% pour la brucellose et 0.56% pour la rage de l'effectif dépisté.

La lutte contre ces zoonoses passe par la sensibilisation des éleveurs sur les dangers que représentent ces maladies sur les cheptels ainsi que les mesures d'hygiènes.

Mots clés : Tuberculose, Brucellose, Rage, Zoonose, Ain Defla, bovins.

الملخص :

تحتل الأمراض الحيوانية المنشأ مكاناً مهماً جداً في البحث العلمي في الجزائر لأنها تشكل عقبة أمام التنمية الاقتصادية بسبب الخسائر التي تسببها. العمل الحالي عبارة عن دراسة بأثر رجعي على ثلاثة مناطق حيوانية رئيسية من فصيلة الأبقار تم التأكيد عليها على مستوى اتجاه الخدمات الزراعية بولاية عين الدفلى خلال الفترة من 2015 إلى 2019. هدفنا هو تحديد مدى انتشار كل مرض لذلك قمنا بالاطلاع على التقارير السنوية لكل الأمراض الحيوانية التي أعلن عنها التفطيش البيطري لاتجاه الخدمات الزراعية.

تشير النتائج التي تم الحصول عليها إلى عدد 48 حالة مرض السل و273 حالة مرض البروسيللا و42 حالة داء الكلب في الأبقار. وبالتالي، نلاحظ نسبة 0.74% لمرض السل، 3.12% لمرض البروسيللا و0.56% لداء الكلب.

تتضمن مكافحة هذه الأمراض الحيوانية المنشأ زيادة وعي المزارعين بالأخطار التي تمثلها هذه الأمراض على الماشية وكذلك التدابير الصحية.

الكلمات المفتاحية: السل، داء البروسيلات، داء الكلب، الأمراض الحيوانية المنشأ، عين الدفلة، الأبقار

Abstract

Zoonoses occupy a very important place in scientific research in Algeria because they constitute an obstacle to economic development because of the losses they cause. The present work is a retrospective study on the three major zoonoses of the bovine species asserted at the level of the direction of the agricultural services of the wilaya of Ain Defla during the period 2015 to 2019. Our objective is to determine the prevalence of each disease, for this we have consulted the annual reports of each zoonosis declared by the veterinary inspection of the directorate of agricultural services.

The results obtained indicate a number of 48 cases for tuberculosis, 273 cases for brucellosis and 42 cases for rabies in cattle.

Thus, we see a rate of 0.74% for tuberculosis, 3.12% for brucellosis and 0.56% for rabies.

The fight against these zoonoses involves raising farmers' awareness of the dangers that these diseases represent on livestock as well as hygienic measures.

Keywords: Tuberculosis, Brucellosis, Rabies, Zoonosis, Ain Defla, cattle.

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Liste des tableaux, figures, abréviations

Introduction 01

Première partie : Partie Bibliographique

Chapitre 1 : Généralité sur les zoonoses

1.1 Définition 02

1.2 Classification 02

1.3 Symptômes 04

1.4 Importance des zoonoses 04

Chapitre 2 : Tuberculose

2.1 Définition 06

2.2 Historique 06

2.3 Epidémiologie de la tuberculose 07

2.4 Etio-pathogénie de la tuberculose 09

2.5 Symptômes et lésions 12

2.6 Diagnostic 16

 2.6.1 Diagnostic in vivo 16

 2.6.2 Diagnostic post mortem 18

2.7 Traitement 18

2.8 Prophylaxie 18

Chapitre 3 : Brucellose

3.1 Définition	20
3.2 Historique	20
3.3 Epidémiologie	21
3.4 Etio-pathogénie	22
3.5 Symptômes et lésions	23
3.6 Diagnostic	24
3.6.1 Clinique	24
3.6.2 Différentiel	24
3.6.3 De laboratoire	24
3.6.4 Allergique	28
3.7 Traitement	29
3.8 Prophylaxie	29

Chapitre 4 : Rage

4.1 Définition	30
4.2 Historique	30
4.3 Epidémiologie de la rage	31
4.4 Etiologie	32
4.5 Symptômes et lésions	35
4.6 Diagnostic	36
4.6.1 Clinique	36
4.6.2 Différentiel	36
4.6.3 De laboratoire	37
4.7 Traitement	37

4.8 Prophylaxie	37
-----------------------	----

Deuxième partie : Partie Expérimentale

1 Problématique et objectif	40
2 Matériel et méthodes	41
2.1 Matériels	41
2.2 Méthode	42
Résultats	
1 Enquête sur la tuberculose bovine dans la wilaya d'Ain Defla	43
2 Enquête sur la brucellose bovine dans la wilaya d'Ain Defla	47
3 Enquête sur la rage bovine dans la wilaya d'Ain Defla	51
Discussion	56
Conclusion	60
Recommandations	61
Annexes	62
Références bibliographiques	70

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractères généraux des lésions tuberculeuses	14
Tableau 2 : Découpage administratif de la wilaya d'Ain Defla	41
Tableau 3 : Incidence annuelle des effectifs dépistés de tuberculose bovine	43
Tableau 4 : Incidence annuelle des cas et des foyers de tuberculose bovine	44
Tableau 5 : Les cas de tuberculose bovine par mois (2015-2019)	45
Tableau 6 : Les cas de tuberculose bovine par commune (2015-2019)	46
Tableau 7 : Incidence annuelle des effectifs dépistés de brucellose bovine	47
Tableau 8 : Incidence annuelle des cas et des foyers de brucellose bovine	48
Tableau 9 : Les cas de brucellose bovine par mois (2015-2019)	49
Tableau 10 : Les cas de brucellose bovine par commune (2015-2019)	50
Tableau 11 : Incidence annuelle des effectifs dépistés de rage bovine	51
Tableau 12 : Incidence annuelle des cas et des foyers de rage bovine	52
Tableau 13 : Les cas de rage bovine par mois (2015-2019)	53
Tableau 14 : Les cas de rage bovine par commune (2015-2019)	54

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Distribution de la tuberculose bovine	8
Figure 2 : Formation de la lésion initiale primaire	11
Figure 3 : Altérations granulomateuses avec cavités	15
Figure 4 : Gros plan du tubercule sur la plèvre	15
Figure 5 : Processus de dépistage de la tuberculose	17
Figure 6 : culture brucella	25
Figure 7 : Le test de séro- agglutination en tube (test wright)	26
Figure 8 : Le test de fixation du complément	27
Figure 9 : Réaction a l'antigène au rose de bengale card-test	27
Figure 10 : Technique immuno-enzymatique (Elisa)	28
Figure 11 : Réaction de l'anneau dans le lait	28
Figure 12 : Schéma de la structure du virus rabique	33
Figure 13 : Veau enragé	35
Figure 14 : Zones d'étude	40
Figure 15 : Variation des effectifs dépistés par année (201-2019)	44
Figure 16 : Evolution annuelle des cas et des foyers de tuberculose bovine (2015 à 2019).	45
Figure 17 : Evolution mensuelle des cas de tuberculose (2015-2019)	46
Figure18 : Proportions de la tuberculose bovine par commune (2015-2019)	47
Figure 19 : Variation des effectifs dépistés par année (2015-2019)	48
Figure 20 : Evolution annuelle des cas et des foyers de la brucellose bovine (2015-2019).	49
Figure 21 : Evolution mensuelle des cas de brucellose bovine (2015-2019)	50
Figure 22 : Proportion de brucellose bovine par commune (2015-2019)	51

Figure 23 : Variation des effectifs bovins par année (2015-2019)	52
Figure 24 : Evolution annuelle du nombre des cas et des foyers de rage bovine (2015-2019).	53
Figure 25 : Evolution mensuelle des cas de rage bovine (2015-2019)	54
Figure 26 : Proportion de rage bovine par commune (2015-2019)	55

LISTE DES ABREVIATIONS

ADN : Acide désoxyribonucléique.

ANDI : Agence nationale de développement et d'investissement.

ARN : Acide Ribonucléique.

ASS: Afrique subsaharienne.

B : brucella.

BAAR : Bacille Acido-Alcool-Résistant.

BCG : Bacille de CALMETTE et GUERIN.

C : Degré celsius.

DSA : Direction des services agricoles.

DSV : Direction des services vétérinaires.

EAT : Epreuve à l'Antigène Tamponné.

EBL1 : European bat Lyssavirus 1.

EBL2 : European bat Lyssavirus 2.

ELIZA : Enzyme Linked Immuno Sorbant Assay.

ENVF : Ecole nationale vétérinaire française.

FC : Fixation du complément.

IDC : Intra-dermo-réaction comparée.

IDS : Intra-dermo-réaction simple.

IGA : Immunoglobuline A.

IGM : Immunoglobuline M.

LPS : Lipopolysaccharides.

M : Mycobacterium.

Nm : Nanomètre.

OIE : Office internationale des Epizooties.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

ONM : Office nationale de la météorologie.

PCR : Polymérase chaîne réaction.

PH : Potentiel Hydrogène.

PPD : Purified proteinederivative.

TBb: Tuberculose Bovine.

VIH: Virus de l'immunodéficience humaine.

Y: Yersinia.

INTRODUCTION

Les zoonoses sont des maladies qui se transmettent naturellement des animaux vertébrés à l'homme et vice versa, en effet ces pathologies entraînant des pertes considérables sur le plan économique de même que 'une forte incidence sur la santé publique **(Abadia, 2005)**.

Dans le monde la situation est considérablement améliorée au cours des dernières années, avec l'éradication de la rage et de la brucellose dans certains pays. Dans ce contexte les organisations professionnelles à vocation sanitaire doivent se réorienter leurs actions vis-à-vis des maladies essentiellement à impact économique et zoonotique **(Acha et Zyeres, 1989)**. En effet, elles occasionnent 2,2 millions de victimes et 2,4 milliards de malades chaque année dans le monde, elles se concentrent le plus souvent dans les pays à faible revenu d'Asie et d'Afrique mais le risque de pandémie pèse sur toute la planète **(Goret et Joubert, 1966)**.

En Algérie, le volet zoonose constitue encore un sérieux problème que ce soit en santé publique ou animale **(Tahrikt, 2016)**. Parmi les zoonoses les plus répandues dans notre pays on cite ; la tuberculose, la rage et la brucellose. Ces dernières restent des maladies d'actualité dans notre pays. Les résultats obtenus pour la tuberculose et la brucellose animales sont largement en dessous des chiffres réels et ne reflètent pas la réalité du terrain, et cela en absence de dépistage systématique des animaux d'où l'apparition des cas non détectés **(Tahrikts, 2016)**.

Notre travail est sous forme d'une enquête rétrospective des trois zoonoses majeures (tuberculose, brucellose et rage) chez l'espèce bovine au niveau de la wilaya d'Ain Defla en consultant les archives des services agricoles de la wilaya pour la récolte des données, pour cela nous avons fixés l'objectif suivant :

- ❖ déterminer la prévalence de chaque zoonose (tuberculose, brucellose, rage) chez l'espèce bovine pendant la période 2015 à 2019 par étude rétrospective au niveau de la wilaya d'Ain Defla.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 : GENERALITE SUR LES ZONOSES

1.1. Définition

Les zoonoses sont des maladies infectieuses et parasitaires naturellement transmissibles de l'animale à l'homme. Les agents biologiques responsables des zoonoses peuvent être des bactéries, des champignons microscopiques, des parasites, des virus ou des prions (**Goret et Joubert, 1966**).

Zoonose : terme crée par VIRCHOW au XIXème siècle à partir des deux racines grecques :

Zoo : animal, nosos : maladie

Zoo- anthroponose : évoquant la transmission de l'animal vers l'homme

Anthropo - zoonose : évoquant la transmission de l'homme vers l'animal (**Toma, 2001**).

1.2. Classification

1.2.1. Epidémiologique

On classe les zoonoses selon :

a) La fréquence

➤ Zoonoses infectieuses majeures

Elles sont caractérisées par leurs fréquences élevées ou leurs gravités et constituent un fléau pour la santé publique et un impacte sur l'économie.

Exemple : la rage, la brucellose, le charbon bactérien (**Nitchemen, 2001**).

➤ Zoonoses infectieuses mineures

Elles sont rares et bénignes

Exemple : la fièvre aphteuse...

➤ Zoonoses exceptionnelles

Elles peuvent être bénignes comme la maladie d'Aujesky, ou très graves

Comme l'encéphalite B.

➤ Zoonoses potentielles

Elles sont encore appelées zoonoses <incertaines > Exemple : la grippe (**Nitchemen, 2001**).

b) Source de contagion

Nous distinguerons les ortho-zoonoses, les sapro-zoonoses et les méta- zoonoses (**Nitchemen, 2001**).

c) Conditions de contagion

On distingue les zoonoses « **bornées** » lorsque l'homme contaminé ne transmet pas la maladie il constitue un cul de sac épidémiologique, et les zoonoses **extensives** lorsque la transmission se poursuit à travers l'homme contaminé (**Toma, 2001**).

d) Circonstances de transmission à l'homme

Certaines zoonoses se contractent de façon tout à fait inattendue. Elles sont accidentelles, professionnelles ou de loisir

1.2.2. Classification étiologique

a) Bactériennes

Ce sont à la fois les plus fréquentes et les plus graves (**Hars & Rossi, 2010**).

Nous envisagerons pour cette étude celles qui sévissent avec une particulière importance telles que : la tuberculose et la brucellose

b) Virales

Les zoonoses virales sont également nombreuses, la plus actuelle et la plus redoutée reste incontestablement

Exemple : la rage, Ebola, la grippe..... (**Nitchemen, 2001**).

c) Zoonoses rickettsiennes

Les rickettsies sont morphologiquement identiques aux bactéries mais s'en différencient par leur parasitisme endocellulaire strict (**Tiraby, 1973**).

1.3. Symptômes

Les symptômes rencontrés lors de zoonoses peuvent être identiques chez l'homme et l'animal, comme pour la rage ou la morve. On parle alors de **zoonoses isosymptomatiques** inversement, les zoonoses provoquant des signes cliniques différents chez l'homme et chez l'animal sont dites **anisosymptomatiques**.

On peut citer comme zoonoses anisosymptomatiques, l'infection par le virus *Herpes B* par exemple qui se caractérise chez le singe par une stomatite ou une angine vésiculeuse, il existe aussi des zoonoses inapparentes chez l'animal ou chez l'homme, ce sont les **cryptozoonoses**.

Il est beaucoup plus difficile de lutter contre ces maladies, puisqu'il est plus compliqué de les anticiper. Les cryptozoonoses peuvent également être à l'origine de réinfection de troupeaux. En effet des animaux peuvent être excréteurs sains et éliminer l'agent pathogène dans l'environnement.

Les symptômes des zoonoses peuvent être très variés chez l'animal. La nature, l'intensité et l'évolution des symptômes déterminent la gravité de la maladie et donc l'importance médicale des zoonoses (**Canini, 2010**).

1.4. Importance des zoonoses

L'importance des zoonoses tient à leur nombre, leur gravité médicale et souvent leur coïncidence avec des fléaux économiquement redoutés.

La gravité médicale des zoonoses dépend directement de l'agent en cause : certaines sont inéluctablement mortelles, telle que la rage, la plupart toujours sévères (brucellose, tuberculose, salmonellose, leptospirose, morve, listériose, fièvre Q), d'autres généralement bénignes, comme la fièvre aphteuse, la pseudo-peste aviaire (**Toma, 2001**).

❖ Dans le monde

A nos jours, la brucellose constitue une source de préoccupation dans les pays en voie de développement. Elle pose un double problème : économique et sanitaire. L'homme est également atteint. L'impact économique varie selon les espèces, les systèmes de gestion d'élevage, les zones géographiques, les méthodes de diagnostics, la capacité des systèmes vétérinaires et médicaux de chaque pays. Quant à ses effets sur l'élevage, les avortements enregistrés ralentissent la multiplication des animaux et réduisent l'approvisionnement en

viande et autres denrées d'origine animale, la fragilité des animaux, la baisse du prix des animaux à l'exportation **(Amona et Ikolakoumou, 2016)**.

En Afrique, la tuberculose figure parmi les principales maladies qui entraînent des pertes économiques estimées chaque année à plusieurs dizaines de millions de dollars US .En Afrique subsahariennes (ASS), la tuberculose affecte le développement humain en menaçant tous les moyens d'existence qui permettent de résister à la pauvreté, avec des pertes économiques estimées chaque année à plusieurs dizaines de millions dollars US **(Boukary et Saegerman, 2011)**.

La rage est présente de manière enzootique (maladie épidémique qui touche une ou plusieurs espèces d'animaux dans une même région) dans plus de 100 pays et on estime qu'elle est responsable de 55 000 Décès par an dans le monde (en particulier des hommes et des jeunes enfants en zone rurale).

Les pays d'Europe occidentale qui appliquent des programmes efficaces de lutte contre la rage chez les animaux sauvages en recourant à des campagnes de vaccination orale sont parvenus à éliminer la maladie chez les animaux sauvages (à l'exception des chauves – souris) **(Heymen, 2008)**.

CHAPITRE 2: TUBERCULOSE

2.1. Définition

La tuberculose est une maladie infectieuse, contagieuse, virulente et inoculable commune à l'homme et à de nombreuses espèces animales. Elle est due à diverses espèces bactériennes appartenant au complexe genre *Mycobacterium tuberculosis*. Elle est caractérisée cliniquement par une évolution le plus souvent chronique et un grand polymorphisme. Sur le plan lésionnel, elle engendre des lésions inflammatoires les tubercules (**Benet et Praud, 2014**).

2.2. Historique

La tuberculose est considérée comme une maladie très ancienne, elle a toujours fait un ravage dans l'espèce humaine. Des études menées sur des lésions osseuses vertébrales appartenant à des momies égyptiennes, ont démontrées après séquençage et analyse des fragments d'ADN la présence de *Mycobacterium bovis* (**E.N.V.F, 1990**).

- En **1478** à **1557** : Jeralamon et Fracastro déclarèrent que la tuberculose est liée à un organisme interhumain (**Huchon, 19997**).
- **1810** : Laennec effectua une étude clinique et nécrotique complète de la maladie (**BENET J, 2009**). Dans la même période, Carmichael rapportait que la tuberculose bovine se transmettait à l'homme par la consommation de viande ou de lait infecté (**C.N.L.C.T, 1996**).
- **1865** : Jean- Antoine démontra expérimentalement le caractère contagieux de la tuberculose (**Daniel, 2006**).
- **1882** : Robert KOCH mit en évidence le bacille tuberculeux à partir de lésion humaine (actuellement nommé *Mycobacterium tuberculosis*), puis le cultiva sur sérum de cheval coagulé. Pour KOCH, ce bacille était responsable de la tuberculose des bovins, du singe, du cobaye, du lapin et de poule (**Benet, 2001**).
- **1890** : Koch mit au point la « lymphé tuberculose », composée des produits solubles résultant de la culture du bacille dans du bouillon glycérolé. Son application au traitement allergique de la maladie est proposée par Guttman en 1891 (**Gerbeux, 1973**).
- **1898** : Theobald Smith fit la distinction entre *M. bovis* et *M. tuberculosis* sur la base de leurs caractéristiques culturelles in vitro et l'étude de leur virulence (**Gallagher et Jenkins**).

- **1908- 1920** : une souche de *M. bovis* fut repiquée sur pomme de terre biliée par CALMETTE et GUERIN. Le BCG (Bacille de CALMETTE et GUERIN) fut appliqué à l'homme pour la première fois en 1921 (**Benet, 2001**).
- **1953** : POLLAK et BUHLER isolèrent *mycobaterium Kansasii*, point de départ de recherche sur les mycobactéries atypiques (**Marchal, 199**).
- **1955** : Les premières initiations de l'antibiothérapie pour la tuberculose humaine ont été réalisées grâce à la découverte de la cyclosporine en 1960 et de la capréomycine en 1963. L'éthambutol et la rifampicine plus tard en 1967.
- d'insertion IS900 a été découverte. IS900 était la première séquence
- **1967** : la rifamapicine comme antibiotique pour le traitement de la tuberculose humaine (**Marchal, 1993**).
- **1985** : la séquence d'insertion d'ADN trouvée chez les mycobactéries (**Steven, 2014**).

