

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

\*\*\*\*\*



Institut des Sciences Vétérinaires  
Université Saad- Dahleb. Blida1

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

ie dans la

Présenté par :

**Belguendouz Halima**

**Bouaifel Tinhinane**

**Devant le jury :**

Président	: DAHMANI H	MAA	ISV- Blida 1
Examineur	: SADI M	MAB	ISV- Blida 1
Promoteur	: KAABOUB E	MAB	ISV- Blida 1

**Année : 2017**

## RESUME

La brucellose est la zoonose la plus répandue dans le monde. Sa transmission à l'homme se fait par des coccobacilles du genre *Brucella* suite au contact direct avec des animaux contaminés ou par la consommation de leurs produits laitiers non pasteurisés. Bien que la maladie soit connue endémique dans les pays du pourtour méditerranéen, en Algérie, malgré les programmes de lutte adoptés par l'état depuis 1970, et renforcé en 1995, la brucellose bovine reste à l'état enzootique, et la brucellose humaine connaît des variations d'une année à l'autre.

La présente étude porte sur une étude rétrospective sur la brucellose humaine dans la wilaya de Bejaia concernant les dix dernières années (2006-2016).

Les résultats ont montré que durant cette dernière décennie, 19 cas humains ont été recensés au niveau de la wilaya de Bejaia. L'âge de la majorité des patients (52,63%) était entre 30–40 ans. Le pourcentage du sexe masculin était de 73,68%. Cependant la carte de distribution géographique des cas a montré que la partie Ouest de la wilaya était la plus touchée.

## ABSTRACT

Brucellosis is the most widespread zoonosis in the world. Its transmission to humans is by coccobacilli the genus *Brucella* due to direct contact with infected animals or by eating their unpasteurized dairy products. Although the disease is known endemic in Mediterranean countries, Algeria, despite control programs adopted by the state since 1970 and strengthened in 1995, brucellosis remains enzootic and human brucellosis knows variations from one year to another.

This study focuses on retrospective study of human brucellosis in the province of Béjaia for the last ten years (2006-2016).

The results showed that over the past decade, 19 human cases have been reported at the province of Bejaia . The age of the majority of patients (52,63%) was 30 -40 years. The percentage of male was 73, 68%. However, the geographical distribution map of cases showed that the western part of the province was the most affected.

## ملخص

البروسيلوز هو مرض حيواني المنشأ، و هو الأكثر انتشارا في العالم. انتقاله للبشر يتم من خلال عصورات جنس البروسيلو ذلك من خلال الاتصال المباشر مع الحيوانات المصابة أو الاستهلاك الغذائي مشتقات الألبان الغير المبسترة. كما ننوه بان هذا المرض هو معروف بكونه مستوطن في بلدان البحر الأبيض المتوسط، في الجزائر، و على الرغم من برامج مكافحة المنتهجة من قبل الدولة منذ عام 1970 و التي عززت في عام 1995، إلا أن بروسيلو الأبقار لا يزال متوطنا بالحيوانات، مع العلم أن البروسيلوز البشري يعرف تغيرات من سنة إلى أخرى.

تستند هذه الدراسة على القيام بتحليل وبائي رجعي لجميع حالات داء البروسيلوز المسجلة خلال العشر سنوات الأخيرة (من 2006 إلى 2016) و المصروفة بها من طرف مديرية الصحة والسكان لولاية بجاية.

اظهرت النتائج انه خلال العقد الماضي، تم تسجيل 19 حالة إصابة بالوباء في ولاية بجاية. ان معظم المرضى (52,63 بالمئة) كانوا ممن تتراوح أعمارهم ما بين 30-40 عاما. نسبة الذكور مقارنة بالإناث كانت تعادل (73,68 بالمئة). أخيرا اظهرت الخريطة التوزيع الجغرافي للحالات المرضية ان الجزء الغربي للولاية كان الأكثر تعرضا للإصابة.



## REMERCIEMENTS

On remercie **dieux** le tout puissant de nous avoir sonnée la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce memoire

### **A Monsieur KaaboubElaid :**

maitre assistant B à l'institut des sciences vétérinaires de Blida qui nous a aidé de réaliser ce travail, pour son encouragement, sa disponibilité ainsi que pour les efforts qu'il a consenti pour la correction de notre mémoire. Veuillez trouver ici le témoignage de nos reconnaissances et de nos estimes.

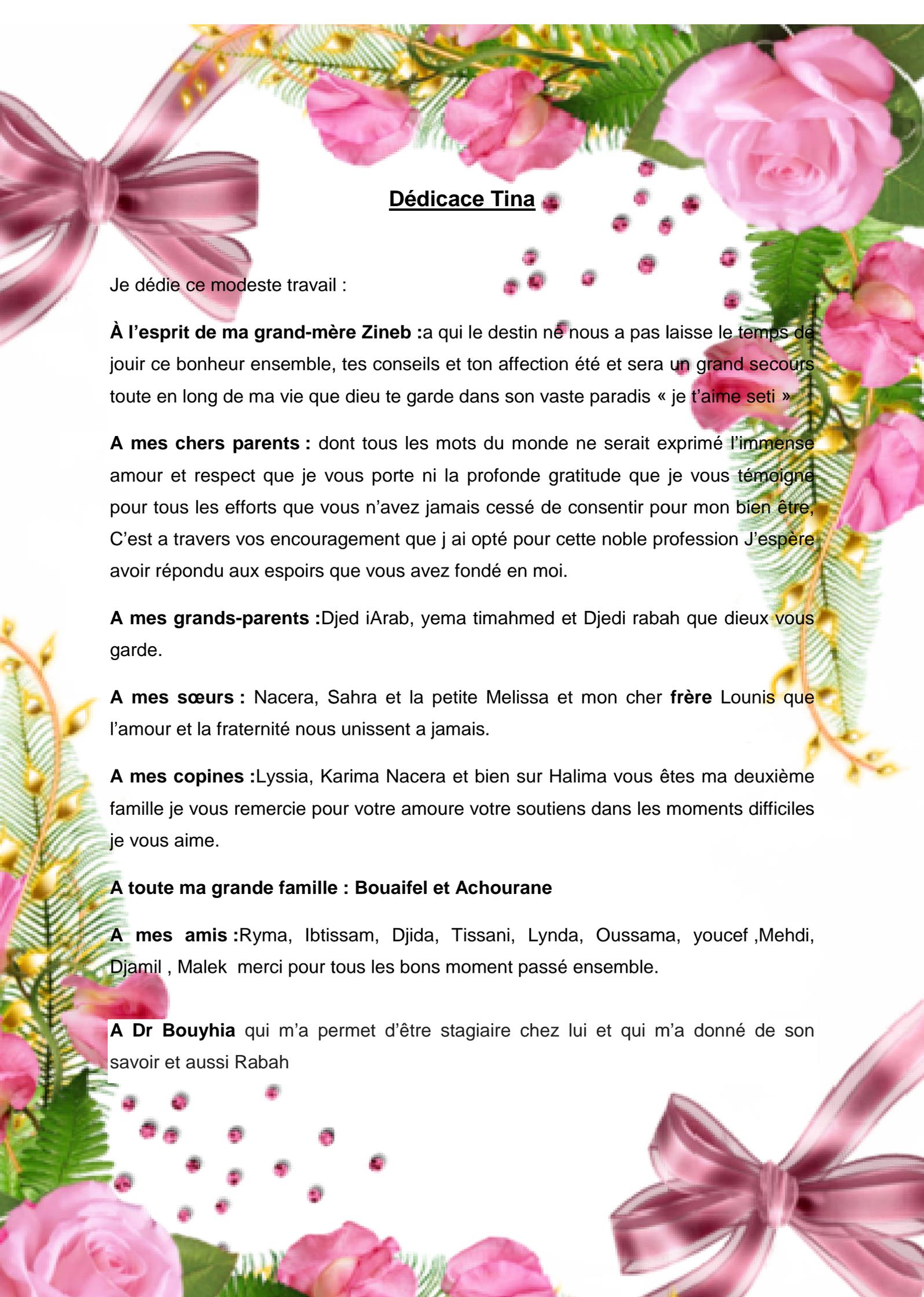
### **A la direction de la sante publique de la wilaya de Bejaïa :**

Pour toutes les informations et les données que nous a fournies.

### **A la direction des services agricoles de la wilaya de Bejaïa :**

Pour toutes les informations et les données que nous a fournies.





## Dédicace Tina

Je dédie ce modeste travail :

**À l'esprit de ma grand-mère Zineb** : a qui le destin ne nous a pas laissé le temps de jouir ce bonheur ensemble, tes conseils et ton affection ont été et seront un grand secours toute en long de ma vie que Dieu te garde dans son vaste paradis « je t'aime seti »

**A mes chers parents** : dont tous les mots du monde ne seraient exprimés l'immense amour et respect que je vous porte ni la profonde gratitude que je vous témoigne pour tous les efforts que vous n'avez jamais cessés de consentir pour mon bien-être, C'est à travers vos encouragements que j'ai opté pour cette noble profession. J'espère avoir répondu aux espoirs que vous avez fondés en moi.

**A mes grands-parents** : Djed iArab, yema timahmed et Djedi rabah que Dieu vous garde.

**A mes sœurs** : Nacera, Sahra et la petite Melissa et mon cher frère Lounis que l'amour et la fraternité nous unissent à jamais.

**A mes copines** : Lyssia, Karima Nacera et bien sûr Halima vous êtes ma deuxième famille je vous remercie pour votre amour votre soutien dans les moments difficiles je vous aime.

**A toute ma grande famille : Bouaifel et Achourane**

**A mes amis** : Ryma, Ibtissam, Djida, Tissani, Lynda, Oussama, Youcef, Mehdi, Djamil, Malek merci pour tous les bons moments passés ensemble.

**A Dr Bouyhia** qui m'a permis d'être stagiaire chez lui et qui m'a donné de son savoir et aussi Rabah

## Dédicace Halima

Je dédie ce mémoire à :

**Mes chers parents**, Smaïl et Saadia, que nulle dédicace ne puisse exprimer mes sincères sentiments vous présentez pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de la tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

**Mes chers frères et sœurs** : Cherifa, Zahira, Yacine, Adidi, Kenza, Abdelatif, Sarah et Riadh, mes fidèles accompagnants dans les moments les plus délicats de cette vie mystérieuse, pour leur grand amour et leur soutien.

**Mon grand père** : \*jedi oulehadj tu as toujours été présent pour les bons conseils, ton affection et ton soutien m'ont été un grand secours au long de ma vie.

**Mes beaux frères** : Lamine et Faudel, je vous dédie ce mémoire avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de prospérité.

**grande famille** : Khali Madjid et khalti djamila et à Khali Zouhir et selma sans oublier la petite Anya : vous m'avez accueilli à bras ouverts en témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection.

**Mes chères amies** : Tinhinane, Thiziri (lycia), Karima et Nacera, vous m'avez été ma deuxième famille, merci pour votre amour, votre soutien et les bons moments qu'on a passé ensemble.

**Docteur Lahbib**, qui m'a permis d'être stagiaire chez lui et qui m'a donné de son savoir.

À tous ceux que j'aime et tous ceux qui aiment Halima.

## TABLE DES MATIERES

RESUME

REMERCIEMENTS

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX

INTRODUCTION.....13

LA PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

**CHAPITRE 1: GENERALITES SUR LA BRUCELLOSE ANIMALE.....14**

1. Définition.....14

2. Historique .....14

3. Importance.....15

3.1. Importance économique.....15

3. 2. Importance Hygiénique.....16

**CHAPITRE 2 : ETUDE DE L'AGENT PATHOGENE.....17**

1. Taxonomie.....17

2. Caractères morphologiques.....17

3. La structure de la brucella.....17

2.1. Paroi et membrane cytoplasmique .....17

2.2. Cytoplasme .....18

4. Caractères culturels.....18

5. Les caractères biochimiques .....18

6. Les caractères antigéniques.....	19
7. Habitat.....	20
7.1. Survie dans l'environnement .....	20
7.2. Survie dans les produits alimentaires :.....	21
8. Propriété biologique de la <i>brucella</i> .....	21
8.1. Sensibilité aux agents physique et chimique .....	21
8.1.1. Sensibilité aux désinfectants .....	21
8.1.2. Inactivation par les moyens physiques .....	21
8.2. Sensibilité et résistance aux médicaments .....	21

### **CHAPITRE3 : EPIDEMIOLOGIE ET PROPHYLAXIE DE LA BRUCELLOSE.....23**

1. Répartition géographique et les espèces animales affectées .....	23
1.1. Répartition géographique dans le monde.....	23
1.2. Les espèces animales affectées.....	24
2. Epidémiologie descriptive.....	25
2.1. Brucellose animal.....	25
2.2. Brucellose humaine.....	26
3. Epidémiologie analytique .....	26
3.1. Les sources de contagion.....	26
3.2. Les matières virulentes.....	27
4. conditions de l'infection.....	27
4.1. Facteurs tenant aux <i>brucellas</i> .....	27
5. Les critères de sensibilité de l'hôte :.....	28
6. Mode de transmission .....	29
6.1. Chez l'animal .....	29
6.2. Chez l'homme .....	29
7. Voies de pénétrations.....	30

8. Signes clinique.....	30
8.1. Brucellose animale.....	30
8.2. Brucellose humaine.....	32
9. Diagnostic de la brucellos.....	33
9.1. diagnostic epidemio-clinique.....	33
9.2. Diagnostic expérimental.....	34
9.3. Diagnostic directe.....	34
9.3.1. Diagnostique bactériologique.....	34
9.3.2. Diagnostic moléculaire.....	35
9.4. Diagnostic Indirecte.....	35
9.4.1. Diagnostic sérologique.....	35
9.4.1.1. Epreuve à l'antigène tamponné (EA).....	35
9.4.1.2. Séro-agglutination de Wright.....	36
9.4.1.3. La fixation du complément (FC).....	36
9.4.1.4. Le test de l'anneau ou ring test (RT).....	37
9.4.1.5. ELISA (Enzyme Like Immuno Sorbent Assay).....	37
10. Traitement .....	38
10.1. Chez l'animal .....	38
10.2. Chez l'homme.....	39
11. Prophylaxie.....	39
11.1. Chez l'animale.....	39
11.1.1. Prophylaxie sanitaire.....	39
11.1.2. Prophylaxie médicale.....	41
11.2. Chez l'homme.....	41

