

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES BLIDA



Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Docteur Vétérinaire

Thème

Etude épidémiologique rétrospective de la brucellose humaine et bovine dans la région de Médéa

REALISER PAR :

OUCHENE Hind

Devant le jury :

| | | | |
|----------------|-------------|-----|-------------|
| Président : | OUCHENE. N | MCA | ISV Blida 1 |
| Examinatrice : | KHELIFI N.A | MCA | ISV Blida 1 |
| Promoteur : | KAABOUB. E | MAB | UYF Médéa |

Année universitaire 2019/2020

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à remercier tout d'abord Allah, tout puissant de me donner la volonté et le courage de mener bien ce travail.

*Je tiens à remercier vivement mon promoteur monsieur **KAABOUB ELAID**, d'avoir accepté de diriger ce travail et pour ces précieux conseils et ses encouragements durant le déroulement de ce travail.*

Mes vifs remerciements s'adressent à tous les membres du jury qui m'ont fait l'honneur d'examiner ce travail.

Enfin, je remercie tous mes amis qui m'ont aidé, encouragé et toute personne ayant contribué à l'élaboration de ce travail, par un conseil, ou même un sourire.

Merci

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail, fruit de mes années d'étude et de patience.

A Dieu tout puissant qui m'a donné le courage et persévérance.

Ma mère, source de tendresse et d'amour pour son soutien tout le long de ma vie scolaire. Que dieu te protège

Mon père, qui m'a toujours soutenu et qui a fait tout possible pour m'aider. Que dieu te garde

Mes chères sœurs : Amina, Fatiha, Aicha, Saida, Marwa et Kaouther

Mon cher frère Mohamed

A tous mes amies

A tous mes enseignants depuis le primaire

A tous ceux qui me sont chers

A tous qui vont lire ce mémoire

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à réaliser ce modeste travail.

Résumé

La brucellose est la zoonose la plus répandue dans le monde. Sa transmission à l'homme se fait par des coccobacilles du genre *Brucella* à travers le contact direct avec les animaux contaminés ou par la consommation alimentaire de 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'Etat depuis 1970, et renforcé en 1995, la brucellose animale reste à l'état enzootique, et la brucellose humaine connaît des variations d'une année à l'autre.

La présente étude traite la situation de la brucellose humaine et bovine dans la wilaya de Médéa. Nous avons pris tous les cas de la brucellose humaine enregistrés sur le territoire de la wilaya pendant les quinze dernières années (2004-2018), leurs distributions selon les différentes tranches d'âges, la saison, le sexe, et la distribution géographique. Par la suite tous les cas de brucellose bovine durant la dernière décennie (2009-2018), leurs évolutions dans le temps, le nombre de cas déclarés ainsi que le nombre de cas abattus.

Les résultats ont montré que durant cette dernière décennie, 1158 cas ont été recensés, soit un taux d'incidence de 0,91 % par 10^5 habitants, au niveau de la wilaya de Médéa. La majorité des patients (50,42%) avait un âge entre 20 – 44 ans. Le ratio du sexe masculin était de 1,53. La majorité des cas ont été enregistré durant la saison de printemps et l'Eté avec un pic durant le mois de juillet 193 cas. Enfin, la carte de distribution géographique des cas a montré que la partie Ouest de la wilaya était la plus touchée. Pour la brucellose bovine après l'analyse des données recueillies Nous avons enregistré 5632 foyers brucelliques avec 14196 cas positifs à l'échelle nationale. Dans la wilaya de Médéa, 89 foyers et 360 cas positifs ont été enregistré sur les 11934 têtes dépistées soit une prévalence de 0,031%.

Les mots clés : Brucellose, humain, étude, bovin, Médéa.

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, animal brucellosis remains enzootic and human brucellosis knows variations from one year to another.

This study deals with the situation of human and bovine Brucellosis in the wilaya of Medea. We have taken all cases of human Brucellosis registered in the territory of wilaya for the last fifteen years (2004-2018), their distributions by age group, season, sex, and geographic distribution, subsequently all cases of bovine brucellosis during the last decade (2009-2018), their changes over time, the number of cases reported and the number of cases slaughtered.

The results have shown that during this last decade, 1158 case was recorded, an incidence rate of 0,91 % per 10^5 inhabitants, at the level of the wilaya of Medea. The majority of patients (50,42%) were between 20 – 44 years of age. The male's ration was 1,53. The majority of cases was recorded during the spring season and summer with a peak in july 193 cases. Finally, the geographic distribution map of the cases showed that the western part of the wilaya was the most affected. for bovine brucellosis after analysis of the data collected we recorded 5632 brucella outbreaks with 14196 positive cases nationally. In the wilaya of Medea, 89 outbreaks and 360 positives cases were recorded on the 11934 heads detected a prevalence of 0,031%.

Keywords: Brucellosis, human, study, bovine, Medea.

المخلص

البروسيلوز مرض حيواني المنشأ، وهو الأكثر انتشاراً في العالم. انتقله للبشر يتم من خلال عصوات جنس البروسيللا وذلك من خلال الاتصال المباشر مع الحيوانات المصابة أو الاستهلاك الغذائي لمشتقات الألبان الغير المبسترة. كما ننوه بأن هذا المرض معروف بكونه مستوطن في بلدان البحر الأبيض المتوسط، في الجزائر، وعلى الرغم من برامج المكافحة المنتهجة من قبل الدولة منذ عام 1970 والتي عززت في عام 1995، إلا أن بروسيللا الأبقار لا يزال متوطناً بالحيوانات، مع العلم أن البروسيلوز البشري يعرف تغيرات من سنة إلى أخرى.

تتناول هذه الدراسة حالة داء البروسيللات عند الإنسان والأبقار في ولاية المدية. لقد أخذنا جميع حالات داء البروسيللا البشرية المسجلة في إقليم الولاية خلال السنوات الخمس عشرة الماضية (2004-2018)، وتوزيعها حسب الفئات العمرية المختلفة، الموسم، الجنس، والتوزيع الجغرافي. بعد ذلك جميع حالات داء البروسيللا البقري خلال العقد الماضي (2009-2018)، وتطورها بمرور الزمن، عدد الحالات المعلنة وكذلك عدد الحالات المذبوحة.

أظهرت النتائج أنه خلال العقد الماضي، تم تسجيل 1158 حالة، أي بمعدل قدر ب 0.91% لكل 10⁵ نسمة، في ولاية المدية. كان غالبية المرضى (50.42%) بين سن 20-44 سنة. كانت نسبة الذكور 1.53. تم تسجيل أغلبية الحالات خلال فصل الربيع والصيف مع ذروة خلال شهر يوليو 193 حالة. وأخيراً، أظهرت خريطة التوزيع الجغرافي للحالات أن الجزء الغربي من الولاية كان الأكثر تضرراً. بالنسبة لداء البروسيللا البقري بعد تحليل البيانات التي تم جمعها سجلنا 5632 بؤرة داء البروسيللا مع 14196 حالة إيجابية على المستوى الوطني. في ولاية المدية، تم تسجيل 89 بؤرة و 360 حالة إيجابية من أصل 11934 رأس تم اختبارها، أي معدل انتشار بنسبة 0.031%.

الكلمات المفتاحية: داء البروسيللا، الإنسان، الدراسة، الأبقار، المدية.

SOMMAIRE

| | |
|-----------------------------|---|
| REMERCIEMENTS | |
| DIDECACES | |
| RESUME | |
| SOMMAIRE | |
| LA LISTE DES TABLEAUX | |
| LA LISTE DES FIGURES | |
| INTRODUCTION GENERALE | 1 |

LA PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

| | |
|---|----------|
| CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA BRUCELLOSE | |
| I.1. Définition | 2 |
| I.2. Synonymes de la brucellose | 2 |
| I.3. Historique | 2 |
| I.4. Importance | 3 |
| I.4.1. Importance économique | 3 |
| I.4.2. Importance Hygiénique | 3 |
| CHAPITRE II. ETUDE DE L'AGENT PATHOGENE | 5 |
| II.1. Classification | 5 |
| II.2. Caractères bactériologiques..... | 5 |
| II.2.1. Caractères morphologiques | 5 |
| II.2.2. Caractères cultureux | 6 |
| II.2.3. Caractères biochimiques | 7 |
| II.3. Pouvoir pathogène | 8 |
| II.4. Pouvoir antigénique et immunogène | 8 |
| II.5. Résistance de brucella | 9 |
| II.5.1. Résistance aux agents physiques | 9 |
| II.5.2. Résistance biochimique | 9 |
| II.5.3. Résistance aux antibiotiques | 9 |
| II.5.4. Résistance dans les matières infectieuses | 10 |

| | |
|---|-----------|
| CHAPITRE III: ETUDE CLINIQUE ET EPIDEMIOLOGIQUE DE LA BRUCELLOSE | 11 |
| III.1. Etude clinique | 11 |
| III.1.1. Pathogénie | 11 |
| III.1.1.1 Chez les animaux | 11 |
| III.1.1.2. Chez l'Homme | 11 |
| III.1.2. Symptômes | 12 |
| III.1.2.1. Brucellose animale | 12 |
| III.1.2.2. Brucellose humaine..... | 14 |
| III.1.3. Lésions | 15 |
| III.1.3.1. Brucellose animale | 15 |
| III.1.3.2. Brucellose humaine | 15 |
| III.2. Epidémiologie | 16 |
| III.2.1. Répartition géographique | 16 |
| III.2.2. Source de contamination | 17 |
| III.2.2.1. Animale | 17 |
| III.2.2.2. Humaine | 17 |
| III.2.3. Mode de transmission | 18 |
| III.2.3.1. Chez l'animal | 18 |
| III.2.3.2. Chez l'Homme | 18 |
| III.2.4. Voies de pénétration | 18 |
| III.2.4.1. Chez l'Homme | 18 |
| III.2.4.2. Chez l'animal | 18 |
| III.2.5. Condition de l'infection..... | 19 |
| III.2.5.1. Animale..... | 19 |
| III.2.5.2. Humaine | 20 |
| III.3. Diagnostic | 20 |
| III.3.1. Diagnostic épidémio-clinique | 20 |
| III.3.2. Diagnostic de laboratoire | 20 |
| III.3.2.1. Diagnostic bactériologique | 21 |
| III.3.2.2. Diagnostic par biologie moléculaire (PCR) | 22 |
| III.3.2.3. Diagnostic sérologique | 22 |
| III.3.2.4. Diagnostic allergique | 24 |

| | |
|--|----|
| III.3.2.5. Diagnostic différentiel | 24 |
| III.4. Traitement | 25 |
| III.4.1. En médecine vétérinaire | 25 |
| III.4.2. En médecine humaine | 25 |
| III.5. Prophylaxie | 25 |
| III.5.1. Mesures de lutte contre la brucellose animale | 25 |
| III.5.1.1. Prophylaxie médicale | 25 |
| III.5.1.2. Prophylaxie sanitaire | 25 |
| III.5.2. Mesures de lutte contre la brucellose humaine | 26 |

LA PARTIE EXPERIMENTALE

| | |
|---|-----------|
| CHAPITRE IV : Etude 1 : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE RETROSPECTIVE DE LA BRUCELLOSE HUMAINE DANS LA WILAYA DE MEDEA | 27 |
| IV.1.1. Introduction | 27 |
| IV.1.2. Matériel et méthodes | 28 |
| IV.1.3. Résultats et discussion | 28 |
| IV.1.4. Conclusion | 55 |

| | |
|---|-----------|
| CHAPITRE IV : Etude 2 : ETUDE RETOSPECTIVE DE LA BRUCELLOSE BOVINE AU NIVEAU DE LA WILAYA DE MEDEA | 41 |
| IV.2.1. Introduction | 41 |
| IV.2.2. Matériel et méthodes | 41 |
| IV.2.3. Résultats et discussion | 43 |
| IV.2.4. Conclusion | 52 |
| La liste des références | 54 |