2.3. Epidémiologie de la tuberculose

2.3.1. Descriptive

La tuberculose bovine est une maladie cosmopolite, plus rares désormais en Europe de l'ouest ou Amérique du nord suite aux mesures de lutte menées par les pays pour éradiquer cette infection (**Pauline et David, 2008**). L'Afrique subsaharienne affichant le risque annuel le plus élevé d'infection par la tuberculose, probablement provoquer par la pandémie du VIH / sida (**Rea tscopp, 2009**).

La figure 1 ci-dessous représente la distribution de la tuberculose bovine en 2014.

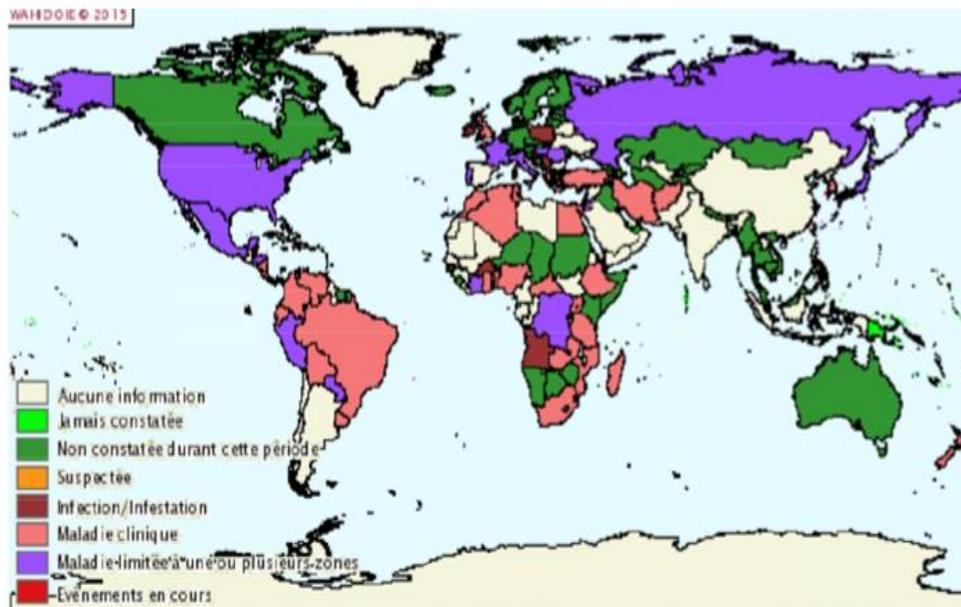


Figure 1: Distribution de la tuberculose bovine en 2014 (Rea tscopp, 2009).

2.3.2. Analytique

La principale source de contagion de la tuberculose bovine :

- Animale infecté qu'il soit malade ou non, le rejet de *M bovis* est précoce durable durant toute l'évolution de maladie surtout si lésion ouvertes (Sandy, 2010).
- Le jetage, la salive et les expectorations peuvent provoquer la dispersion dans l'atmosphère d'aérosols (constitués de gouttelettes de 3 à 7 micromètres de diamètre) contenant quelques bacilles tuberculeux responsable d'une transmission aérienne. ces aérosols constituent la plus importante source de contagion.
- Les fèces et l'urine sont des sources de contagion lorsque la tuberculose est à localisation digestive et rénale respectivement
- Parmi les voies d'excrétion, on trouve le lait lors d'infection mammaire.
- Lors d'infection génitale par *M. bovis*, les sécrétions génitales peuvent également contenir des bacilles tuberculeux (sperme contaminé lors d'infection du testicule ou des sécrétions utérines lors de métrites contagieuses) (Bekara, 2014).

Les bovins infectés constituent une source importante de contagion car l'excrétion des bacilles est précoce et durable. D'où la nécessité du dépistage et de l'élimination des bovins infectés.

2.4. Etio-pathogénie de la tuberculose

2.4.1. Etiologie

M. bovis est le principal agent causal de la tuberculose bovine. Il peut également infecter d'autres animaux domestiques et sauvages (**Gidel, 1969**); contrairement à *M. tuberculosis* dont l'implication dans le cas de TBb chez l'homme est rare (**Vekemans, 1999**), il appartient au genre *mycobacterium* qui lui-même fait partie du groupe des Actinomycètes, contenant des acides mycoliques et dénommé « genera mycolata » (**Pfyffer, 2007**). Actuellement, le genre *mycobacterium* comporte 158 espèces et sous espèces reconnues (**Deutsche, 2010**), dont le complexe *M. tuberculosis*, *M. leprae* et de nombreuses bactéries dites atypiques (**Good et Shinnick, 1998**). Le complexe *M. tuberculosis* comprend les espèces *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. caprae* et *M. pinipedi* *M.*, *M. africanum*, *M. microti canetti* (**Gutierrez, 2005**).

La propriété bien connue du genre est la capacité de sa paroi cellulaire à résister à la décoloration par l'acide dilué et par l'alcool après application de colorants spécifiques telle la fuchsine de Ziehl, d'où le terme de Bacille Alcoolo-Acido-Résistant (BAAR), une caractéristique liée à la forte teneur en lipides dans la paroi cellulaire (**Good, Shinnick, 1998**).

2.4.2. Pathogénie

Après pénétration dans l'organisme ; le plus souvent par voie respiratoire^s, le bacille tuberculeux entraîne une infection qui se déroule généralement en deux phases (**Neill et al. 2001**).

❖ La première phase : la primo-infection localisée

Elle correspond au premier contact entre le bacille et l'organisme sain (**Thorel, 2003**).

Le bacille est phagocyté par les macrophages dans les quels il est détruit ou résiste à la lyse macrophagique par inhibition de la fusion phagosome-lysosome, puis se multiplie. Une réponse immunitaire à médiation cellulaire se met en place et cela aboutit à une lésion initiale ; appelée chancre d'inoculation. Celui-ci est accompagné d'une adénopathie locorégionale présentant des lésions tuberculeuses, consécutive au drainage lymphatique des bacilles. L'association « chancre d'inoculation et adénopathie satellite » constitue le complexe primaire (**Bennet, 2005**).

Le complexe primaire peut évoluer selon trois modes différents : **(Dubois, 2002)**.

- La stabilisation avec une réactivation possible des bactéries après un délai plus ou moins long.
- La guérison avec destruction des bacilles et cicatrisation des lésions.
- La généralisation précoce avec multiplication active des bactéries.

➤ **Stabilisation du complexe primaire**

L'hypersensibilité provoque une nécrose de caséification des lésions qui va interrompre l'évolution du complexe primaire (équilibre entre les mycobactéries et les défenses de l'organisme), cette nécrose caséuse entrave l'oxygénation du milieu, inhibe la croissance des bacilles et entraîne leur raréfaction. Les lésions se rétractent se calcifient ou s'enkystent, elles peuvent demeurer dans cet état pendant toute la vie de l'animal mais hébergent toujours des bacilles virulents. Néanmoins cette stabilisation n'est pas définitive, un réveil infectieux est possible après un délai très variable.

➤ **Guérison du complexe primaire**

La guérison est marquée par une destruction totale du bacille tuberculeux et une cicatrisation des lésions après résorption du caséum.

➤ **Généralisation précoce du complexe primaire**

Elle résulte d'une multiplication bacillaire active et l'embolisation des bacilles dans les voies lymphatiques et/ou sanguine, elle est favorisée par le ramollissement du caséum et l'ouverture de la lésion dans un vaisseau sanguin ou lymphatique selon le cas.

La figure ci-dessous représente la formation de la lésion tuberculeuse primaire.

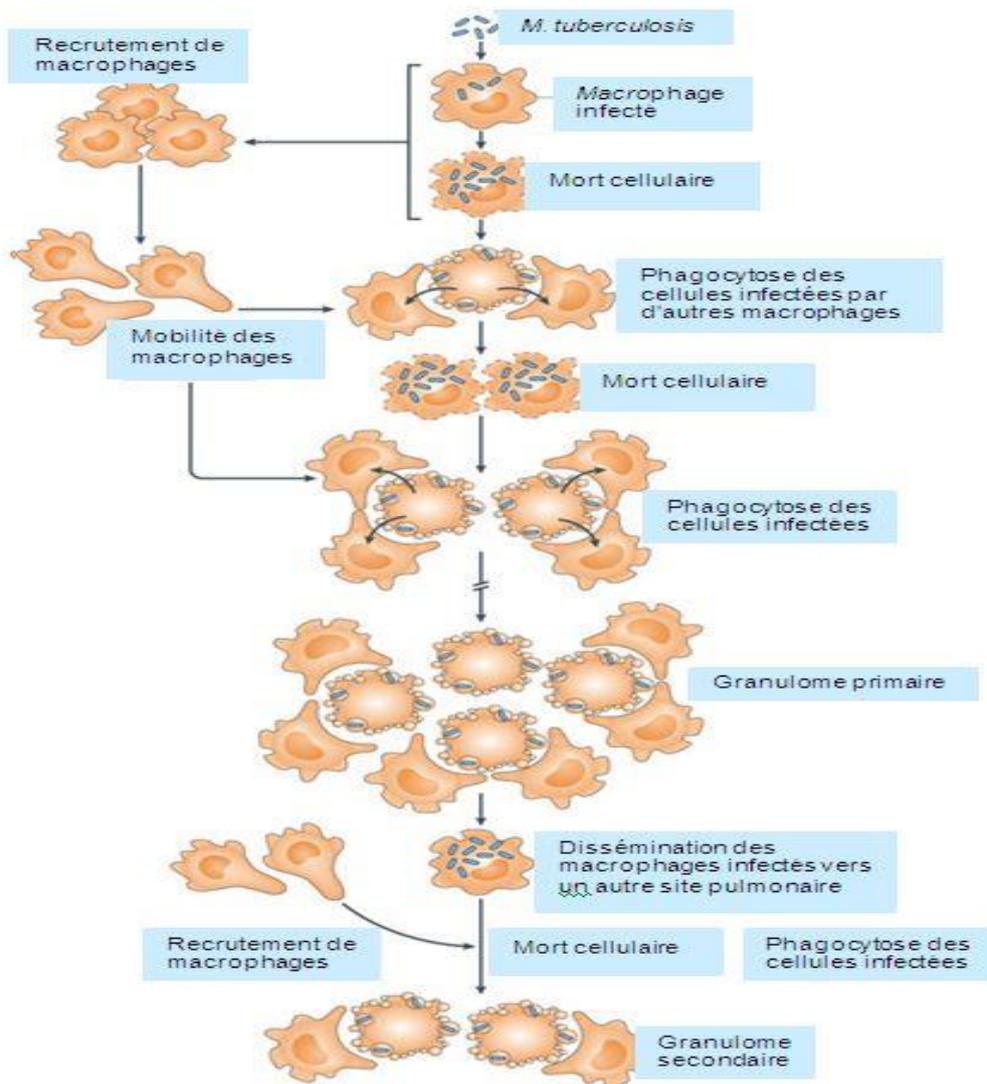


Figure 2 : Formation de la lésion initiale primaire (Dubois, 2002).

❖ **La deuxième phase** : La tuberculose secondaire

La deuxième phase de l'infection résulte d'une prolifération bacillaire qui diffuse vers d'autres organes (foie, mamelle ou séreuses) après réactivation du foyer primaire, ce qui entraîne une tuberculose chronique d'organe ou les lésions sont regroupées dans un seul organe. Cette deuxième phase peut également se stabiliser ou se généraliser. La généralisation peut survenir plusieurs années après la contamination. Les lésions le plus souvent caséuses, peuvent s'ouvrir sur une voie de drainage (formes ouvertes).

La tuberculose de généralisation tardive, signe l'abolition des défenses organiques à la faveur d'un affaiblissement général. Elle peut survenir après une tuberculose chronique d'organe ou l'une quelconque des formes précédentes pour un temps stabilisées. Elles se manifestent soit

par une tuberculose miliaire aigue de surinfection, soit par une tuberculose caséuse de surinfection. Ces deux formes sont susceptibles de stabilisation définitive ou d'une nouvelle poussée évolutive (**Thorel, 2003**).

2.5. Symptômes et lésions

2.5.1. Symptômes

Il ya plus d'infectés que des malades, l'infection est la règle, la maladie est l'exception. Dans les espèces humaines et bovines, l'état de la tuberculose infection peut résister pendant des années voir toute la vie (**Merial, 2004**).

La tuberculose est une maladie à évolutions chroniques, lente et progressive, s'étendant sur des mois et des années (**Merial, 2004**).

Les symptômes de la maladie dépendent de la localisation des lésions (mammaire, pulmonaire, cutanée ou génitale), et de la mycobactérie incriminée (**Rhone, 1990**).

- **Symptômes généraux**

Les symptômes généraux sont : faiblesse, perte d'appétit et de poids, une fièvre variable. Lorsque les poumons sont très malades, on peut observer une toux quinteuse intermittente (**A.C.I.A, 2003**). Les jeunes animaux, gardent un aspect chétif, la croissance s'effectue irrégulièrement et tardivement (**Thorel, 2003**). Alors que Les adultes gravement atteints sont habituellement maigres, leurs cotes sont saillantes, leurs poils sont piqués et leur peau est sèche et adhérentes aux muscles sous-jacents. Leurs masses musculaires s'atrophient et leurs saillies osseuses s'exagèrent, ils finissent par devenir cachectiques, leur température d'abord normale, puis irrégulière, s'élevant peu à peu et peut atteindre 41°C le soir, l'appétit disparaît et la rumination devient irrégulière et lente (**Thorel, 2003**).

- **Symptômes locaux**

- **Tuberculose pulmonaire**

La tuberculose pulmonaire est la forme la plus prédominante chez les bovins. Cette forme est caractérisée par une toux sèche, un jetage, signal d'alarme avortée, une respiration plus courtes plus rapide devenant précipitée et dyspnéique (**E.N.V.F, 1986**).

➤ Tuberculose intestinale

Forme généralement asymptomatique souvent accompagnée de signes respiratoires peuvent d'entraîner des troubles d'entérite chronique avec amaigrissement, météorisation, alternance de constipation et de diarrhée (**Guy, 1998**).

➤ Tuberculose mammaire

Demeure cliniquement discrète du moins en phase initiale, puis à un stade plus avancée, les nœuds lymphatiques rétro-mammaires deviennent réactionnels et accompagnent une mamelle hypertrophiée et indurée mais indolore (**Guy, 1998**).

Le lait conserve ses caractères normaux (**E.N.V.F, 1986**).

➤ Tuberculose des organes génitaux

- Chez le taureau : testicules œdémateux, présence de nodules durs pouvant être constatés à la palpation (opération impossible à faire sur un taureau) (**Guy, 1998**).
- Chez la vache : symptômes d'une métrite chronique. Ecoulements muco-purulents discrets puis de plus en plus abondants (**Guy, 1998**).

2.5.2. Lésions

Il existe deux types de lésions :

❖ Lésions microscopiques

La lésion microscopique de base la plus représentative est considérée comme spécifique est le « follicule tuberculeux », celui-ci est formé par un centre nécrotique homogène (caséum) (**Gourreau, 2008**). La zone à proximité de la zone nécrotique contient souvent des cellules épithélioïdes et des cellules géantes multinuclées qui contiennent à leur tour plusieurs noyaux en fer à cheval ou en forme anneau (**Carlton, 2004**). L'évolution de cette lésion peut se réaliser dans le sens d'une calcification du caséum, avec fibrose périphérique. (Tableau 1) (**E.N.V.F, 1986**).

Tableau 1 : Caractères généraux des lésions tuberculeuses (**E.N.V.F, 1986**).

Bacille	Bacille bovin
Morphologie générale	Forme nodulaire et rarement forme exsudative
Adénopathie	Constante
Caséification	Précoce et importante (ulcères et cavernes)
Calcification	Fréquente et précoce
Sclérose	Importante
Cellules géantes	Nombreuses (grandes taille)
Richesse en bacilles	Faible

❖ Lésions macroscopiques

Selon leur aspect on distingue des lésions localisées et bien délimitées (les tubercules), et des lésions étendues et mal délimitées (les infiltrations et épanchements) (**E.N.V.F, 1990**).

Tubercules : l'aspect est variable selon leur stade évolutif :

- **Tubercules gris** : granulation de la taille d'un épingle, de teinte grise ou translucides (aspect en **goutte de rosée**).
- **Tubercules miliaires** : plus volumineux (grain de mil) et de centre occupé par une substance blanc-jaunâtre, pâteuse : le caséum.
- **Tubercules crus ou caséux** : de la taille d'un pois ou d'une noisettes constituée par le caséum qui lui confère une teinte jaunâtre et la consistance d'un mastic.
- **Tubercules caséo-calcaire** : plus gros blanc jaunâtre, crissant à la coupe.
- **Tubercules fibreux** : taille variable, homogène, blanc nacré sans caséum et dur (**E.N.V.F, 1990**).

La figure ci-dessous représente des altérations granulomateuses avec cavités.



Figure 3: Altérations granulomateuses avec cavités (tuberculose pulmonaire chronique) (Osav, 2003).

- **Infiltrations** : lésions mal délimitées de nature exsudative, étendues à tout un territoire ou à un organe (surtout dans les poumons). On peut observer une caséification massive de l'exsudat (E.I.M.S.V, 2005).
- **Epanchements tuberculeux** : observés dans les cavités séreuses (pleurésie, péricardite, péritoine), parfois des articulations ou des méninges : exsudat inflammatoire, séro-fibrineux ou séro-hémorragique, riche en cellules lymphocytaires (E.I.M.S.V, 2005).

La figure ci-dessous représente un gros plan du tubercule sur la plèvre.



Figure 4 : Gros plan du tubercule sur la plèvre (maladie perlée) (Osav, 2003).

2.6. Diagnostic

2.6.1. Diagnostic in vivo

Le diagnostic in vivo de la tuberculose chez les bovins met à contribution le test intradermique ou cutané (figure5); le test cellulaire in vitro basée sur la quantification de l'interféron gamma produit par les lymphocytes suite à une sensibilisation de ces dernières avec un antigène spécifique (**Rua, 2006**), et les tests sérologiques de type ELISA qui est simples et rapides (**Chambers, 2009**).

Les tuberculines sont constituées d'un mélange complexe d'antigènes solubles produits par les mycobactéries (*M. bovis* ou *M. avium*), cultivées sur milieux synthétiques liquides, après centrifugation de la culture, les mycobactéries sont tuées par chauffage, et la tuberculine est obtenu par filtration, suivi d'une concentration à chaud et d'une purification par fractionnement chimique (PPD). Ces protéines purifiées sont les plus utilisées. Chez les bovins, on utilise soit le PPD-bovis seul en IDS soit les deux : PPD-bovis et PPD-avium en IDC. Quelque soit la méthode choisie, au lieu de l'injection, la peau est nettoyée et rasée, l'épaisseur de la peau est mesurée à l'aide d'un pied de coulisse ou cutimètre, puis 100µl de la tuberculine est injectée au bovin soit à un coté du cou pour l'IDS, soit de chaque coté du cou si on fait une IDC. L'augmentation de l'épaisseur de la peau au site d'injection est mesurée 72 heures après à l'aide du même instrument (**OIE, 1996**).