La partie expérimentale .....	42
1. Introduction.....	42
2. Matériel et méthodes.....	42
2.1. Récolte des données.....	42
3. Résultats.....	43
3.1. Evolution des zoonoses.....	43
3.1.1. Evolution dans le temps.....	43
3.2. Evolution de la brucellose.....	45
3.2.1. Répartition selon l'âge.....	47
3.2.2. Répartition selon le sexe.....	48
3.2.3. Répartition selon la saison.....	49
3.2.4. Répartition selon l'espace.....	50
4. Discussion.....	51
4.1. Evolution dans le temps et dans l'espace.....	51
4.2. Répartition selon l'âge.....	52
4.3. Répartition selon le sexe.....	52
4.4. Répartition saisonnière.....	53
4.5. Distribution géographique des cas de brucellose.....	53
5. Conclusion .....	53

## **LISTE DES ILLUSTRATIONS ET TABLEAUX**

### **Liste des tableaux**

Tableau1:Réservoir des espèces de brucella et leurs pathogenecité pour l'homme	25
Tableau.2 : Evolution du nombre de cas de zoonoses à Bejaïa, de 2005 à 2015	43
Tableau 3 : Évolution de l'incidence déclarée de la brucellose humaine à Bejaia de 2006 à 2015	45
Tableau 4:Répartition du nombre des cas selon l'âge	47
Tableau 5: Nombre de cas selon le sexe	48
Tableau 6 : Répartition mensuelle des cas de brucellose humaine	49

### **Liste des figures**

Figure 1 : Répartition géographique de la brucellose animale (année 2009)	24
Figure 2 : Avorton suite à une atteinte brucellique	31
Figure 3 : Proportion des zoonoses à Bejaïa, sur une période de 10 ans (de 2005 à 2015)	44
Figure 4 : Évolution de l'incidence (nombre de cas) de la brucellose humaine à Bejaïa de 2006 à 2015	46
Figure 5 : Évolution du taux d'incidence pour 10 <sup>7</sup> habitants de la brucellose humaine à Bejaia de 2006 à 2015	46
Figure 6: Répartition du nombre et du pourcentage des cas de brucellose en fonction de l'âge	47
Figure 7 : Répartition de la brucellose humaine à Bejaia selon le sexe	49
Figure 8 : Répartition mensuelles de la brucellose humaine à Bejaia	50
Figure 09 : carte géographique de Béjaia	50
Figure 10 :Répartition géographique des 19 cas de la brucellose humaine à bejaia de 2006 a 2016	51

## Introduction

La brucellose est une zoonose majeure d'importance mondiale, elle est causée par une bactérie du genre *Brucella*. Bien qu'entièrement éradiquée ou en voie de l'être dans plusieurs pays industrialisés, elle reste en revanche omniprésente dans les pays en voie de développement constituant ainsi une source de préoccupation croissante. Son importance est à la fois reliée aux baisses de rendement observées aux seins des élevages infectés due aux avortements ainsi qu'aux saisies systématiques de carcasse et d'animaux considérés comme impropres à la consommation, car susceptibles de constituer une source d'infection pour l'homme. Pour l'homme elle reste une pathologie à tableau clinique protéiforme non spécifique dont le cout du traitement fort onéreux reste un facteur limitant surtout dans les pays du tiers monde.

En Algérie, comme dans les pays méditerranéens, la prévalence de la brucellose est toujours élevée, malgré l'instauration du programme de lutte en 1995 (dépistage/abattage) et son renforcement par la vaccination obligatoire des petits ruminants en 2006.

Afin de cerner la situation sanitaire aux seins de notre région d'étude Béjaia, nous nous sommes fixés comme principaux objectifs, de procéder d'abord à une relocalisation dans le temps et l'espace de cette maladie, en se basant sur les statistiques de l'évolution de cette maladie dans les 10 dernières années au seins des différentes régions de la willaya de Béjaia tout au long du temps réservé à notre étude.

### CHAPITRE 1

#### GENERALITES SUR LA BRUCELLOSE ANIMALE

##### 1. Définition

La brucellose (ou fièvre de Malte, mélitococcie, fièvre ondulante ou fièvre sudoroalgique) est une maladie infectieuse, contagieuse, commune à de nombreuses espèces animales et à l'homme (zoo-anthroponose) [1], due à des bactéries Gram négatif du genre *Brucella*. Il y a actuellement six espèces de *Brucella* connues : *Brucella melitensis*, *Brucella abortus*, *Brucella suis*, *Brucella avois*, *Brucella neotomae* et *Brucella canis*. Ces bactéries ont un tropisme génital qui conduit à des avortements. [2]

Son extension est mondiale avec une prédominance dans le pourtour du bassin méditerranéen et les pays en voie de développement où elle pose encore un véritable problème de santé publique et représente un surcoût économique important. [2] [3]

##### 2. Historique

La maladie connue aujourd'hui sous le nom de brucellose attira pour la première fois l'attention de médecin militaire britannique en 1859 (J.A Marston), sous le nom de fièvre méditerranéenne. [4]

En **1887**, le chirurgien David Bruce (1855-1931), isolé un coccobacille qu'il nomma "*militemicrococcus*" de la rate d'un homme qui était <<la fièvre de malt>>. [5]

En **1895**, Bang, vétérinaire danois isole *B.abortus* de produit d'avortement bovin. [6]

En **1897**, une technique bactériologique importante fut introduite dans l'étude de brucellose par le microbiologiste Sir Almroth Wright (1861-1947) qui constata une agglutination du germe par le sérum des malades. [7]

## Partie bibliographique

---

Cette découverte permis de faire une avancée dans la détection de la maladie et prêt le nom de sérodiagnostic de Wright. [8]

**En 1905**, le professeur en l'université de malte et spécialiste en bactériologie ThémistocleZammit met en évidence dans un lait de chèvre contaminé de l'agent responsable de la brucellose : *Brucella mëlitensis*. Sa découverte démontrait que la brucellose c'est une antropozoose. [9]

**En 1914**, aux Etats-Unis, un autre réservoir animal est identifié à savoir les porcins dans le cadre d'avortement de truies par le vétérinaire Jacob Traum. [8]

EN 1920, Meyer et Shaw ont proposé le nom brucella pour les deux organismes en l'honneur de Sir David Bruce. [10]

Les premières études faites en Algérie sur la brucellose animale remontent à **1907**. Elles indiquent la présence de la brucellose chez les caprins et l'homme. Depuis, il fallait attendre quelques années après l'indépendance de l'Algérie, pour retrouver la première étude menée sur la brucellose bovine par le Dr. Ahmed benelmoffok (institut pasteur d'Algérie) en **1969**. [11]

### **3. Importance**

La brucellose est reconnue à travers le monde comme étant la maladie zoonotique la plus répondeue. Cette maladie a deux importances :

#### **3.1. Importance économique**

Selon la FAO l'importance économique de la brucellose est principalement liée aux pertes de protéines animales sous forme de viande, de lait et de produit laitiers.[12]ainsi que des pertes économiques liées aux produits de l'élevage qui en découlent ( avortement, lait et laine).[13]Suivie de la destruction systématique des animaux infectés dans les pays pratiquant une politique de lutte contre la maladie par l'abattage partiel ou total, soit encore parce que des restrictions commerciales existent et empêchent l'exportation ou la circulation d'animaux ou de produits animaux vers des zones indemnes.

## Partie bibliographique

---

Il faut aussi ajouter à cela les coûts de mise en place des programmes de contrôle ou d'éradication qui comprennent les indemnités aux éleveurs, le fonctionnement des services vétérinaires et les coûts de la vaccination. Des pertes économiques liées directement aux individus, couts du traitement estimé approximativement à 3452,08 DA d'un cas confirmé de brucellose humaine (MSA), diminution du revenu par perte de salaire et baisse de productivité. [13]

### 3. 2. Importance Hygiénique

La brucellose est une zoonose majeure à répartition mondiale qui serait responsable de 500 000 nouveaux cas humains par an dans le monde. [14]

C'est une infection systémique, avec des symptômes initialement non spécifiques, pouvant évoluer vers des complications touchant tous les organes et nécessitant souvent une hospitalisation et un traitement long et astreignant. [15]

Certains patients développent une forme chronique qui peut durer plusieurs années. Elle peut entraîner des cas de mortalité, le plus souvent elle se traduit par un état débilitant aigu ou chronique ayant des conséquences sévères sur le développement économique et social. C'est une maladie à déclaration obligatoire, classée par OIE dans la liste B des maladies animales. [15]

## CHAPITRE 2

### ETUDE DE L'AGENT PATHOGENE

#### **1. Taxonomie**

Règne : *Bacteria*

Embranchement : *Proteobacteria*

Classe : *Alpha proteobactéria*

Ordre : *Rhizobiales*

Famille : *Brucellaceae*

Genre : *Brucella*

[16]

#### **2. Caractères morphologiques**

Les brucellas sont des petits cocci, coccobacilles ou petits bâtonnets, mesurant 0,5 à 0,7 µm de largeur sur 0,6 à 1,5 µm de longueur, avec des cotés rectilignes ou légèrement convexes et des extrémités arrondies, généralement isolés, mais peuvent se rencontrer par paire ou en petits amas, plus rarement, disposés en courtes chaînes. Elles sont Gram négatif. Immobiles mais animés de forts mouvements browniens. Ne possèdent pas de capsule, ni de flagelle et ne forment pas d'endospore. Ne montrant pas de coloration bipolaire, elles sont mises en évidence dans des produits pathologiques (calque d'organe...) par coloration différentielle, elles se détachent en rouge sur fond bleu à la coloration de Stamp ou Ziehl-Neelsen modifiée. [17]

#### **3. La structure de la brucella**

##### **2.1. Paroi et membrane cytoplasmique**

Les *brucellas* ont une structure conforme à celle des autres bactéries Gram négatif. Leur paroi mesure 20 à 20 nm d'épaisseur et leur membrane cytoplasmique 7 à 10 nm. Elle comporte une enveloppe cellulaire composée d'une membrane

## Partie bibliographique

---

cytoplasmique interne surmontée par une couche rigide de peptidoglycanes associés à la membrane externe. Cette dernière contient des lipopolysaccharides (LPS) ou encore endotoxines. Les LPS existent sous deux formes M et A dont les chaînes polysaccharidiques sont très semblables entre elles. Ils sont associés à des cellules de colonie en face lisse (LPS-S) ou en face rugueuse (LPS-R), des phospholipides et des protéines (protéine de la membrane externe ou PME). [18]

### 2.2. Cytoplasme

Mésosomes et ribosomes peuvent être observés.[18]

### 4. Caractères culturels

La culture des brucelles est difficile, délicate, et surtout lente. Ce sont des bactéries aérobies strictes. Leur culture à partir de produits pathologiques nécessite l'emploi de milieux enrichis et une atmosphère contenant 5 à 10% de CO<sub>2</sub>. [19]

À partir des produits pathologiques plusieurs jours ; parfois 2 semaines sont nécessaires pour obtenir une culture. La thiamine, la niacinamide et la biotine sont indispensables à la croissance. [19]

Les espèces de *Brucella* n'acidifient pas de façon visible les milieux sucrés. Elles ne produisent pas d'indole en eau peptonée. L'urée est hydrolysée (sauf par *B. ovis*), le lait tournesolé alcalinisé, les nitrates sont réduits en nitrites (sauf par *B. ovis*). Elles présentent irrégulièrement une oxydase et de façon constante une catalase plus ou moins actives. [8] Avec système hémoculture automatisée : délai plus court : à partir de 5j. Certaines souches nécessitent encore l'addition de sérum dans le milieu de culture. [19]

L'enrichissement peut être fait en milieu liquide, tel que bouillon sérum-dextrose, trypticase ou tryptone-soja. [20] Qui se traduit par un trouble homogène en 2 à 4 jours. [19]

### 5. Les caractères biochimiques

Les bactéries du genre *Brucella* sont des bactéries dont le pH optimal de croissance varie entre 6,6 à 7,4. La température optimale de croissance est de 34°C, la plupart des souches se développent entre 20 et 40° sur milieu adéquat. [19]

La pression osmotique optimale est de 203-607 kPa. [21]. Sur le plan métabolique : elle est catalase(+), oxydase(+), et uréase(+). [19]

### **6. Les caractères antigéniques.**

Le lipopolysaccharide (LPS) est l'antigène le plus immunogène. [22]. Ce LPS est caractérisé par une variation de phase, à l'origine des phénotypes lisse (S-LPS) et rugueux (R- LPS). Le S-LPS est retrouvé à l'état sauvage chez la plupart des espèces et biovars. *B. canis* et *B. ovis* possèdent naturellement un R-LPS. [23]

Le LPS constitue l'antigène majeur des *Brucella* en phase lisse et la majorité des anticorps sont spécifiques d'anticorps produits chez l'hôte infecté sont spécifiques d'épitopes portés par cette molécule [12]. Les molécules LPS-S sont porteuses des épitopes A et M dont la distribution quantitative est variable selon les biovars des *Brucella* lisses. En effet, *B. abortus* comporte plus de déterminants A que de M, *B. melitensis* possède plus de M que de A et *B. suis* renferme des proportions intermédiaires mais plus de A que de M. [24]

Le lipopolysaccharide (LPS) des espèces *Brucella* en phase S contient un lipide A, des acides gras caractéristiques et des chaînes latérales O (O-PS) formés d'homopolymères. Ce homopolymère se révèle d'un grand intérêt non seulement du point de vue diagnostique ou prophylactique, mais aussi pour ce qui est de l'évaluation de la virulence et du pouvoir pathogène du genre *Brucella*. [25]

La structure de LPS des souches en phase R est à peu près la même que celle des souches S, excepté que la chaîne O est absente, ou réduite à quelques résidus. De ce fait, la spécificité est conditionnée par le noyau

Il existe d'autres antigènes de surface :

- Le polysaccharide haptène natif (HN), il donne une réaction immunologique d'identité avec l'haptène acétopolysaccharidique (HA).
- Un autre polysaccharide, appelé le poly B, est présent dans le cytoplasme, il présente avec certains sérums, une réaction d'identité avec le HA et l'HN.
- Les antigènes internes, on constate la présence d'au moins 20 antigènes protéiques pour la plupart d'origine intracellulaire.