LA LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : l'efficacité des antibiotiques sur les brucelles..... | 9 |
| Tableau 2 : Résistance dans les matières infectieuses | 10 |
| Tableau 3 : Evolution du nombre de cas de zoonoses à Médéa, de 2004 à 2018.... | 29 |
| Tableau 4 : Évolution de l'incidence déclarée de la brucellose humaine à Médéa de 2004 à 2018..... | 30 |
| Tableau 5 : Répartition du nombre des cas selon l'âge | 32 |
| Tableau 6 : Nombre de cas selon le sexe..... | 33 |
| Tableau 7 : Répartition mensuelle des cas de brucellose humaine. | 34 |
| Tableau 8 : Répartition spatiale des cas de brucellose humaine | 35 |
| Tableau 9 : Incidence des cas de la brucellose bovine (nombre de foyers et les cas positifs) en Algérie entre 2009-2018..... | 43 |
| Tableau 10 : Incidence des foyers de brucellose bovine au niveau national (de 2009 à 2018) | 44 |
| Tableau 11 : L'incidence des cas positifs de brucellose bovine au niveau nationale (de 2009 à 2018) | 45 |
| Tableau 12 : Incidence globale des taux (effectifs dépisté, nombre de : foyers et cas positifs, cas abattus) à Médéa entre 2009-2018..... | 46 |
| Tableau 13 : Incidence de nombre de foyers dans la wilaya de Médéa (de 2009 à 2018) | 46 |
| Tableau 14 : Incidence des cas positifs et abattus de la brucellose bovine dans la wilaya de Médéa (de 2009 à 2018) | 48 |
| Tableau 15 : la prévalence de l'infection de la brucellose bovine entre 2009 - 2018 | 49 |

LA LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| Figure 1 : L'observation de <i>Brucella spp.</i> coloration de Stamp..... | 6 |
| Figure 2 : L'antibiogramme de <i>brucella</i> par tétracycline et doxycycline..... | 10 |
| Figure 3 : avorton entre 5eme et 7eme mois ITELV (2015)..... | 13 |
| Figure 4 : hygroma chez un veau atteint de la brucellose..... | 13 |
| Figure 5 : Répartition géographique de la brucellose animale..... | 16 |
| Figure 6 : cas de la brucellose humaine durant les années 2002 et 2004..... | 17 |
| Figure 7 : culture de <i>Brucella Spp</i> | 21 |
| Figure 8 : Test rose Bengale..... | 23 |
| Figure 9 : Réaction de l'anneau dans le lait..... | 23 |
| Figure 10 : Proportion des zoonoses à Médéa, sur une période de 15 ans (de 2004 à 2018)..... | 28 |
| Figure 11 : Évolution de l'incidence (nombre de cas) de la brucellose humaine à Médéa de 2004 à 2018..... | 31 |
| Figure 12 : Évolution du taux d'incidence pour 10 ⁵ habitants de la brucellose humaine à Médéa de 2004 à 2018..... | 31 |
| Figure 13 : Répartition du nombre et du pourcentage des cas de brucellose en fonction de l'âge..... | 32 |
| Figure 14 : Répartition de la brucellose humaine à Médéa selon le sexe..... | 33 |
| Figure 15 : Répartition mensuelles de la brucellose humaine à Médéa..... | 34 |
| Figure 16 : Répartition géographique des 1158 cas de la brucellose humaine à Médéa, de 2004 à 2018..... | 36 |
| Figure 17 : Incidence annuelle moyenne pour 10 ⁵ habitants et par commune de la brucellose de la wilaya de Médéa entre 2004 et 2018..... | 36 |
| Figure 18 : Carte géographique de la wilaya de Médéa..... | 42 |
| Figure 19 : Incidence des foyers de brucellose bovine au niveau national (de 2009 à 2018)..... | 44 |
| Figure 20 : L'incidence des cas positifs de brucellose bovine au niveau nationale (de 2009 à 2018)..... | 45 |
| Figure 21 : Incidence de nombre de foyers dans la wilaya de Médéa (de 2009 à 2018)..... | 47 |

Figure 22 : Incidence des cas positifs et abattus de la brucellose bovine dans la wilaya de Médéa (de 2009 à 2018)48

Figure 23 : Incidence de prévalence de la brucellose bovine au niveau de la wilaya de Médéa (de 2009 à 2018)49

Introduction

La brucellose est une maladie infectieuse, essentiellement des animaux d'élevage, chez lesquels elle est très contagieuse [1]. D'origine bactérienne, elle est transmissible par différentes voies, entre animaux de la même espèce et entre ceux d'autres espèces [2]. Chez l'homme, la maladie se présente généralement sous forme d'une infection systémique, caractérisée par une fièvre ondulante, accompagnée de troubles variés. Elle est considérée comme une zoonose majeure, la plus répandue dans le monde, elle est inscrite sur la liste des maladies réputées légalement contagieuses [3]. La brucellose se définit chez l'animal comme une maladie d'évolution chronique affectant principalement les organes de la reproduction et dont la manifestation la plus fréquente est l'avortement.

Dans les pays du bassin méditerranéen, au Moyen Orient, en Amérique latine, en Asie et dans de nombreux pays de l'Afrique [4]. Cette pathologie est négligée et continue à sévir de façon endémique, avec une forte variabilité selon les pays et selon, les endroits dans un même pays [5].

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.

La Wilaya de Médéa, de part sa vocation agro- pastorale, elle constitue une zone d'étude fort intéressante où l'élevage bovin est assez appréciable (75000 têtes). Cependant le développement du secteur de l'élevage bovin est souvent entravé par le développement sporadique de cas de brucellose bovine dont les conséquences directes seraient des pertes économiques considérables (abattage sanitaire, avortements, pertes en lait) ainsi que des répercussions systématiques sur la santé des individus en contact étroit avec les animaux infectés (les éleveurs, les vétérinaires , le personnel des abattoirs...).

Afin de cerner la situation sanitaire au seins de notre région d'étude, nous nous sommes fixés comme principaux objectifs , de procéder d'abord à une relocalisation dans le temps et l'espace de cette maladie chez l'homme , en se basant pour la première sur les statistiques des 15 dernières années et pour la seconde une étude rétrospective des cas de bovins enregistrés au cours d'une décennie.

I.1. Définition :

La brucellose est une maladie infectieuse, contagieuse commune à l'homme et à de nombreuses espèces animales, due à des bactéries du genre *Brucella*. Elle est réputée contagieuse et classée sur la liste unique des maladies animales graves et à déclaration obligatoire de l'Organisation Mondiale de la Santé Animale [3]. La manifestation clinique la plus habituelle chez les animaux est l'avortement "avortement épizootique" [6].

Particulièrement, la Brucellose bovine est une zoonose de répartition mondiale, à caractère épizootique, peu mortelle, mais pouvant causer de grandes pertes à l'élevage.

I.2. Synonymes de la brucellose :

Fièvre sudor-algique, fièvre méditerranéenne, fièvre abortive, fièvre de Malte, fièvre ondulante, maladie de Bang, Mélitococcie, avortement épizootique des bovidés [7].

I.3. Historique :

La brucellose a été découverte pour la première fois en 1850, à Malte par les médecins militaires britanniques, sous le nom de fièvre méditerranéenne [8]. En 1887, le microbiologiste «David Bruce» a isolé la bactérie responsable de la maladie à partir de la rate d'un soldat décédé en montrant la relation entre un micro-organisme appelé *Micrococcus melitensis* et la maladie. En 1897, Wright a démontré la présence d'anticorps agglutinants dans le sérum des malades, c'est le premier test diagnostique sérologique qui porte son nom : réaction d'agglutination de Wright. Zammit (1905) [9] a mis en évidence la présence de la maladie chez les chèvres à Malt qui ont été toutes positives au test de Wright. En 1929, Huddleson a développé des méthodes bactériologiques permettant de distinguer les espèces *Brucella melitensis*, *Brucella abortus* et *Brucella suis*. En 1957, Elberg et Faunce ont développé la première souche vaccinale vivante atténuée, B.melitensis Rev1.

En Algérie, Selon Khettab *et al.* (2010) [10], Cochez a fait les premières descriptions de la maladie durant l'année 1895. En 1899, la maladie fut reconnue par Brault, d'après les symptômes cliniques, puis démontrée bactériologiquement pour la première fois par Gillot. Ainsi, elle fût révélée en premier chez l'homme; suite à ces observations, Sergent et collaborateurs ont fait des recherches en 1907, sur des élevages caprins à Alger et Oran. Ces études révélèrent l'infection des caprins mais aussi des autres animaux domestiques. Le

gouverneur général de l'Algérie, à l'issue de ces travaux, pris un arrêté interdisant l'importation de caprins et bovins provenant de Malte d'où l'apparition des premières mesures prophylactiques.

I.4. Importance :

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

I.4.1. 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 [11], ainsi que des pertes économiques liées aux produits de l'élevage qui en découlent (avortement, lait et laine) [12], suivi 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.

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.

I.4. 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 [13].

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.

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 [14]. C'est une maladie à déclaration obligatoire, classée par OIE dans la liste B des maladies animales.

II.1. Classification :

Règne : *Bacteria*.

Embranchement : *Proteobacteria*.

Classe : *Alpha Protéobacteria*.

Ordre : *Rhizobiales*. [10].

Il existe plusieurs biotypes de brucelles : 3 biotypes pour *B. melitensis*

4 biotypes pour *B.suis*.

9 biotypes pour *B. abortus* [4].

II.2. Caractères bactériologiques :

II.2.1. Caractères morphologiques :

Les bactéries du genre *Brucella* sont de petits coccobacilles intracellulaire facultatif ; mesurant 0,5 à 1,5 µm de long, Gram négatif, immobiles, non capsulés, sans flagelles et non sporulés. Des capsules ont été observées dans les cultures jeunes de certaines souches lisses « S » et dans les cultures de souches rugueuses « R », alors que ni flagelle ni pilis n'ont été décrit.

Elles ne sont pas décolorées par l'acide acétique, ce qui indique une acido-résistance relative liée aux lipides de la paroi. Etant donné qu'elles résistent à la décoloration par des acides faibles, leur mise en évidence nécessite l'emploi d'une coloration spéciale notamment celle de Stamp et Machiavello [15].

A l'examen microscopique, les brucelles apparaissent comme des éléments isolés, ou parfois groupés par paire, ou en courtes chaînettes, ou en petits amas (Figure 01) [16].