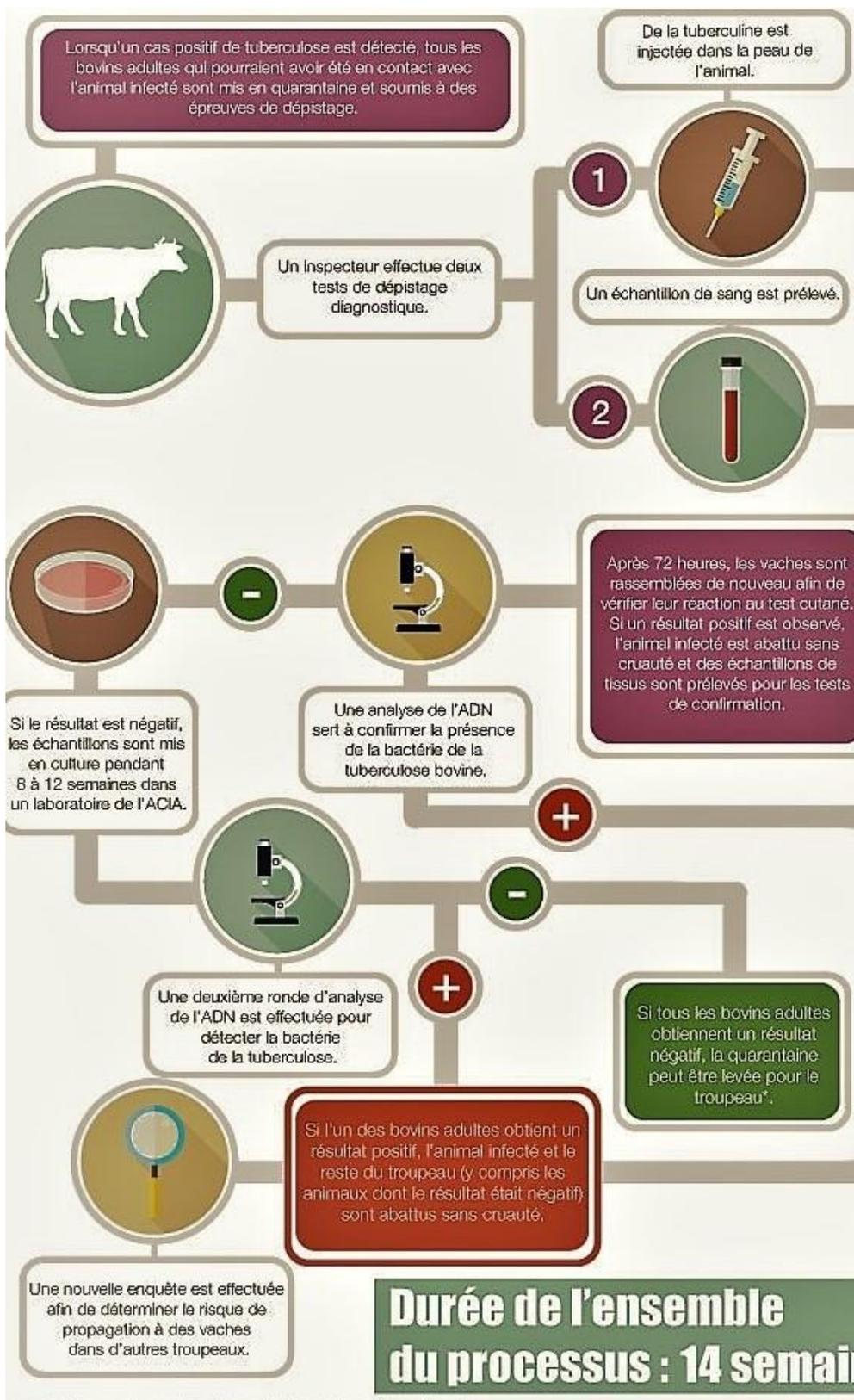


Figure 5 : Processus de dépistage de la tuberculose (OIE, 1996).

2.6.2. Diagnostic post-mortem

Ce diagnostic se fait généralement lors des inspections aux abattoirs. La mise en évidence de la maladie se fait par différentes méthodes depuis la plus grossières par observation des lésions en passant par l'histopathologie, la microscopie et la culture jusqu'aux plus pointues qui font appel à la biologie moléculaire, Gene Probe, PCR, Amplification et Hybridation de l'ADN (OIE, 2008).

2.7. Traitement

Le traitement de la tuberculose animale est une opération hasardeuse et dangereuse qui doit être proscrite. Tout animal tuberculeux doit être éliminé dans les plus brefs délais suivant sa reconnaissance (E.N.V.F, 1986). C'est pour cela le seul moyen est l'élimination par abattage précoce de tous les animaux réagissant à la tuberculine ou reconnus tuberculeux.

En médecine vétérinaire, l'utilisation d'antibiotiques majeurs, tels que la streptomycine ou l'isoniazide doit être systématiquement proscrite pour tout animal susceptible d'être tuberculeux. Ce qui revient à dire que l'usage de ces antibiotiques ne doit être retenu que pour les animaux dont l'état ne peut être rattaché à la tuberculose (Benet, 2001).

2.8. Prophylaxie

Compte tenue de l'impact de la maladie sur les plans économique et hygiénique, l'application d'un plan de lutte antituberculeux est désormais possible en raison des efforts accomplis en matière d'identification systématique des bovins, de la mise en place d'un fond permettant de supporter les charges d'indemnisation des animaux tuberculeux abattus dans le but de raccourcir les délais d'indemnisation des éleveurs (Fikri, 1997).

La prophylaxie est fondée sur :

2.8.1. Prophylaxie sanitaire

Elle constitue le fondement de la lutte contre la tuberculose par l'organisation d'un dépistage clinique et allergique confirmé par la détection des lésions au niveau des abattoirs. Le dépistage précoce de l'infection est le seul moyen permettant d'aboutir à l'éradication rapide des animaux reconnus infectés (Fikri, 1997).

2.8.2. Prophylaxie médicale

Il existe deux moyens : **(Diguimbaye, 2004)**.

- **La chimio-prévention** : ne pourrait se concevoir qu'à titre préventif.
- **Vaccination** : elle est basée sur l'administration du BCG. En médecine vétérinaire, le BCG suscitait de grands espoirs dans le passé, mais les résultats ont été très insuffisants.

CHAPITRE 3 : BRUCELLOSE

3.1. Définition

La brucellose est une zoonose majeure due à des brucelles qui sont des bactéries à gram négatif appartenant au genre brucella (**Corbel et Brienley, 1982**). C'est une maladie importante en raison de son aspect zoonotique et des conséquences économiques qu'elle engendre (pertes de production, entraves aux échanges commerciaux). Elle appartient pour cela à la liste des maladies prioritaires de l'office Internationale des Epizooties (**E.N.V.F, 2003**).

3.2. Historique

Des données historiques :

- ❖ En 1887 que le médecin capitaine Bruce a isolé l'agent causal de la fièvre de Malte et cette nouvelle bactérie est désignée sous le nom de *Micrococcus melitensis*. Ce n'est que 18 ans plus tard.
- ❖ En 1905, Zammit, un médecin Maltais membre de la commission officielle créée pour étudier cette maladie, a démontré le rôle de la chèvre comme réservoir du germe (**Lefevre, 2003**).
- ❖ En 1897, c'est Bang, un vétérinaire Danois, qui a isolé, d'un avorton bovin, un bacille qui a été nommé « bacille de Bang », et qui s'avéra par la suite être l'agent responsable de l'avortement contagieux des vaches.
- ❖ En 1914, Traum a isolé, aux Etats-Unis, l'agent responsable d'avortement chez la truie (**Lefevre, 2003**). Aux Etats-Unis, en étudiant les agents responsables de la fièvre de Malte et de l'avortement contagieux des bovins,
- ❖ En 1918, Alice Evans a proposé de les regrouper dans le genre Bactérium
- ❖ En 1920, Meyer et Slaw ont proposé de classer les agents isolés par Bruce et Bang dans un nouveau genre, qui comprendrait deux espèces, *Brucella melitensis* et *Brucella abortus*.
- ❖ En 1929 l'agent responsable de l'avortement chez la truie est reconnu comme une espèce distincte de *Brucella abortus*. Cette nouvelle espèce est dénommée *Brucella suis* (**Lefevre, 2003**).
- ❖ Depuis 1966, trois espèces ont été ajoutées au genre *Brucella* :
Brucella ovis isolé chez un bélier par Mc Farlane et al En 1950.

Brucella neotomae isolé chez un rat du désert en 1958 par Stoenner et Lackman.

Brucella canis isolé chez une chienne par Carmichel et Brunner en 1968 (**Lefevre, 2003**).

- ❖ C'est en 1994, qu'Ewalt a décrit pour la première fois un avortement, chez un dauphin maintenu en captivité, dû à une bactérie appartenant au genre *Brucella*, mais ne pouvant pas être identifiée comme l'une des six espèces déjà connues. L'isolement de *Brucella sp* chez des cétacés et des pinnipèdes a été depuis longtemps rapporté à plusieurs reprises.
- ❖ En 2001, Cloeckart et al ont proposé de grouper ces souches de *Brucella* en deux nouvelles espèces: *Brucella cetaceae* et *Brucella pinnipediae* (**Lefevre, 2003**).

3.3. Epidémiologie de La brucellose

3.3.1. Descriptive

Par sa large répartition géographique et par le nombre élevé d'espèces animales (ruminants, suidés, carnivores, rongeurs,....ect) pouvant être infectées naturellement, la brucellose constitue un problème mondiale.

Cette répartition géographique de la maladie animale dans le monde est strictement corrélée à celle des régions d'élevage de ruminants domestiques (caprins, ovins, et bovins). Elle concerne tous les continents, avec une densité des cas surtout marquée en Afrique.

La France est indemne de la brucellose animale et le nombre de cas humains a fortement régressé depuis les années 1970 (plus de 800 cas déclarés en 1978 contre 44 en 2000) grâce à un programme intensif de contrôle des brucelloses animales et à la généralisation de la pasteurisation du lait destiné à la consommation humaine (**Hasna, 2013**).

3.3.2. Analytique

Tout bovin infecté, malade ou apparemment sain, constitue une source potentielle de *Brucella* et peut rester porteur de germes et contagieux durant toute son existence. La contagiosité des sujets infectés est toutefois variable et souvent intermittente : elle est surtout importante en période de reproduction et la période la plus dangereuse correspond à la vidange de l'utérus gravide ... Autres espèces animales : ovin, caprins, suidés, chiens, ruminants sauvages ... et d'un point de vue générale, toute espèce sensible infectée, peuvent être la source de contamination d'un cheptel bovin vue générale (**Merial, 2004**).

3.4. Etio-pathogénie

3.4.1. Etiologie

La brucellose bovine est due à *brucella abortus*, moins souvent à *brucella melitensis*, et à *brucella suis*, qui sont fortement pathogènes pour l'homme.

Il existe plusieurs biotypes de brucelles :

- 3 biotypes pour *brucella melitensis*.
- 4 biotypes pour *brucella suis*.
- 9 biotypes pour *brucella abortus* (**Olsen et Tatum, 2010**).

Le germe résiste à une température ordinaire et basse (4 à 21°C). Il est détruit par les rayons solaires et la pasteurisation. Il est sensible aux désinfectants usuels (soude, hypochlorite). À de nombreux antibiotiques et au PH faible (détruits par les ferments lactiques) (**Adamou, 2014**).

3.4.2. Pathogénie

La pénétration de la bactérie se fait généralement via la muqueuse orale, le naso-pharynx, les conjonctives, par la voie génitale, et parfois par des lésions cutanées pour cela on observe plusieurs interactions :

- Une réaction inflammatoire aiguë de la sous muqueuse avec infiltration des leucocytes (granulocytes neutrophiles et monocytes),
- Une extension par voie lymphatique aux nœuds lymphatiques locaux.

L'infection brucellique évolue en deux périodes (primaire et secondaire) :

❖ Période primaire

Elle se caractérise par une multiplication des *Brucella* dans les nœuds lymphatiques drainant le site d'inoculation où les bactéries peuvent persister pendant très longtemps. Ensuite, si les *Brucella* ne sont pas éliminées, elles passent par la voie lymphatique et dans une moindre mesure par la voie sanguine. Durant cette phase, l'animal ne présente pas de symptômes cliniques. La bactériémie se produit alors chez l'animal et peut engendrer une infection de nombreux tissus tels que les tissus lymphoïdes (surtout les nœuds lymphatiques de la sphère génitale), le placenta des femelles gravides, les testicules et leurs annexes, la glande mammaire, les bourses séreuses et synoviales et certaines articulations. Par conséquent, l'avortement et l'orchite se manifestent, caractérisant la phase aiguë de la brucellose.

❖ Période secondaire

Elle est marquée par un état de résistance de l'hôte lié au développement d'une immunité de type cellulaire qui ne mène que rarement à la guérison. En effet, les *Brucella* peuvent survivre plusieurs années dans certains sites comme dans les nœuds lymphatiques demeurant à

l'intérieur des cellules phagocytaires à l'abri du système de complément et des anticorps. Leur réactivation est possible à chaque gestation entraînant alors un avortement et/ou une excrétion de bacilles au cours de la mise bas. Lorsque des bactéries persistent au niveau des séreuses et des articulations, un hygroma ou une arthrite chronique peuvent se développer **(Ganiere et Dufour, 2009)**.

3.5. Symptômes et lésions

3.5.1. Symptômes

Les bovins infectés présentent les symptômes suivants : **(Acha et Szyfers, 2005)**.

➤ **Chez la génisse et la vache**

- L'avortement est la manifestation la plus évidente de cette zoonose.
- L'état général n'est pas détérioré en cas d'avortement sans complication.
- Lorsque l'avortement est très précoce, il n'y a pratiquement pas de différence avec les accidents de non fécondité et un retard de l'œstrus est observé.
- L'infection peut également provoquer la mise-bas de veaux mort-nés ou faibles.
- La rétention placentaire.
- Une métrite qui peut conduire à l'infertilité;
- Une mammite (souvent affection inapparente avec légère réduction de la production laitière).
- l'engorgement mammaire.
- Une placentite qui est à l'origine de l'avortement ou de non délivrance.

➤ **chez le taureau**

- Une orchite chronique.
- par fois un testicule peut s'atrophier par suite d'adhérences et de fibrose.
- Des abcès testiculaires peuvent apparaître.
- Une vaginalite séreuse (hydrocèle).
- Diminution de la libido et infécondité.
- Des arthrites et des hygromas.

➤ **chez le veau**

- mort intra-utérine (avortons).
- veaux mort-nés à terme.
- veaux apparemment sains mais porteurs de germes à vie.

- veaux vivants et malades dès la naissance. La maladie se manifeste par de la septicémie, de l'entérite ou de la pneumonie.

3.5.2. Lésions

Les lésions ne sont pas caractéristiques et les plus délabrantes de la brucellose sont réservées à l'utérus gravide de la vache. Les premières lésions siègent dans le tissu interstitiel entourant les glandes utérines; elles consistent en une accumulation de lymphocytes, de macrophages et de neutrophiles.

L'inflammation gagne les glandes utérines et un exsudat est rejeté dans les espaces intercaronculaires de la lumière utérine, le processus continue lentement, par infiltration de l'exsudat autour de la périphérie du placenta.

Le placenta et le tissu conjonctif de l'allanto-chorion sont envahis.

Le chorion est tantôt épais, tantôt fragilisé, souvent œdémateux avec sur la face externe un exsudat grumeleux jaunâtre; les cotylédons ont des villosités épaisses blanchâtres.

Le fœtus présente des lésions variables; infiltration du tissu conjonctif, épanchements hémorragiques dans les cavités, tendance à la putréfaction (**Acha et Szyfers, 2005**).

3.6. Diagnostic

3.6.1. Diagnostic Clinique

La brucellose doit être suspectée chez le bovin devant des avortements répétés dans le troupeau et encore plus s'il s'agit de premières gestations. De même des mammites, des orchites ou des épидидymites, des Arthrites ou des hygromas doivent éveiller l'attention.

Enfin une très forte suspicion est à retenir devant le décès d'un veau dans les premières 48 heures ou devant une rétention placentaire (**Toma, 2001**).

3.6.2. Diagnostic Différentiel

Les symptômes de la brucellose sont peu spécifiques et apparaissent tardivement. L'avortement, conséquence importante de la maladie, peut aussi être provoqué par d'autres agents pathogènes que *Brucella*; tels que *Trichomonas foetus*, *Campylobacter foetus*, *Leptospira pomona*, *Listeria monocytogenes*, ainsi que le virus de la rhino-trachéite bovine infectieuse ou de la maladie des muqueuses d'autres champignons : *Aspergillus* et *Absidia* (**Godfroid et al, 2003**).

3.6.3. Diagnostic de Laboratoire

Les prélèvements intéressent le plus souvent le sang pris sur l'animal vivant dans les élevages et à l'abattoir, les calottes placentaires, du liquide utérin, l'avorton lors d'un

avortement, du lait de mélange et du liquide des hygromas. Du colostrum, du sperme, des sécrétions vaginales ou du tissu et des nœuds lymphatiques peuvent être utilisés également **(Toukara et al, 1994)**.

❖ Diagnostic Bactériologique

Les échantillons les plus fiables pour sa réalisation sont : des cotylédons du placenta, les excréments vaginales, ou du poumon, foie et contenu abomasal du fœtus. Ce genre de diagnostic est réalisé par un examen microscopique avec colorations, ou par culture en milieux sélectifs (figure 6), permettant une identification des Brucella **(Sibille, 2006)**.

La coloration et l'examen microscopique sont les deux premières étapes de l'examen bactériologique, l'isolement de Brucella sur un milieu sélectif (pour inhiber la croissance d'autres organismes) est nécessaire pour confirmer la présence de bactérie dans les échantillons biologiques. Après 3-4 jours d'incubation ; Brucella donne des colonies bombées, transparentes de couleur miel, lisses, luisantes, avec un contour régulier et 1-2 millimètre de diamètre; trois tests biochimiques sont utilisés pour l'identification des colonies de Brucella recherche de l'oxydase, catalase et de l'urease **(Godfroid et al, 2003)**.

L'inconvénient de cette méthode revient du fait qu'elle est peu spécifique à cause de la possibilité de confusion des Brucella avec Chlamydia et Coxiella, fastidieux et dangereux de part la manipulation. En plus, elle présente une faible sensibilité pour le lait et produits laitiers ou les Brucella sont en faible quantité et l'interprétation est souvent rendue difficile par la présence des globules gras **(Adamou, 2014)**.



Figure 6 : culture de brucella **(Sibille, 2006)**.

❖ Diagnostic Moléculaire

C'est une technique d'identification des acides nucléiques par amplification en chaîne par polymérase. Elle est réalisée à partir de différents échantillons : sang, lait, sécrétion nasale, rate,

sperme, de ganglions lymphatiques et de fœtus avorté. Elle permet en plus la détection et l'identification des espèces brucella et de leurs biovars (**Bounadja, 2010**).

❖ Diagnostic Sérologique

Les tests sérologiques font intervenir des suspensions antigéniques de cellules entières inactivées de *B. abortus* et le sérum suspect. Les anticorps détectés sont alors pour la plupart, spécifiques d'épitopes portés par les lipopolysaccharides (LPS) et certaines protéines membranaires. Il existe plusieurs tests sérologiques dont les plus connus sont les suivants:

➤ Le test de wright (figure 7).

Détecte les anticorps du sérum (IgA et IgM) qui permettent l'agglutination lente des cellules de Brucella. Dans ce test on utilise des dilutions du sérum prélevé, de 1p 10 à 1p 640, La lecture se fait après une incubation de 24 heures à l'étuve.

La séroagglutination est positive lorsque le liquide est clair et qu'il existe un dépôt blanchâtre au fond du tube à réaction, mais suite à une agglutination physiologique aux dilutions 10 et 20, la réaction n'est considérée comme positive qu'à partir de la dilution 40 (**Sow, 2011**).

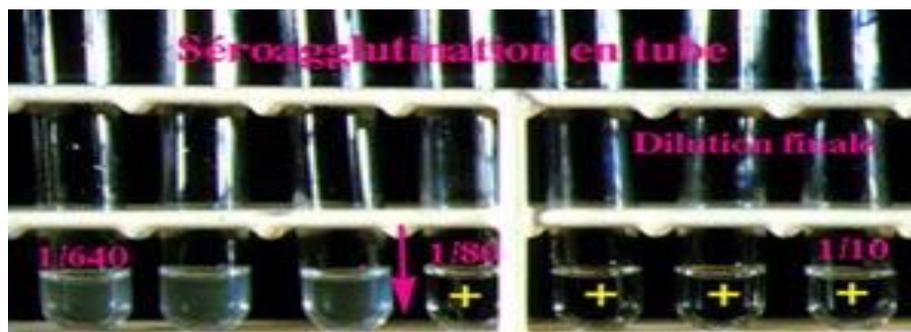


Figure 7 : le test de séroagglutination en tube (test wright) (**Sow, 2011**).

➤ Le test de fixation du complément (FC)

Ce test quantitatif est très sensible (69). Il est donc tardivement positif et reste plus longtemps positif (Figure 8).

Pour les sérums négatifs en agglutination et présentant des taux égaux ou supérieures à 1/10 en fixation du complément, la brucellose semble devoir être incriminée, cependant cette réaction peut être faussement positive dans les mêmes circonstances que le sérodiagnostic de Wright (**Kindele, 1983**).



Figure 8 : le test de fixation du complément (SOW, 2011).