## Partie bibliographique

---

Comme chaque réaction sérologique, on constate la présence des réactions sérologiques croisées se produisant entre les espèces de *Brucella* spp. Et *Yersinia enterocolitica* O : 9, ou plus accessoirement *Francisella tularensis*, *Vibrio cholerae* O : 1, *Escherichia hermannii*, *E. coli* O:157, et *Salmonella* O:30. [27]

Certaines protéines sont responsables de réactions sérologiques croisées entre *Brucella* spp. Et d'autres membres de la famille des Rhizobiales. [28]

### **7. Habitat**

La *brucella* se trouve essentiellement chez les animaux qui jouent le rôle de réservoir mais peuvent également être présente dans l'environnement et les produits alimentaires. [8]

Par exemple, les bovins infectés émettent de nombreuses substances virulentes telles que le contenu de l'utérus gravide, les sécrétions vaginale, l'urine, le colostrum, le lait, le sperme, les produits de suppuration ou encore les feces. [8]

#### **7.1. Survie dans l'environnement**

Dans les conditions favorables, l'environnement pendant de très longues périodes. Leur capacité à résister à l'inactivation dans le milieu naturel est relativement élevée par rapport à la plupart des autres groupes de bactéries pathogènes non sporulantes. [17]

Elles survivent jusqu'à quatre mois dans le lait, les urines, l'eau et les sols humides.[29] En effet, les *Brucella* peuvent survivre plus de 8 mois dans un avorton à l'ombre, 2 à 3 mois dans un sol humide, 3 à 4 mois dans les fèces et plus de 6 mois dans les fosses à purin.[26]

Les *Brucella* sont néanmoins sensibles à la chaleur et sont détruites par la pasteurisation, les matériels contaminés peuvent ainsi, être désinfectés par la vapeur à haute pression .[30]

### 7.2. Survie dans les produits alimentaires :

La survie de *brucella* dans le lait et les produits laitiers dépend de nombreux paramètres tels que le type et l'âge de produit considéré. L'humidité de milieu, la température, la variation de ph, l'humidité de produit, l'activité biologique des autres bactéries présentes et les conditions de stockage influent aussi sur sa survie. [8]

Dans le lait cru, la survie de brucella est de 24h à 25-37,48h à 8 C et 2,5 ans à 40 c. Les *Brucella* sont assez sensibles à la chaleur. Ainsi, les suspensions bactériennes diluées dans le lait sont facilement inactivées par pasteurisation ou par ébullition prolongée de 10 min.[8]

## **8. Propriété biologique de la *brucella***

### 8.1. Sensibilité aux agents physique et chimique

#### 8.1.1. Sensibilité aux désinfectants

- Sensible à de nombreux désinfectants comme l'hypochlorite de sodium à 1% ; éthanol à 70%.
- Solution d'iode et d'alcool, glutaraldéhyde, formaldéhyde.

#### 8.1.2. Inactivation par les moyens physiques

- Sensible a la chaleur humide (121C pendant au moins 15 min).
- A la chaleur sèche (160-170C pendant au moins 1h). [31]

### 8.2. Sensibilité et résistance aux médicaments

Les *brucellas* ont une sensibilité in vivo aux antibiotiques à bonne pénétration cellulaire (Tétracycline).[18] In vivo, le traitement antibiotique est actif dans les formes aiguës et subaiguë ou focalisée après un temps de traitement suffisamment long pour les associations suivantes : Tétracycline+streptomycine+rifampicine, et à moindre degré, triméthoprime-sulfaméthoxazole. Traitements de plusieurs semaines (4-8). [32]

## Partie bibliographique

---

Désensibilisation dans la forme chronique, difficile à obtenir en raison de l'approvisionnement difficile en allergène. [32] Résistant aux pénicillines et aux céphalosporines. [33]

- Le premier protocole thérapeutique de la brucellose aigue non focalisée, préconisé en 1965 par l'organisation mondiale de la santé(OMS) proposait l'association de la Tétracycline (500mg/4fois per os, 4-5 semaine) à la streptomycine (1g/jour en injection intra musculaire ou IM, pendant les deux premières semaines)
- L'organisation mondiale de la santé(OMS) a proposé comme alternative, l'association de la doxycycline (200mg/jour) à la rifampicine (600-900mg/jour) pendant 6 semaines. Cependant, la durée de traitement doit être supérieure lors de localisation ostéo-articulaire

Lors de brucellose focalisée, les mêmes associations seront prescrites pour des durées de traitement plus grandes, de 2-3 mois minimum à 6 mois. [34]

### CHAPITRE 3

## EPIDEMIOLOGIE ET PROPHYLAXIE DE LA BRUCELLOSE

### 1. Répartition géographique et les espèces animales affectées

#### 1.1. Répartition géographique dans le monde

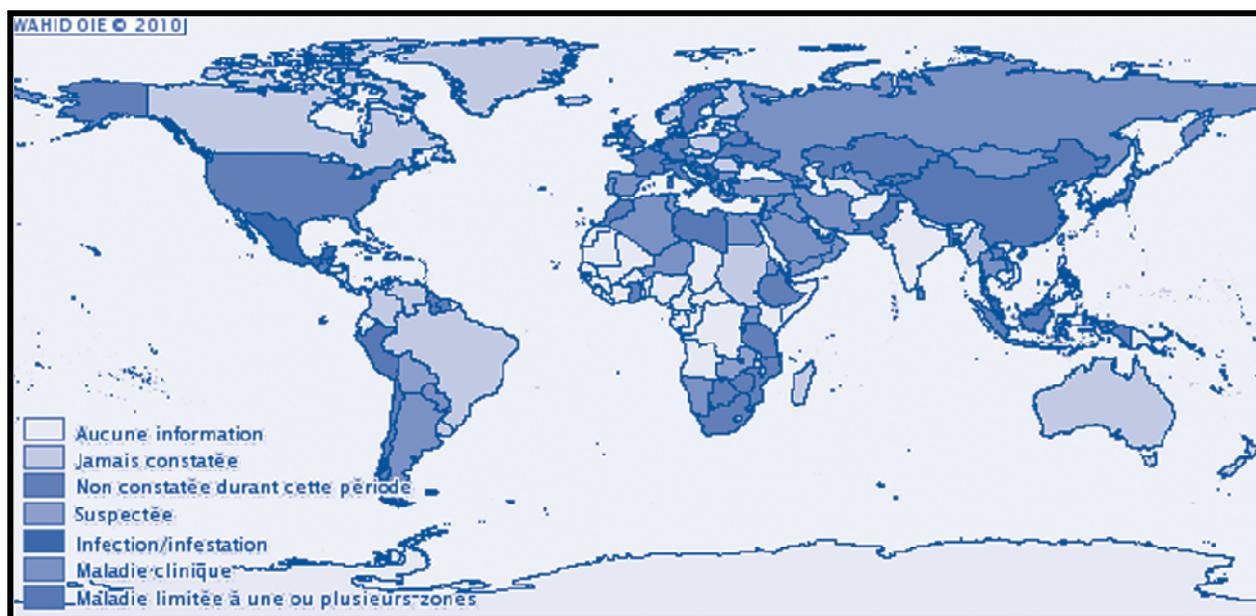
On ne connaît pratiquement pas d'espèce animale résistante à l'infection par *Brucella* et c'est évidemment la raison de la dispersion mondiale de la maladie.[35] La brucellose bovine est le type même des maladies de l'élevage sévissant à l'échelle mondiale.[36] De très nombreux pays sont encore concernés par la brucellose bovine, avec une prévalence et une incidence variable selon les régions. En effet la situation zoo-sanitaire internationale relative à la brucellose bovine évolue continuellement du fait des échanges mondiaux et de l'évolution des programmes de surveillance nationaux. [26]

L'incidence la plus élevée est constatée au Moyen-Orient, dans la région de la Méditerranée, en Afrique subsaharienne, en Chine, en Inde, au Pérou et au Mexique. Actuellement, les pays d'Asie centrale et d'Asie du Sud-est enregistrent la plus forte augmentation du nombre de cas. Plusieurs pays d'Europe occidentale, le Canada, le Japon, l'Australie et la Nouvelle-Zélande semblent être indemnes de la brucellose.[37]

La répartition des principales espèces de *Brucella* et de leurs biotypes n'est cependant pas toujours spécifique à des aires géographiques bien définies. Dans la plupart des régions du monde, les trois principales espèces de *Brucella* sont retrouvées. *B. abortus* prédomine nettement en Afrique (excepte l'Afrique du Nord), bien que *B. melitensis* soit également présente. En Europe, c'est également *B. abortus* qui est majoritaire, excepté dans les pays méditerranéens, tandis que l'Europe centrale est marquée par la présence de *B. suis*.

## Partie bibliographique

Tous les pays méditerranéens, africains, asiatiques et européens infectés essentiellement par *B. melitensis*. C'est encore *B. abortus* omniprésente et en force aux côtés des autres espèces en Asie et en Amérique du Sud. Représente le fléau principal en Amérique du Nord. Il faut enfin souligner que beaucoup d'inconnues subsistent dans plusieurs pays où la brucellose a été décelée par des méthodes sérologiques sans qu'on puisse encore savoir quelles sont les espèces de *Brucella* responsables. [35]



**Figure 1 :** Répartition géographique de la brucellose animale (année 2009). [1]

### 1.2. Les espèces animales affectées

Les espèces affectés par *Brucella abortus* sont surtout les bovins, mais aussi d'autres ruminants domestiques (buffles d'Asie, yaks, dromadaires, zébus, moutons et chèvres) et sauvages (buffles d'Afrique, gnous, bison d'Amérique...), et plus rarement les suidés, équidés, carnivores, et rongeurs. Un cheval infecté par *Brucella abortus* présente une infection chronique des bourses séreuses du cou et du garrot. Les ovins, caprins et porcins sont peu sensibles à *Brucella abortus*. L'infection des bovins par *Brucella melitensis* provoque une maladie identique. [38]

## Partie bibliographique

Espèce	Réservoir	Pathogénicité pour l'homme
<b><i>Brucella melitensis</i></b>	Caprins (chèvre), ovins (mouton), camélidés	Très forte
<b><i>B.abortus</i></b>	Bovins (bœuf, buffle), camélidés	Forte à très forte
<b><i>B.suis</i></b>	Porc, lièvre...	Forte à faible
<b><i>B.canis</i></b>	Chien	Faible
<b><i>B.ovis</i></b>	Ovins	Non pathogène
<b><i>B.neotomae</i></b>	Rongeurs	Non pathogène
<b><i>B.pinnipediae</i></b> <b><i>B.cetaceae</i></b>	Baleines, dauphins, phoques, morses	Forte pour certaines espèces, inconnue pour d'autres

**Tableau01** : Réservoir des espèces de brucella et leurs pathogenecité pour l'homme. [39]

## 2. Epidémiologie descriptive

### 2.1. Brucellose animal

Les *Brucella* sont responsables des zoonoses atteignant de nombreuses espèces animales domestiques et sauvages avec une spécificité d'hôte qui n'est pas absolue. Cliniquement est souvent inapparente mais donne lieu à des atteintes de l'appareil génital avec avortement chez les femelles et lésions testiculaires chez le male.

La maladie atteint les caprins et ovins (*B.melitensis*) ; les bovins (*B.abortus*) ; et les porcins (*B.suis*) et peut donner lieu chez d'autre animaux domestiques à des manifestations moins caractérisés.

Dans les formes latentes, les chèvres et brebis ou vache excrètent la bactérie par le lait qui représente donc un facteur de diffusion et favorise la contamination de

## Partie bibliographique

---

l'homme par voie digestive. Les conséquences économiques des épizooties sont désastreuses pour les éleveurs. [40]

### 2.2. Brucellose humaine

La brucellose est une zoonose majeure à caractère professionnel, atteignant surtout les éleveurs, les vétérinaires et les bouchères. L'homme peut s'infecter par plusieurs espèces de *brucella* : *abortus*, *suis*, *canis* et *melitensis*. Cette dernière est la plus incriminée dans la contamination humaine.

L'épidémiologie de la maladie humaine est étroitement liée à l'infection animale. [41]

La fréquence de la maladie humaine est difficile à évaluer en raison de son polymorphisme clinique et de la sous déclaration. Si l'incidence de la maladie est faible dans les pays développés, il n'en est de même dans les pays en voie de développement ou elle peut atteindre des taux préoccupants. Les formes inapparentes de la maladie sont fréquentes surtout en cas d'infection par *b. abortus*. La brucellose aiguë est souvent confondue avec une autre infection comme le paludisme que l'administration d'un traitement antibiotique à l'aveuglette, estompé les signes de la maladie.

Des cas humains sont signalés dans 11 pays africains : Algérie, Érythrée, Guinée, Guinée-Bissau, Kenya, Maroc, Mauritanie, Niger, Soudan, Tanzanie, Tunisie.

Après constatation de l'infection, les patients sont souvent admis dans les hôpitaux et sont traités à l'aide d'antibiotique dont le coût est élevé. À titre d'exemple, le coût de traitement d'un patient varie de 200 euros au Maroc et 650 euros en Algérie. [42]

### 3. Épidémiologie analytique

#### 3.1. Les sources de contagion

Sont tous les animaux infectés, malades ou apparemment sains (puisqu'ils peuvent rester porteurs à vie). Mais la contagiosité est variable et souvent intermittente, elle est maximale durant la période de reproduction, la phase la plus

dangereuse étant la vidange de l'utérus grévde. Tout animal sensible infecté peut aussi être source de contamination. [43]

### 3.2. Les matières virulentes

- **Chez la femelle** Les matières les plus importantes sont le contenu de l'utérus grévde, expulsé pendant l'avortement ou la mise bas, avec une excrétion qui débute dès la liquéfaction du bouchon muqueux obturant le col et qui disparaît généralement deux ou trois semaines après l'expulsion du fœtus. Les sécrétions vaginales et l'urine peuvent également être virulentes. Et enfin, il existe une excrétion transitoire (quelques jours après la mise bas) et discrète de bactéries dans le lait et le colostrum (surtout importante après un avortement). [38]
- **Chez le mâle** il peut y avoir une excrétion de *Brucella* dans le sperme. Des bactéries sont parfois présentes dans les produits de suppuration (hygromas), dans les fèces (jeunes nourris avec du lait infecté), et dans les viscères infectés (contamination humaine). Les *Brucella* sont sensibles à la pasteurisation, mais elles peuvent résister plusieurs semaines à plusieurs mois dans les matières virulentes et le milieu extérieur (pâturages, points d'eau, lisier).[38]

## 4. conditions de l'infection

L'épidémiologie de la brucellose humaine est étroitement liée à l'infection animale.

la fréquence de la maladie est difficile à évaluer compte tenu de son polymorphisme clinique. [44]

### 4.1. Facteurs tenant aux *brucellas*

L'évaluation, la fréquence et l'intensité de l'infection dans l'organisme dépend de la voie, de la dose et de la souche infectante ce qui fait de la contamination initiale un facteur décisif de la gravité et de la durée de la maladie. [45]

## Partie bibliographique

---

### Facteurs qualitatifs :

Le pouvoir pathogène de *brucella* varie selon les espèces, *B.mélitensis* étant le plus pathogène. Les variations de pouvoir pathogène d'une souche à l'autre pourraient être liées à la richesse en polysaccharides. [12]

### Facteurs quantitatifs :

Les fréquences d'avortement sont également plus importantes lorsque la dose infectieuse est plus élevée. [36]

### **5. Les critères de sensibilité de l'hôte :**

- Age :

La période fœtale : l'infection de fœtus in utero se solde généralement par une septicémie mortelle et l'avortement. Cependant dans certains cas, en fin de gestation et lors de contamination faible, le veau est viable mais infecté ; l'animal reste séronégatif et cliniquement sain jusqu'à sa première mise-bas. [36]. Certains veaux nés d'animaux porteurs sains sont séropositifs durant les 4 à 6 premiers mois de vie du fait des anticorps claustraux, puis deviennent séronégatifs. Ce type d'infection congénitale est cependant assez rare. [36]

- La période pré-pubère : la réceptivité du jeune est importante, néanmoins, il se débarrasse rapidement, dans la majorité des cas de l'agent infectieux. la sensibilité est en revanche nulle l'expression clinique ne parvient qu'après la puberté à l'occasion de la 1ère gestation. [36]
- La période post-pubère : la période de sensibilité maximale est atteinte lors du développement du placenta. [36] la brucellose est une maladie des animaux pubères ou adulte. Ces animaux peuvent rester infectés pendant toute leur vie, malgré la réponse immunitaire qu'ils développent. L'observation courante donne que l'incidence de la brucellose augmente avec l'âge.