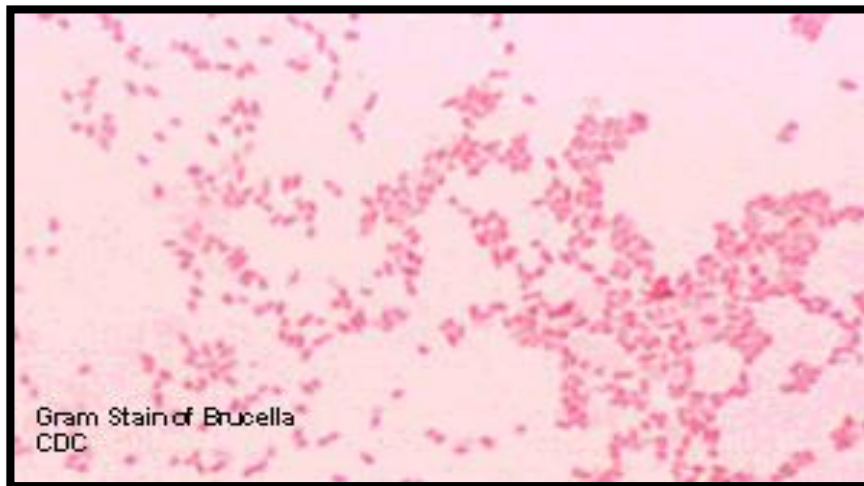


Figure 01 : L'observation de *Brucella spp.* coloration de Stamp.

II.2.2. Caractères cultureux :

Les brucelles sont des aérobies stricts. *B. abortus* exige habituellement 5% de CO₂ en supplément pour sa croissance, notamment pour le premier isolement. Ces pathogènes tolèrent les températures jusqu'à 40°C et un pH optimal de 6,8. *B. abortus* pousse habituellement en présence de fuchsine basique et certains biotypes en présence de thionine.

D'autres, au contraire, seront inhibés par ces deux colorants. [17].

❖ Milieux de cultures :

Le développement des brucelles est lent sur les milieux usuels. Ce sont des chimioorganohétérotrophes, leur culture nécessite des milieux complexes.

Les milieux les plus fréquemment utilisées sont la gélose à l'extrait de foie, la gélose nutritive additionnée de glycérol 2% et de glucose 1% ou de sérum 5% et de glucose 1%. Des milieux desséchés sont commercialisés tels que le milieu albimi, le milieu tryptose, et le milieu trypticase soja. Cependant, il faut noter que certaines souches de *B. abortus* sont sérophiles obligatoires. Les brucelles peuvent aussi être cultivées sur oeuf embryonné ou même sur culture cellulaire [18].

❖ Aspect des cultures :

En milieux liquides, le développement est lent. Un trouble homogène est observé, avec l'apparition dans certains cas d'un voile très fragile et d'un culot glaireux au fond du tube.

Les bactéries en phase R cultivent en dépôt présentant un aspect grumeleux après agitation [18].

Sur milieu solide, de fines colonies translucides, rondes, et convexes aux contours nets apparaissent quelques jours après l'ensemencement, la rapidité d'apparition varie en fonction des milieux. Ces colonies grossissent, s'opacifient, se pigmentent (colonies chamois). Plusieurs types de colonies peuvent être distingués : S, R, intermédiaires, mucoïdes, SR.

Ces phases de dissociation revêtent une importance toute particulière en ce qui concerne les brucelles car elles interviennent dans le choix des souches vaccinales, certains vaccins préparés à partir de souche R étant non agglutinogènes. Différents tests permettent la distinction entre les formes S et non S, dont les principaux sont les suivants : Transillumination oblique (méthode de Henry) ; Agglutination en eau physiologique sur lame ; Agglutination dans l'acriflavine [18].

II.2.3. Caractères biochimiques :

Les brucelles n'acidifient pas de façon visible les milieux sucrés. Elles ne produisent pas d'indole en eau peptone, hydrolysent normalement l'urée, produisent des quantités modérées d'H₂S, mais certaines souches peuvent ne pas en produire et interviennent dans le métabolisme oxydatif en présence de divers substrats. Elles oxydent l'alanine, l'asparagine, l'acide glutamique, le L-arabinose, le D-galactose, le D-glucose, le D-ribose et le D-érythritol. Mais n'oxydent pas le D-xylose, l'arginine, la DL-citrulline, la DL-ornithine ou la L-lysine.

Les brucelles présentent irréductiblement une oxydase et de façon constante une catalase plus ou moins active [18].

II.3. Pouvoir pathogène :

- **Virulence** : liée à l'existence d'un polyalcool, l'érythritol présent en particulier dans l'appareil génital femelle de certaines espèces, en particulier les bovins. Le Pouvoir pathogène des brucelles s'adresse à l'homme et à de nombreuses espèces animales. Il est lié à leur virulence et à leur toxicité Les brucelles sont des bactéries intracellulaires qui se multiplient dans les cellules du système Réticulo-Histiocytaire (SRH) et de l'appareil génital [6].
- **Toxicité** : liée à l'existence d'une endotoxine liée aux lipopolysaccharides de surface et qui est proche de celle qui caractérise les entérobactéries.

Le pouvoir pathogène est variable en fonction de l'espèce, du biotype et de la souche de brucella ; mais aussi de l'espèce, de l'âge et de l'état physiologique de l'hôte infecté.

Le pouvoir pathogène doit être exploité à diverses fins pratiques principalement pour l'isolement ainsi que pour le contrôle de l'efficacité des vaccins anti-brucelliques [19].

II.4. Pouvoir antigénique et immunogène :

Les souches lisses peuvent avoir des antigènes de surface A, M, ou A et M qui réagissent, selon le biotype, avec les antisérums monospécifiques. Les cultures de germes en phase lisse ou en phase intermédiaire sont lysées par les phages Tb, Fi, W b et Bk2 à la D.C.E. Les cultures non lisses sont lysées par le phage R/C à la D.C.E [17].

Il s'exprime par la formation d'anticorps et il est lié à l'existence du lipopolysaccharide de surface. Il est Caractérisé par deux propriétés fondamentales :

- **Unicité antigénique** : toutes les espèces de brucelles possèdent le même antigène de surface.
- **Communautés antigéniques avec d'autres bactéries** : *F.tularensis*, *Y. enterocolitica* types 9 et 16, certaines salmonelles de type N, C. fétus.

Ces bactéries peuvent être responsables de légères réponses sérologiques détectées par un antigène brucellique alors que l'animal n'a jamais été en contact avec des brucelles.

L'infection par les brucelles induit est une immunité à médiation cellulaire grâce au peptidoglycane de la paroi bactérienne associé à diverses protéines. Il n'est pas spécifique d'une espèce donnée de brucelles [19].

II.5. Résistance de *Brucella* :

II.5.1. Résistance aux agents physiques :

Les conditions optimales de survies des brucellas sont les températures de congélations ou voisines de celles-ci, l'absence d'ensoleillement direct et le séchage lent sur un support de matière organique. Dans de telles conditions, *B. abortus* peut survivre plus de deux années.

Des températures qui augmentent progressivement, la dilution ou la disparition du support organique et l'augmentation de l'humidité diminuent la viabilité des brucelles. Les Brucelles sont facilement détruites par les rayons solaires en quelques heures [19].

II.5.2. Résistance aux agents chimiques :

Brucella est sensible à l'action des principaux antiseptiques et désinfectants usuels. Un PH bas permet d'inactiver les brucelles [6].

II.5.3. Résistance aux antibiotiques (figure 02) :

Tableau 1 : l'efficacité des antibiotiques sur les brucelles [20].

| | | | | | | |
|---------------|------------|---------------|------------------------------|---------------------------------------|--|-------------|
| Streptomycine | Kanamycine | Chlorphénicol | Chlorotetra et Oxyteraccline | Pénicillines Résistant à Pénicillines | Pénicillines détruit parpénicillina se | Ampicilline |
| ++ | ++ | +++ | +++ | 0 | 0 | ++ |

| | | | | | | |
|-------------|--------------|---------------|-------------|--------------|------------|-----------|
| Gentamycine | Tetracycline | Erythromycine | Spiramycine | Clindamycine | polymyxine | Colistine |
| + | +++ | ++ | + | ++ | 0 | 0 |

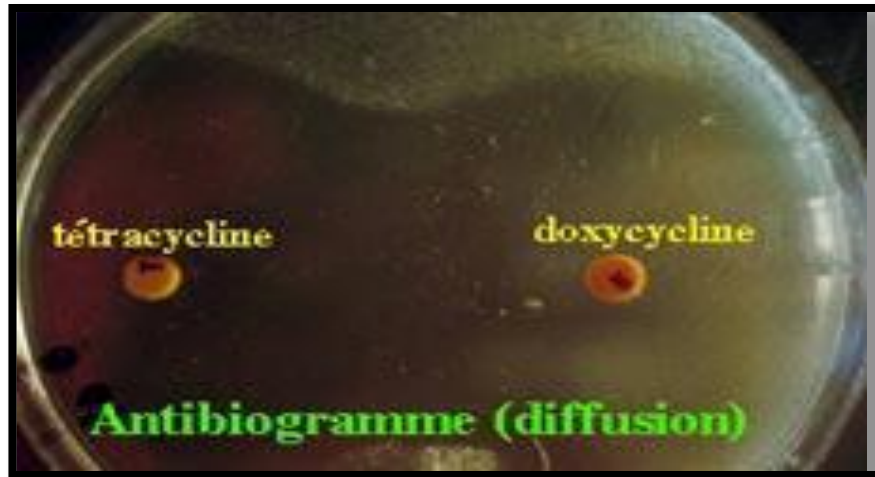


Figure 02 : L'antibiogramme de *brucella* par tétracycline et doxycycline [20].

II.5.4. Résistance dans les matières infectieuses:

Tableau 2 : Résistance dans les matières infectieuses [18].

| Matières infectieuses | Température en °C | Durée de survie |
|-----------------------|-------------------|-----------------|
| Urine | 20°C | 3-4 mois |
| Matières fécales | 20°C | 3-4 mois |
| Excrétions Génitales | 0°C | 7 mois |
| Fœtus | 10°C | 6-8 mois |
| Crème glacée(NP) | 0°C | 1 mois |
| Beurre(NP) | 8°C | 1-2 mois |
| Fromage(NP) | 20°C | 2 mois |

III.1. Etude clinique :

III.1.1. Pathogénie :

III.1.1.1 Chez les animaux :

Les *Brucella* pénètrent dans l'organisme par la muqueuse orale, le naso-pharynx, les conjonctives et la voie génitale, mais également par des lésions cutanées ; le franchissement de cette première barrière provoque une réaction inflammatoire chez l'hôte.

L'infection s'étend ensuite aux nœuds lymphatiques locaux par voie lymphatique, les bactéries vont persister durant une longue période dans les nœuds lymphatiques drainant le site d'inoculation. Si la bactérie n'est pas éliminée à cette étape, elle se propage par le sang et atteint les différents tissus (tissus lymphoïdes, organes génitaux, tissu nerveux,...). La croissance de *Brucella abortus* est stimulée par l'érythritol qui est produit dans l'utérus des femelles gestantes (grandes concentrations dans le placenta et les eaux fœtales) ce qui explique la localisation de l'infection dans ces tissus [21].

III.1.1.2. Chez l'Homme :

L'incubation dure entre 1 à 2 semaines (sans excéder 21 jours). Dans cette phase, *Brucella* gagne les groupes ganglionnaires de la porte d'entrée après une pénétration cutaneomuqueuse [18].

Primo-invasion ou septicémie lymphatique, le germe atteint la circulation sanguine et colonise les tissus riches en cellules réticulohistiocytaires comme le foie, la rate, la moelle osseuse et les organes génitaux [22].

Période secondaire ou post septicémique, c'est une période d'adaptation au parasitisme bactérien [22], l'hémoculture peut être positive. Elle peut se traduire par l'évolution d'une manière isolée des foyers constitués ou rarement une atteinte poly-viscérale grave.