➤ **Epreuve A_L'antigène Tamponné (E.A.T) Ou Le Test Au Rose Bengale**

Est un test qualitatif rapide d'agglutination sur lame. Il met en évidence les anticorps sériques agglutinants (IgM). Ce test est plus sensible et plus spécifique que le test de Wright.

Il utilise une suspension en milieu acide tamponné de brucelles inactivées et colorées par le rose Bengale (Figure 9).

Sa bonne spécificité et sa simplicité en font une réaction très utile pour les enquêtes épidémiologique (Gall et Nielsen ,2004).

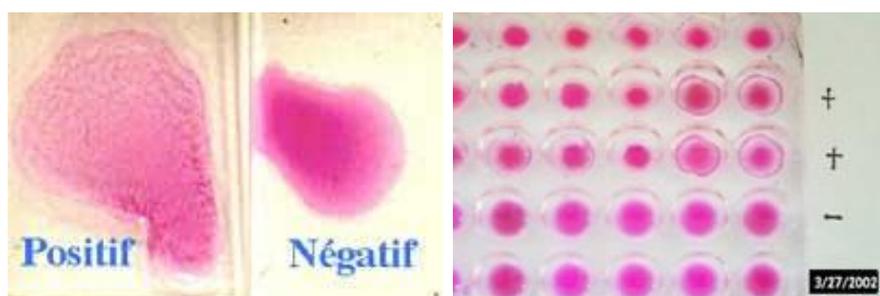


Figure 9 : Réaction a L'antigène Au Rose De Bengale Card-Test (Gall et Nielsen, 2004).

➤ **Technique ELISA (Enzyme_Linked-Immunsorbent Assay)**

Ce test est équivalent au test de fixation du complément, en termes de sensibilité et de spécificité. Il peut être réalisé sur des sérums ou sur des laits dans les cheptels laitiers.

Cette technique permet de détecter des anticorps à partir de divers antigènes de brucelles entières ou fractionnées plus ou moins purifiées (Figure 10).

Parmi celle-ci, le LPS-S ou un extrait soluble brut détectent des anticorps de même spécificité que l'agglutination.

L'intérêt des tests ELISA réside dans leur grande sensibilité, supérieur à celle de l'immunofluorescence. Ils Mettent en évidence de très faibles quantités d'anticorps, et ils sont bien adaptés à la réalisation des enquêtes épidémiologiques (Rivera et al, 2003).

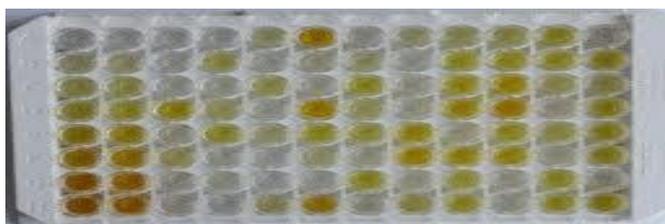


Figure 10 : Technique immuno_enzymatique (ELISA) (Rivera eT *al*, 2003).

➤ **L'épreuve de l'anneau(ou ring-test)**

Permet de mettre en évidence les anticorps (IgA principalement) présents dans le lait de l'animal. L'épreuve de l'anneau peut être utilisée pour le dépistage des troupeaux laitiers infectés car elle est pratique, rapide et peu coûteuse. Son désavantage est le nombre élevé de réactions douteuses dues à une faible sensibilité et nécessitant alors une confirmation par ELISA. Dans ce test, à l'échantillon de lait, une suspension de Brucelles tuées et colorée à l'hématoxyline est additionné (Figure 11).La formation d'un anneau bleu à la surface signe une réaction positive (les complexes immuns ainsi formés auraient une affinité pour les globules lipidiques du lait entier) (Adamou, 2014).



Figure 11 : réaction de l'anneau dans le lait (Adamou, 2014).

➤ **Réaction d'immunofluorescence**

C'est une technique très spécifique, parfois difficile à interpréter, qui met en évidence les anticorps IgG.

Elle est positive après la séroagglutination lente de Wright, mais reste longtemps positive après que les autres réactions soient négatives, d'où son intérêt dans les formes chroniques.

Elle donne des réactions croisées avec les sérums de patients atteints de tularémie ou infectées par *Y. Enterocolitica* biotype 9 (Praud, 2012).

3.6.4. Diagnostic allergique

Pour mettre en évidence l'hypersensibilité spécifique créée par l'infection, la méthode allergique utilise un antigène qui a reçu des noms variés: abortine, brucelline, melitine et qui produit par injection intradermique, une réaction locale avec engorgement, induration, épaissement de la peau qui apparaissent après 24 heures et persistent plusieurs jours. La

technique a été améliorée avec l'intradermoréaction doublée, en faisant deux injections à 48 heures d'intervalle et en mesurant avec un compas l'épaisseur et l'augmentation du derme, 24 à 48 heures après la deuxième injection (**Praud, 2012**).

3.7. Traitement

Le traitement des animaux n'est pas recommandé, et à éviter à cause de son coût onéreux, des risques d'apparition de résistance et de l'absence de garantie de blanchiment de l'animal traité. La prophylaxie est la seule lutte possible et repose sur des mesures sanitaires et médicales (**Arait, 2013**).

3.8. Prophylaxie

3.8.1. Prophylaxie Sanitaire

La prophylaxie sanitaire a pour but d'éviter l'apparition et la propagation d'une maladie en n'ayant recours qu'à des moyens hygiéniques : désinfection, quarantaine, périmètre de sécurité, dépistage des individus malades, porteurs ou sains. Les mesures s'adaptent ainsi en fonction de la situation épidémiologique et du but recherché (**Freycon, 2015**).

3.8.2. Prophylaxie médicale

La prophylaxie médicale nécessite le recours à la vaccination de masse: vaccination des jeunes pour constituer un cheptel résistant mais aussi la vaccination des adultes, en milieu infectés ou menacés pour maintenir l'immunité collective à un niveau suffisant (**Acha et Szyfres, 2005**).

Le choix est offert entre différents types de vaccins en fonction des impératifs comme la compatibilité entre la vaccination et le dépistage sérologique.

L'immunité que l'on peut obtenir à l'égard de l'infection brucellique n'est jamais totale.

Les progrès accomplis en immunologie permettent de réduire considérablement les risques d'infections, grâce à différents procédés de vaccination. Mais cette vaccination, qui ne peut suffire à faire disparaître la brucellose d'un territoire donné, ne doit en aucun cas gêner l'application des autres mesures de protection ou d'éradications basées sur le diagnostic sérologique (**Acha et Szyfres, 2005**).

Il y'a deux types de vaccins à usage des bovins: (**Acha et Szyfres, 2005**).

- **Le vaccin B19:** c'est un vaccin vivant, utilisé par voie sous cutanée à raison de 5 ml par animal. Il est pathogène pour l'homme.
- **Le vaccin 45/20:** est un vaccin inactivé, préparé à partir d'une souche de *B. abortus*, il nécessite deux injections à un mois d'intervalle.

Chapitre 4 : Rage

4.1. Définition

La rage est une maladie infectieuse, virulente, inoculable en général par une morsure. C'est une zoonose des vertébrés à sang chaud, accidentellement transmise à l'Homme, et touchant le système nerveux central. Elle est due à un rhabdovirus neurotrope : le virus rabique (**Toma, 2006**).

4.2. Historique

La rage est une maladie connue depuis la plus haute antiquité .C'est surtout à partir du 19ème siècle les premières recherches sont décrites ci-dessous :

- ❖ En 1804, Zincke montre que le virus présent dans la salive d'animaux enrégés peut être transmis au lapin et au chien en souillant de bave les plaies cutanées (**Aubry, 2001**).
- ❖ En 1821, Magendie et Breschet, inoculent la salive d'un malade atteint de la rage à un chien, sous la peau du front .L'animal devient enrégé au bout d'un mois, il mord deux autres chiens, qui deviennent enrégés à leur tour après 40 jours (**Aubry, 2001**).
- ❖ En 1879, Duboué suggère qu'après la morsure infectante, le virus rabique suit le trajet des nerfs pour atteindre le système nerveux central .Dans la même année, Pierre Victor Galtier, Professeur à l'Ecole vétérinaire de Lyon, transmet la maladie au lapin par injection de salive de chien enrégé et immunise des moutons par injection intraveineuse de virus rabique (**Aubry, 2001**).
- ❖ En 1881, l'équipe de Louis Pasteur (1822-1895) montre que le principal site de réplication du virus rabique est le système nerveux central et qu'il est plus facile de transmettre la rage par inoculation intracérébrale de substances virulentes (broyat de cerveau d'animaux enrégés). Ces découvertes lui permettent, en réalisant plusieurs passages en série du virus par inoculation intracérébrale sur le lapin, d'obtenir une souche virale fixe qui après atténuation par dessiccation sera utilisée en 1884 dans la mise au point d'un protocole d'immunisation sur des chiens (**Aubry, 2001**).
- ❖ Le 6 juillet 1885, les deux médecins Grancher et Vulpian vaccinent sous la direction de Pasteur, pour la première fois un enfant de 9 ans, Joseph Meister, qui a reçu 14 morsures d'un chien enrégé, toutes potentiellement mortelles et l'enfant est sauvé. Pasteur écrit «Joseph Meister a donc échappé, non seulement à la rage que ses morsures auraient pu développer, mais à celle que je lui ai inoculée pour contrôle de l'immunité due au traitement.» (**Aubry, 2001**).

- ❖ Trois mois plus tard, Pasteur obtient de nouveau un succès en vaccinant Jean Baptiste Jupille, un jeune berger mordu 4 jours auparavant par un chien enragé. Les succès de Pasteur sont médiatisés et dès fin 1885, des patients viennent d'aussi loin que Newark dans le New Jersey pour se faire soigner. Fin 1885, sur 100 patients traités après Joseph Meister, seulement deux échecs sont à déplorer, durant la même période Loir et Viala, deux collaborateurs de Pasteur qui travaillent sur la rage, sont les premiers à recevoir une vaccination avant exposition. Un an plus tard, sur 1726 inoculations de Pasteur contre la rage, on ne comptait que 10 échecs. L'Académie des Sciences décide alors la création de l'Institut Pasteur, qui ouvre ses portes en 1888 **(Bourhy, 2013)**.
- En 1903 Negri décrit des inclusions caractéristiques de la rage: les corps de Negri dont la valeur diagnostique est montrée en 1913 par son épouse Lina Negri-Luzzani, ils seront à la base du diagnostic de la rage jusqu'en 1958 **(Aubry, 2001)**.
- ❖ entre 1894 à 1934, Murat, a révélé que les chiens transférés par les européens de l'Europe vers l'Algérie, auraient véhiculé le virus, les autochtones décédaient plus que les européens, du fait de leur mauvaise connaissance de la rage à l'époque d'une part et du manque de moyens et de prise en charge d'autre part **(Metallaoui, 2009)**.

4.3. Epidémiologie de la rage

4.3.1. Descriptive

Elle atteint le plus souvent le chien (en particulier les chiens errants, ce qui est le cas en Algérie), et plus rarement le chat et d'autres animaux domestiques. Cette rage sévit essentiellement en Afrique et en Asie, mais d'autres parties du monde sont touchées telles que l'Amérique du sud et quelques rares pays d'Europe.

La rage peut toucher de nombreuses espèces sauvages et souvent des carnivores, tels que le renard roux pour l'Europe occidentale et centrale, le renard polaire pour le Groenland, la mouffette pour les Etats Unis et le Canada **(Nitchemen, 2001)**.

4.3.2. Analytique

Les principales sources du virus rabique sont les animaux malades et les animaux excréteurs présymptomatiques. Ces derniers étaient les plus dangereux. Il est à noter que l'excrétion du virus dans la salive débute quelque heure à 8 jours avant l'apparition des premiers symptômes. Les matières virulentes sont représentées par le névraxe (surtout cornes d'Ammon, cervelet, le

bulbe, la moelle épinière). Et tous les organes richement innervé (glandes salivaires, surrénales, graisse brunes inter scapulaire des rongeurs). La virulence au niveau du sang est carrément nulle (virémie précoce dans de très rares cas, avec un titre très faible). Enfin le lait présente une virulence très inconstante (**Nitchemen, 2001**).

4.4. Etiologie

Le virus de la rage appartient à la famille des *Rhabdoviridae* et au genre *Lyssavirus*.

4.4.1. Classification de la famille *Rhabdoviridae*

- Famille : *Rhabdoviridae*

Est une grande famille, contient plus de 150 espèces de *Rhabdovirus*, qui infectent tous les êtres vivants.

- Ordre : *Mononégavirales*

C'est-à-dire des virus à acide ribonucléique "ARN" monocaténaire négatif non segmenté.

- Genre : Il ya 4 genre:

1-*vésicalovirus* .2-*lyssavirus* .3-*Ephemero_virus* .4-*novirhobdovirus* (**Aubry, 2001**).

Le genre *lyssavirus* : a été subdivisé en 7 sérotypes, Plus récemment, sur la base de la comparaison des séquences des nucléoprotéines, 7 génotypes ont pu être identifiés .Pour chaque sérotype ou génotype, on distingue un virus prototype. Le Sérotype 1 est cosmopolite et comprend toutes les souches de virus rabique. Les autres sérotypes (2, 3, 4, 5, 6 et 7) constituent les virus apparentés à celui de la rage.

Sérotype1 : le virus de la rage

Sérotype2 : le virus lugos_bat

Sérotype3 : le virus mokola

sérotype4 : le virus duvenhage

sérotype5 : le virus EBL1

sérotype6 : le virus EBL2

sérotype7 : le virus ABL (**Institut Pasteur, 2005**).

4.4.2. Morphologie et propriétés physico-chimiques

Le virus rabique est un *rhabdovirus* de forme cylindro-conique ayant l'aspect d'une balle de revolver ou de fusil avec une extrémité plate et l'autre arrondie. Son diamètre varie entre 60 à 80 nm et sa longueur entre 180 à 200 nm. Il possède une enveloppe péricapsidale de nature lipoprotéique hérissée de spicules glycoprotéiques de 7 nm et une nucléocapside hélicoïdale formée d'ARN monocaténaire à polarité négative et d'unités de structure de nature protéique (Figure 12)

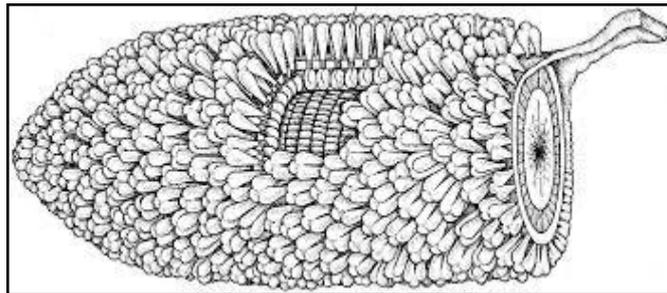


Figure 12: Schéma de la structure du virus rabique (Iycos, 2007).

C'est un virus très fragile dans le milieu extérieur. En effet, il est sensible à la chaleur, à la lumière et à la dessiccation lente et est inactivé par les solvants des lipides (éther, chloroforme), les ammoniums quaternaires, l'eau de javel, les solutions savonneuses, l'acide phénique, le formol, la bêta propiolactone, et l'acétyl-éthylène-imine. Il est en revanche conservé par le froid, la lyophilisation et la glycérine à 50 % et résiste bien à la putréfaction. Ces différentes propriétés physico-chimiques trouvent leurs applications dans la fabrication du vaccin antirabique (Iycos, 2007).

4.4.3. Pouvoir antigénique et immunogène

❖ Pouvoir antigène

L'étude expérimentale sur la structure antigénique du virus rabique, depuis longtemps jusqu'à aujourd'hui, permet de reconnaître deux antigènes principaux:

➤ Antigène nucléocapside N

Antigène interne, son injection entraîne l'apparition de divers anticorps, révélés par fixation du complément, précipitation, immuno-fluorescent, mais ne permet pas l'élaboration d'anticorps neutralisants ni de l'immunité. Son seul intérêt dans le diagnostic de la rage (Sérotypage) (Kabouia, 2007).

➤ **Antigène de surface G**

Antigène externe, représenté par la glycoprotéine provenant de l'enveloppe et de ses spicules (**Bendib, 2006**), qui sont à l'origine de la fabrication des anticorps participants à la neutralisation « protection les êtres vivants » (**Kabouia, 2007**), donc dans l'acquisition de l'immunité: cette fraction est volontiers considérée comme le substrat du vaccin de l'avenir (**Bendib, 2006**).

❖ **Pouvoir immunogène**

L'infection au virus rabique confère à l'animal une immunité cellulaire et humorale et entraîne la production d'interféron.

❖ **L'immunité humorale**

L'élément immunogène majeur est la glycoprotéine de l'enveloppe qui induit la synthèse d'anticorps neutralisants. Cette immunité trouve son application dans l'utilisation de la vaccination et du sérum antirabique dans la prophylaxie de la rage humaine.

❖ **L'immunité cellulaire**

Elle est assurée par des cellules lymphoïdes spécifiquement sensibilisées, les cellules T. Elle joue un rôle complémentaire de l'immunité humorale dans les mécanismes de protection contre la rage.

❖ **L'interféron**

Le virus rabique vivant ou inactivé entraîne la production d'interféron. Il est, par ailleurs, sensible à l'action de l'interféron. Il est donc possible de protéger les animaux ou l'Homme de façon non spécifique par l'injection de substances inductrices d'interféron ou par l'interféron homologue (**C.N.R.S, 2007**).

4.4.4. Pouvoir pathogène

Le virus rabique possède un neurotropisme marqué. Il est présent préférentiellement dans certaines zones du système nerveux comme les cornes d'Ammon. Sa virulence dépend du nombre de virions inoculés mais aussi de la souche (**Wiktor et al, 1980**).

4.4.5. Culture cellulaire

Le virus rabique peut être cultivé *in vivo* par inoculation par voie intracérébrale aux animaux adultes ou nouveaux nés *in ovo* par inoculation à l'œuf embryonné de poule ou de canne, et *in vitro* sur culture cellulaire (**Iwasaki et al 1973**).

4.5. Symptômes et lésions

4.5.1. Symptômes

Parmi les principaux symptômes de la rage chez les bovins :

- Changement de comportement (anxiété, bâillement, agressivité ou apathie),
- Émettent des meuglements rauques et continus, sont atteints de dysphagie (parésie des masséters).
- Salivation hyaline abondante et quasi permanente,
- Constipation marquée avec coliques,
- Efforts de défécation et de miction,
- Arumination ,
- Anorexie et de météorisation.

Enfin, les bêtes, parfois même les plus jeunes ou les femelles gestantes, présentent des signes de chaleur et d'excitation génésique, enfin des paralysies flasques et la mort survient en quatre à cinq jours, mais certains animaux peuvent survivre jusqu'à 15 jours (**Blancou, 2000**) (Figure 13).



Figure 13 : (A,B) : Veau enragé (Blancou, 2000).

4.5.2. Lésions

❖ Lésions macroscopiques

Aucune lésion caractéristique de la rage n'est visible à l'autopsie, même si la présence de corps étrangers dans l'estomac ou l'observation de lésions traumatiques par morsure ou suite aux crises d'excitations peuvent faire penser à la rage (**Bourhy, 2010**).

❖ Lésions microscopiques

A l'examen microscopique des centres nerveux, des lésions non spécifiques d'encéphalomyélite virales peuvent être observées, ainsi que des lésions vasculaires, périvasculaires (manchons histiocytaires) et cellulaires (gliose, satellitose et neuronophagie) Il n'existe pas de lésion macroscopique spécifique à la rage, mais cette maladie entraîne diverses lésions microscopiques (**Anonyme, 2008**).

4.6. Diagnostic

4.6.1. Diagnostic clinique

Le diagnostic sur le terrain est difficile au début de la maladie, il y a un polymorphisme clinique, Chez l'animal la rage se traduit essentiellement par des Changements du comportement (tristesse, agressivité...), Hyper salivation et Déglutition difficile.

En général, il n'existe pas de signes pathognomoniques de la maladie seulement l'évolution rapide de la maladie est un élément important dans le diagnostic.

Le diagnostic est aussi basé sur des données épidémiologiques, le caractère enzootique de la maladie, les conditions de vie de l'animal (**Knodel, 2005**).