## Partie bibliographique

---

- Etat physiologique :

La gestation est un facteur important de sensibilité. On estime par exemple qu'une vache adulte contaminée hors gestation a la possibilité dans près de 50% des cas de ne développer qu'une infection de courte durée spontanément curable. [46]

Le sexe et l'individu ne sont pas des facteurs favorisant.

### **6. Mode de transmission**

#### 6.1. Chez l'animal :

Les animaux adultes brucelliques peuvent excréter la bactérie toute leur vie dans le lait, l'urine, les sécrétions génitales. [47]. Cette excrétion est maximale au moment de l'avortement ou de la mise bas. La contamination inter-animale se fait donc essentiellement :

- ❖ Par contact avec des tissus (avorton, placenta...) ou sécrétion (sécrétion génitales, lait, urine...) de l'animal infecté.
- ❖ Par contact ou inhalation d'aérosols d'un environnement souillé et non désinfecté.
- ❖ Par voie sexuelle.

La transmission de la mère au fœtus ou au nouveau né est possible. [47]

#### 6.2. Chez l'homme :

Transmission de la brucellose :

- ❖ Par contact avec des animaux infectés vivants ou morts.
- ❖ Par contact avec des produits souillés (produits d'avortements, laitiers, fumiers...) ou par ingestion accidentelles de *brucella* en portant à la bouche un objet souillé (cigarette...).
- ❖ Par inhalation de poussière lors de la manipulation de produits souillés.
- ❖ Par absorption de lait cru ou de produits à base de lait cru.

Par contact accidentel avec une souche vaccinale lors de la vaccination d'ovin ou de caprin. [47]

### 7. Voies de pénétrations

- **la voie cutanée ou conjonctivale** : La brucellose peut être transmise par pénétration à travers la peau (intacte ou avec excoriations), la conjonctive. Par exemple, la queue d'une vache hautement infectée peut être contaminant si elle entre en contact avec la conjonctive ou la peau d'une autre vache. [48]
- **La voie orale**: lors de l'allaitement peut permettre la transmission de l'infection au veau. La consommation d'herbe de natures infectées, d'eau est aussi à l'origine d'une contamination. [49]
- **La voie vénérienne** : Les taureaux sont parfois à l'origine d'une dissémination des *Brucella* par leur semence, mais ils ne transmettent pas l'infection à des vaches infectées aux vaches non infectées. En revanche, le risque est plus important lors d'insémination artificielle de semence contaminée. [17]
- **Les voies respiratoires supérieures** : par formation d'aérosols de bactéries. [36]
- **La mamelle** : de nombreuses formes de mammites brucelliques sont dues à la contamination lors de la traite d'un animal sain à partir du lait d'un animal infecté. Ce mode de contamination a toutefois peu d'impact sur l'avortement brucellique. [17]

### 8. Signes cliniques

#### 8.1. Brucellose animale

Elle touche essentiellement les bovins, ovins, caprins et porcins

#### Atteintes génitales

- Les femelles

La maladie est généralement asymptomatique chez les femelles non gravides, les symptômes les plus courants concernent l'appareil génital. En effet, le premier signe chez la femelle est l'**avortement** sans dystocie, stade de la gestation, mais le plus souvent vers 6-7 mois quand la génisse a été infectée à la saillie ou au tout début de la gestation.

## Partie bibliographique

---

L'avorton est toujours mort quand il a moins de six mois, parfois vivant quand il est plus âgé, mais il meurt généralement peu de temps après. Parfois, si la génisse a été infectée pendant la deuxième moitié de la gestation, la mise-bas n'est prématurée que de quelques jours, mais les lésions d'hypoxie sont souvent trop graves pour permettre la survie du jeune veau. Le pourcentage d'avortement est compris entre 50 et 70 % dans un troupeau n'ayant jamais été en contact avec l'agent pathogène ; la rétention placentaire(adhérences utéro-choriales et fragilité des enveloppes) est fréquente après l'avortement. La production laitière peut chuter de 25 %, il n'y a pas de mammite apparente et le pis est normal à la palpation. [26]

Les *Brucella* se localisent souvent (80 % des animaux infectés). [1] dans les nœuds lymphatiques supra-mammaires et les glandes mammaires. Des lésions d'endométrite peuvent ensuite être responsables d'infécondité temporaire.



**Figure 2 :**Avorton suite à une atteinte brucellique. [50]

### Les males

Chez le male, l'infection se localise fréquemment dans l'appareil génital, engendrant **des orchites** et **épididymites**. Une ou les deux bourses vont être affectées et présente une hypertrophie (deux fois la taille normale) extrêmement douloureuse. Les testicules subissent ensuite une abcédassions et une nécrose être affectées et leur hypertrophie, due à une forte inflammation, peut être détectée par

palpation transrectale. Les males infectés sont généralement stériles lorsque l'orchite est aigue, mais conservent une fertilité normale si seul l'un des deux testicules est touché. [43] Ces animaux présentent un danger potentiel lorsqu'ils sont utilisés pour l'insémination artificielle. [51]

### **Atteintes extra-génitales**

Parmi les symptômes extra-génitaux on note des arthrites progressives érosives et non suppuratives des articulations ont été décelées chez certains animaux. On peut alors détecter des antigènes dans le liquide synovial et les tissus articulaires. Ces arthrites touchent particulièrement le grasset, le jarret, et parfois le genou et l'articulation coxo-fémorale, ainsi que des hygromas uni ou bilatéraux, que l'on observe même chez des vaches n'ayant jamais avorté, on rencontre aussi de l'inflammation des gaines tendineuses et de la bursite, le plus souvent dans les bourses pré patellaires, ainsi que la formation d'abcès dans le tissu conjonctif sous cutané. [1]

### **8.2. Brucellose humaine**

Elle est asymptomatique dans 90% des cas .L'incubation variée de 1-4 semaines. La maladie évolue en trois phases :

- Brucellose aigue :

C'est la primo-infection. Elle correspond à la phase septicémique de la maladie.

Sur le plan clinique :

- Fièvre ondulante suduro-algique.
- La fièvre : l'aspect ondulant est le plus évocateur (fièvre au alentours de 39° durant 10à 15 jours, séparer de phase apyrexie de 6à 10 jours). Cette fièvre est bien tolérée (asthénie et l'amaigrissement étant modérés).
- Les sueurs : profuses, surtout nocturnes, obligeant le malade à changer de linge plusieurs fois dans la journée.
- Les douleurs : mobiles, fugaces, de siège imprécises : musculaires, osseuses ; articulaires.

## Partie bibliographique

---

- L'examen physique, Généralement pauvre mais peut trouver : Splénomégalie, adénopathies (superficielles, fermes ; sensibles).

Plus rarement, il peut y avoir des signes très évocateurs de la brucellose à savoir :

- Sacro-iléites révélée par une scia algie.
- Orchite unilatérale
- 
- **Brucellose subaigüe focalisée :**
  - Localisation ostéo-articulaire : rachis et sacro-iliaque
  - Localisation neuro-méningée.
  - Génitale, hépatosplénique.

- **Brucellose chronique :**

La patraquériebrucélienne qui associé :

- Asthénie physique, psychique et génitale persistante.
- Des troubles de caractères. Un syndrome algique intermittent. [52], [12], [53].

### **9. Diagnostic de la brucellose**

#### **9.1. Diagnostique épidémiologique**

Il est difficile à réaliser car les symptômes de la brucellose sont tardifs et peu spécifiques. En effet, après une longue période asymptomatique, la maladie est subclinique chez la plupart des animaux[38]. Un avortement isolé ou en série chez la femelle, mort d'un veau en anoxie dans les 48h après la mise bas, une orchite ou une épидидymite chez le male doivent faire penser à la brucellose. D'autres éléments de suspicion peuvent être des arthrites, hygromas, rétentions placentaires, métrites ou mammites, troubles de la reproduction. Le diagnostic de laboratoire est donc toujours.

Nécessaire, par isolement de la bactérie ou mise en évidence d'anticorps dans le sérum. [12]

### 9.2. Diagnostic expérimental

Les prélèvements les plus souvent utilisés pour le diagnostic de laboratoire sont : des calottes placentaires, du liquide utérin, l'avorton lors d'un avortement, ou du sang. On utilise aussi parfois du colostrum, du sperme, des sécrétions vaginales, ou du tissu et des nœuds lymphatiques. Le dépistage est possible à partir de sang sur tube sec ou de lait de mélange récolté dans le tank.

### 9.3. Diagnostic directe

#### 9.3.1. Diagnostique bactériologique

Il est réalisé par examen microscopique avec colorations, ou par culture en milieux sélectifs, permettant une identification de genre et espèce. Les échantillons les plus intéressants pour sa réalisation sont : des cotylédons issus du placenta, des excréments vaginales, ou du poumon, foie et contenu abomasal du fœtus. Ces prélèvements doivent être fixés avec la chaleur ou l'éthanol avant d'être colorés par les méthodes de Stamp, Köster, ou Macchiavello. [52]

Un isolement et une mise en culture de *Brucella* peuvent être réalisés sur milieux solides classiques, qui limitent la formation de mutants « rough » et le développement de contaminants. Cependant, il est recommandé d'utiliser des milieux liquides pour les échantillons volumineux ou pour pratiquer un enrichissement. Les milieux les plus utilisés sont le « Trypticase-Soy Agar » ou le « SerumDextroseAgar ».

La culture sur milieu sélectif permet d'éviter la croissance d'autres espèces de bactéries. Le plus utilisé est le milieu de Farrell, qui est préparé par addition de six antibiotiques à un milieu de culture classique. [53]

L'identification d'espèce et le biotypage peuvent être réalisés grâce à des techniques de phago-lyse et sur culture bactérienne, à partir de critères biochimiques et sérologiques. Une technique de PCR récemment mise au point permet également la détection et l'identification de *Brucella*, et plusieurs techniques moléculaires,

## Partie bibliographique

---

comme la PCR, la RFLP, et le Southern Blot permettent de différencier les espèces de *Brucella* et certains de leurs biovars. [54]

### 9.3.2. Diagnostic moléculaire

Depuis quelques années, l'utilisation de la technique de PCR en temps réel dans le diagnostic de la brucellose se multiplie. [55]

. En 1990, le premier diagnostic direct par PCR pour la détection du genre *Brucella* a été mis au point, basé sur le gène *omp43* de *B. abortus* S19 [56]

Plusieurs auteurs démontrent que le test est spécifique pour les échantillons cliniques. [56]

En 1992, une nouvelle PCR basée sur le gène *bcsp31* codant une protéine de surface de 31 kDa (BCSP31 pour *Brucella* Cell Surface Protein) est testée par Bailly et collaborateurs. [57] La PCR en temps réel, qui a l'avantage de présenter une meilleure spécificité qu'une PCR conventionnelle grâce à l'utilisation d'une sonde, est maintenant très utilisée pour la détection du genre *Brucella*. [58]

Par ailleurs, O'Leary *et al.* révèlent l'avantage de l'emploi de la PCR en temps réel sur des échantillons de sang, du lait et des nœuds lymphatiques de vaches naturellement infectées comparativement aux méthodes sérologiques et bactériologiques standard. [59]

## 9.4. Diagnostic Indirecte

### 9.4.1. Diagnostic sérologique

#### 9.4.1.1. Epreuve à l'antigène tamponné (EA)

Ce test permet le diagnostic sérologique des brucelloses (*melitensis*, *suis*, *abortus*) sur lame, en milieu acide tamponné (pH 3,65 ± 0,05). Il révèle les anticorps IgG1 et les IgM. Le tampon acide permet d'augmenter la spécificité car l'activité agglutinante des immunoglobulines G augmente en pH acide. C'est une des méthodes les plus faciles à mettre en œuvre et la plus largement utilisée pour la mise en évidence des anticorps brucelliques dans les sérums.

## Partie bibliographique

---

L'antigène et le sérum à analyser sont mélangés à volumes égaux, et après 4 minutes de contact, la présence d'anticorps se traduit par la formation d'agglutinants visibles à l'œil nu. S'il n'y a pas d'anticorps spécifiques, le mélange reste homogène. [60]

### 9.4.1.2. Séro-agglutination de Wright

C'est une technique d'agglutination lente en tubes. Des dilutions de sérum à titrer sont mises en présence de quantités constantes d'antigènes brucelliques, puis ces dilutions sont mises à incuber une nuit à 37°C. Ce test permet de détecter les anticorps IgG2 et IgM. Lorsque le sérum est positif, il se forme des complexes antigène/anticorps qui précipitent en formant un culot, tandis que le surnageant devient transparent. Lorsque le sérum est négatif, le mélange réactionnel reste opaque. Ce test, moyennement sensible et très peu spécifique, n'est pas reconnu comme test de référence par les organismes internationaux. [61]

### 9.4.1.3. La fixation du complément (FC)

Cette technique est très utilisée comme test de confirmation mais elle est compliquée à réaliser, demande un équipement de laboratoire sophistiqué et une équipe bien formée. La fixation du complément peut être réalisée à chaud (37°C pendant 30 minutes) ou à froid (4°C pendant 14-18 heures), avec des caractéristiques légèrement différentes, à adapter à la qualité des sérums testés.