Brucellose chronique, dans la majorité des cas, la maladie guérit cliniquement mais sans stérilisation. Cette phase peut comporter des foyers d'évolution torpide et /ou des rechutes septicémiques [18]. Il s'agit d'une hypersensibilité retardée aux toxines secrétées par *Brucella*.

III.1.2. Symptômes :

III.1.2.1. Brucellose animale :

C'est une septicémie suivie de localisations viscérales secondaires diverses avec un tropisme génital marqué. Donc, il s'agit d'une maladie de la reproduction caractérisée par des localisations mammaires et utéro-placentaires chez les femelles et lésions testiculaires chez les mâles [23].

Des formes extra-génitales peuvent également apparaître telles que : des arthrites, des bursites et des tendinites chez le cheval pour *Brucella abortus* ; des arthrites, des bursites, des tendinites et des disco-spondylites chez le chien pour *Brucella* [24]. Merial, 2016 a rapporté que la durée d'incubation est très variable [25].

➤ Symptômes génitaux :

La maladie est généralement asymptomatique chez les femelles non gravides [26]. Chez les vaches gestantes; le symptôme cardinal est l'avortement, il peut se produire à n'importe quel stade de la gestation, mais plus généralement entre le 5ème et le 7ème mois. Le moment de l'avortement est variable selon la résistance naturelle de l'animal, la dose infectieuse et le moment de l'infection. Si l'infection survient dans la 2ème moitié de gestation, la vache peut donner naissance à un veau infecté [21]. En général, le fœtus est rejeté facilement en l'absence de dystocie. L'avorton (figure 3) est toujours mort et parfois momifié lorsque l'avortement survient avant le 6ème mois. L'infection peut engendrer une mise bas prématurée quelques jours avant le terme : le nouveau-né peut succomber néanmoins dans les 24 à 48 heures du fait des lésions nerveuses secondaires à une hypoxie [25].

La maladie devient plus insidieuse, c'est-à-dire indétectable cliniquement, suite à l'amélioration des techniques d'élevage et la mise en place des mesures préventives. Une métrite et une rétention placentaire (non délivrance) peuvent être des séquelles de l'avortement avec absence de mammite apparente et le pis est normal à la palpation [21]. Des lésions d'endométrite peuvent être responsables d'infécondité temporaire [25]. Chez le mâle, la maladie se manifeste par des épидидymites, des orchites, et une stérilité [23].



Figure 3 : Avorton entre 5^{ème} et 7^{ème} mois ITELV (2015).

➤ **Symptômes extra-génitaux :**

Merial, 2016 a rapporté que les symptômes extra-génitaux sont rarement observés chez les bovins [25], il peut s'agir d'hygroma fréquent au genou (figure 4) ou d'arthrites [23].



Figure 4 : Hygroma chez un veau atteint de la brucellose [23].

III.1.2.2. Brucellose Humaine :

La durée d'incubation de la brucellose peut être très variable, de deux semaines à cinq mois et le tableau clinique est habituellement polymorphe : c'est la « maladie aux cents visages» [26].

➤ **Forme sub-clinique :**

La maladie est asymptomatique .cette forme clinique est diagnostiquée par la sérologie, elle a été rapporté chez les sujets professionnellement exposés comme les vétérinaires et les éleveurs [27].

➤ **Forme aiguë :**

La forme septicémique est la plus classique et la moins fréquente [28]. Après une période d'incubation de 14 à 21 jours, apparaît le tableau classique de fièvre ondulante suduro-algique. La fièvre s'accompagne avec des sueurs: nocturnes et profuses qui ont une odeur de paille mouillée, et avec des douleurs arthro-myalgies généralisées, fugaces et mobiles [29]. L'examen peut révéler une splénomégalie, parfois une hépatomégalie ou une adénomégalie [30].

➤ **Brucellose focalisée :**

D'après Kernbaum, 1982 , elle s'observe le plus souvent dans l'année suivante[30]. Bodelet, 2002 a rapporté que les foyers osseux intéressent les corps vertébraux (spondylodiscites) [29].

On observe aussi des bursites ou des ténosynovites suite à l'atteinte des bourses séreuses, des tendons ou les gaines synoviales. Les complications génitales se traduisent chez l'homme par l'orchite ou l'orchi-épididymites et chez la femme par des atteintes de la glande mammaire (les mastites). Les localisations nerveuses, selon Kernbaum, 1982 , peuvent se traduire par méningo-encéphalite brucellienne associant un syndrome méningé, des mouvements athétosiques, un strabisme externe et des troubles de la vigilance pouvant aller jusqu'au coma [30]. On peut observer également; une hépatite fruste ou plus rarement un ictère et des angio-cholécystites, des bronchites (inflammation des bronches respiratoires), des pleurésies (inflammation de la plèvre la membrane des poumons). Endocardite comme conséquence de localisation cardio-vasculaire exceptionnelle [28].

➤ **Brucellose chronique :**

Une double expression : l'une est générale avec une symptomatologie dominée par une asthénie (fatigue) et un déséquilibre thermique à l'effort ou une hypersensibilité immédiate lors de contact avec *Brucella*. L'autre est focale représentée par les foyers quiescents osseux, neuro-méningés ou viscéraux [18].

III.1.3. Lésions :

III.1.3.1. Brucellose animale :

De façon générale, les organes d'animaux morts de brucellose présentent des altérations histologiques spécifiques mais variables et inconstantes. Une lympho-adénite locale est systématique, avec hyperplasie lymphoïde [26].

La cavité utérine contient une quantité variable d'exsudat gris sale, consistant ou visqueux, chargé de flocons purulents de volume variable. Les cotylédons de la matrice sont nécrotiques, gris jaunâtres, et recouverts d'un exsudat collant, sans odeur et brunâtre. Chez l'avorton, un œdème sous cutané important se développe, les cavités splanchniques sont remplies d'un exsudat séro-sanguinolent [21]. Les eaux fœtales peuvent être troubles et parfois jaunâtres [25].

III.1.3.2. Brucellose humaine :

Le granulome brucellien de Bang ou « brucellome » qui est formé de polynucléaires ayant phagocytés le germe et autour desquels les lymphocytes s'agglutinent créant une couronne épithélioïde. Ces granulomes se rencontrent surtout au niveau du foie, de la rate, des os, et au niveau du cœur ou du rein, ils représentent à l'échelle anatomopathologique des lésions nécrotiques avec une réaction granulomateuse en périphérie. Ils seraient surtout le fait de trois espèces de *Brucella* : *melitensis*, *abortus* et *suis*. Les abcès musculaires profonds [29], d'après Bourdeau, 1997, peuvent apparaître suite à l'atteinte osseuse [22].

III.2. Epidémiologie :

III.2.1. Répartition géographique :

La brucellose à une répartition mondiale avec une prédominance dans le bassin méditerranéen, la maladie est plus fréquente en milieu rural qu'en milieu urbain [31]. Suite à sa biodiversité, sa variabilité environnementale et climatique ainsi qu'aux mouvements migratoires de l'Homme et des animaux, la région méditerranéenne est devenue une zone très sensible aux zoonoses. D'ailleurs, la brucellose, dite également "fièvre méditerranéenne", fait partie des zoonoses les plus répandues dans cette région (figures 5 et 6). Les pays présentant l'incidence de brucellose humaine la plus élevée sont l'Algérie,

L'Arabie Saoudite, l'Iran, la Palestine, la Syrie, l'Egypte et l'Oman [32]. L'Afrique du Nord est considérée comme zone endémique pour la brucellose. Selon les données de l'Organisation Mondiale de la Sante Animale (OIE), l'incidence de la brucellose en Algérie occupe le 10eme rang dans le classement des pays les plus touchés par la brucellose dans le monde avec 84,3 cas annuels par million d'habitants [33].

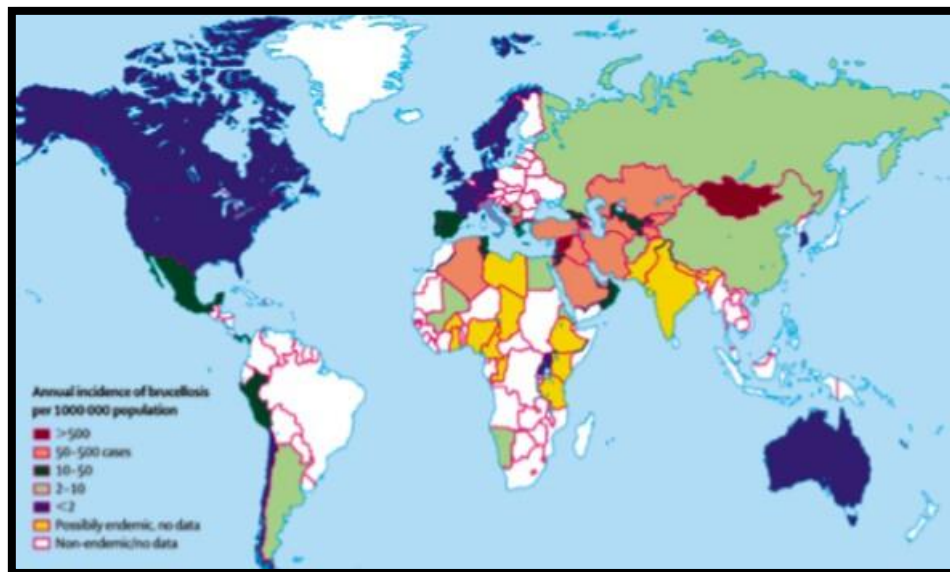


Figure 5 : Répartition géographique de la brucellose animale [33].

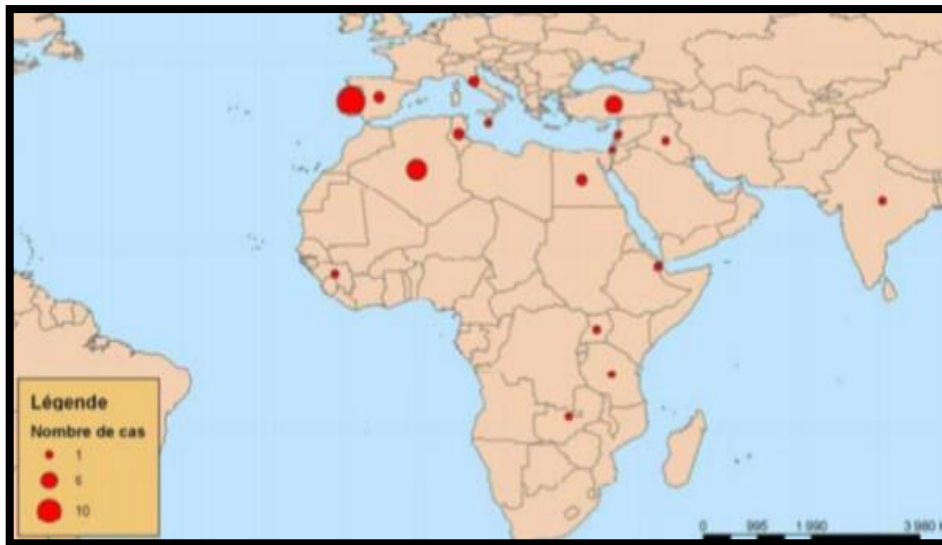


Figure 6 : Situation de la brucellose humaine durant les années 2002 et 2004 [34].

III.2.2. Source de contamination:

III.2.2.1. Animale :

La contamination d'un cheptel indemne se fait le plus souvent par l'introduction d'un animal infecté inapparent ; c'est pourquoi, tout animal infecté, qu'il présente des symptômes de brucellose ou non, doit être considéré comme une source potentielle de contamination durant toute sa vie [24].