4.6.2. Diagnostic différentiel

Affection différencie avec de nombreuses maladies comme :

- Encéphalite, listériose, encéphalopathie spongiforme transmissible, tremblante, stomatite.
- La maladie d'Aujezky: on remarque également le grattage et mordillement de certaines parties du corps mais ces symptômes ne s'accompagnent pas d'un comportement agressif et du désir de mordre, ni d'une paralysie des mâchoires (**Kabouia, 2007**).
- Paralysie de la mâchoire avec d'autres affections immobilisant la mâchoire.
- La maladie de carré: qui se caractérisé par une évolution plus lente et pas d'agressivité.
- Tétanos : pas d'agressivité (**Knodel, 2005**).

4.6.3. Diagnostic de laboratoire

❖ Prélèvements

Ils sont effectués sur le cadavre ; en cas de sacrifice par arme à feu, épargner la tête.

- **Cadavre entier** : pour un animal de petite taille (jusqu'à la fouine), le cadavre entier peut être envoyé au laboratoire de diagnostic.
- **Tête entière** : ce prélèvement, le plus simple, est à retenir pour les animaux de taille moyenne. La tête sera sectionnée à la base du cou afin de laisser le bulbe rachidien.
- **Encéphale** : dans certains cas particuliers (diagnostics épidémiologiques en série, nécessité de conserver le crâne intact, souci des contaminations humaines, prélèvement effectués sur le terrain loin du laboratoire d'analyse), il est possible de prélever les différentes portions de l'encéphale à l'aide d'un simple chalumeau (paille) introduit par le trou occipital, sans décérébration (**Toma, 2006**).

Dans les laboratoires plusieurs techniques sont utilisées, les plus fréquentes sont :

- **Immunofluorescence direct** : il s'agit de mettre en contact des calques de corne d'Ammon avec un conjugué fluorescent anti-nucléocapside du virus rabique. Puis, une recherche des amas d'antigène est réalisée au microscope à fluorescence. Cette technique est rapide, peu onéreuse et fiable.
- **L'inoculation aux cultures cellulaires** : on inocule des prélèvements de tissu nerveux à des cultures cellulaires de neuroblastomes dans le but d'isoler le virus. La réponse est relativement rapide mais les lignées cellulaires sont difficiles à entretenir (**Brunet, 2007**).

4.7. Traitement

Aucun traitement n'est utilisé pour les animaux domestiques

4.8. Prophylaxie

4.8.1. Prophylaxie sanitaire

❖ En pays indemnes

En pays indemne, les mesures de prophylaxie sont avant tout des mesures défensives.

- **Mesures de prophylaxie sanitaire visant à empêcher l'importation d'animaux en incubation de rage:**

Les mesures de prophylaxie sanitaire en pays indemne de rage incluent le contrôle de la circulation des carnivores domestiques, en particulier, la lutte contre les animaux errants, la

tenue en laisse des chiens et éventuellement le port d'une muselière. Mais les mesures essentielles visent principalement à bloquer toute importation d'animal contaminé par le virus rabique, qu'il soit symptomatique ou en incubation. Ces mesures sont plus ou moins drastiques selon les pays. Par exemple, l'Australie et la Nouvelle-Zélande interdisent formellement l'importation de carnivores domestiques **(Toma, 2008)**.

➤ **Mesures de prophylaxie sanitaire visant à empêcher l'introduction du virus rabique par la faune sauvage:**

Par ailleurs, pour les pays partageant une frontière avec un pays où la rage sévit, les mesures de prophylaxie sanitaire consistent également en théorie en la réduction de la densité de population de l'espèce animale réservoir potentiel dans une bande de terrain suffisamment large le long de cette frontière. Dans le cas de la rage vulpine, diverses techniques ont été utilisées par le passé : piégeage, gazage des terriers, toxiques,...

Cependant, ces techniques comportent un certain nombre d'inconvénients, en particulier un prix de revient pouvant s'avérer élevé sur le long terme et surtout son inefficacité.

En effet, en zone favorable à la transmission de la rage, il faudrait éliminer les trois quarts des renards pour se rapprocher d'une densité de population vulpine ne permettant plus à l'enzootie de se maintenir.

Or, étant donné le fort taux de reproduction de l'espèce vulpine et sa grande capacité d'adaptation à divers habitats, l'espèce ne cesserait de se reconstituer en parallèle de l'élimination d'une partie de sa population, à moins d'appliquer chaque année une pression de limitation de population très soutenue, donc très onéreuse **(Chaix, 2009)**.

Il est difficile en pratique de lutter, par des mesures strictement sanitaires, contre l'extension de la rage au-delà d'une frontière, lorsque la maladie est véhiculée par des animaux sauvages, qui n'ont de frontières que les obstacles géographiques qu'ils rencontrent **(Toma, 2008)**.

❖ **En pays infectés**

Pour les pays infectés, la situation est très différente. Pour empêcher la transmission du virus rabique par le chien, il faut limiter l'exposition donc les possibilités de rencontres entre animaux de l'espèce (ainsi qu'avec les congénères félines). Il faut donc : **(Zezima, 2010)**.

- Capturer et euthanasier les chiens et chats errants.
- Contrôler de façon stricte la circulation des chiens et chats (laisse, muselière...).

- Avoir des mesures strictes en matière d'importation d'animaux, de même que les pays indemnes de rage.

En matière de protection de la santé publique, il est conseillé de prendre des mesures spécifiques à chaque catégorie d'animal, définie en fonction de son statut :

- Animal sûrement enragé : sacrifice immédiat

- Animal suspect de rage : mise en observation pour suivre l'évolution clinique et sacrifice si celle-ci peut être cause de contaminations humaines,

- Animal contaminé (mordu ou ayant été en contact étroit avec un animal enragé) : sacrifice ou conservation de l'animal avec rappel de vaccination si il était déjà vacciné et si on peut envisager son suivi dans les mois suivants

- Animal mordeur : mise en observation pour suivre l'évolution de son état de santé (surveillance de 10 jours prévue par l'OMS).

4.8.2. Prophylaxie médicale

Les souches vaccinales antirabiques utilisées actuellement pour l'Homme ou l'animal sont toutes de génotype 1. Elles offrent une bonne protection vis-à-vis des isolats de Mammifères terrestres et des isolats de chiroptères européens, mais aussi une protection partielle vis-à-vis des Lyssavirus de génotype 4, 5, 6 et 7. En revanche, les virus Lagos bat et Mokola étant très distants antigéniquement, il n'existe aucune protection croisée in vitro ni chez les modèles animaux testés, avec les souches vaccinales (Institut Pasteur) (**Chaix, 2009**).

➤ La vaccination des animaux domestiques

La vaccination est une mesure médicale essentielle, contrairement à la médecine des humains, la médecine des animaux n'a pas de protocole d'immunisation standardisé.

Les vaccins administrés pour immuniser les animaux domestiques sont habituellement des vaccins sur culture cellulaire, efficaces, stables et sécuritaires ou des vaccins combinés qui protègent contre plusieurs maladies.

Les chiens doivent recevoir une vaccination à l'âge de 3-4 mois et une vaccination de rappel un an plus tard. Des rappels annuels sont préconisés et les chats devraient être vaccinés à l'âge de trois mois environ, donc il faut encourager les propriétaires de ces animaux de les faire vacciner.

La vaccination des bovins est recommandée dans de nombreux pays où sévit la rage transmise par les vampires. Dans le cas où la rage sévit parmi les chiens et les animaux sauvages, la

vaccination systématique des bovins peut être indiqué pour des raisons d'ordre économique ou de sante publique (**Dao et al, 2005**).

➤ **La vaccination des animaux sauvages**

La prophylaxie sanitaire ne peut être efficace que dans des conditions bien définies qu'il n'est pas toujours possible de réunir pour des raisons financières (coûts), techniques (zones géographiquement impropres), biologiques (fuite des vecteurs sauvages) ou psychologiques (crainte d'un génocide rompant l'équilibre naturel). L'alternative, ou l'appoint, d'une vaccination résoudrait en partie ce problème (**Andral et Blancou, 1982**).

Au cours de ces dernières années, de nombreuses expériences visant à vacciner le renard contre la rage ont été réalisées avec succès en Europe et en Amérique du Nord. La méthode a également été appliquée en Finlande pour arrêter la rage du chien viverrin (**Khazmat et Lamrani, 2007**).

PARTIE EXPERIMENTALE

Partie Expérimentale

1. Problématique et objectifs

1.1. Objectifs

Ces zoonoses sont à l'origine des pertes économiques assez importantes avec un impact sur la santé publique pour cela nous sommes assignés les objectifs suivants :

- Une étude rétrospective des trois zoonoses (tuberculose, brucellose, rage) chez les bovins dans la wilaya d'Ain Defla (2015-2019).
- Déterminer l'évolution de ces zoonoses dans la wilaya d'Ain Defla.
- Analyse des données relatives aux maladies zoonoses recueillies au niveau des structures de l'agriculture (DSA).

1.2. Problématique

Parmi toutes les zoonoses existantes, la tuberculose, la brucellose et la rage restent les zoonoses majeures qui constituent un sérieux problème de santé animale.

Malgré les progrès réalisés dans le domaine de la surveillance, de diagnostic, de traitement et de lutte, le risque de zoonoses reste d'actualité.

- **Zone d'étude**

La wilaya d'Ain defla se présente comme zone de relais entre l'est et l'ouest, occupant de ce fait, une position géographique centrale. La superficie de cette wilaya est de 4544,28km² cette wilaya est délimitée au Nord par la wilaya de Tipaza, au nord est Blida, à l'est Média, à l'ouest Chlef et au sud Tissemsilt (figure 14).



Figure 14 : zones d'étude (ANDI, 2013).

La wilaya de Ain Defla a subit un découpage administratif (tableau 2).

Tableau 2 : Découpage administratif de la wilaya d'Ain Defla (DSA, 2020).

DAIRAS	COMMUNES
AIN DEFLA	AIN DEFLA
KHEMIS MILIANA	KHEMIS MILIANA – SIDI LAKHDAR
MILIANA	MILIANA – BEN ALLEL
DJALIDA	DJALIDA – BOURACHED
EL ATTAF	EL ATTAF - TIBERKANINE
EL AMRA	EL AMRA – ARIB
BOUMEDFAA	BOUMEDFAA - HOCEINIA

- **Le climat**

La wilaya d'Ain Defla présente un climat méditerranéen semi aride avec un caractère de continentalité très marqué et un écart de température de 20°C entre températures du mois de janvier et celle d'aout. L'été s'étend sur 5 à 6 mois environs avec de masses d'air chaud à partir du mois de mai. La pluviométrie reste variable et atteint 500 à 600 mm /an (ONM, 2019).

2. Matériels et méthodes

2.1. Matériels

2.1.1. Biologique

- **Espèces étudiées**

C'est une étude qui s'étale de 2015 à 2019, elle touche seulement l'espèce bovine.

2.1.2. Non biologique

- **Documents utilisés**

Afin de réaliser cette étude, nous avons récolté les donnés a partir de la direction des services agricoles de la wilaya de Ain Defla :

- bilan de dépistage de la tuberculose, brucellose et la rage

- Les fiches de déclaration des maladies établies par les vétérinaires privés et étatiques
- Les ordres d'abattage des animaux déclarés positifs
- Les bilans mensuels de maladies à déclaration obligatoire
- Bilan des effectifs bovins dans la wilaya d'Ain Defla (2015-2019)

- **Structure fonctionnelle de la DSA**

La direction des services agricoles (DSA) est une administration étatique représentée au niveau de toutes les wilayas d'Algérie. Elle comporte plusieurs services dont la direction des services vétérinaire (DSV)

La DSV joue un rôle très important a savoir :

- Rôle hygiénique (inspection des denrées alimentaires d'origine animales) effectué par les bureaux d'hygiène de chaque commune.
- Contrôle des animaux, des denrées alimentaires et médicaments importés, par les services d'inspection des frontières.
- Surveillance des maladies et dépistage des animaux par le réseau de l'épidémiologie-surveillance.

2.2. Méthodes

Notre étude a porté sur :

- Le recensement des cas de tuberculose ; brucellose et rage bovine.
- Recueil des données à partir de la DSA au niveau de :
 - L'inspection vétérinaire de la wilaya à travers des registres, parmi les informations récoltées:
 - Nombre des cas de la tuberculose, brucellose et la rage durant les années 2015-2019.
 - Le temps pour ramener ces informations une fois /semaine, la durée une ½ h à 1h pour remplir les données.
 - Service statistique pour la récolte :
 - Du bilan des effectifs bovins dans la wilaya d'Ain Defla.
 - Découpage administratif de la wilaya d'Ain Defla.
 - Organisation structurale du fonctionnement de la DSA.

RESULTATS

Notre travail a été réalisé au niveau de la direction des services agricole de la wilaya d'Ain Defla pendant une période allant de Novembre 2019-Avril 2020, nous avons récolté les résultats suivants.

1. Enquête sur la tuberculose bovine dans la wilaya d'Ain Defla de 2015 à 2019.

- **Dépistage de la tuberculose bovine au cours des 5 années.**

Le tableau ci-dessous représente l'incidence annuelle des effectifs dépistés de tuberculose bovine.

Tableau 3 : Incidence annuelle des effectifs dépistés par IDR de tuberculose bovine dans la wilaya d'Ain Defla de 2015 à 2019 (DSA d'Ain Defla, 2020).

Années	Effectifs dépistés par IDR	Proportion%
2015	1485	22,9
2016	1276	19,7
2017	1407	21,8
2018	1221	18,8
2019	1090	16,8
Total	6479	100

Les figures suivantes représentent les variations et les proportions des effectifs dépistés de tuberculose bovine par année.

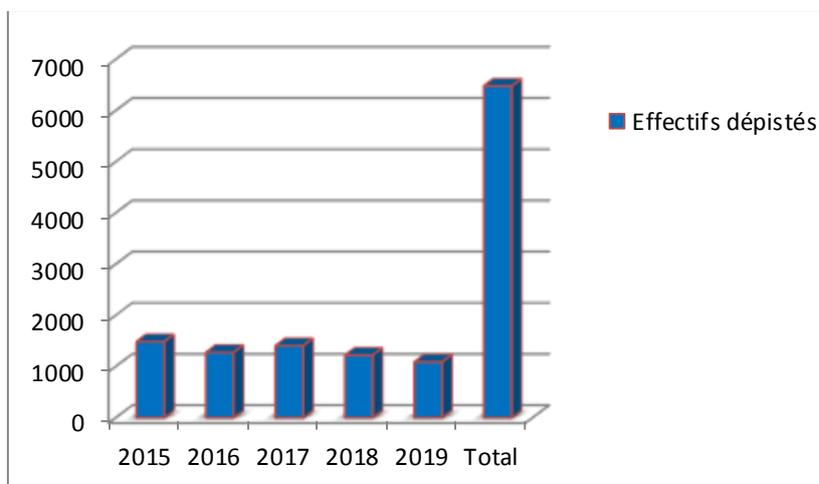


Figure 15 : Variation des effectifs dépistés par année (2015 à 2019).

Les données de la figure 15, révèlent une variation des effectifs dépistés d'une année à l'autre, le nombre le plus élevé des bovins dépistés est de l'ordre de 1485 au cours de l'année 2015 suivi de l'année 2017 avec 1407 bovins, 1276 en 2016 et 1221 en 2018, enfin l'année 2019 avec un nombre de 1090.

- **Incidence annuelle des cas et des foyers de tuberculose bovine.**

Les résultats de l'incidence annuelle des cas et des foyers de tuberculose bovine sont indiqués dans le tableau 4 et illustré dans la figure 16.

Tableau 4 : Incidence annuelle des cas et des foyers de tuberculose bovine dans la wilaya d'Ain Defla de 2015 à 2019 (DSA d'Ain Defla, 2020).

Années	Nombre des cas atteints	Proportion%	Nombre des foyers
2015	04	08,3	02
2016	05	10,4	04
2017	18	37,5	03
2018	06	12,5	03
2019	15	31,3	06
Total	48	100	18

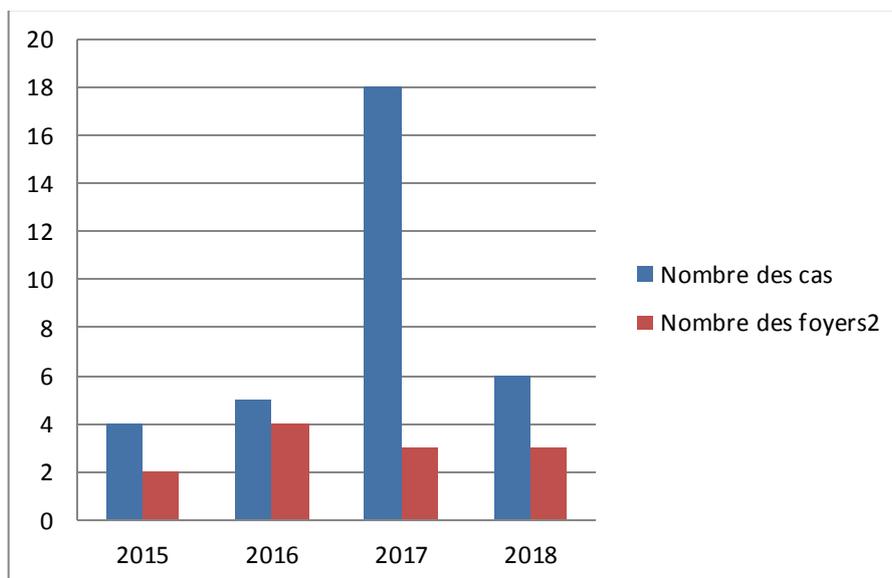


Figure 16 : Evolution annuelle du nombre des cas et des foyers de tuberculose bovine de (2015-2019).

Les données de la figure révèlent une variation des nombres des cas la tuberculose bovine d'une année à l'autre, le nombre le plus élevé a été constaté au cours de l'année 2017 avec 18 cas dont 03 foyers, suivi de l'année 2019 avec 15 cas dont 06 foyers, 06 cas pendant l'année 2018 et enfin 05 et 04 cas ont été déclarés pendant les années 2016 et 2015 successivement.

- **Variation mensuelle du nombre des cas de tuberculose bovine de 2015 à 2019.**

L'évolution mensuelle des cas de tuberculose est indiquée dans le tableau 5 et illustrée dans la figure 17

Tableau 5 : Nombre des cas de tuberculose bovine déclarés par mois de 2015 à 2019 (DSA d'Ain Defla, 2020).

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
2015	00	00	00	02	00	01	00	00	00	00	00	01
2016	00	01	01	01	00	00	00	00	00	01	01	00
2017	00	02	03	01	02	01	01	04	02	01	01	00
2018	00	00	00	00	00	01	02	00	00	03	00	00
2019	02	00	02	00	04	00	00	00	03	00	03	01
Total	02	03	06	04	06	03	03	04	05	05	05	02

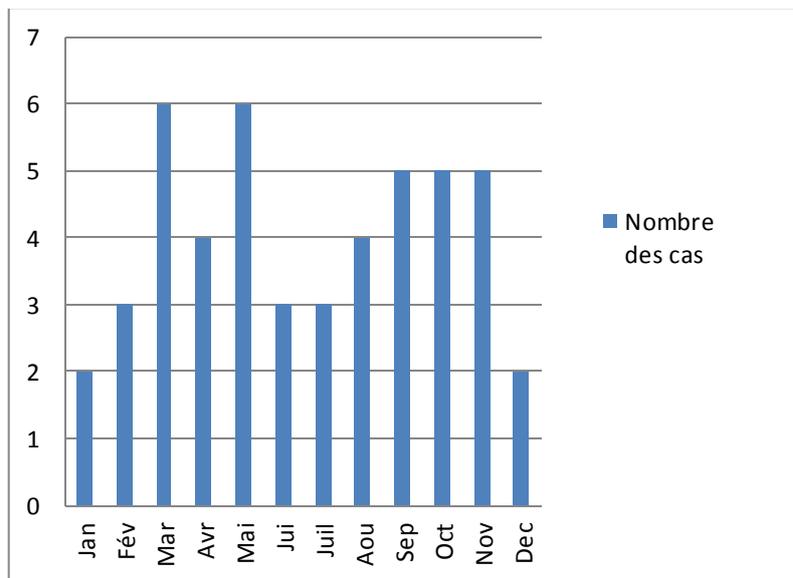


Figure 17 : Evolution mensuelle des cas de tuberculose bovine de (2015-2019).