Elle est utilisée comme test de base chez certains pays, par exemple Malaysia et Nouvelle-Zélande, et comme test complémentaire pratiquement partout ailleurs. Détectant les anticorps des classes IgG1 et IgM, ce test est considéré comme le plus sensible et le plus précis, permettant une distinction relative entre anticorps vaccinaux et infectieux. [62]

La FC présente l'inconvénient d'être délicate et longue à exécuter et nécessitant le travail d'un technicien entraîne, ce qui ne permet malheureusement pas souvent son utilisation comme épreuve de base. [61]

### 9.4.1.4. Le test de l'anneau ou ring test (RT)

C'est une réaction d'agglutination qualitative obtenue par interaction des anticorps contenus dans le lait dirigés contre le LPS bactérien avec un antigène coloré par l'hématoxyline. L'antigène utilisé est une suspension de *Brucella abortus* (souche 99 de Weybridge) inactivée par la chaleur et le phénol (0,5%), et colorée à l'hématoxyline.

En cas d'infection, le complexe antigène-anticorps est entraîné à la surface du lait par les globules graisseux de la crème, formant alors un anneau pourpre. En l'absence d'infection, l'antigène coloré est réparti également dans tout le mélange, donnant à ce dernier une couleur homogène. [36], [63] Il est largement utilisé. Il détecte les immunoglobulines du lait, soit provenant du sang par filtration (IgM), soit produites localement dans la mamelle (IgA), organe qui compte parmi les plus fréquemment infectés. Très efficace. [64], c'est une épreuve facile à réaliser et économique. Le RT peut être réalisé à grande fréquence (mensuelle) aussi bien pour le dépistage des troupeaux laitiers infectés. Le RT peut être utilisé au niveau individuel permet alors de rechercher les vaches responsables de la positivité du RT de mélange. [66]

### 9.4.1.5. ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay)

L'ELISA de compétition est très spécifique, et évite la plupart des réactions dues aux anticorps vaccinaux du vaccin S19 [67]. On l'utilise donc pour la confirmation sur des animaux vaccinés. Pour la réalisation de ce test, le LPS de *Brucella* est fourni fixé sur les parois des puits des microplaques en polypropylène. Les sérums ou laits à tester sont dilués et mis à incuber dans les puits. S'il y a des anticorps spécifiques, il se forme alors des complexes LPS/anticorps fixés sur les parois du puits. Après lavage, une immunoglobuline anti-anticorps couplée à une enzyme est mise à incuber, et ce conjugué se fixe sur l'immun complexe. Après un deuxième lavage, le substrat de l'enzyme (TMB) est ajouté dans les puits. Si l'immun complexe est présent, l'enzyme assure la transformation du substrat en un composé bleu, devenant jaune après blocage. L'intensité de la coloration mesure le taux d'anticorps présents dans l'échantillon. [68]

Le seuil de positivité est fixé à partir d'un échantillon de contrôle positif à introduire sur chaque microplaque. L'ELISA indirecte est un test très sensible mais il ne permet pas toujours de différencier les animaux infectés des animaux vaccinés et est plutôt utilisé en dépistage. [67]

### **10. Traitement**

#### **10.1. Chez l'animal :**

*Brucella* est sensible aux antibiotiques, notamment aux tétracyclines, le traitement de la brucellose animal est théoriquement possible.

Cependant, l'administration d'antibiotiques est rigoureusement interdite par les autorités sanitaires de son coût prohibitif du risque accru d'apparition de *Brucella* résistantes aux antibiotiques pour l'animal comme pour l'homme ainsi que l'absence de garantie quant au statut infectieux de l'animal traité. [69]

Aucun traitement économique supportable n'étant réellement efficace. le traitement des brucelloses bovines, ovines, caprines et porcines est formellement interdit par la réglementation. [3] « Tout animal atteint doit être abattu »

#### ❖ Chez les carnivores :

-possible mais souvent décevant (rémission avec rechutes, guérison clinique, mais non bactériologique). Les animaux qui répondent bien à l'antibiothérapie (suppression de la bactériémie et négativation sérologique) peuvent redevenir sensibles à une réinfection par voie orale, alors que les chiens guérissant spontanément sont protégés contre une réinfection.

-Des traitements associant des tétracyclines (30 mg/kg, 2 fois par jour per os) et de la streptomycine (20 mg/kg par jour IM) administrées pendant 5 semaines au moins ont donné des résultats intéressants. [36]

#### ❖ Chez les équidés :

un traitement antibiotique, même maintenu pendant au moins 3 semaines (streptomycine, oxytétracycline), donne des résultats aléatoires et décevants. [36]

### 10.2. Chez l'homme

Le traitement recommandé par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) chez l'adulte lors de brucellose aiguë associe doxycycline et rifampicine 6 semaines ou doxycycline 6 semaines et streptomycine 3 semaines. [70]

Des recommandations spécifiques ont été établies par l'Afssaps dans le cadre du plan biotox pour les adultes, enfants et les femmes enceintes lors de forme aiguë. [71], consistant en des associations rifampicine/doxycycline ou rifampicine/gentamicine ou encorerifampicine/triméthoprime-sulfaméthoxazole. Il n'existe pas de recommandation officielle pour les brucelloses chroniques.

Certains auteurs recommandent de traiter les personnes exposées (potentiellement contaminées, cas des laborantins ayant manipulé une souche de brucelles sans précaution par exemple) avec la même association d'antibiotiques mais pour une durée de 3 semaines. [72]. Aucun vaccin humain contre la brucellose n'est actuellement disponible.

## **11. Prophylaxie**

### 11.1. Chez l'animale

#### 11.1.1. Prophylaxie sanitaire

##### ❖ Mesures offensives:

L'éradication de la brucellose doit tenir compte de plusieurs notions épidémiologiques essentielles :

- ✓ Persistance possible de l'infection durant toute la vie du sujet brucellique : impose un **dépistage des animaux infectés** (malades et infectés inapparents), leur **isolement** et leur **élimination rapide vers la boucherie**. Des contrôles répétés sont nécessaires. Lorsque le cheptel est trop infecté, il est préférable de prévoir son élimination totale.

## Partie bibliographique

---

- ✓ Réinfection possible des cheptels par l'intermédiaire des femelles nées de mères infectées : il est indispensable de **soustraire ces jeunes femelles à l'élevage** et de **les destiner à la boucherie**.
- ✓ Rôle d'autres espèces dans le maintien de l'infection: dans un élevage infecté, **contrôler toutes les espèces réceptives** (par exemple, dans une exploitation bovine, les chiens et les petits ruminants) et les éliminer s'ils sont reconnus brucelliques.
- ✓ Rôle de la transmission vénérienne : **utiliser l'insémination artificielle**.
- ✓ Limiter la transmission grâce à **l'isolement strict des animaux infectés** (tout particulièrement en période de **mise-bas** ou lorsqu'ils présentent les signes prémonitoires d'un avortement) **dans un local facile à désinfecter** et la mise en place de mesures de **désinfection adaptées** (destruction des placentas et autres matières virulentes, désinfection des locaux et matériels souillés, traitement des fumiers...). Les pâturages contaminés doivent être, en outre, considérés dangereux pendant au moins deux mois. L'application stricte de l'ensemble de ces mesures doit être maintenue pendant la durée nécessaire à l'assainissement. Un cheptel peut être considéré assaini lorsque tous les animaux (de 12 mois ou plus) ont présenté des résultats favorables à au moins deux contrôles sérologiques espacés de 3 à 6 mois. [36]

### ❖ Mesures défensives

N'introduire que des bovins en provenance de cheptels présentant toutes **garanties sanitaires**, avec **quarantaine** et **contrôle individuel** (examen clinique et contrôle sérologique).

- ✓ Maintenir le **cheptel à l'abri de contaminations de voisinage** (pas de contact avec les animaux d'autres troupeaux, pâturages et points d'eau exclusifs, matériel exclusif, pas de divagation des chiens, pas de contact avec d'autres espèces sensibles)
- ✓ **Hygiène de la reproduction** : contrôle de la monte publique, de l'insémination artificielle.
- ✓ **Désinfections périodiques** des locaux.
- ✓ **Isolement strict des parturientes** et destruction systématique des placentas.

- ✓ **Contrôle régulier des cheptels** afin de dépister précocement les premiers cas de brucellose. [36]

### 11.1.2. Prophylaxie médicale :

Interdite en quelque pays.

L'**immunité obtenue** est toujours **relative**, mais la vaccination peut compléter efficacement la prophylaxie sanitaire (prophylaxie médico-sanitaire) en augmentant la résistance des animaux et en limitant le risque d'avortement.

Elle ne se conçoit que lorsqu'il est possible de distinguer entre animale infectés et vaccinés, ce qui est réalisable avec certaines préparations vaccinales en limitant la vaccination aux jeunes (entre 4 et 6 mois) avant la puberté. [36]

### 11.2. Chez l'homme

La prophylaxie relève principalement du domaine vétérinaire. C'est en luttant contre la brucellose animale qu'on pourra espérer vaincre l'affection chez l'homme.

## **1. Introduction**

De part sa répartition mondiale, la brucellose prédomine dans le bassin méditerranéen, l'Asie de l'ouest, le Moyen-Orient, l'Amérique du sud, l'Amérique centrale et l'Afrique noire. [73]

L'OMS estime l'incidence mondiale de la maladie à 500.000 cas par an. Elle est considérée comme étant la zoonose bactérienne la plus fréquente dans le monde, avec plus d'un demi-million de nouveaux cas estimés chaque année ainsi que l'une des plus préoccupantes du bassin méditerranéen. [41]

En Algérie la brucellose humaine est classée en 2ème position dans les maladies zoonotiques à déclaration obligatoire avec un pourcentage de 34% ; après la leishmaniose cutanée plus importante avec un pourcentage de 62,80%. [74]

L'objectif de cette étude se résume à effectuer une analyse épidémiologique rétrospective des cas de brucellose humaine enregistrés au niveau de la Direction de la Santé et de la Population (DSP) de la Wilaya de Bejaïa sur une période de dix ans (de janvier 2005 à décembre 2015).

## **2. Matériel et méthodes**

### **2.1. Récolte des données**

Pour la récolte des données concernant les cas de brucellose humaine enregistrés durant ces dix dernières années dans les 19 daïras de la Wilaya de Bejaïa; nous nous sommes adressés à la Direction de la Santé et de la Population (DSP) qui nous a fourni les données suivantes:

- Le nombre de cas humains atteints de maladies zoonotiques dont la brucellose *Tableau. 1*
- Les données épidémiologiques des cas humains atteints de brucellose à savoir : l'âge ; le sexe ; la date de déclaration et l'origine géographique de la population durant les 10 années. *Tableau 2, 3,4.*

## **3. Résultats**

## Partie expérimentale

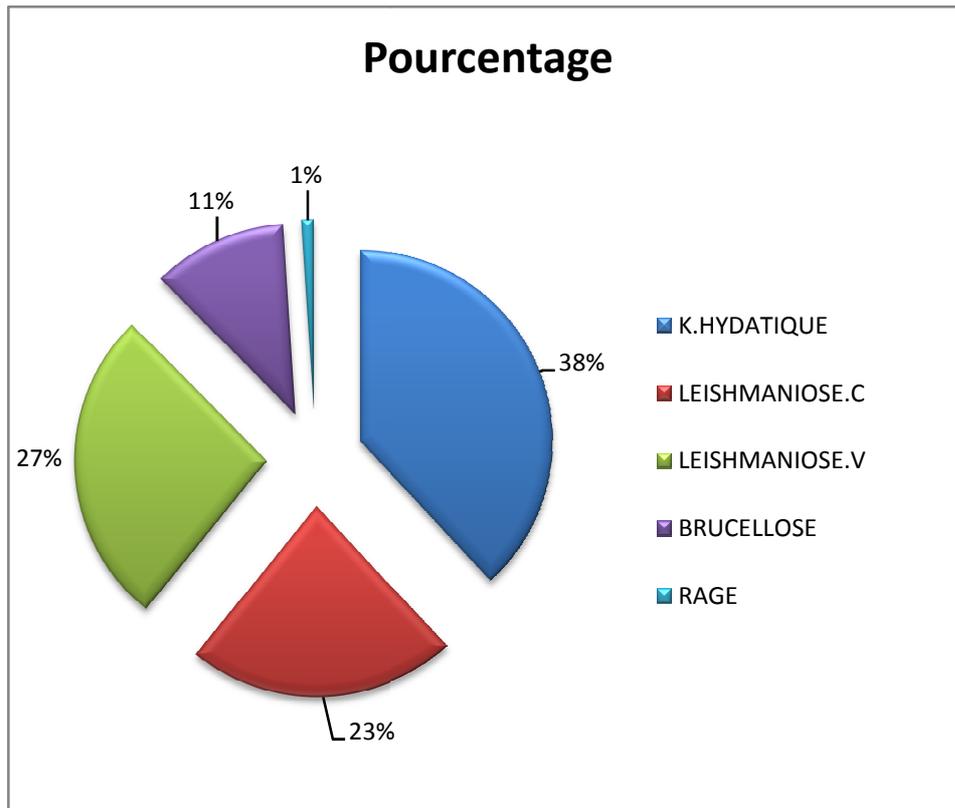
### 3.1. Evolution des zoonoses

#### 3.1.1. Evolution dans le temps

L'évolution des principales zoonoses enregistrées par la DSP de la Wilayade Bejaia à savoir le kyste hydatique, les leishmanioses viscérale et cutanée, labrucellose et enfin la rage, présente des fluctuations en dents de scie observées durant les dix années choisies. Ces fluctuations se manifestent dans le cadre de notre étude parfois par une augmentation, et parfois par une diminution et même par une stabilité de cas recensés.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total	%
K.HYDATIQUE	8	5	3	2	9	7	6	13	5	4	0	62	37
LEISHMANIOSE.C	7	6	2	2	3	4	4	3	4	2	0	37	22
LEISHMANIOSE.V	14	6	3	6	4	5	1	1	0	3	0	43	26
BRUCELLOSE	1	1	0	4	2	2	0	2	2	3	2	19	11
RAGE	0	0	2	1	3	0	0	1	0	0	0	2	1
TOTAL	30	18	10	15	21	18	11	20	11	12	2	168	100
Population	854227	867177	889827	912577	912577	912577	912577	912577	912577	912577	912577	/	/
Incidence annuelle	4E-05	2E-05	1E-05	2E-05	2E-05	2E-05	1E-05	2E-05	1E-05	1E-05	2E-06	/	/

**Tableau.2** : Evolution du nombre de cas de zoonoses à Bejaïa, de 2005 à 2015



**Figure 3** : Proportion des zoonoses à Bejaïa, sur une période de 10 ans (de 2005 à 2015).

Après avoir analysé les résultats on remarque que :

- Le Kyste Hydatique compte parmi les zoonoses les plus importantes avec une incidence de 62 cas, ce qui constitue une proportion de 38% de la totalité des zoonoses déclarées au niveau de la wilaya.
- La leishmaniose viscérale vient en 2ème position avec une incidence de 43 cas, correspondant à un pourcentage de 27% des zoonoses totales.
- La leishmaniose cutané est en troisième position avec une incidence de 37 cas, correspondant à un pourcentage de 23% des zoonoses.
- La brucellose humaine occupe la quatrième place avec une incidence de 19 cas, soit 11% des zoonoses.
- Enfin la rage vient en dernière position avec une incidence de 2 cas, soit une estimation de 1%.