Les sources de l'infection sont représentés spécialement par : le placenta, les sécrétions vaginales, l'avorton, les urines et le lait provenant d'un animal infecté et qui vont souiller les étables [35], le colostrum et le sperme [36]. En effet, les taureaux infectés doivent toujours être considérés comme potentiellement dangereux car ils peuvent excréter *Brucella abortus*. Les produits de suppuration (hygromas), les fèces et les viscères infectés ne jouent de rôle éventuel que dans la contamination humaine [25].

III.2.2.2. Humaine :

La brucellose humaine n'existe qu'en fonction de la brucellose animale. En effet, la contamination interhumaine est exceptionnelle parce que l'homme est un cul de sac épidémiologique c'est-à-dire ne permet la transmission de la maladie. L'épidémiologie humaine, dans une région donnée est en général très parallèle à la situation animale et à son évolution [37].

III.2.3. Mode de transmission :

III.2.3.1. Chez l'animal :

Transmission verticale : peut se réaliser in utero ou lors du passage du nouveau né dans la filière pelvienne [21]. Les jeunes se débarrassent généralement de l'infection s'ils sont résistants. Chez les jeunes femelles infectées, et à la faveur de sa première gestation, voire plus tard, les signes cliniques (avortement) et la réaction sérologique vont apparaître [25].

La transmission horizontale peut être directe après un contact direct entre les individus infectés et les individus sains lors de la cohabitation (par voie aérienne), ingestion d'aliment contaminé, aussi par contamination vénérienne ou les males peuvent être considérés comme vecteurs mécaniques en cas d'atteinte génitale; ou indirecte, qui fait intervenir l'environnement ou la transmission se fait par l'intermédiaire des objets contaminés par les matières virulentes. Divers animaux peuvent participer à la dissémination du le germe c'est le cas des chiens ou des oiseaux [37].

III.2.3.2. Chez l'Homme :

Dans la plupart des cas, la contamination de l'Homme s'effectue par contact direct avec les animaux ce qui explique le caractère professionnel de la maladie. Ou bien; par ingestion de lait cru, de fromages frais et plus rarement des légumes contaminés par le fumier. Exceptionnellement, la contamination apparaît après l'ingestion d'une viande insuffisamment cuite [38].

III.2.4. Voies de pénétration :

III.2.4.1. Chez l'Homme :

La voie cutaneo-muqueuse est la porte d'entrée essentiel de *Brucella* ; qui peut pénétrer aussi par voie digestive, à l'occasion d'une contamination alimentaire ; et par voie aérienne ou conjonctivale à cause de présence de bactérie dans la poussière [39].

III.2.4.2. Chez l'animal :

La voie orale, très fréquente, se fait par léchage des avortons ou des nouveau-nés, des placentas et des zones corporelles souillées [24] et [37], la voie respiratoire ou oculaire est la porte d'entrée des aérosols et les poussières contaminées. Aussi par voie cutanée et vénérienne.

III.2.5. Condition de l'infection :

III.2.5.1. Animale :

Les facteurs de sensibilités liés à l'animal sont généralement sous la dépendance des facteurs extrinsèques en particulier ceux liés à l'environnement et au mode d'élevage qui les influencent d'une certaine manière [40].

L'intensification de l'élevage favorise l'extension de la maladie et la distribution de la brucellose peut être expliquée le fait que les pâturages sont communs à différents troupeaux au statut sanitaire inconnu [21].

Les facteurs de sensibilité liés à l'animal sont :

- **L'espèce** : les bovins sont infectés, essentiellement par *Brucella abortus*, mais aussi par *Brucella melitensis* lorsqu'ils sont en contact avec les caprins ou les ovins infectés [21].
- **La race** : Selon Godfroid *et al* 2003 et D'almeida 1983 ne semble pas exister de races bovines plus résistantes que d'autres à l'infection brucellique mais les races importées seraient plus sensibles que les races locales. Ces différences de sensibilité seraient dues à une immunité individuelle acquise au cours des générations sous l'effet des facteurs de l'environnement, et non à des résistances naturelles [21] et [41].
- **L'âge** : le plus sensible soit après le développement complet des organes génitaux : les bovins pubères restent généralement infectés toute leur vie, tandis que les jeunes guérissent souvent de leur infection [26].

La prévalence individuelle de la brucellose est plus élevée chez les animaux âgés par rapport aux jeunes animaux, cette prévalence plus élevée chez les animaux âgés correspond logiquement à une probabilité plus grande d'exposition à l'infection. Les localisations articulaires et synoviales intéressent essentiellement les adultes et les femelles âgées. Les nouveau-nés et les jeunes peuvent développer une forme septicémique passant inaperçue et prédisposant l'animal aux colibacillooses et aux salmonelloses, fréquentes à cet âge [40].

- **Le sexe** : Les femelles et les mâles sont également atteints par la brucellose [21].
- **L'état physiologique** : d'après les différentes études réalisées, il n'y a pas une relation claire entre l'état physiologique de l'animal et son statut sérologique.

Cependant, il apparaît que chez les femelles laitières, la sensibilité à l'infection brucellique est corrélée au niveau de production et à l'état général de l'animal. La prévalence individuelle de brucellose plus élevée chez des femelles laitières en début de lactation [40]. La gestation est un important facteur de sensibilité.

III.2.5.2. Humaine :

L'affection s'observe à tout âge mais dans 70 % des cas, elle survient entre 20 et 50 ans. La prédominance masculine est liée aux conditions de la contamination (la femme est moins en contact avec les matières virulentes) 85 % à 90 % des cas sont observés en milieu rural, car la maladie touche les sujets vivants avec les animaux réservoirs ou buvant leurs produit frais [28].

III.3. Diagnostic :

Le diagnostic de suspicion est fondé sur les signes cliniques tels que des avortements [3], la confirmation repose sur des tests sérologiques puis sur des épreuves de laboratoire.

III.3.1. Diagnostic épidémioclinique :

Les symptômes de la brucellose sont tardifs et peu spécifiques et parfois la maladie est sub-clinique, ce qui rend le diagnostic difficile à réaliser. Dans ce cas, le diagnostic est basé sur les commémoratifs du troupeau. Une suspicion de brucellose bovine peut être émise lors de : avortement isolé ou en série, mort d'un veau en anoxie dans les 48h après la mise bas, des rétentions placentaires, hygromas, et orchite/épididymite chez le mâle [26].

Chez l'Homme, l'interrogatoire permet de préciser un séjour en pays d'endémie, un contage alimentaire suite à l'ingestion de lait cru ou fromage frais provenant d'un animal infecté, et surtout la notion de profession tel que le berger et le vétérinaire [28].

III.3.2. Diagnostic de laboratoire :

Le recours à des méthodes de laboratoire est essentiel afin de confirmer la suspicion par l'isolement de l'agent pathogène, la mise en évidence ses antigènes ou la détection de réponse immunitaire de l'hôte [37].

III.3.2.1. 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 7), permettant une identification des *Brucella* [26].

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'uréase [21].

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 [36].

Le diagnostic bactériologique en médecine humaine fait appel à l'isolement de l'agent infectieux à partir du sang (hémoculture), parfois même à partir de produit de ponction d'un : ganglion, foie, la moelle osseuse [30].

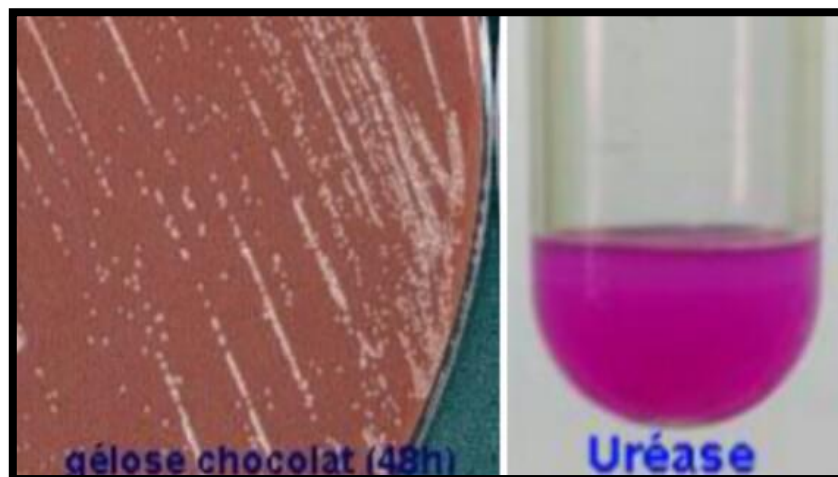


Figure 7 : Culture de *Brucella Spp* [23].

III.3.2.2. Diagnostic par biologie moléculaire (PCR) :

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 foetus avorté. Elle permet en plus la détection et l'identification des espèces de *Brucella* et de leurs biovars [32].

III.3.2.3. Diagnostic Sérologique :

On distingue les tests primaires qui ne nécessitent que la reconnaissance de l'antigène, et les tests classiques ou secondaires qui dépendent de la capacité des anticorps à réaliser une fonction immune [21]

Le diagnostic sérologique est très utilisé sur sérum ou lait. Les anticorps détectés sont dirigés contre le LPS. La parenté entre *Brucella abortus* et d'autres bactéries: *Yersinia*, *Salmonella*, *Escherichia*; pose un problème de diagnostic [37].

➤ **Séroagglutination de Wright (SAW) :**

Permet de détecter les anticorps de type IgG et IgM, après 7 à 15 jours qui suivent le début des symptômes et devient rapidement négatif en cas de guérison. La persistance d'un titre élevé un an après le début doit faire suspecter un foyer profond. La SAW est la réaction de référence de l'OMS [23].

➤ **Epreuve à l'antigène tamponné (EAT) : « Test Rose Bengale »**

C'est une méthode plus facile à réaliser et la plus largement utilisée pour la mise en évidence des anticorps brucelliques dans les sérums. L'antigène utilisé est une suspension de *Brucella abortus* de couleur rose intense [26], ce test permet le diagnostic sérologique sur lame des brucelloses dues à *Brucella melitensis* et *Brucella abortus*. 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 (figure 8).

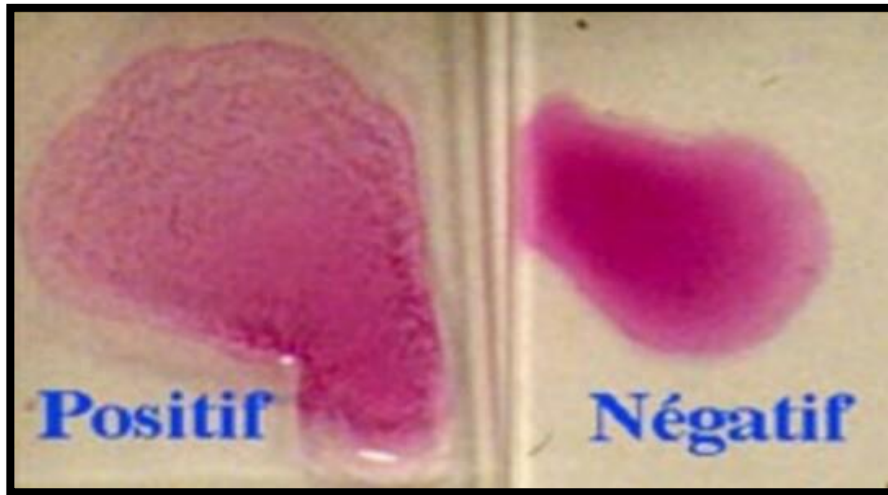


Figure 8 : Test de rose Bengale [10].