Selon les résultats de la figure 17, nous remarquons que le nombre le plus important des cas de la tuberculose bovine a été enregistré pendant les mois de mars et mai avec 06 cas ; suivi du mois de septembre ; octobre et novembre avec 05 cas, 04 cas pendant le mois d'avril et aout, par contre une variation a été enregistrée entre 02 et 03 cas pour les autres mois.

- **Variation du nombre des cas de tuberculose bovine par commune de 2015 à 2019.**

Le tableau suivant représente le nombre des cas de tuberculose par commune.

Tableau 6 : Nombre des cas de tuberculose bovine par commune depuis 2015 à 2019 (DSA d'Ain Defla, 2020).

Communes	Nombre des cas	Taux
Ain Defla	32	82%
Khemis Miliana	04	10%
El Attaf	01	3%
El Amra	02	5%

La figure ci-dessous représente les proportions de la tuberculose bovine par commune.

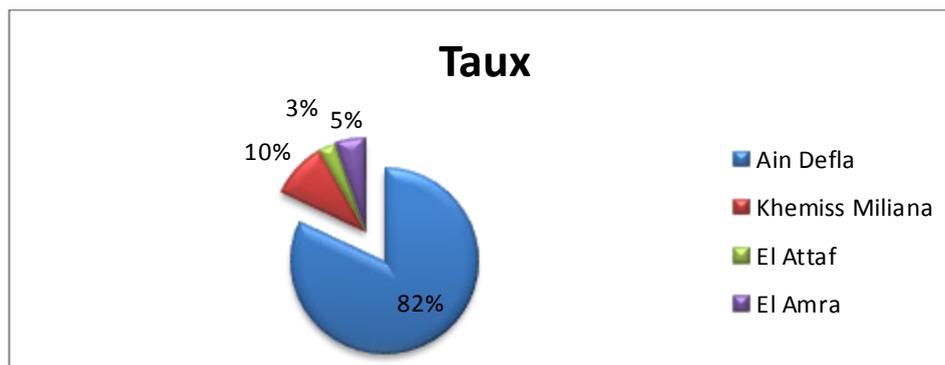


Figure 18 : Proportions de tuberculose bovine par commune au niveau de la wilaya d’Ain Defla (2015-2019).

D’après cette figure on constate que : la commune de Ain Defla a enregistré le taux le plus élevé des cas soit 82%, suivi de la commune de Khemis Miliana soit 10%, la commune d’Amra connu 5%, et enfin la commune d’Attaf a enregistré 3 %.

2. Enquête sur la brucellose bovine dans la wilaya d’Ain Defla de 2015 à 2019.

- **Dépistage de la brucellose bovine au cours des 5 années.**

Le tableau 7 représente l’incidence annuelle des effectifs dépistés de brucellose bovine.

Tableau 7 : Incidence annuelle des effectifs dépistés de brucellose bovine dans la wilaya d’Ain Defla de 2015 à 2019 (DSA d’AIN Defla 2020).

Années	Effectifs dépistés	Proportion%
2015	1395	15,9
2016	2100	23,9
2017	1640	18,7
2018	1975	22,6
2019	1650	18,9
Total	8760	100

Les figures ci-dessous représentent les variations et les proportions des effectifs dépistés de brucellose bovine par année.

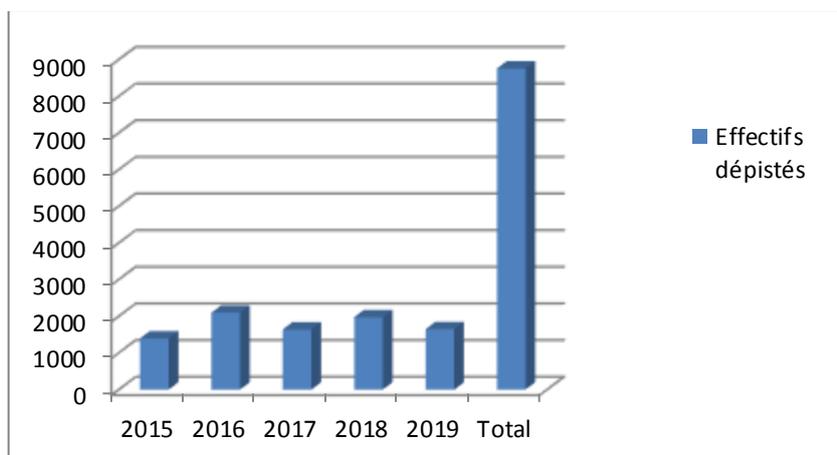


Figure 19 : Variation des effectifs dépistés par années de 2015 à 2019.

Les données de la figure 19, révèlent une variation des effectifs dépistés d'une année à l'autre, le nombre le plus élevé qui est de l'ordre de 2100 au cours de l'année 2016 suivie de l'année 2018 avec 1975 bovins, 1650 en 2019, 1640 bovins en 2017, enfin un nombre de 1395 bovins ont été dépistés au cours de l'année 2015.

Les résultats de l'incidence annuelle des cas et des foyers de brucellose bovine sont montrés dans le tableau 8 et figure 20.

Tableau 8 : Incidence annuelle des cas et des foyers de brucellose bovine dans la wilaya d'Ain Defla de 2015 à 2019 (DSA d'Ain Defla 2020).

Années	Nombre des cas	Proportion%	Nombre des foyers
2015	14	5,1	02
2016	79	28,9	06
2017	10	3,7	03
2018	–	–	–
2019	170	62,3	04
Total	273	100	15

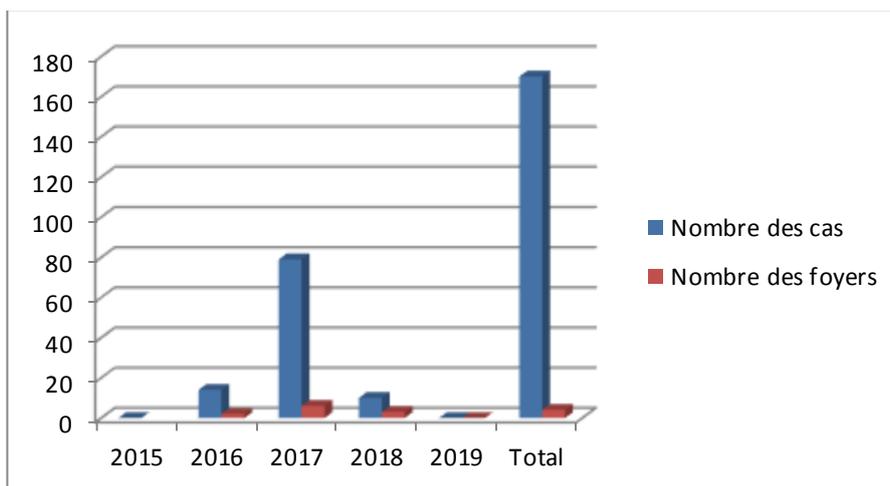


Figure 20 : Evolution annuelle du nombre des cas et des foyers de brucellose bovine de (2015-2019).

La figure ci-dessus montre que : le nombre des cas et des foyers enregistrés durant les 5 années atteint son maximum au cours de l'année 2019 avec 170 cas et 04 foyers, suivi de l'année 2016 avec 79 cas et 06 foyers, l'année 2015 a enregistré 14 cas et 02 foyers, 10 cas et 03 foyers pendant l'année 2017, par contre aucun été déclaré pendant l'année 2018.

- **Variation mensuelle du nombre des cas de brucellose bovine de 2015 à 2019.**

L'évolution mensuelle des cas de brucellose est indiquée dans le tableau 9 et illustrée dans la figure 21.

Tableau 9: Nombre des cas de brucelloses déclarés par mois de 2015 à 2019 (DSA d'Ain Defla 2020).

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
2015	00	02	01	03	00	01	00	01	00	01	05	00
2016	01	00	20	05	04	00	25	10	08	01	04	01
2017	01	00	02	00	02	01	01	00	02	00	01	00
2018	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2019	00	36	09	58	00	33	08	05	20	00	00	01
Total	02	38	32	66	06	35	34	16	30	02	10	02

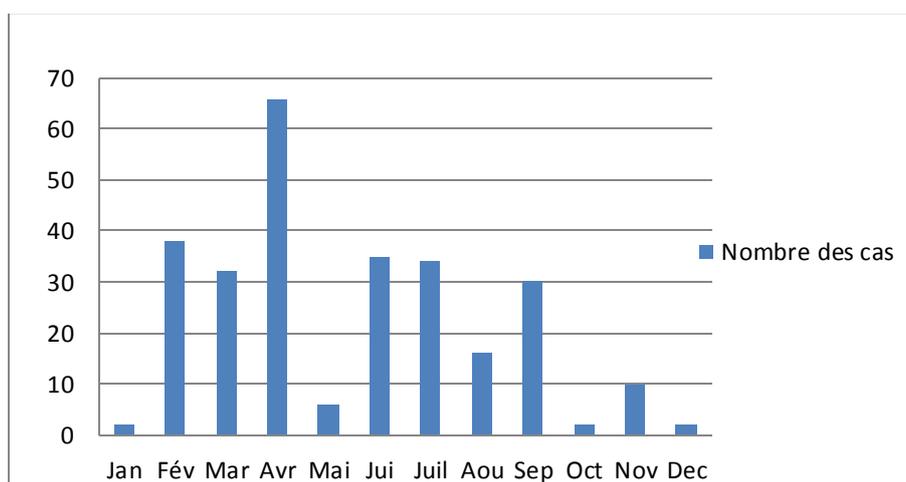


Figure 21 : Evolution mensuelle des cas de brucellose bovine de (2015-2019).

Selon la figure 21, nous constatons que le nombre le plus élevé des cas de brucellose bovine a été enregistré pendant le mois d'avril avec 66 cas, suivit de mois de février avec 38 cas, mois de juin 35 cas, juillet 34 cas, mars 32 cas et enfin une variation a été enregistré entre 2 et 16 cas pour les autres mois.

- **Variation du nombre des cas de brucellose bovine par commune depuis 2015 à 2019 (DSA d'Ain Defla 2020).**

Le tableau suivant désigne le nombre des cas de brucellose par commune.

Tableau 10 : Nombre des cas de brucellose bovine par commune depuis 2015 à 2019 (DSA d'Ain Defla 2020).

Communes	Nombre des cas	Taux
Ain Defla	58	71%
Khemis Miliana	10	12%
El Attaf	02	2%
El Amra	12	15%

*

La figure ci-dessous représente les proportions de la brucellose bovine par commune.

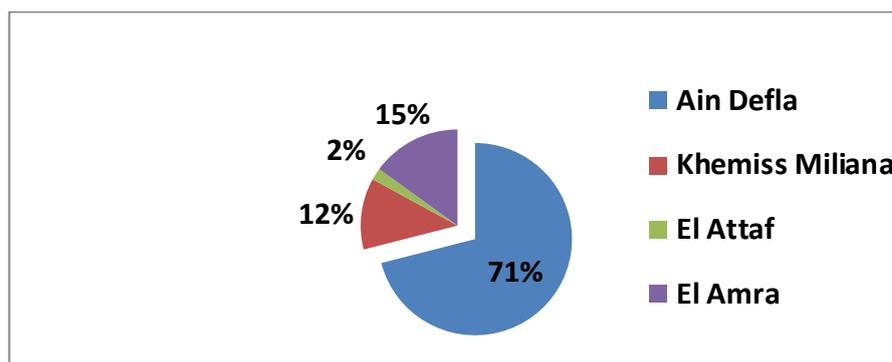


Figure 22 : Proportions de brucellose bovine par commune au niveau de la wilaya d'Ain Defla (2015-2019).

Selon la figure 22, le taux des cas de brucellose bovine déclaré dans la commune d'Ain Defla soit 71%, 15% des cas ont été déclarés dans la commune d'Amra, la commune de Khemis Miliana a enregistré 12%, et enfin 02% des cas ont été enregistrés dans la commune d'Attaf.

3. Enquête sur la rage bovine dans la wilaya d'Ain Defla de 2015 à 2019.

- **Dépistage de la rage bovine au cours des 5 années.**

Les résultats de l'incidence annuelle des effectifs dépistés de la rage bovine sont indiqués dans le tableau suivant.

Tableau 11 : Incidence annuelle des effectifs dépistés de la rage bovine dans la wilaya d'Ain Defla de 2015 à 2019 (DSA d'Ain Defla 2020).

Années	Effectifs dépistés	Proportion%
2015	1284	17,1
2016	1358	18,1
2017	1556	20,7
2018	1858	24,7
2019	1461	19,4
Total	7517	100

Les figures ci-dessous représentent les variations et les proportions des effectifs dépistés de la rage bovine par année.

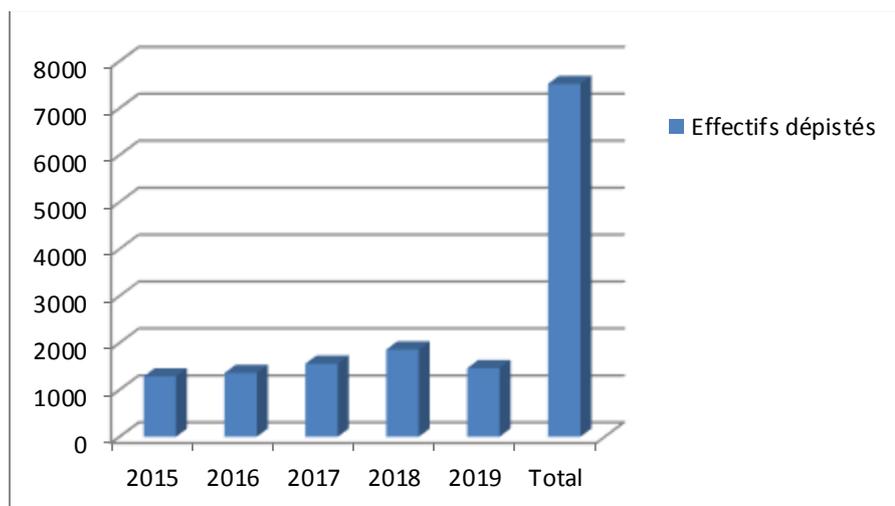


Figure 23 : Variation des effectifs dépistés par année de 2015 à 2019.

Les données de la figure ci-dessus, révèlent une variation des effectifs dépistés d'une année à d'autre, le nombre le plus élevé des bovins dépistés est de 1858 au cours de l'année 2018 suivi de l'année 2017 avec 1556 bovins, 1461 en 2019 et 1358 en 2016, enfin l'année 2015 avec un nombre de 1284.

Les résultats de l'incidence annuelle des cas et des foyers de la rage bovine sont exprimés dans le tableau 12 et illustrés dans la figure 24.

Tableau 12 : Incidence annuelle des cas et des foyers de la rage bovine dans la wilaya d'Ain Defla de 2015 à 2019 (DSA d'Ain Defla 2020).

Années	Nombre des cas atteints	Proportion%	Nombre de foyer
2015	13	30,9	12
2016	10	23,9	08
2017	09	21,4	02
2018	06	14,3	04
2019	04	09,5	02
Total	42	100	28

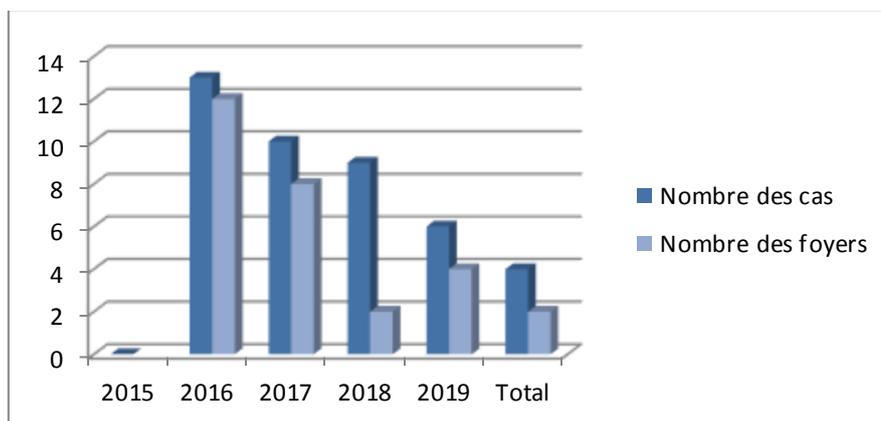


Figure 24 : Evolution annuelle du nombre des cas et des foyers de rage bovine de (2015-2019).

Les données de cette figure révèlent une variation des nombres de cas de la rage bovine d'une année à l'autre, le nombre le plus élevé a été constaté au cours de l'année 2015 avec 13 cas dont 12 foyers, suivit de l'année 2016 avec 10 cas dont 08 foyers, 09 cas et 02 foyers pendant l'année 2017 et enfin 04 et 06 cas ont été déclarés pendant les années 2019 et 2018 successivement.

- **Variation mensuelle du nombre des cas de la rage bovine de 2015 à 2019.**

L'évolution mensuelle des cas de la rage est exprimée dans le tableau 13 et la figure 25.

Tableau 13 : Nombre des cas de la rage déclarés par mois de 2015 à 2019 (DSA d' Ain Defla 2020).

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
2015	00	00	03	02	03	00	02	00	01	01	00	01
2016	00	00	01	01	00	01	01	01	01	01	02	01
2017	00	00	01	02	02	01	01	00	01	00	01	00
2018	00	00	02	01	00	00	00	01	00	01	01	00
2019	00	00	01	01	00	00	00	01	01	00	00	00
Total	00	00	08	07	05	02	04	03	04	03	04	02

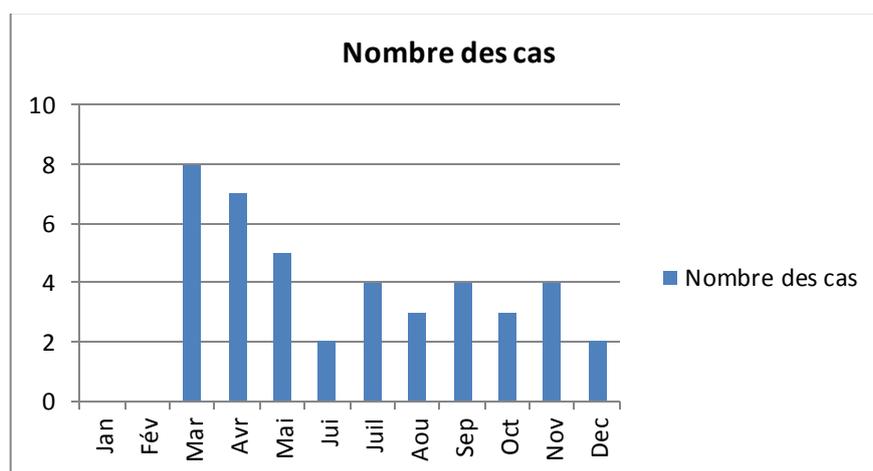


Figure 25 : Evolution mensuelle des cas de rage bovine de (2015-2019).

Selon les résultats de la figure 25, nous constatons que le nombre le plus élevé des cas de la rage bovine a été enregistrée pendant le mois de mars avec 08 cas, suivit du mois d’avril avec 07 cas, 05 cas pendant les mois de mai, enfin une variation a été enregistrée entre 0 et 04 pour les autres mois.

- **Variation du nombre des cas de la rage bovine par commune depuis 2015 à 2019 (DSA d’Ain Defla 2020).**

Le tableau ci-dessous montre le nombre des cas de la rage par commune.

Tableau 14 : Nombre des cas de la rage bovine par commune depuis 2015 à 2019 (DSA d’Ain Defla 2020).

Communes	Nombre des cas	Taux
Ain Defla	06	43%
Khemis Miliana	05	36%
El Attaf	01	7%
El Amra	02	14%

La figure suivante exprime les proportions de la rage bovine par commune.