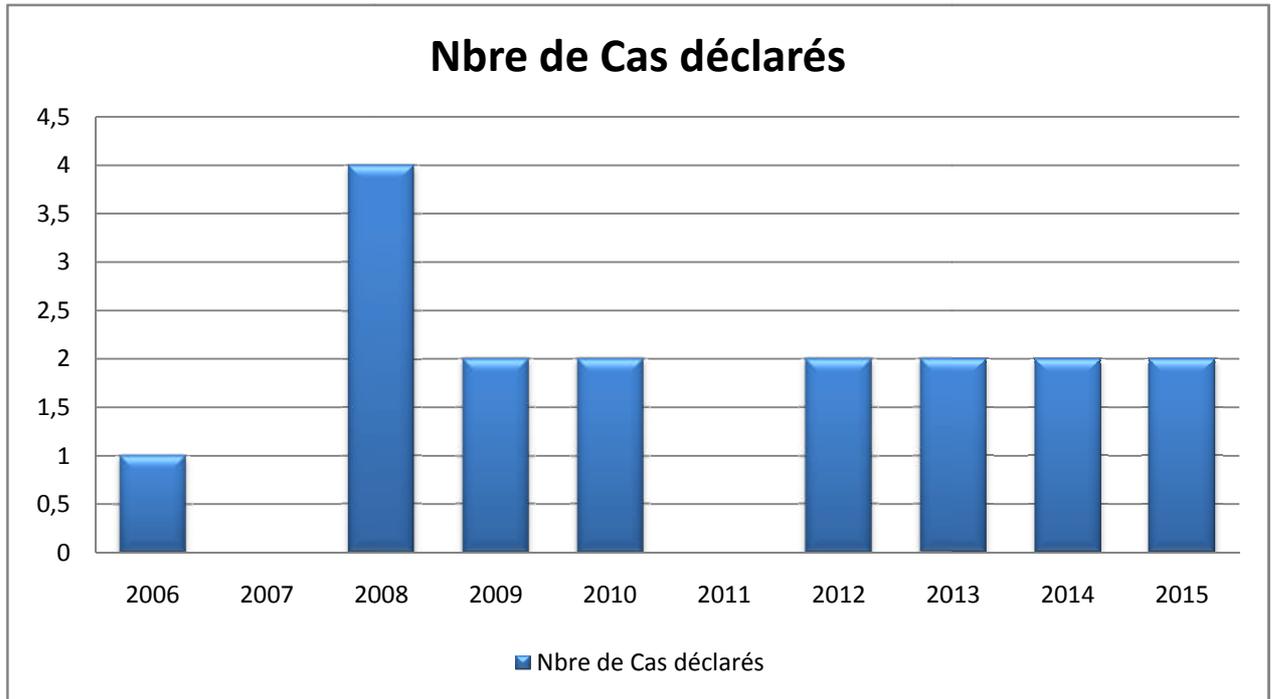
## Partie expérimentale

### 3.2. Evolution de la brucellose

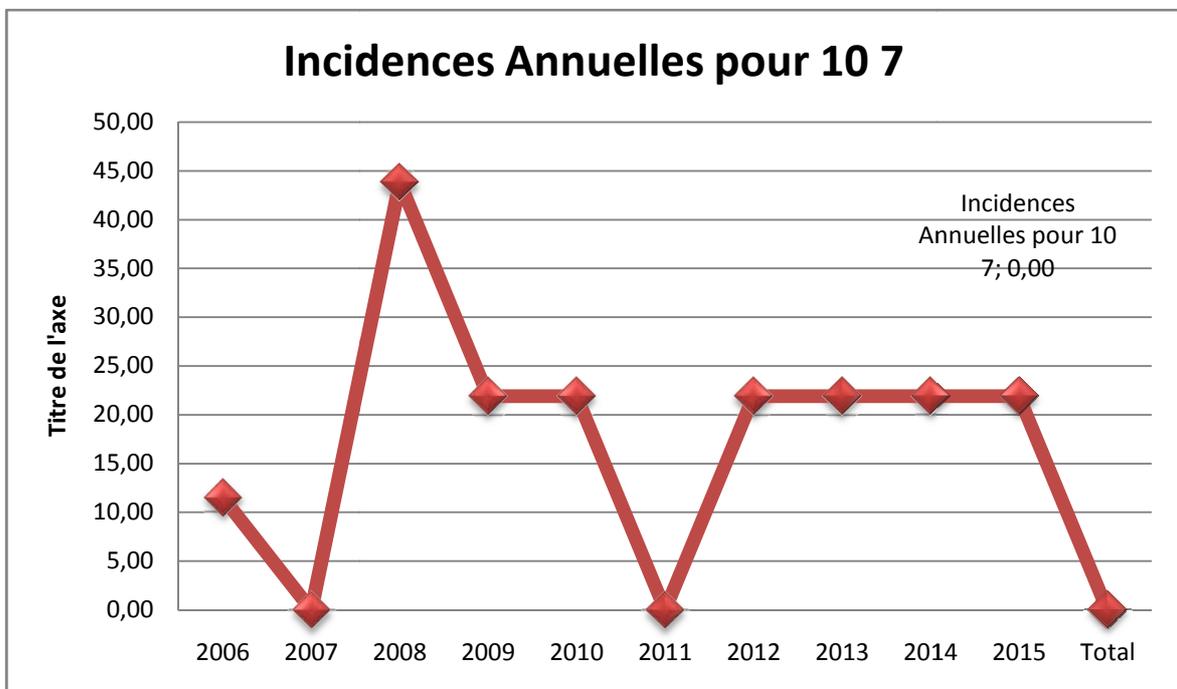
L'évolution de l'incidence de la brucellose humaine (nombre de cas annuels) est mentionnée dans le tableau 2 et dans la figure 2 ; tandis que la figure 3 illustre l'évolution du taux d'incidence dans les dix dernières années.

	<i>Population</i>	<i>Nbre de Cas déclarés</i>	<i>Incidences Annuelles pour 10 7</i>
<b>2006</b>	<b>867177</b>	<b>2</b>	<b>11,53</b>
<b>2007</b>	<b>889827</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>
<b>2008</b>	<b>912577</b>	<b>4</b>	<b>43,83</b>
<b>2009</b>	<b>912577</b>	<b>2</b>	<b>21,92</b>
<b>2010</b>	<b>912577</b>	<b>2</b>	<b>21,92</b>
<b>2011</b>	<b>912577</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>
<b>2012</b>	<b>912577</b>	<b>2</b>	<b>21,92</b>
<b>2013</b>	<b>912577</b>	<b>2</b>	<b>21,92</b>
<b>2014</b>	<b>912577</b>	<b>2</b>	<b>21,92</b>
<b>2015</b>	<b>912577</b>	<b>2</b>	<b>21,92</b>
<b>Total</b>	<b>/</b>	<b>19</b>	<b>/</b>

**Tableau 3** : Évolution de l'incidence déclarée de la brucellose humaine à Bejaia de 2006 à 2015.



**Figure 4** : Évolution de l'incidence (nombre de cas) de la brucellose humaine à Bejaïa de 2006 à 2015.



**Figure 5** : Évolution du taux d'incidence pour 10 000 habitants de la brucellose humaine à Bejaïa de 2006 à 2015.

## Partie expérimentale

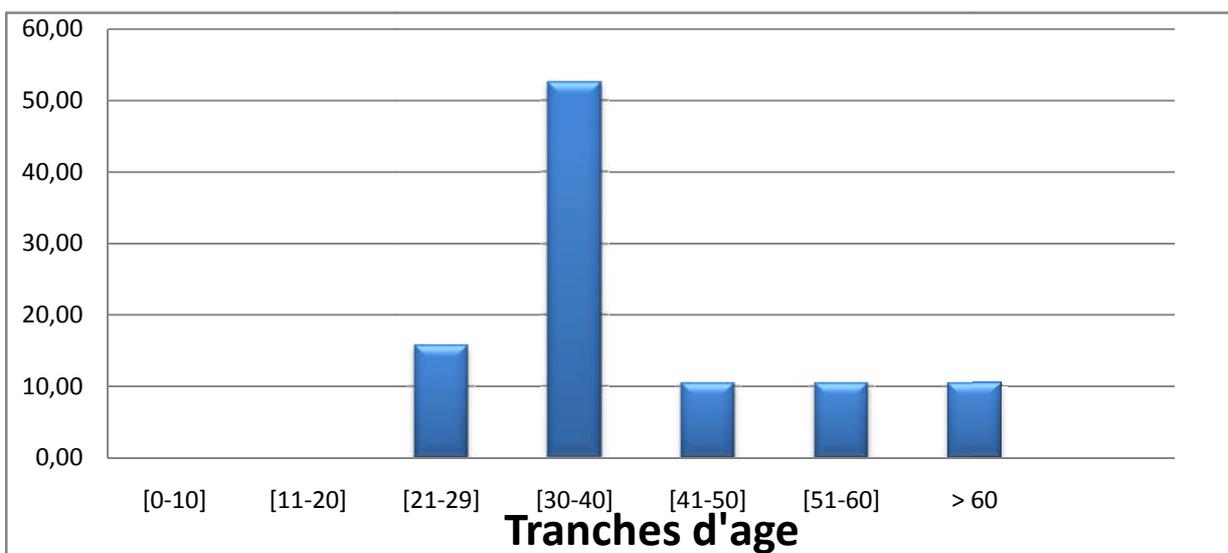
Les cas de brucellose enregistrés durant les dix années d'étude, sont passées de 1 cas (**11,53/10<sup>5</sup>hab**) en 2006 à un pic de 4 cas (**43,83/ 10<sup>5</sup>hab**) en 2008. Par la suite, une stabilisation remarquable entre 2012 et 2015 (2 cas) (**21,92/ 10<sup>5</sup>hab**) à été observée. Alors qu'en 2007 et 2011 aucun cas n'est observé.

### 3.2.1. Répartition selon l'âge

Les tranches d'âge proposées dans le cadre de ce recensement sont représentées comme suit : **0-10ans**, **11-20 ans**, **21-29 ans**, **30-40 ans**, **41-50 ans**, **51-60 ans**, puis **> 60 ans**.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total	%
<b>[0-10]</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0,00</b>
<b>[11-20]</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0,00</b>
<b>[21-29]</b>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	<b>3</b>	<b>15,79</b>
<b>[30-40]</b>	1	0	3	0	1	0	2	2	0	1	0	<b>10</b>	<b>52,63</b>
<b>[41-50]</b>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>	<b>10,53</b>
<b>[51-60]</b>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	<b>2</b>	<b>10,53</b>
<b>&gt; 60</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	<b>2</b>	<b>10,53</b>
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>100</b>

**Tableau 4:** Répartition du nombre des cas selon l'âge



**Figure 6 :** Répartition du nombre et du pourcentage des cas de brucellose en fonction de l'âge.

## Partie expérimentale

La brucellose touche toutes les tranches d'âge avec des pourcentages différents, ceci peut être confirmé par nos résultats, motionnés sur le tableau 3.

La tranche d'âge la plus touchée est celle comprise entre 30 et 40 ans avec 10 cas, suivie de la classe 21-29 ans avec 3 cas, cependant les classes entre 41-50 ans et 51-60ans et encore > 60 on distingue 2 cas. Alors qu'on remarque une faible réceptivité à l'infection chez les sujets de moins de 20 ans.

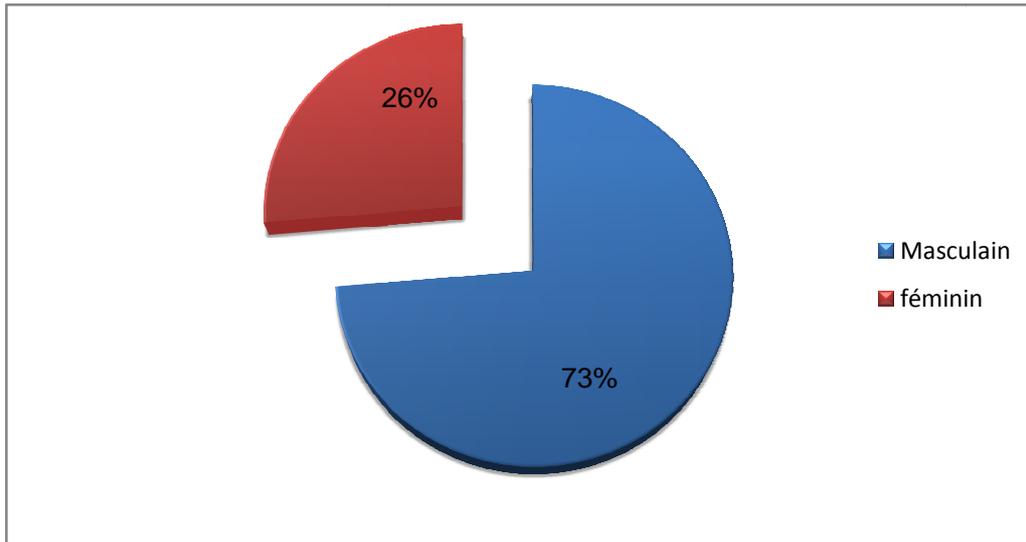
### 3.2.2. Répartition selon le sexe

On observe dans le tableau 4 que la majorité des cas sur les 19 cas enregistrés ont une prédominance masculine.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total	%
<b>Masculain</b>	1	0	3	2	2	0	0	1	1	2	2	14	73,68
<b>féminin</b>	0	0	1	0	0	2	0	1	1	0	0	5	26,32
<b>Total</b>	1	0	4	2	2	2	0	2	2	2	2	19	100

**Tableau 5:** Nombre de cas selon le sexe.

## Partie expérimentale



**Figure 7 :** Répartition de la brucellose humaine à Bejaia selon le sexe.

Les hommes aussi bien que les femmes contractent la maladie mais à des fréquences différentes laissant estimer avec certitude que les hommes sont de loin les plus affectés.