➤ **Epreuve de l'anneau sur le lait : « Ring Test »**

Utilisé pour mettre en évidence des anticorps brucelliques dans le lait (figure 9). C'est un test très efficace, facile à réaliser, économique (utilisé sur lait de mélange), et très utile chez les bovins. Il peut être réalisé à grande fréquence pour le dépistage des troupeaux laitiers infectés. Le Ring test est une réaction d'agglutination qualitative obtenue par interaction des anticorps présents dans le lait dirigés contre le LPS bactérien avec un antigène coloré par l'hématoxyline ; ce qui conduit à l'apparition d'un anneau [43].



Figure 9 : Réaction de l'anneau dans le lait [44].

➤ **Autres épreuves sérologiques :**

- **Technique d'immunofluorescence indirecte** : permet d'identifier des IgG et des IgM. Sa sensibilité est excellente, titre est 2 fois supérieur à celui du sérodiagnostic de Wright [10].
- **ELISA (Enzym Linked ImmunoSorbent Assay)**: il utilise comme antigène le LPSS. C'est un moyen de diagnostic automatisable, rapide, et performant, il est considéré comme le meilleur test utilisé dans les programmes de suivi et de contrôle de la Brucellose. Il permet d'analyser un nombre élevé d'échantillons de lait individuel ou de lait en vrac. L'ELISA a une spécificité est plus faible que celles de l'épreuve de Rose Bengale et de fixation du complément [36].
- **Réaction de fixation de complément** : La réaction de fixation de complément permet de détecter la présence des IgG et IgM. Les réactions non spécifiques sont peu fréquentes dans ce test. Chez l'Homme, le diagnostic sérologique repose sur la recherche des anticorps anti-*Brucella* dans le sérum. La séro-agglutination de Wright est la technique de référence. Il existe d'autres moyens : test rose Bengale et l'immunofluorescence indirecte [21] et [38].

III.3.2.4. Diagnostic Allergique :

Le dépistage allergique permet la mise en évidence de l'immunité cellulaire [26], Contribution à l'étude épidémiologique de la brucellose dans. C'est une réaction d'hypersensibilité retardée suite à l'injection dans le derme de *Brucella* (intradermo-réaction à la brucelline). L'épaississement du pli cutané 72h après l'injection signifie que la réaction est positive. Cette réaction est spécifique mais peu sensible (faux négatifs). Il ne permet pas de différencier un animal infecté d'un animal vacciné. Il n'est jamais mis en œuvre en pratique.

III.3.2.5. Diagnostic différentiel :

• **Chez l'animal :**

Les symptômes de la brucellose sont peu spécifiques et apparaissent tardivement. L'avortement, conséquence important de la maladie, peut aussi être provoqué par d'autres 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* [21].

- **Chez l'Homme :**

Les granulomes rappelant étrangement les lésions observées dans la tuberculose, la tularémie ou encore la yersiniose [29].

III.4. Traitement :

III.4.1. En médecine vétérinaire :

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 [43].

III.4.2. En médecine humaine :

Selon Pebret 2003 et Pilmis, Chehaibou I, 2015, ont rapporté que le traitement repose sur une antibiothérapie agissant en intracellulaire [42] et [45].

III.5. Prophylaxie :

III.5.1. Mesures de lutte contre la Brucellose animale :

III.5.1.1. Prophylaxie médicale :

Elle est basée sur la vaccination, qui est interdite chez l'espèce bovine sauf en cas de dérogation, et pratiquée chez les ovins et les caprins seulement dans les milieux très infectés pour éviter les pertes économiques [22].

III.5.1.2. 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 [37].

★ Défensive :

Les mesures défensives sont indispensables pour les pays déjà infectés qui envisagent une lutte contre la brucellose et également pour les pays indemnes [43].

Les mesures défensives sont : contrôle aux frontières des animaux pour n'admettre que l'introduction de bovins certifiés indemnes, mise en quarantaine et contrôle individuel par sérologie, renforcer l'hygiène de la reproduction et surveiller les animaux à haut risque surtout lors de l'insémination artificielle ou le monte publique [29]. En plus, il est nécessaire de maintenir le cheptel à l'abri des contaminations de voisinage, d'isoler les femelles lors de parturition et détruire les placentas, désinfecter les locaux et contrôler régulièrement les cheptels [26].

★ **Offensive ou mesures d'assainissement:**

Les mesures offensives sont un ensemble de mesures visant à l'assainissement des exploitations infectées. Les mesures d'assainissement sont : le dépistage, isolement puis l'abattage sanitaire des animaux infectés ; la désinfection périodique des locaux et des objets infectés ; l'élimination des jeunes femelles nées de mère infectée ; le contrôle de toutes les espèces réceptives et élimination des infectés ; l'utilisation de l'insémination artificielle à fin de limiter la transmission vénérienne [43] et [26].

III.5.2. Mesures de lutte contre la Brucellose humaine :

La lutte contre la brucellose humaine est individuelle et collective. La destruction de réservoir animale est le meilleur moyen de lutte contre la brucellose humaine. En effet, la prévention est basée sur des règles d'hygiène et de sécurité : le port de gants et de masque pour les professionnels en contact avec des produits infectés, lavage des mains, hygiène des étables, pasteurisation des produits laitiers [46] et [23].

Etude 1 : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE RETROSPECTIVE DE LA BRUCELLOSE HUMAINE

IV.1.1. 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 [47]. 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 [48].

En Algérie la brucellose humaine est classée en 2^{ème} 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 % [49].

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 Médéa sur une période de quinze ans (de janvier 2004 à décembre 2018).

IV.1.2. Matériel et méthodes :

Pour la récolte des données concernant les cas de brucellose humaine enregistrés durant ces quinze dernières années dans les 64 communes de la Wilaya de Médéa; nous nous sommes adressés à la Direction de la Santé et de la Population (DSP) qui nous a fourni les données suivantes:

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 15 années.

IV.1.3. Résultats :

- Evolution des zoonoses :

L'évolution des principales zoonoses enregistrées par la DSP de la Wilaya de Médéa à savoir le kyste hydatique, les leishmanioses viscérale et cutanée, la brucellose et enfin la rage, présente des fluctuations en dents de scie observées durant les quinze 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. Il est nécessaire de mentionner que le taux d'incidence le plus élevé, toutes pathologies confondues, a été enregistré en 2005 avec 2020 cas recensés (Tableau 3).

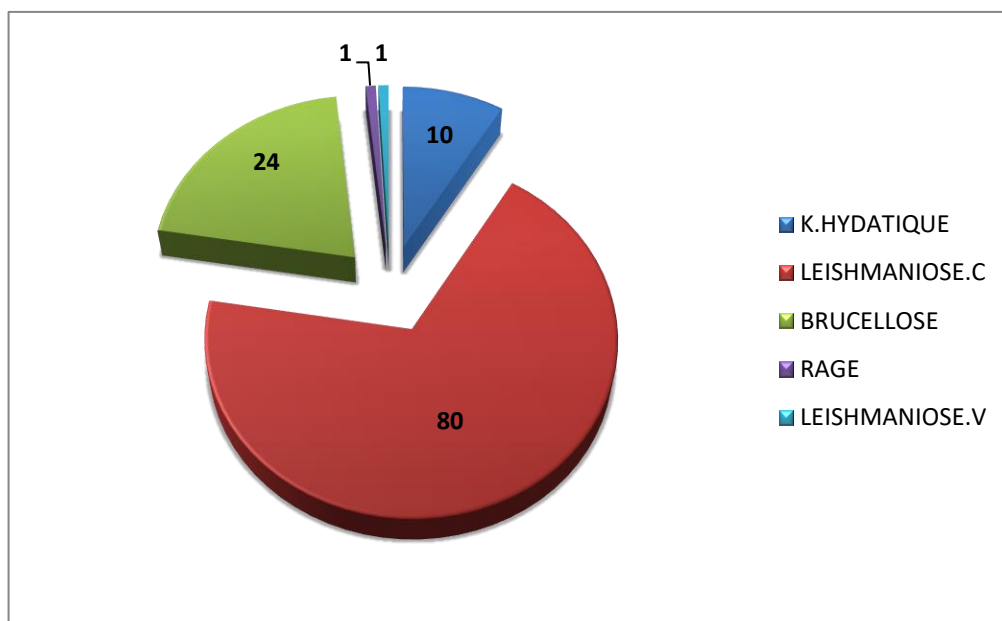


Figure 10 : Proportion des zoonoses à Médéa, sur une période de 15 ans (de 2004 à 2018).

Tableau 3 : Evolution du nombre de cas de zoonoses à Médéa, de 2004 à 2018

| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Total | % |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|
| <i>K hydatique</i> | 65 | 72 | 67 | 35 | 20 | 23 | 25 | 32 | 40 | 47 | 43 | 52 | 24 | 41 | 12 | 598 | 10 |
| <i>Leishmaniose c</i> | 44 | 1834 | 584 | 156 | 138 | 103 | 107 | 248 | 123 | 81 | 79 | 61 | 85 | 83 | 173 | 3899 | 80 |
| <i>Leishmaniose v</i> | 10 | 10 | 4 | 4 | 3 | 3 | 6 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 51 | 1 |
| <i>Brucellose</i> | 72 | 104 | 252 | 109 | 71 | 56 | 79 | 54 | 31 | 24 | 32 | 51 | 81 | 43 | 99 | 1158 | 24 |
| <i>Rage</i> | 1 | 0 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 6 | 0,1 |
| Total | 192 | 2020 | 908 | 304 | 232 | 185 | 217 | 337 | 196 | 154 | 155 | 166 | 192 | 169 | 285 | 5712 | 100 |

Après avoir analysé les résultats on remarque que :

- Les leishmanioses humaines comptent parmi les zoonoses les plus importantes avec une incidence de 3950 cas, ce qui constitue une proportion de 81% de la totalité des zoonoses déclarées au niveau de la wilaya.
- La brucellose humaine vient en 2ème position avec une incidence de 1158 cas, correspondant à un pourcentage de 24 % des zoonoses totales.
- Le Kyste Hydatique occupe la troisième place avec une incidence de 598 cas, soit 10 % des zoonoses.
- Enfin la rage vient en dernière position avec une incidence de 6 cas, soit une estimation de 0.1%.

➤ Evolution de la brucellose dans le temps

L'évolution de l'incidence de la brucellose humaine (nombre de cas annuels) est mentionnée dans le tableau 4 et dans la figure 11 ; tandis que la figure 12 illustre l'évolution du taux d'incidence dans les dix dernières années.