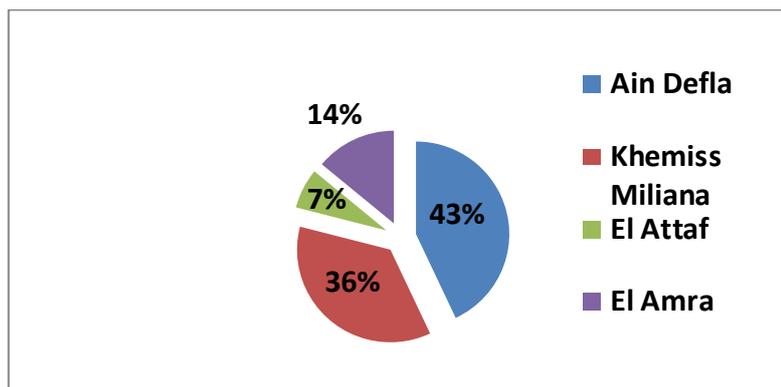


Figure 26 : Proportions de rage bovine par commune au niveau de la wilaya d'Ain Defla de (2015-2019).

D'après cette figure nous constatons que : la commune d'Ain Defla a enregistré le taux le plus élevé des cas soit 43%, suivit de la commune de Khemis Miliana soit 36%, la commune d'Amra a connu 17% et enfin 07% du total des cas ont été enregistrés au niveau de la commune d'Attaf.

DISCUSSION

Le risque des zoonoses reste d'actualité, malgré les programmes et les méthodes de lutte adoptés par les services vétérinaires, de ce fait ces maladies continuent à constituer un grand risque pour la santé animale. Nos résultats sont discutés étape par étape.

1. Tuberculose

La tuberculose est une zoonose majeure très répondeur en Algérie, touchant plusieurs espèces animale surtout les bovins. En effet. Chaque année environ 285 cas de tuberculose en moyenne sont déclarés par les Directions des Services Vétérinaires en Algérie, ce chiffre a connu une diminution très marquée dans l'année 2018 avec 141 cas **(Haleche I, 2019)**.

Selon le bilan de la direction des services vétérinaires de la wilaya d'Ain Defla, sur 6479 bovins ont été dépistés de 2015 à 2019, 48 sont révélés atteints de tuberculose réparti dans 25 foyers.

Le nombre le plus important des animaux atteints a été enregistré au cours de l'année 2017 avec 18 cas répartis dans 3 foyers, puis 2019 et 2018 sont enregistrées un nombre plus ou moins marqué entre 15 et 6 cas répartis dans 6 et 3 foyers successivement. Ce nombre élevé est dû soit au mode de contamination qui est le plus souvent aérien, soit aux éleveurs qui refusent que leurs animaux subissent le test de tuberculination.

Le taux d'incidence diminué de 0,4% en 2015 à 0,13% en 2019. On constate une diminution remarquable du taux d'infection, et cela grâce à la stratégie de lutte réalisé par les autorités responsables.

Nos résultats :

- sont supérieurs à ceux présentés par DENHADJI Lors d'une enquête réalisée dans la wilaya de Skikda qui indique que le taux d'infection été de 0,04% en 2011 à 0,13% en 2015 **(Denhadji L, 2017)**.
- Supérieure aussi à ceux déclarés en France, avec un taux d'incidence de 0,05% **(Matrat P, 2014)**.
- Selon Laurence, le taux d'incidence annuelle de la tuberculose bovine en Dordogne et en Cote d'Or de 2002 à 2006 est en augmentation de 0,019% à 0,032% **(Laurance H, 2008)**.

2. Brucellose

La brucellose est classée parmi les zoonoses les plus fréquentes en Algérie, Selon les statistiques de l'inspection vétérinaire d'Ain Defla sur 8760 dépistés de 2015 à 2019, 273 sont révélés atteints de brucellose répartis dans 15 foyers, ainsi que le nombre le plus élevé des animaux atteints a été enregistré pendant l'année 2019 avec 170 cas, cette augmentation peut être expliquée par l'augmentation de dépistage dans cette période.

Le taux d'incidence de la brucellose bovine est 5,12% en 2015 à 62,3% en 2019 et La majorité des cas de brucellose sont enregistrés au niveau de la commune d'Ain Defla (71%) suivie par la commune d'Amra et Khemis Miliana (15 et 12%). Cela peut être dû à la situation géographique rurale de ces régions (nombre de cheptels élevé) (DSA).

Le nombre des cas le plus élevé a été constaté en mois d'Avril avec 66 cas durant notre période d'étude, ce nombre peut être en relation avec la période de gestation et de mise bas.

- Si nous comparons nos résultats avec les résultats de TALEB (Bouira) où il a mentionné que le taux d'infection de la brucellose bovine été 10,83% en 2011 à 9,83% en 2016 avec un pic de 129 cas en 2015 ce qui diffère de nos résultats (**Laurance H, 2008**).
- Les résultats d'une enquête menée en France de 1995 à 2013 montrent que le taux d'incidence des cheptels infectés de brucellose bovine a diminué de 1,6% en 1995 à 0,2% en 2001 (**Fediaevsky A, 2009**).
- Une étude a été faite par Reyes (**Reyes et al, 2012**), ils ont enregistré chez les animaux une moyenne d'environ 1500 cas entre 2010 et 2018. Un pic est enregistré en 2016 dans le cas de brucellose bovine avec 2581 cas.

3. Rage

La rage est classée comme une zoonose majeure à déclaration obligatoire qui sévit à l'état enzootique.

En effet, l'Algérie a enregistré 700 cas par ans entre 2010 et 2018 avec un pic en 2012 de 827 cas selon l'étude qui a été fait par SAHAB et MELIKAOUI (**Sahab S, Melikaoui A, 2019**).

- La wilaya de Ain Defla a enregistré durant les cinq dernières années (2015-2019) une moyenne de 8 cas de rage bovine par année, le taux le plus élevé des animaux atteints a été enregistré pendant l'année 2015 avec 30,9%, ce taux peut être dû à la diminution

des campagnes de vaccination, et puis cette proportion a connu une baisse à partir de l'année 2016 jusqu'à l'année 2019 avec 9,5%, cette diminution grâce aux campagnes de capture des chiens errant par les APC de la wilaya. Nous avons constaté que la majorité des cas de rage sont enregistré au niveau de la commune d'Ain Defla qui est la plus touchée avec un taux de 43% suivie par la commune de Khemis Miliana (36%). Cela peut être dû à la situation géographique de ces régions où il ya des animaux sauvages qui constituent un réservoir pour la rage. Le nombre des cas le plus élevé a été constaté pendant le mois mars et avril.car ces périodes sont coïncidé avec les vèlages, ce qui provoque une hyper excitation chez les animaux qui leur donne une envie de mordre, mais aussi leurs déplacement et leurs contact avec les animaux d'élevage qui sortent au pâturage.

Nos résultats sont :

- Comparable à ceux rapportés par BAKDI H **(2019)**.qui est a révéle les mêmes résultats concernant la saison d'atteinte.
- Des études menées au Maroc entre 2003 et 2007 dans des zones pilotent, montrent une diminution des cas de rage de 1,76% à 1,02% **(Ministère de l'agriculture de Maroc, 2008)**.
- Une étude menée à fatick (Sénégal) montre une augmentation des cas de rage déclarés à l'inspection régionale des services vétérinaires de 0,02% en 2002 à 0,10% en 2007, ce qui demeure faible **(Daouda M, 2009)**.

➤ **Effet saison**

La majorité des cas des trois zoonoses sont apparus au printemps qui peut être en relation avec la période de gestation, des mises bas et la sortie des animaux au pâturage.

- L'augmentation des cas de ces zoonoses dans la commune de Ain Defla peut s'expliquer par :

- Le cheptel bovin est à densité élevé.
- identification des animaux et la déclaration.
- la diminution du nombre de bovins vaccinés.

- La diminution des vaccinations des carnivores.
- La surveillance de ces trois zoonoses par les services vétérinaires (dépistage systématique).
- Présence de nombreux facteurs de risque de transmission de la maladie, ainsi que l'absence de mesures adéquates de contrôle qui contribuent fortement à la dissémination.
- Le faible capacité de diagnostic.

CONCLUSION

La tuberculose, la brucellose et la rage persistent encore dans la wilaya d'Ain Defla, ce sont des maladies réputées légalement contagieuses.

Les résultats obtenus à travers notre étude, nous a permis d'avoir une idée sur la prévalence des trois zoonoses majeures et leurs impacts économique.

Un taux de 3,12% d'infection par la brucellose bovine, 0,74% enregistré pour la tuberculose bovine et enfin un taux de 0,56% pour la rage bovine de l'effectif dépisté.

Le but de notre travail était d'évaluer l'importance de ces trois Zoonose majeures par une enquête approfondie au niveau de différentes structures de la direction agricole. Les résultats montrent que ces trois zoonoses continuent à sévir dans la wilaya, à des degrés très importants.

Nous avons essayé par la réalisation de cette étude d'attirer l'attention des autorités de la santé animale concernant la situation de ces trois importantes zoonoses.

Nous souhaitons que les mesures recommandées à l'issue de ce travail soient prises en considération pour limiter le risque que portent ces maladies sur la santé animale ainsi que les groupes à grand risque zoonotique.

RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

Les zoonoses existent dans nos élevages bovins, il ne faut pas les sous-estimer, vue l'aspect zoonotique de chaque maladie et sa transmission entre les espèces, nous recommandons de réaliser des études semblables pour cela, nous incitons à :

- La sensibilisation des citoyens sur ces trois zoonoses, d'où le danger sanitaire sur les produits d'origine animale.
- L'identification de tout le cheptel bovin au niveau national pour mieux contrôler son déplacement.
- La mise en place des moyens efficaces de dépistage des trois zoonoses tuberculose, brucellose et la rage sur le terrain.

ANNEXES

Annexe 1 : Bilan des effectifs bovins dans la wilaya de Ain Defla (2015-2019) (DSA, 2020).

Années	Races		Sexe		Ages			Total
	locales	importées	males	femelles	jeunes	adultes	agés	
2015	6600	10200	1106	6036	4600	9780	2275	40598
2016	4236	8474	1136	8200	6600	8972	1920	39538
2017	3945	8980	1090	7860	7155	10186	3210	42426
2018	1080	3961	2136	1070	5225	7822	3100	24394
2019	933	5267	2357	5010	7655	8596	3470	33288

Annexe 2 : La direction de service agricole (DSA) de la wilaya d'Ain Defla.



Annexe 3 : Organisation structurale du fonctionnement de la DSA (DSA ; 2020).



Annexe 4 : Découpage administratif de la wilaya Ain Defla en 1984 (DSA ;2020).

Dairas	Communes
Ain Defla	Ain Defla
Khemis Miliana	Khemiss Miliana- Sidi Lakhder
Miliana	Miliana- Ben Allel
Djendel	Djendel- Oued Chorfa- Birbouche
Djelida	Djelida- Bourached- Djemaa Oueld Cheikh
El Attef	El Attaf, Tiberkanine
Hammam Righa	Hammam Righa- Ain Turki- Ain Benian
Boumadfaa	Boumadfaa- Hoceinia
Ain-Lacheikh	Ain Lecheikh- Oued Djamaa- Ain Soltane
Bordj Emir Khaled	Bordj E khaled- Tarik I Ziad- Bir O Khelifa
Bathia	Bathia- El Hasania- Balaas
Rouina	Rouina- Zeddine- El Mayne
El Abadia	El Abadia- Tacheta- Ain Bouyahia
El Amra	El amra- Mekhatria- Arib

Annexe 5 : les principales zoonoses infectieuses (liste non exhaustive).

Les zoonoses bactériennes :

Zoonoses	Agent causal
Borréliose	<i>Borrelia spp</i>
Brucellose	<i>Brucella spp</i>
Campylobactériose	<i>Campylobacter jejuni</i>
Charbon	<i>Bacillus anthracis</i>
Fièvre boutonneuse	<i>Rickettsia coroni</i>
Fièvre Q	<i>Coxiella burnetti</i>
Leptospirose	<i>Leptospira interrogans</i>
Listériose	<i>Listeria monocytogenes</i>
M de griffe de chat	<i>Bartonella hansalae</i>
Mélioidose	<i>Burkholderia</i>
Morve	<i>Burkholderia mallei</i>
Ornithose-psittacose	<i>Chlamydophila multocida</i>
Pasteurellose	<i>Pasteurella multocida</i>
Peste	<i>Yersinia pestis</i>
Pseudomorve	<i>Streptococcus suis</i>
Pseudotuberculose	<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>
Rouget	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>
Salmonellose	<i>Salmonella spp</i>
Shigelloses	<i>Shigella spp</i>
Sodoku	<i>Spirillum morsus marin</i>
Streptobacillose	<i>Streptobacillus moniliformis</i>
Tularémie	<i>Francisella tularensis</i>
Tuberculose	<i>Mycobacterium bovis</i>
Typhus	<i>Rickettsia typhi</i>

Les zoonoses virales :

<u>Zoonoses</u>	<u>Agent causal</u>
Chorioméningite lymphocytaire	<i>Arenavirus</i>
Chikungunya	<i>Togavirus</i>
Ebola & Marbourg	<i>Filovirus</i>
Ecthyma contagieux	<i>Poxvirus</i>
Encéphalite à tiques	
Encéphalite à virus Herpès B	<i>Herpesvirus</i>
Encéphalite d'Europe centrale	<i>Flavivirus</i>
Encéphalite de l'Est	<i>Alphavirus</i>
Encéphalite de l'Ouest	<i>Alphavirus</i>
Encéphalite de St-Louis	<i>Flavivirus</i>
Encéphalite du Venezuela	<i>Alphavirus</i>
Encéphalite Japonaise B	<i>Flavivirus</i>
Encéphalomyocardite	<i>Cardiovirus</i>
Fièvre de la vallée de Rift	<i>Phlebovirus</i>
Fièvre du nil occidental	<i>Flavivirus</i>
Fièvre hémorragique avec syndrome rénal	<i>Hantavirus, Seoul, hantan</i>
Fièvre Jaune	<i>Flavivirus</i>
Grippe	<i>Orthomyxovirus</i>
Hendra	
Hépatite virale A	<i>Hépatovirus</i>
Loupin ill	<i>Flavivirus</i>
Maladie de la forêt de kyasanur	<i>Flavivirus</i>
Maladie de Newcastle	<i>Paramyxovirus</i>
Maladie de Yaba	<i>Poxvirus</i>
Maladie du mouton de Nairobi	<i>Nairovirus</i>
Nipah	
Paravaccin	
Pseudo cow-pox	<i>Poxvirus</i>
Rage	<i>Rabdovirus</i>

Stomatite papuleuse bovine	<i>Poxvirus</i>
Stomatite vésiculeuse contagieuse	<i>Vesiculovirus</i>
Syndrome pulmonaire à Hantavirus	<i>Hantavirus</i>
Tahyna	<i>Banyavirus</i>
Vaccine	<i>Poxvirus</i>
Variole du singe	<i>Poxvirus</i>

Annexe 6 : Liste des zoonoses majeures (OIE,2016).

Brucellose
Charbon
Encéphalites américaines
Est, ouest Venezuela
Fièvre jaune
Fièvre de Lassa
Leptospirose
Morve
Peste
Psittacose
Rage
Salmonelloses
Tuberculose
Typhus murin

Annexe 7 : Les textes législatifs et réglementaires (Décret et arrêtés) relatifs aux zoonoses.

Article 64 : les maladies animales à déclaration obligatoires sont, au sens de la présente loi, les maladies transmissibles qui ont un grand pouvoir de propagation et une gravité particulière, et qui doivent être assujetties à des mesures intensives de prévention et de lutte.

Article 66 : Toute personne qui possède ou garde un animal, le cadavre ou la carcasse d'un animal comme étant atteint d'une maladie à déclaration obligatoire telle que définie à l'article 64 ci-dessus, est tenue d'en aviser les services de l'autorité vétérinaire nationale, le médecin vétérinaire le plus proche ou, à défaut, toute autre autorité administrative locale qui doit faire examiner l'animal, le cadavre ou la carcasse par un médecin vétérinaire.

Article 67 : Tout animal atteint ou soupçonné d'être atteint d'une maladie contagieuse, signalé conformément aux dispositions de l'article 66 ci-dessus doit être immédiatement et avant même que l'autorité administrative, ou le médecin vétérinaire ait répondu à l'avertissement, séquestré, séparé et maintenu isolé, autant que possible, des autres animaux susceptibles de contracter cette maladie. La déclaration et l'isolement sont obligatoires pour tout animal mort d'une maladie contagieuse ou soupçonnée contagieuse, ainsi que pour tout animal atteint qui, à l'ouverture du cadavre, est reconnu atteint ou suspect d'être atteint d'une maladie contagieuse. Il est interdit de transporter l'animal ou le cadavre avant qu'un médecin vétérinaire ou un auxiliaire vétérinaire autorisé ne l'ait examiné.

Arrête interministériel du 1^{er} septembre 1984 : portant institution d'une comité national et de comités de wilaya de lutte contre les zoonoses, p1091. JORA n°43 du 26-09-1984.

Arrête interministériel du 26 décembre 1995 : fixant les mesures de prévention et de lutte spécifique à la tuberculose bovine, p13. JORA n°65 du 30-10-1996.

Arrête interministériel du 26 décembre 1995 : fixant les mesures de prévention et de lutte spécifique à la brucellose bovine, p16. JORA n°65 du 30-10-1996.

Arrête interministériel du 17 juillet 1995 : relatif aux mesures sanitaires applicables à la rage animale, p.15. JORA n° 15 du 28-02-1996.

Article 74 : Tout animal ayant mordu, ou griffé une personne, même s'il n'est pas suspect de rage, est, si l'on peut s'en saisir sans l'abattre, soumis par son propriétaire ou détenteur et à ses frais, au contrôle d'un médecin vétérinaire.

Dés qu'ils ont connaissance des faits, morsure ou griffure d'une personne, les agents des services de police et ceux de la gendarmerie nationale rappellent au propriétaire ou au détenteur les obligations ci-dessus définies et, en tant que de besoin, le mettent en demeure de les observer dans les vingt quatre (24) heures, la personne atteinte devant être évacuée immédiatement sur le plus proche secteur sanitaire.

.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Abadia G Picu C ;2005** : Zoonoses d'origine professionnelles occupationnelles zoonosis EMC. Toxicologie pathologie 2P 163-177.
2. **Acha P.N et Zyeres B. 1989** : zoonoses et maladies transmissibles commune a l'homme et à l'animal. O.I .E. 1989.
3. **Acha, P., Syeres, B., 2005** : Zoonoses et maladies transmissibles à l'homme et aux animaux. Office International des Epizooties : Paris, 2005, p: 693.
4. **A.C.I.A, 2003** : (Agence canadienne d'Inspection d'Aliments), 2003. Division de la santé des animaux et de la reproduction. Tuberculose bovine.
5. **Adamou Harouna Halimatou, 2014** : Evaluation des trois tests de dépistage de la brucellose bovine pour une aide décisionnelle de contrôle de la maladie dans le bassin laitier de miamey(Niger), école inter-états des science et médecine vétérinaire de Dakar (E.I.S.M.V), 44p.
6. **Amona. I, Miassangoumouka J.P, Banga-Mboko, H, Adzona P.P, Rabeson F.A, Ikolakoumou J, 2016** : dépistage sérologique de la brucellose bovine par l'épreuve a l'antigène tamponné (EAT) et l'ELIZA dans un centre de multiplication et de métayage bovin en république du Congo – Brazzaville ; Journal of Animal& Plant Sciences , 4315 – 4329p.
7. **Andral L, et Blancou J, 1982** : Nouveau développement en matière de vaccination. Rev .sci.tech. Off. Int. Epiz., 1 (4) : 895-930.
8. **Anonyme.7. 2008** : OIE .Rage (en ligne) .Manuel terrestre de l'OIE chap 2.1.1.3 .Paris : 333-38 ,URL : www.oie.int/ consulté le: 12/02/2013.
9. **Araita Hebano H, 2013** : Etude séro-épidémiologique de la brucellose animale dans la république de Djibouti,thèse présentée et pour obtenir le grade de docteur vétérinaire ,université de Dakar, 140 p.
10. **Aubry, P et Rotivel, Y 2001** : Rage. EMC (Editions Scientifiques et Médicale Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Maladies infectieuses, 8-065-C-10. 16p.
11. **Bakdi H** : Etude rétrospective de la Tuberculose humaine et bovine dans la Wilaya de Médéa. Project de fin d'études. ISV- Blida 2018.