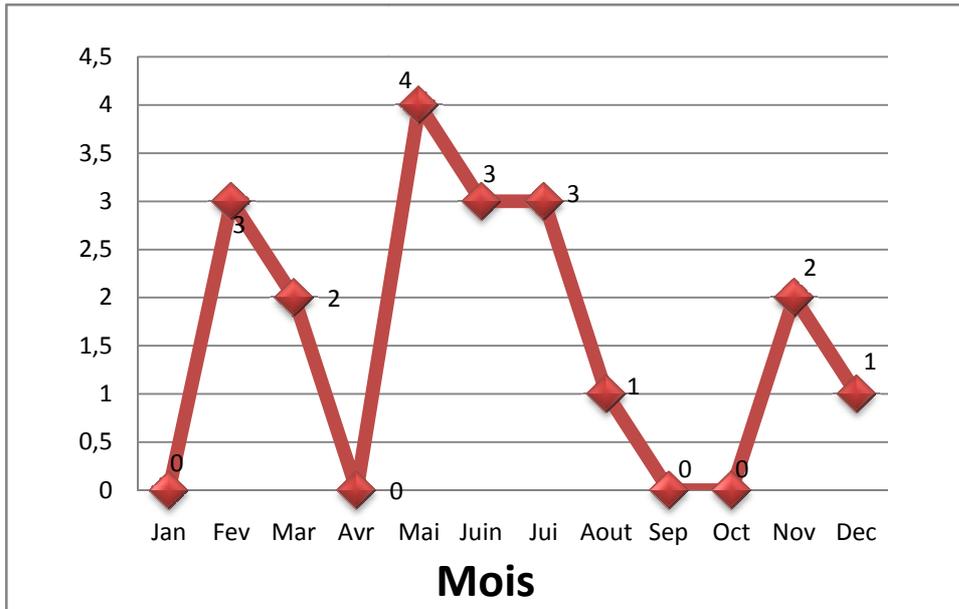
### 3.2.3. Répartition selon la saison

Les variations des cas de brucellose humaine selon la saison relatée dans Le tableau 5, marque son pic au mois de Mai avec 4 cas sur un totale de 19, alors que au mois de janvier, avril, septembre et octobre on enregistre aucun cas.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
N° de cas	0	3	2	0	4	3	3	1	0	0	2	1	19

**Tableau 6 :** Répartition mensuelle des cas de brucellose humaine.

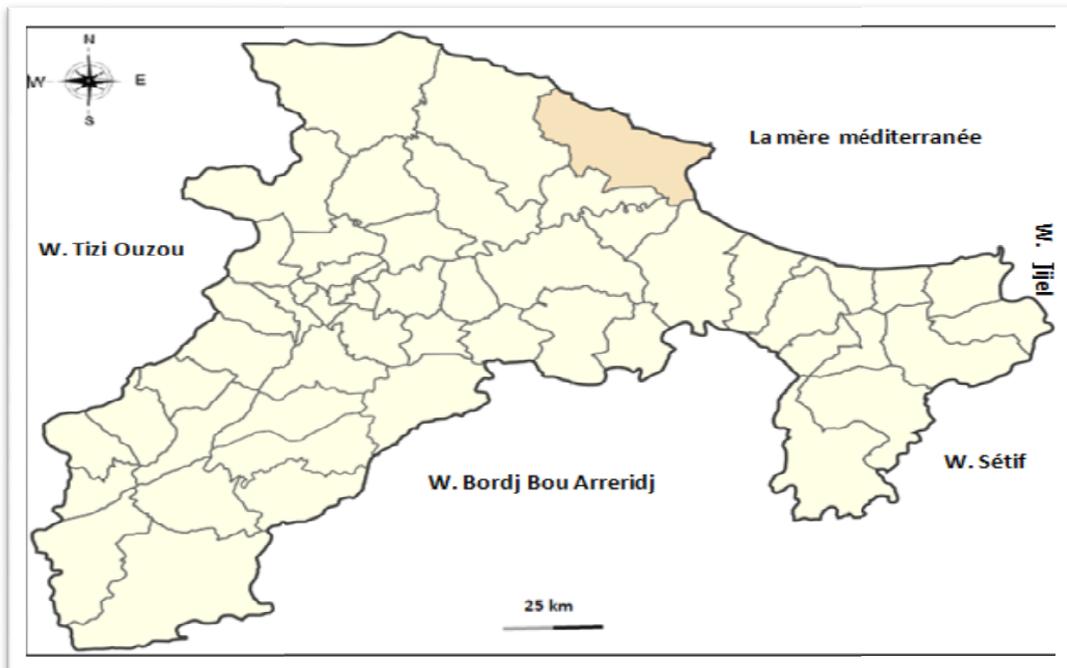
## Partie expérimentale



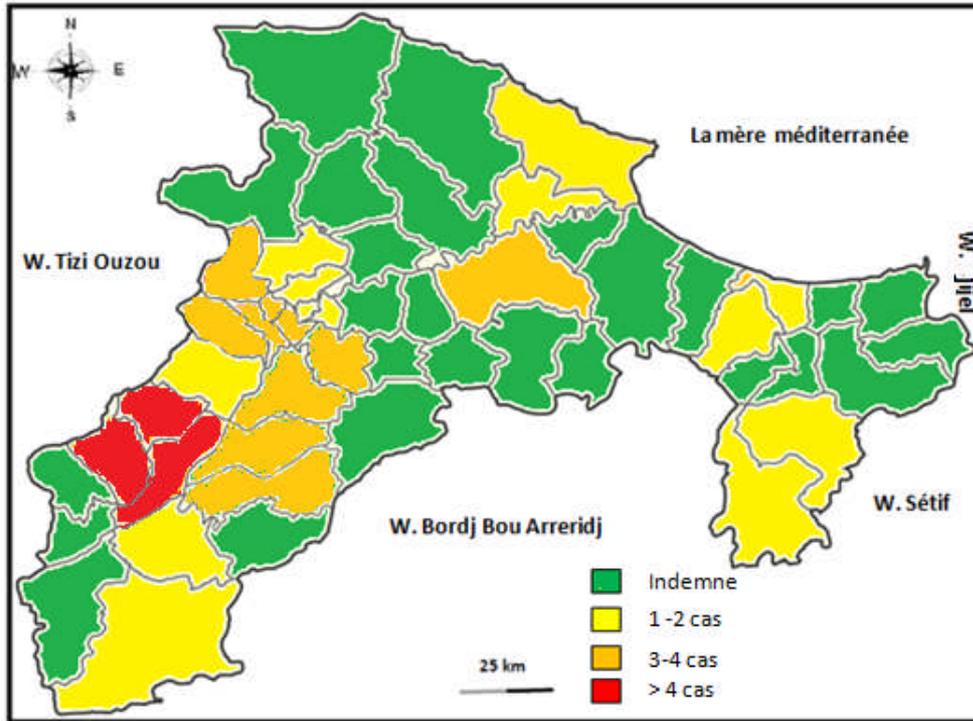
**Figure 8** : Répartition mensuelles de la brucellose humaine à Bejaia

Les cas de chaque mois correspondent au nombre total des cas enregistrés durant toute la période d'étude (10 ans). Exemple : tous les cas enregistrés durant le mois de février des 10 ans est de 3 cas.

### 3.2.4. Répartition selon l'espace



**Figure 09** : carte géographique de Bejaïa



**Figure 10** : Répartition géographique des 19 cas de la brucellose humaine à Bejaia de 2006 à 2016

## 4. Discussion

### 4.1. Evolution dans le temps et dans l'espace

Les recensements effectués au niveau de la DSP de la wilaya de Bejaia concernant la fourchette s'étalant de l'an 2006 à 2016 ont révélé 19 cas de brucellose humaine. Selon certains spécialistes du terrain (médecins), ce chiffre relatif aux cas hospitalisés, est sans doute inférieure à la réalité dans la mesure où plusieurs cas échappent au diagnostic.

Une incidence en augmentation apparente en 2008 avec un taux annuel pour 107 habitant de **43,83** (4 cas), on marquée une stabilisation de **21,92** (2 cas) dans les années 2009,2010, 2012-2015, .Cependant aucun cas n'est enregistré en 2007 et 2011.

Cette baisse de cas continue pourrait être la conséquence de l'instauration en 2008 d'un programme de lutte offensive veillant à la vaccination des petits ruminants après la flambée de 2010 et encore plus que la wilaya de Bejaia n'a jamais arrêter le dépistage du lait malgré la nouvelle loi qui n'oblige pas le dépistage. Cependant,

## Partie expérimentale

---

l'absence d'éradication totale de la brucellose dans la région pourrait s'expliquer par les mouvements du cheptel bovins d'une région à une autre ainsi que les grands attroupements d'animaux dans les marchés hebdomadaire, ce qui augmenterait le risque de propagation de cette zoonose.

Malgré tous ça on remarque que les cas déclarés au niveau de la wilaya de Bejaïa sont très minime (19cas) par rapport aux autres wilayas exemple la wilaya de media avec 884 cas selon Kaaboub.E[76] , cela pourrait être due a l'effectif animal qui n'est pas important surtout caprin qui présente le premier danger pour la santé publique liée a sa grande sensibilité a *brucella melitensis*.

### 4.2. Répartition selon l'âge

Nos résultats sur la distribution des cas selon l'âge montrent que sur un total de 19 cas, plus de la moitié étaient des sujets de la tranche d'âge comprise entre 30 et 40 ans, cette dernière englobait principalement les individus exerçant les métiers d'éleveurs (femme, homme) et de bouchers, le personnel des abattoirs, ainsi que les vétérinaires. Ceci pourrait s'expliquer par le risque d'exposition et de contamination accrus dans l'exercice de ces métiers à savoir le contacte directe avec les animaux et les surfaces infectés.

Les résultats ont montrés qu'au sein de l'échantillon de population étudié, la fréquence de la brucellose tendait à diminuer chez les autres tranches d'âge. Ceci pourrait s'expliquer par une exposition moins fréquente aux sources d'infections.

### 4.3. Répartition selon le sexe

Il est important de soulever que durant les dix dernières années **73,68%** des cas humains enregistrés étaient principalement de sexe masculin opposés à **26,32%** du sexe féminin, autrement dit sur 19 cas, les hommes représenteraient 14 cas, alors que les femmes ne compteraient que 5 cas. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la plus part des professionnels de filière agricole sont de sexe masculin, à savoir les vétérinaires, éleveurs, bergers, employés d'abattoirs et bouchers. Ces derniers seraient exposés au risque d'infection par contact direct avec les sources de contamination.

### 4.4. Répartition saisonnière

Nos résultats ont montré que la brucellose dans la région de Bejaïa a été observée au cours des douze mois de l'année. Cependant, la période s'étalant entre Mai et Juillet se distingua par le plus grand nombre de cas enregistrés estimé à 4 en Mai, 3 en juin et Juillet. Ceci pourrait s'expliquer par la littérature, rapportant fidèlement que dans les pays à climat tempéré ou froid, il existerait une variation saisonnière marquée de l'incidence de la brucellose aiguë, avec un pic saisonnier au printemps et en été. [75].

### 4.5. Distribution géographique des cas de brucellose

La répartition géographique de 19 cas de brucellose humaine à Bejaïa, durant ces dix dernières années est représentée dans la figure carte géographique (Répartition géographique des 19 cas de la brucellose humaine à Bejaïa de 2006 à 2016). Nos résultats montrent que sur un total de 19 daïra, près de la moitié (10 daïra), ont fait l'objet de déclaration de la maladie. Ainsi dans la wilaya de Bejaïa ; nous distinguons au moins 4 communes (Akbou, Sedouk, Amizour, Chemini) qui pourraient être considérées comme foyer classique de la brucellose humaine.

En effet, ces daïra ci-dessus sont toutes situées dans la région ouest de la wilaya de Bejaïa, cela pourrait être dû au mode de vie, et au type d'élevage pratiqué dans cette région. Sachant que la région de l'ouest est une région steppique où l'élevage est souvent mixte bovin, caprin, ovin et encore les frontières avec la wilaya de Tizi Ouzou qui est une région montagneuse où l'élevage caprin domine on trouve environ 64 873 têtes de chèvre ce qui peut expliquer la localisation de cette maladie dans la région ouest par rapport aux autres régions de la wilaya de Bejaïa. [77]

### 5. Conclusion :

La brucellose reste une infection d'actualité par l'importance de sa diffusion mondiale. Son impact sur la santé publique est révélé par le nombre élevé des cas humains déclarés. Elle occupe la deuxième place parmi les maladies zoonotiques en Algérie et constitue un problème majeur en santé publique.

Concernant la wilaya de Bejaia, notre étude rétrospective a montré qu'au cours de cette dernière décennie, la brucellose humaine occupe ainsi la deuxième place après la leishmaniose viscérale avec une incidence de 19 cas. Cependant les adultes âgés de 30 à 40 ans (**52,63%**) sont les plus touchés par rapport aux autres tranches d'âges qui sont moins infectés, et les hommes sont les plus touchés par rapport aux femmes avec un pourcentage de plus de **73%**. La brucellose se manifeste durant toute l'année avec un pic d'incidence enregistré au mois de mai (4 cas). Pour la distribution géographique des cas positifs, la région ouest reste la plus touchée par rapport à la région est.

Cette persistance de la maladie ne serait en fait que la conséquence des nombreuses défaillances du programme de lutte anti brucellique, dont uniquement la bonne maîtrise et application rigoureuse pourrait éradiquer pour toujours la maladie.