Tableau 4 : Évolution de l'incidence déclarée de la brucellose humaine à Médéa de 2004 à 2018.

| Années | Population | Nombre de cas Déclarés | Incidence annuelle pour 10⁵ |
|---------------|-------------------|-----------------------------------|---|
| 2004 | 896810 | 72 | 8.03 |
| 2005 | 908563 | 104 | 11.45 |
| 2006 | 911041 | 252 | 27,66 |
| 2007 | 924706 | 109 | 11,79 |
| 2008 | 814940 | 71 | 7,79 |
| 2009 | 735421 | 56 | 6,15 |
| 2010 | 849418 | 79 | 5,82 |
| 2011 | 866406 | 54 | 6,23 |
| 2012 | 883735 | 31 | 3,40 |
| 2013 | 901412 | 24 | 2,63 |
| 2014 | 919440 | 32 | 3,48 |
| 2015 | 921563 | 51 | 5,66 |
| 2016 | 929432 | 81 | 8,81 |
| 2017 | 932658 | 43 | 4,77 |
| 2018 | 935263 | 99 | 10,77 |
| Total | / | 1158 | / |

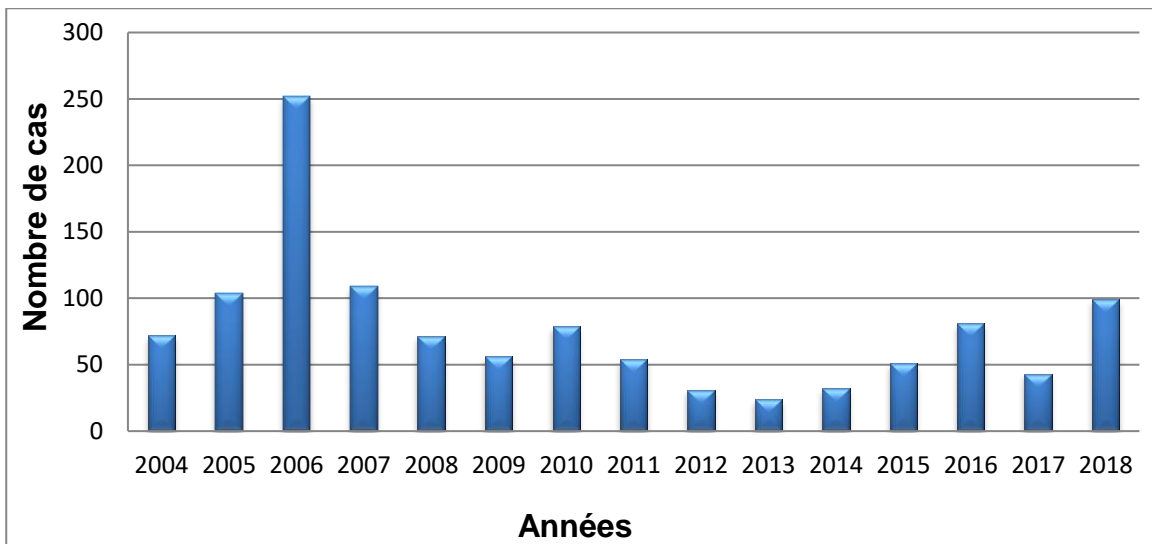


Figure 11 : Évolution de l'incidence (nombre de cas) de la brucellose humaine à Médéa de 2004 à 2018.

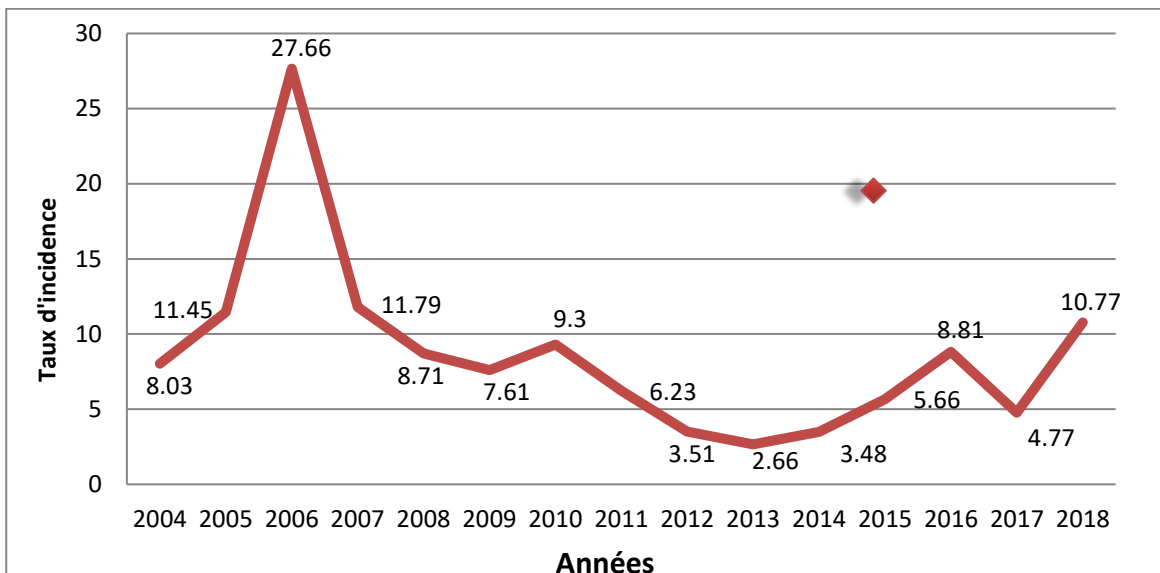


Figure 12 : Évolution du taux d'incidence pour 10^5 habitants de la brucellose humaine à Médéa de 2004 à 2018.

Les cas de brucellose enregistrés durant les quinze années d'étude, sont passés de 72 cas (8,03/ 10^5 hab) en 2004 à un pic de 256 cas (27,66/ 10^5 hab) en 2006. Par la suite, une diminution remarquable entre 2007 et 2013 (109 ; 24 cas) (11,79 ; 2,63/ 10^5 hab) à été observée, suivie d'une légère augmentation entre 2014 et 2016 avec 32 et 81 cas (3,48/ 10^5 , 8,81/ 10^5 hab) respectivement.

1- Répartition selon l'âge

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

Tableau 5 : Répartition du nombre des cas selon l'âge.

| Tranches d'âge (ans) | Nombre de cas | Pourcentage (%) |
|----------------------|---------------|-----------------|
| [0-10] | 76 | 7 |
| [11-20] | 186 | 16 |
| [21-40] | 588 | 51 |
| [41-60] | 226 | 20 |
| >60 | 82 | 7 |
| Total | 1158 | 100 |

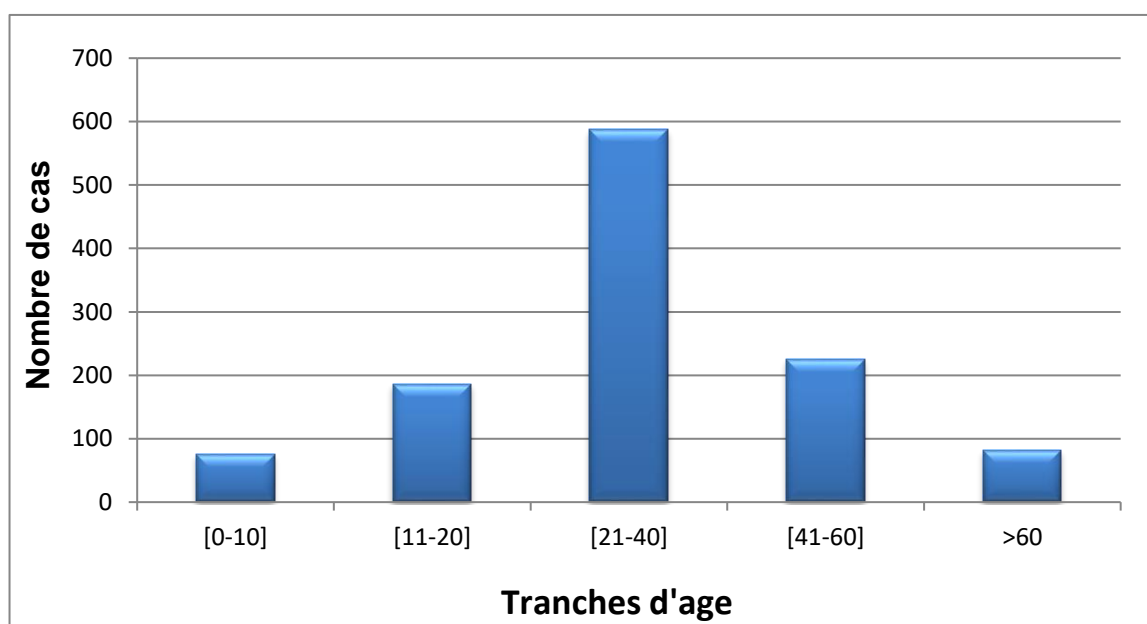


Figure 13 : Répartition du nombre et du pourcentage des cas de brucellose en fonction de l'âge.

La brucellose touche toutes les tranches d'âge avec des pourcentages différents, ceci peut être confirmé par nos résultats, mentionnés sur la figure 13. La tranche d'âge la plus touchée est celle comprise entre 21 et 40 ans avec 588 (50,77%) cas, suivie de la classe entre 41 et 60 ans (226 cas) (19,51%). On note cependant une faible réceptivité à l'infection chez les enfants de moins de 10 ans.

2- Répartition selon le sexe

On observe dans le tableau 06 que la majorité des cas sur les 1158 enregistrés ont une prédominance masculine. Avec un ratio sexe de 1.53.

Tableau 6 : Nombre de cas selon le sexe.

| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Total | % |
|-----------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|
| Masculin | 36 | 62 | 150 | 67 | 43 | 40 | 48 | 39 | 18 | 13 | 19 | 22 | 43 | 31 | 71 | 702 | 60 |
| Féminin | 36 | 42 | 102 | 42 | 28 | 16 | 31 | 15 | 13 | 11 | 13 | 29 | 38 | 12 | 28 | 456 | 40 |
| Total | 72 | 104 | 252 | 109 | 71 | 56 | 79 | 54 | 31 | 24 | 32 | 51 | 81 | 43 | 99 | 1158 | 100 |

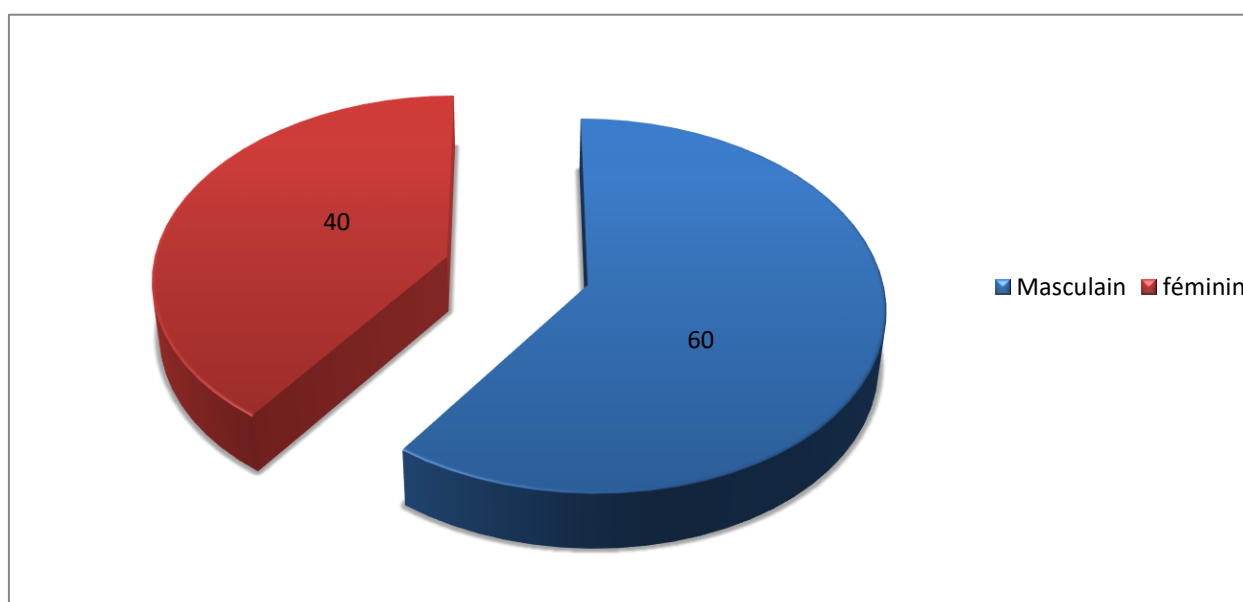


Figure 14 : Répartition de la brucellose humaine à Médéa selon le sexe.