- 12. Bekara Mohammed El Amine, 2014** : Impact de l'évolution du schéma de prophylaxie et des structures et pratiques d'élevage sur l'évolution de la tuberculose bovine en France entre les années 1965 et 2000 modélisation de l'incidence cheptel et de la dynamique de transmission intra-élevage de l'infection, Anses Maisons-Alfort Laboratoire de santé animale Enva (école nationale vétérinaire d'Alfort), 221p.
- 13. Bendib,K, Makhloufi.M (2006)** : Contribution à l'étude de la rage .Mém doct vét, Constantine,p85.
- 14. Benet jj, 2001** : pour en finir avec la tuberculose. Bull. des groupements Techniques vétérinaires. Sous presse. Cité par : N. Haddad and B.Durand. (2001) : intérêt et limites de différentes techniques de caractérisation des isolats. Exemple de la tuberculose. Epidémiologie et santé animale. 39 :34-57.
- 15. Benet, JJ., Praud, A, 2014** : La tuberculose animale. Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles Nationales vétérinaires françaises, Merial (Lyon), 100p.
- 16. Benet,JJ** : « La tuberculose animale », polycopié des unités de maladies contagieuses des écoles vétérinaires françaises, Merial, (2009),76p.
- 17. Bennet ,2005** : La tuberculose animale. Polycopie. Unité des maladies contagieuses. Ecoles vétérinaire française Merial LYON 69p.
- 18. Blancou,J, 2000** : Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail. Edd tec &doc Londre , 1:385-386.
- 19. Boukary A. R, Thys E, Mamadou S, Rigouts L, Matthys F, Vias Franck S.G , gamatie D, Yenikoye A, Saegerman C, 2011** : La tuberculose à Mycobacterium bovis en Afrique subsaharienne, formation continue – articles de synthèse , 23-37p.
- 20. Bounaadja L, 2010** : Développement d'une PCR en temps réel pour la détection des Brucella et relations avec le genre Ochrobactrum, thèse présentée pour l'obtention du diplôme de doctorat : biologie des organismes, université du Maine, 200 p.
- 21. Bourhy,H, May.T, Morer.I, Ribadeau-Dumas.F, Strady.C, 2013** : Vaccination antirabique préventive, traitement post-exposition et suivi sérologique des personnes régulièrement exposé au virus de la rage (voyageurs, professionnels, chiroptérologues). Rapport. Haut conseil de la santé publique. Paris. 32p.

- 22. Bourhy.H,Dautry_Varsat.A, Hotezp.J, Salomon,J 2010** : Rage, toujours négligées, après 125 ans de la vaccination.Plos negl trop dis 4 (11): P839.
- 23. Brunet A.D., 2007** : Analyse épidémiologique rétrospective des conséquences d'un cas de rage canine importée en aquitaine en aout 2004. Thèse de Doctorat: Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. 146p.
- 24. C.N.L.C.T . Centres Nationaux de Lutte Contre La Tuberculose du New-Jersey MEDICAL School** : « Brief history of tuberculosis », www.umdj.edu/nbcweb/history.htm, (1996).
- 25. Canini.L, 2010** : Les zoonoses en France, Evaluation des connaissances des médecins et vétérinaires. Thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, diplôme d'état, Université Toulouse 3, 185p.
- 26. Carlton.L, Gyles, John.F, Prescott.J, Glenn, Songer, Charles.O, Thoen** : Pathogenesis of bacterial infections in animals, Blackwell Publishing, third edition, (2004), 69-73.
- 27. Centre National de Recherche Scientifique, 2007** : Rage. < En ligne > Accès Internet : <http://ethnique.ipbs.fr/sdv/rage.pdf> (Page consultée le 25/10/2007).
- 28. Chaix, G.,2009** : Analyse critique des récents cas de rage de mammifères terrestres survenus en France. Thèse de doctorat: faculté de médecine de Créteil. 139p.
- 29. Chambers MA, 2009** : Review of the diagnosis and study of tuberculosis in non-bovine wildlife species using immunological methods. Transboundary and Emerging Diseases, 2009, 56, 215-227.
- 30. Corbel M.J et Brinley Morgan W.J. 1982** : Classification du genre Brucella la situation présente. L Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 1982, 1 (1) : 291-300p.
- 31. Daniel, T.M** : « the history of tuberculosis », Respir Med, V.100, (2006), 1862-1870.
- 32. Dao.S, Abdillahi.A.M, Bougoudog.F, Toure.K, Simbe.C, 2006** : Aspects épidémiologiques de la rage humaine et animale en milieu urbain à Bamako,Mali. Bull Soc Pathol Exol;99(3):183-6.
- 33. Daouda Ndao M 2009** : Contribution à l'étude de la tuberculose bovine aux abattoirs de Dakar (Sénégal) ; identification biochimique de 9 souches de mycobactéries sur 200101 carcasses inspectés de 2005 à 2008. Ecole inter états des sciences et médecine vétérinaire de Dakar, 42-43p.

- 34. De La Rua-Domenech R, Goodchild AT, Vordermeier HM, Hewinson RG, Christiansen KH, Clifton-Hadley RS, 2006 :** Ante mortem diagnosis of tuberculosis in cattle : a review of the tuberculin tests, γ -interferon assay and other ancillary diagnostic techniques. Research in Veterinary Science, 2006, 81, 190-210.
- 35. Denhadji L :** Surveillance épidémiologique des principales zoonoses dans la wilaya de Skikda. Thèse de magister en médecine vétérinaire. ISV- constantine 2017.
- 36. Deutsche Sammlung Von Microorganismen Und Zellkulturen GmbH (2010) :** (en ligne) (sans date) Adresse URL : http://www.dsmz.de/microorganisms/bacterial_nomenclature_info.hp?genusMYCBACTERIUM
- 37. Diguimbaye, 2004 :** La tuberculose humaine et animale du Tchad ; contribution à la mise en évidence et caractérisation des agents causaux et leur implication en santé publique P24.
- 38. Dubois ; 2002 :** Tuberculose animale et l'homme actualité épidémiologique et diagnostique. Ecole nationale vétérinaire française, Toulouse unités des maladies contagieuses. P33-38.
- 39. E.I.M.S.V, 2005 :** Madou Dao, 2005. Contribution à l'étude de la tuberculose bovine au Mali : Enquête aux battoires de Bamako et de Mopti ; Isolement de 10 souches de Mycobacterium bovis. Thèse de doctorat vétérinaire. Université Cheikh Anta Diop De Dakar, 121p.
- 40. E.N.V.F, 1986 :** Ecole nationale vétérinaire France). Lettre-circulaire numéro 5787 du 12 octobre 1986 : dépistage de la tuberculose bovine.
- 41. E.N.V.F, 1986 :** Ecole nationale vétérinaire France. Lettre-circulaire numéro 5787 du 12 octobre 1986 : dépistage de la tuberculose bovine.
- 42. E.N.V.F, 1990 :** Chaires des maladies contagieuses.
- 43. Ecole Nationales Vétérinaires Françaises :** (enseignants de maladies contagieuses) La Brucellose. Edition 2003.
- 44. Fediaevsky A ; 2009 :** Bilan de la surveillance de la brucellose ovine et caprine en 2009 : la surveillance n'est pas toujours adaptée dans un contexte épidémiologique favorable. Bulletin épidémiologique santé animale-alimentation n°40 /spécial MRC, 32p.

- 45. Fikri A. (1997)** : Situation de la tuberculose bovine au Maroc. In : Proceeding of the second International. Conference on Animal tuberculosis in Africa and the Middle-East, pp. 11-18, Rabat, Morocco, October 4-6, 1995. Edited by . Berrada. M. Bouslikhane and N. Bouchriti. Actes Editions. Morocco.
- 46. Freycon Pauline, 2015** : Rôle du bouquetin *Capra ibex* dans l'épidémiologie de la brucellose a *Brucella melitensis* en Haute-Savoie, thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, université de Lyon, 190 p.
- 47. Gall.D, Nielsen K, (2004)** : Comparaison des méthodes sérologiques de diagnostic De la brucellose bovine en termes de performances et de coûts:Numéro pluri thématique de la Revue scientifique et technique. Off.Int.Epiz, 2004, 23(3), p:989-1002.
- 48. Gallagher.J, Jenkins P.A** : « Mycobacterial diseases in : zoonoses, biology, clinical practice, and public health control ».
- 49. Ganiere P et Dufour B. 2009** : La brucellose animale, Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires françaises, Merial (Lyon), 2009.
- 50. Gerbeux, 1973** : Tuberculose de l'enfant OMC, PARIS 0486 . K1-9.
- 51. Gidel R, Albert J.P, Retif M** : Enquête sur la tuberculose bovine au moyen de tests tuberculiques dans diverses régions d'Afrique occidentale (Haute Volta et cote d'Ivoire) Résultats et considérations générales. Revue Elev. Méd. Vét Pays trop ; 1969, **22**, 337-355.
- 52. Godfroid et al, 2003** : Brucellose bovine in: "principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes", tome 2, édition Lavoisier, paris, 869-886p.
- 53. Good, R.C, Shinnick T.M** : Mycobacterium. In : Collier A.B.L, Sussman M. (eds), Topley's and Wilsson's microbiology and microbial infections, systematic bacteriology, 9th ed. Edward Arnold : London, 1998, 5496-576.
- 54. GORET P et JOUBERT L** : Les zoonoses – Maladies animales transmissibles à l'homme Gaz .Méd . 1966 , 73,3551-3578.
- 55. Gourreau, J.M, Bendali, F, Claudius, T** : Maladies des bovins, 4eme édition, (Février 2008), 48-87.

- 56. Gutierrez M.C, Brisse S, Brosch R, Fabre M, Omais B, Marmiesse M, Supply P, Vincent V :** Ancient origin and gene mosaicism of the progenitor of Mycobacterium tuberculosis. PLOS Pathogens, 2005, **1** : e5 doi : 10.1371/journal. Ppat. 0010005.
- 57. Guy, 1998 :** In Cherik Samia et Nasry Souad, 2007. Enquête sur le dépistage de la tuberculose bovine par l'intradermo-tuberculation simple dans la région centre (Bouira et Blida).
- 58. Haleche I :** Etude rétrospective des zoonoses majeures en Algérie et leurs impacts sur la santé publique. Mémoire fin d'étude. ISV-Blida 2019.
- 59. Hars J. & Rossi S. (2010) :** La tuberculose bovine dans la faune sauvage en France. ANSES Bulletin épidémiologique n° 38/ spécial zoonoses.
- 60. Hasna Arita Hebano, 2013 :** Etude séro-épidémiologique de la brucellose animale dans la république de Djibouti, école inter-états des sciences et médecine vétérinaire (E.I.S.M.V) de Dakar.34p.
- 61. Heymen DI, Editor. Control Of Communicable Diseases Manuel. 18H ED Wachington :** American Public Health Association ; 2008.
- 62. Huchon ,1997 :** Tuberculose et mycobactériosesou tuberculose.
- 63. Institut Pasteur, 2005 :** Rage. < En ligne > Accès Internet : www.pasteur.fr (Page consultée le 15 / 10 / 2007).
- 64. Iwasaki Y, Wiktor T.J Et Koprowski H, 1973:** Early Events of Rabies Virus Replication in Tissue Cultures.Lab. Invest., 28(2): 142-148.
- 65. Kabouia R, 2007:** La rage. Cours des maladies infectieuses 2007. des sciences vétérinaires,EL- Khroub.10p.
- 66. Khazmat H. Et Lamrani A.A., 2007 :** La rage canine en Algérie : Impact sur la santepublique. Mémoire de fin d'études : Ecole nationale vétérinaire – Alger. 107p.
- 67. Kindelen., (1983) :** Brucellose au Shaba. Diagnostic sérologique. Thèse d'agrégation,UNILU, Lubumbashi.
- 68. Knodel, DI., Cleaveland.S., Paul.G., Coleman P , Eric M. Fevre, Martin I. Meltzer, M. Elizabeth G. Miranda, Alexandra Shaw, Jakob Zinsstag, & François-Xavier Meslin ,(2005).**

- 69. Laurance H ; 2008** : La tuberculose bovine en Dordogne. Diplôme en médecine agricole, Service santé sécurité au travail Msa 47- INMA, 134p.
- 70. lefevre,P., 2003** : Atlas des maladies infectieuses des ruminants. Maisons-Alfort,France, Cirad-Iemvt, 2003, p:95.
- 71. Lycos, 2007** : Rage. < En ligne > Accès Internet : http://membres.lycos.fr/microbio/virologie/monographies/Rage_rage.HTML.
- 72. Manninger R, Mosey J. 1960** : Traité des maladies internes des animaux domestiques(en ligne).T II - pathologie interne VIGOT FRERES,1960 www.amazon.fr -consulté le 25/12//2012.
- 73. Marchal, 1993** : Biologie et écologie des poissons pélagiques côtiers. Environnement et ressources aquatiques du Côte-D'ivoire. Le milieu marin. Ed. by Marchal and JB AmonCothias. Ostrom. Paris.
- 74. Marchel G, 1993** : La réponse immunitaire au cours de la tuberculose. Ann, Inst Pasteur 1993,4 : 216-224.
- 75. Matrat P ; 2014** : Evolution de la situation épidémiologique de la tuberculose bovine en cote d'or de 2009 à 2013. Thèse de doctorat en médecine vétérinaire en France, 39p.
- 76. Merial ,2004** : La brucellose animale, école nationale vétérinaire française unités de pathologie infectieuse, 47p.
- 77. Merial, 2004** : La tuberculose animale. Polycopie des Unités de maladies contagieuses des Ecoles Nationales Vétérinaires Françaises, Merial Lyon, 100p.
- 78. Metallaoui, A. 2009 RAGE** : Historique et situation épidémiologique en Algérie. Projet gcp/rab/002/fra renforcement de la surveillance et des systèmes d'alerte pour la fièvre catarrhale ovine, la fièvre du Nil occidental et la rage au Maroc, en algerie et en Tunisie. Ministère de l'Agriculture, du Développement rural d'Algérie (en ligne):P04-322012_07_04 consulté.
- 79.** Ministère de l'agriculture et des pêches maritimes de Maroc, Direction de l'élevage, laboratoire national d'épidémiologie et des zoonoses 2008 : Situation épidémiologique de la rage animale au Maroc 4-6,11,14p.
- 80. Neill et al. 2001**

- 81. Nitchemen S.2001** : contribution à l'étude des zoonoses infections majeurs en républiques de haute- volta. Thèse présente devant la faculté de médecine et pharmacie de Dakar.
- 82. Nitchemen s** : contribution à l'étude des zoonoses infections majeurs en républiques de haute- volta. Thèse présente devant la faculté de médecine et pharmacie de Dakar.
- 83. Office Federal de la Securite Alimentaire et des Affaires Veterinaires OSAV** : Schwarzenburgstrasse 1553003 Berne, Suisse www.osav.admin.ch.
- 84. OIE, 2008** : Bovine Tuberculosis. Manuel of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2008. 6th Edition, Chapitre 2.4.7.
(http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/2008/pdf/2.04.07_BOVINE_TB.pdf).
- 85. OIE, 1996** : Manuel of standards for Diagnostic Tests and Vaccines, 3rd ed. Office International des Epizooties, Paris.
- 86. Olsen.S, Tatum. F, 2010**: Bovine brucellosis. Vet Clin Food Anim. 2010, Vol. 26, p:15-27.
- 87. Pauline Gomel et David Plissonneau Duquene, 2008** : Comparaison des méthodes de lutte contre la tuberculose bovine entre la Grande- Bretagne et l'Irlande, de 2000 à 2007, la faculté de médecine de Créteil, 222p.
- 88. Pfyffer G.E** : Mycobacterium : General characteristics, isolation and staining procedures. In : Ellen Jo Baron, James H. Jorgensen, Marie Landry, Micheal A. Pfaller. Manual of Clinical Microbiology 9^{ème} edition. Patrick R Murray : Wash-ington DC, 2007, 543-572.
- 89. Praud,A, (2012)** : Apport de l'épidémiologie dans le choix des outils d'aide à la prise de décision sanitaire en santé animale : Evaluation des tests de dépistage en santé animale: Thèse Med. Vet : Paris Sud XI, 2012.
- 90. Rea Tscopp, Esther Schelling, Jan Hattendorf, Abraham Aseffa, Jakob Zinsstag, 2009** : Facteurs de risque de la tuberculose bovine chez les bovins dans les systèmes d'élevage rural de l'Ethiopie, Médecine vétérinaire préventive, 205-211p.
- 91. Reyes RE et al** : The complex World of Polysaccharides, Chapitre 3 : Mechanisme of O-Antigen Structural Variation of Bacterial Lipopolysaccharide (LPS). Desiree Nedra Karunaratne, 2012, pp. 71-98.

- 92. Rhone-Merieux, 1990 :** La tuberculose, chaires des maladies contagieuses : Ecoles Nationales Vétérinaires Françaises.
- 93. Rivera,A, D.Y, Rueda,O.E, Calderon,C., (2003) :** Evaluation comparative de la méthode immuno enzymatique indirecte sur le lait pour une détection des bovins infectés par Brucella abortus, dans des cheptels du département de Cundinamarca, Colombie. Rev. Sci.Tech. Off. Int. Epiz. ,22 (3), p : 1065-1075.
- 94. Saheb S et Melikaoui A :** Enquête Epidémiologique de la Rage et la Brucellose en Algérie entre 2010 et 2018. Projet de fin d'études. ISV-Blida 2019.
- 95. Sandy Faye, 2010 :** Evaluation des nouveaux outils de diagnostic de la tuberculose bovine : condition d'utilisation d'un test de dosage d'IFNy et d'un test PCR IS6110 en temps réel, l'institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement (AgroParisTech),326p.
- 96. Sibille C.M.A, 2006 :** Contribution à l'étude épidémiologique de la brucellose dans la province de l'Arkhangai (Mongolie), thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, Université Paul-Sabatier de Toulouse, 149 p.
- 97. Sow, I.,2011 :** Evaluation du risque de brucellose lie à la consommation du lait frais dans la commune rurale de cinzana. Thèse, Med, Vet,Nants, 2011,p:64.
- 98. Steven.L, David, W,Willams :** « Microbiology of weteborne diseases », chapter nine : Mycobacterium, Elsevier Ltd, (2014), 177-196.
- 99. Tahrikt. S. Fevrier 2016 :** Etude sur les zoonoses majeures en Algérie et leur impact sur la santé humaine, mémoire de magister, résumé.
- 100. Taleb A 2017 :** Etude rétrospective sur la brucellose bovine et humaine dans la wilaya de Bouira. Thèse de master en SNV. Université Akli Mohand-Bouira.
- 101. Thorel MF. (2003) :** Tuberculose In : Lefèvre PC, Blancou J, Chermette R, Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail-Europe et régions chaudes, Editions Tec et Doc et Editions Médicales Internationales, Paris, 927-949.
- 102. Tiraby JCC :** Rickettsioses et inspections des denrées alimentaires d'origine animale. Thèse. Doct. Vét. Toulouse 1973,n°40.

- 103. Toma B** : Les zoonoses infectieuses, polycopie des écoles nationales vétérinaires françaises (2001).
- 104. Toma B., 2008** : La rage. Polycopie. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, unité des maladies contagieuses. 71p.
- 105. Toma, 2001** : Les zoonoses infectieuses. Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles Nationales vétérinaires françaises, Mériel(Lyon), 171p.
- 106. Toma B., 2006** : La rage. Ecoles nationales vétérinaires françaises, maladies contagieuses.73p.
- 107. Tounkara K., Maiga S., Traoré A., Seck B.M., Akakpo A.J. 1994** : Epidémiologie de la brucellose bovine au Mali : enquête sérologique et isolement des premières souches de Brucella abortus. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 1994,13(3) :777-786p.
- 108. Vekemans M , Cartoux M , DI-Agbouga S** : Potentiel source of human exposure to Mycobacterium bovis in Burkina Faso, in the context of the HIV epidemie. Clin Microbiol Infect. 1999, 5, 617-621.
- 109. Wiktor T. J.; Flarang A. Et Koprowski H., 1980**: Use of monoclonal antibodies in diagnosis of rabies virus infectious and differentiationof rabies and rabies-related viruses.Virol, methods,1: 33-46.
- 110. Zezima D., 2010** : Lutte contre la rage canine mise en place d'un plan de vaccination antirabique en Mongolie. Thèse de Doctorat : Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfortl. 108p.