---

## La liste des références

1. Desachy F., Les zoonoses, transmission des maladies des animaux à l'homme ; identification des pathologies les plus courantes : diagnostic, traitement et soins des maladies. Edition de VECCHI S.A., (2005.
2. code sanitaire pour les animaux terrestres de l'OIE : [www.oie.int/fr/normeinternationales/code-terrestre/acces-en-ligne/](http://www.oie.int/fr/normeinternationales/code-terrestre/acces-en-ligne/)
3. Janbon F. Brucellose. EncyclMédChir, Maladies Infectieuses, 8-038-A- 10 ; (2000) : 11 p. 8. Vanderkerckhove C, Stahl J.P. Brucellose. Données épidémiologiques et thérapeutiques. Rev Prat (1993) ; 7 : 47-52.]
4. H. Viven Wyatt (Brucellosis and the naltsgoates in the médiranien ) Journal of naltse history, vol 2 , no 1, 19 mai 2010.)
5. Civel / Joffin – Microbiologie ABM2 p :3)
6. G. Bergmark ( le pronostic dans la fièvre ondulante de Bang ), Acta Medica Scandinavica, vol 90 ?, no S78, janvier /Décembre 1936.
7. Jean Théodoridés.-Bref historique de la fièvre de malte-.
8. BERVAS C ,GUTIERREZ C , LESTERLES S , -Atelier Santé Environnement- ENSO-IGS 2006)
9. Wikipedia.org/wkl/Themistocles Zammit)
10. Jacob Traum (isolation de brucella suis) Acta pathologica scandinavica, vol 11, no S21, Juillet 1934, P95-97)
11. Bruce, D: Note sur la découverte d'un micro-organisme dans la fièvre de Malte. Praticien, 1887, 39 : 161-170
12. Garin-Bastuji B. La brucellose ovine et caprine. Le Point Vétérinaire (2003);34(225):22-6.)
- 13.] Thakur SD, Kumar R, Thapliyal DC. Human brucellosis : review of an under-diagnosed animal transmitted disease. J. Commun. Dis (2002);34(4):287-301)
14. Acha PN, Szyfres B. Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux. Paris : Office international des épizooties ;(1989).].
15. Benkirane, Surveillance épidémiologique et prophylaxie de la brucellose des ruminants : l'exemple de la région Afrique du Nord et Proche-Orient. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.,(2001), 20 (3), 757-767.].
16. (ref :dSPACE.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/4673/1/la-brucellose.pdf.)

- 
17. (Comité mixte FAO/OMS d'experts de la brucellose, 1986).
  18. ( Flandrois J.S –Brucella, in bacteriologiem-dicale, FlandroisEds, press universitaire de Lyon, Collection Azay 1997 , 219-224 )
  19. [http://www.invs.sante.fr/publications/2005/brucellose\\_210305/brucellose\\_210305.PDF](http://www.invs.sante.fr/publications/2005/brucellose_210305/brucellose_210305.PDF)).
  20. Maladies bovine de la liste B Brucellose bovine – OIE.
  21. (Nicoletti P. – Brucellosis, in : Current Veterinary Therapy 4 : Food animal practice, Howrd J.L et Smith R.A, R.A W.B Saunders company, (1999). Philadelphia, USA, 364-368.).
  22. [[Michaux-Charachon S, Foulongne V, O'Callaghan D, Ramuz M. Brucella à l'aube du troisième millénaire : organisation du génome et pouvoir pathogène. PatholBiol (2002);50:401–12.]
  23. M. Maurin. La brucellose à l'aube du 21e siècle Brucellosis at the dawn of the 21st century . *Service de bactériologie–virologie, université Joseph-Fourier, CHU de Grenoble, BP 217, 38043 Grenoble cedex, France* .6 août (2004).
  24. Carter, G. R., & Wise, D. J.: Essentials of Veterinary Bacteriology and Mycology, 6th Ed, Ed Blackwell publishingcomp .
  25. Crespo León, F., Rodriguez Ferri, E. F., Martinez Valdivia, E., "Brucellose ovine etcaprine", In "Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes", Tome 2, maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaires (éd. Lefèvre, P.C., Blancou, J. & Chermettre, R.), Edition Lavoisier, Paris, London, New York, (2003), 891-904.].
  26. Lefèvre, P.C., Blancou, J. & Chermettre, R.: Principales maladies infectieuses et parasite du bétail, Europe et régions chaudes, Tome Maladies bactériennes, mycoses, maladies parasite, Edition Lavoisier, Paris, London, New York, (2003) 867-868.].
  27. Ko J, Splitter GA. Molecular host-pathogen interaction in brucellosis: current understanding and future approaches to vaccine development for mice and humans. ClinMicrobiol Rev (2003);16:65–78.].
  28. Cloackaert A, Tibor A, Zygmunt MS. Brucella outer membrane lipoproteins share antigenic determinants with bacteria of the family Rhizobiaceae. ClinDiagn Lab Immunol (1999);6:627–9.
  29. Walker, R. L.: Brucella, In « Veterinary Microbiology », édition Blackwell Science, USA, (2002) pp : 105-112.
  30. Gourreau et Bendali, F.: Manuel pratique de Maladies des Bovins, 4eme édition, France agricole, (2008) pp 80-82 .

- 
31. Brucellose : [www.dematice.org/ressources/PCEM2/microbiologie/P2.../document.pdf](http://www.dematice.org/ressources/PCEM2/microbiologie/P2.../document.pdf).
  32. <http://www.2m2.fr/jni/letexper/09crssal/cavallo.htm>
  33. <http://pathogenes71.skyrok.com/brucella>.
  34. <http://umvf.cochin.univ-paris5.fr/IMG/pdf/brucello.pdf>
  35. Roux J. *Brucella*, in : *Bacteriologic medicate*, 2' edition, Le Minor L & Veron M ; Eds., Medecine-Sciences, Flammarion, Paris, (1989), 651-668.
  36. Ganière, J.-P. La brucellose animale. Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires françaises, Merial (Lyon). (2005) ; 45 pages
  37. Oie, 2008. Manuel terrestre de l'OIE Section 2. 3 Maladies bovines de la liste B, chapitre 2. 3. 1 .brucellose bovine, Site internet : [http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/2008/pdf/2.04.03\\_BOVINE\\_BRUCCELL.pdf97](http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/2008/pdf/2.04.03_BOVINE_BRUCCELL.pdf97)].
  38. Clotilde Marie Aude SIBILLE, Contribution à l'étude épidémiologique de la brucellose dans la province de l'Arkhangai (Mongolie) ; these pour obtenir le grade de docteur vétérinaire. Toulouse (2006).].
  39. étude sur les brucelloses humaines en France métropolitaine, 2002-2004, INVS2007 Disponible sur : [http://opac.invs.santé.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=4036](http://opac.invs.santé.fr/doc_num.php?explnum_id=4036).
  40. Anne Decostes Jean-Claude Lamalia et DR Eric Dehecq, et PR Marc Duhamel.
  41. Hellenic Center For Disease Control and Prevention (HCDCP). Ministry of Health Grec. Brucellosis in the world today.(consulté le 24 juin 2014). Consultable à l'URL : <http://www2.keelpno.gr/blog/?p=2033&lang=2>
  42. UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRE(E.I.S.M.V) ETUDE SERO-EPIDEMIOLOGIQUE DE LA BRUCELLOSE ANIMALE DANS LA REPUBLIQUE DE DJIBOUTI
  43. Nicoletti, P. The epidemiology of bovine brucellosis. *Adv Vet Sci Comp Med*; (1980), 24: 69 - 98. [PubMed: 6779513].].
  44. CALVET F ;HEALME M. MICHEL R ; DEMANCHEAUX J.P. BOUE S ; GIRARDET C.2010.-Brucellose et contexte opérationnel.*Medecine et armées*, 2010,38(5) : 429-434p.

- 
45. Bousseray, M ; Plommet, M.& De Rycke, J ; " Evolution de l'infection de souris par *Brucella Abortus*, *Brucella Mélitensis* et *Brucella Suis* vers l'état chronique et guérison", *Anne. Reche. vét* ; 13,2,(1982), 153-161.
46. Blascon, J.M. ; "Epididymite contagieuse de bélier ou infection à *brucella.ovis*", In "Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes", Tome de, maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaires (éd.P.C.Lefèvre ; G.Blanco. &R.Chermette), Ed.lavoisier, paris, london. New york, (2003), 905-917.
47. Ministère de l'agriculture et de la pêche Direction générale de la forêt et des affaires rurales Direction générale de l'alimentation (LA BRUCELL) .
48. [Radostits O.M., GAY C.C., BLOOD D.C., HINCHCLIFF K.W. – Brucellosis caused by *Brucellaabortus*(Bang's disease), in : *Veterinary medicine - A text book of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses*. 9th Ed., W.B. Saunders Company, London, (2000), 867-881 Radostits O.M., GAY C.C., BLOOD D.C., HINCHCLIFF K.W. – Brucellosiscaused by *Brucellaabortus*(Bang's disease), in : *Veterinary medicine - A text book of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses*. 9th Ed., W.B. Saunders Company, London, (2000), 867-881.].
49. [Hamdy, M.E., Amin, A.S. Detection of *Brucella* species in the milk of infected cattle, sheep, goats and camels by PCR,(2002]
50. [www.gdscreuse.fr](http://www.gdscreuse.fr)
51. [Anonyms : Animaux de rente : risque sanitaire pour l'homme. *La Dépêche Vétérinaire*, (1988), supplément technique n°3, 3].
- 52..( M.N. Xavier, T. A. Paixao, F. P. Poester, A. P. Lage and R. L.Santos. Pathological, Immunohistochemical and bacteriological Study of tissues and Milk of cows and fetuses experimentally infected with *Brucellaabortus*; *J. Comp. Path.*, Vol. Pages 140, 149-157. (2009).
53. Ozkurt, Z., Erol, S., Tasyaran, MA., Kaya, A.:Detection of *Brucellamelitensis* by the BacT/Alert automated system and *Brucella* broth culture. *ClinMicrobiol Infect*; (2002), 8(11): 749 - 752. [PubMed:12445015].
54. [Pappas, G., Panagopoulou, P., Christou, L., Akritidis, N. *Brucella* as a biological weapon. *Cell Mol Life Sci* ; (2006), 63(19-20): 2229 - 2236.[PubMed: 16964579].

- 
55. Newby D.T., Hadfield T.L., Roberto F.F., 2003. Détection par PCR en temps réel de *Brucella abortus*: une étude comparative de SYBR greenI, 5' exonucléase, et des dosages sonde d'hybridation. *Appl. Environ. Microbiol.* 69, 4753–4759].
56. [Queipo-Ortuño, M. I., Colmenero, J. D., Muñoz, N., Baeza, G., Clavijo, E. & Morata, P. Rapid diagnosis of *Brucella epididymo-orchitis* by realtime polymerase chain reaction assay in urine samples. *J. Urol.* (2006), 176:2290-2293.].
57. [Baily G.G., Krahn J.B., Drasar B.S., et al., Détection de *Brucella abortus* et *Brucella melitensis* par amplification de l'ADN. *J.*
58. [Bogdanovich T., Skurnik M., Lübeck P.S., et al., Validé 5' nucléase PCR pour l'identification rapide du genre *Brucella*. *J. Clin. Microbiol.* (2004). 42, 2261-2263.].
59. [Crespo Léon, F., Rodriguez Ferri, E. F., Martinez Valdivia, E., "Brucellose ovine et caprine", In "Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes", Tome 2, maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaires (éd. Lefèvre, P.C., Blancou, J. & Chermetre, R.), Edition Lavoisier, Paris, London, New York, (2003), 891-904.].
60. [Fensterbank, R. Rapport de synthèse : Brucellose des bovins et des petits ruminants : diagnostic, prophylaxie et vaccination, in : Brucellose des bovins, ovins et caprins, série technique n°6, OIE éditions. (1987), 286pp].
61. [LEVIEUX D. Immunoglobulines bovines et brucellose. II. Activite des IgG1, IgG2 et IgM du serum dans les réactions d'agglutination, de Coombs, de fixation du complément et dans le test au Rose Bengale. *Ann. Rech. vét.*, 5, 343-353. (1974).].
62. [((Alton G.G. The use and interpretation of the complement fixation test in the diagnosis of animal brucellosis. (1980) ; Doc. WHO/BRUC/80.355)).(( Nicoletti P. Further evaluations of serological test procedures used to diagnose brucellosis. *Am. J. vet. Res.*, (1969) ; 30, 1811-1816)).].
63. [Hrrbert, W.J. Veterinary immunology, Revised reprint, Blackwell Scientific Publications, Oxford, England, (1970) ; 367 p.].
64. [Mccaughey W.J. *Brucella* milk ring test on churn samples: a three-year study. (1972) ; *Vet. Rec.*, 90, 6-10.

- 
65. [Roepke M.H. Stiles F.C.; Potential efficiency of milk ring test for detection of brucellosis. *Am. J. vet. Res.*, (1970) ; 31, 2145-2149]
66. [Fensterbank, R. Rapport de synthèse : Brucellose des bovins et des petits ruminants : diagnostic, prophylaxie et vaccination, in : Brucellose des bovins, ovins et caprins, série technique n°6, OIE éditions. (1987), 286pp.].
67. [Office international des épizooties Chapitre 2.3.1.: Bovine Brucellosis. In : Manuel of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. (2004) ; 13ème édition.
68. [Lucero, NE., Escobar, Gl., Ayala, SM., Silva, Paulo P., Nielsen, K.: Fluorescence polarization assay for diagnosis of human brucellosis. *J Med Microbiol*; (2003) ; 52(Pt 10): 883 - 887. [PubMed: 12972582]].
69. Bricker BJ, Elt DR, MacMilln AP, Foster G, Brew S. Molecular characterization of Brucella strains isolated from marine mammals. *J Clin Microbiol* (2000); 38: 1258–62
70. Collectif. Public health response to biological and chemical weapons: WHO guidance (2004). 2nd edition of WHO's 1970 publication Health aspects of biological and chemical weapons, OMS, Genève, 2004. Accédé le 01/06/2006 <http://www.who.int/csr/delib/epidemics/biochemguide/en/index.html> \$\$, Anonymous. Expert committee on brucellosis (sixth report). Geneva, World Health Organization, 1986.].
71. fssaps. Fiche thérapeutique n°5 "Brucellose", version 4 datée du 21/03/2005, accédée le 01/06/2006 sur : <http://agmed.sante.gouv.fr/htm/10/biotox/brucello.pdf>
72. Yagupsky P, Baron EJ. Laboratory exposures to Brucellae and implications for bioterrorism. *EID* 2005;11(8):1180-5.
73. [Institut de veille Sanitaire. « La brucellose humaine de 1998 à 2000 ». Surveillance nationale des maladies infectieuses 2000 : 199-201.]
74. INSP – Institut National de la Santé Populaire. (2009)
75. Dubray G. Etude ultra structurale des bactéries de colonies lisses (S) et rugueuses (R) du genre Brucella. *Ann. Inst. Pasteur*, (1972), 123, 171, 193.
76. Kaaboub. E : ETUDE SEROLOGIQUE ET HISTOPATHOLOGIQUE DE LA BRUCELLOSE BOVINE DANS LA REGION DE MEDEA. Magistrat 2016
77. [www.tamurt.info/gros-elvage-dans-la-wilaya-de-tiziouzou](http://www.tamurt.info/gros-elvage-dans-la-wilaya-de-tiziouzou).