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- Répartition selon la saison

Les variations des cas de brucellose humaine selon la saison relatée dans le tableau 7, marque son pic au mois de juin avec 191 cas sur un totale de 1158, alors que son nombre le plus faible a été enregistré au mois de décembre avec 15 cas.

Tableau 7 : Répartition mensuelle des cas de brucellose humaine.

| Mois | Jan | Fev | Mar | Avr | Mai | Jui | Juil | Aout | Sep | Oct | Nov | Dec | Total |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-------------|
| Nbre Cas | 39 | 30 | 56 | 112 | 163 | 191 | 193 | 158 | 103 | 63 | 35 | 15 | 1158 |

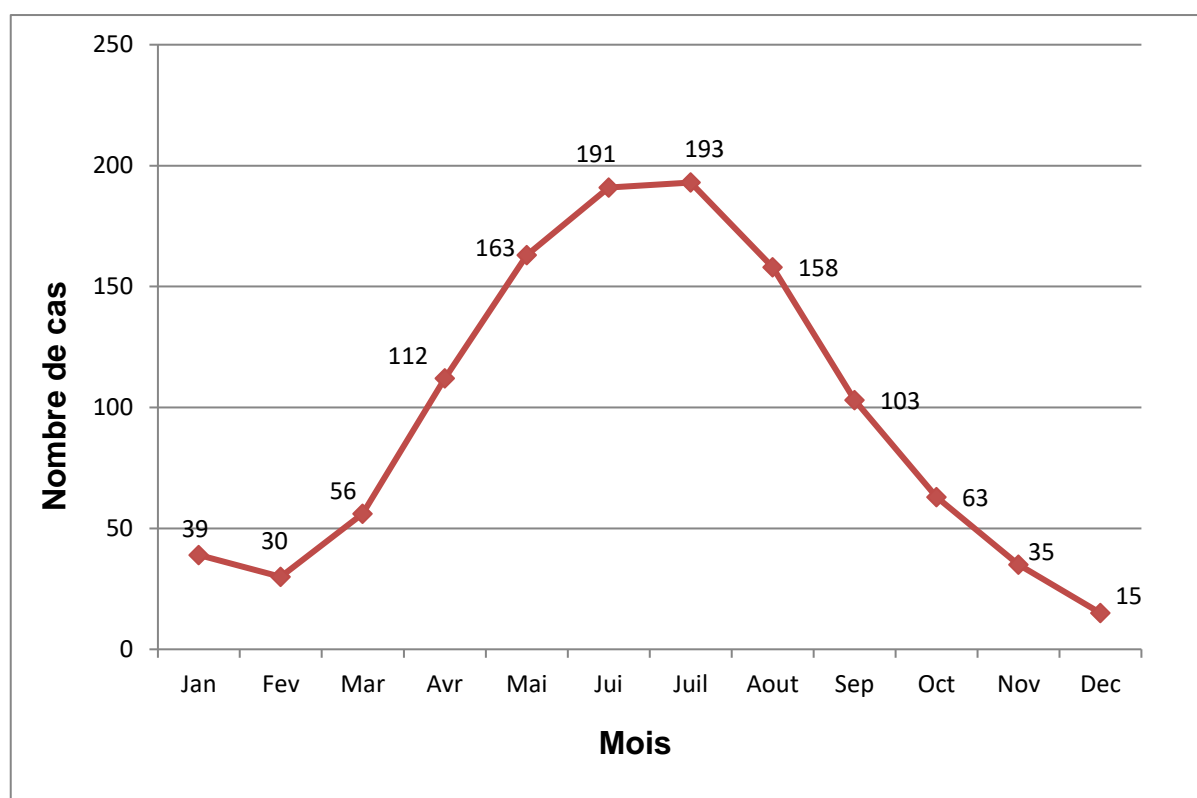


Figure 15 : Répartition mensuelles de la brucellose humaine à Médéa.

NB. Les cas de chaque mois correspondent au nombre total des cas enregistrés durant toute la période d'étude (15 ans). Exemple : tous les cas enregistrés durant le mois de janvier des 15 ans est de 39 cas.

- Evolution de la brucellose dans l'espace (distribution dans l'espace)

Tableau 8: Répartition spatiale des cas de brucellose humaine.

| Communes | Nombre de cas | Nombre moyen annuel | Taux d'incidence/ 10 ⁵ habitants |
|--------------------|---------------|---------------------|---|
| Médéa | 31 | 2,07 | 1,33 |
| Ben Chicao | 8 | 0,53 | 4,90 |
| Ouamri | 2 | 0,13 | 0,75 |
| Si Mahjoub | 6 | 0,4 | 4,24 |
| Draa Smar | 6 | 0,40 | 3,59 |
| Berrouaghia | 23 | 1,53 | 2,30 |
| Ouled Brahim | 4 | 0,27 | 2,19 |
| Ouled Deid | 5 | 0,33 | 5,53 |
| Elomaria | 2 | 0,13 | 0,57 |
| Robiai | 7 | 0,47 | 7,88 |
| Seghouane | 1 | 0,07 | 1,00 |
| Khams Djouamea | 1 | 0,1 | 0,83 |
| Bouchrahil | 5 | 0,33 | 2,59 |
| Ouled Bouachra | 15 | 1 | 1,52 |
| Ksar El Boukhari | 310 | 20,67 | 26,55 |
| Ouled Hellal | 9 | 0,60 | 15,89 |
| Ouled Antar | 68 | 4,53 | 182,60 |
| Boughar | 18 | 1,20 | 18,15 |
| Saneg | 27 | 1,8 | 45,91 |
| Meudjbar | 9 | 0,60 | 9,98 |
| Mfatha | 3 | 0,20 | 2,93 |
| Aziz | 128 | 8,53 | 71,73 |
| Derrag | 93 | 6,20 | 76,92 |
| Oum Djellil | 18 | 1,20 | 29,87 |
| Chahbounia | 117 | 7,80 | 51,74 |
| Boughezzoul | 97 | 6,47 | 33,54 |
| Bouaich | 19 | 1,27 | 12,87 |
| Chellalet Eladaora | 38 | 2,53 | 8,18 |
| Ain Boucif | 47 | 3,13 | 10,78 |
| Aouinet | 3 | 0,2 | 4,17 |
| Sidi Damed | 3 | 0,2 | 2,56 |
| Ouled Maaraf | 11 | 0,73 | 4,60 |
| Souagui | 3 | 0,2 | 1,16 |
| Sedraya | 9 | 0,6 | 6,97 |
| BéniSlimane | 4 | 0,27 | 0,71 |
| Tablat | 2 | 0,13 | 0,43 |
| Total | 1158 | / | / |

Au sein de la wilaya de Médéa l'évolution dans l'espace de la brucellose illustrée par le tableau 8 montre que le nombre de cas le plus important (310) a été enregistré dans la commune de Ksar El Boukhari suivi successivement par les communes de Aziz (128) et Médéa (31). Cependant la distribution spatiale de la maladie en se référant aux taux d'incidence nous dévoile ainsi une autre distribution mettant la commune de Ouled Anter en tête de liste avec un taux très important (182,60/ 10⁵ habitants), suivie par celles de Derrag (76,92/ 10⁵ habitants), Aziz (71,73/ 10⁵ habitants) et Chahbounia (51,74/ 10⁵ habitants).

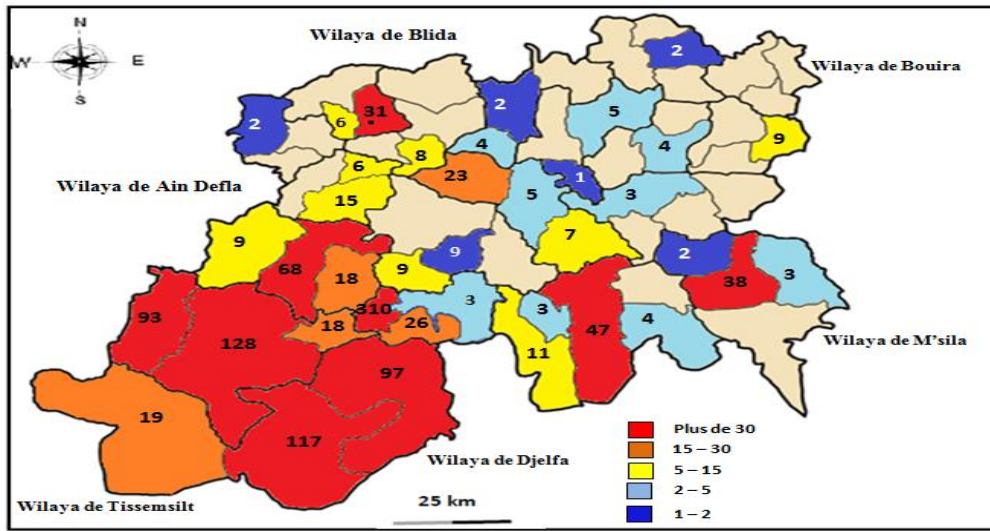


Figure 16 : Répartition géographique des 1158 cas de la brucellose humaine à Médéa, de 2004 à 2018.

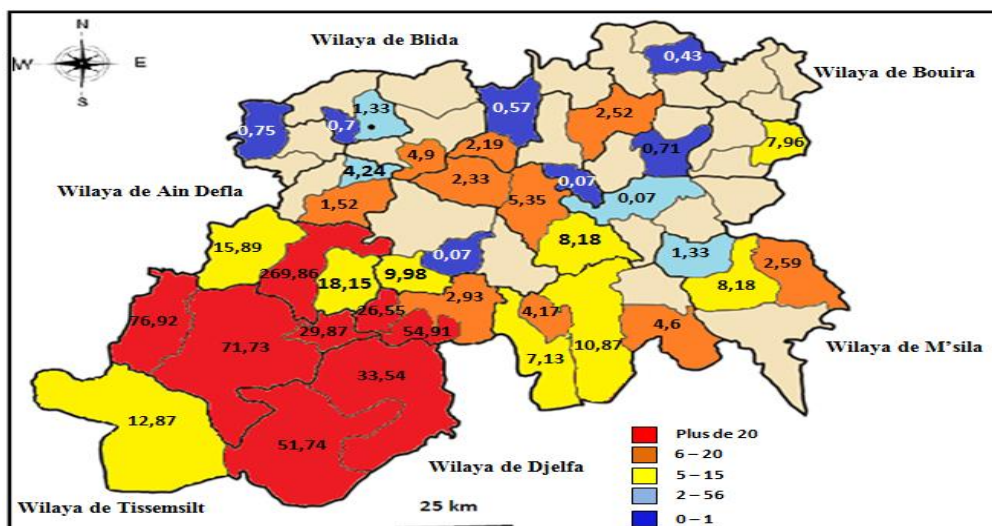


Figure 17 : Incidence annuelle moyenne pour 10⁵ habitants et par commune de la brucellose de la wilaya de Médéa entre 2004 et 2018.

IV.1.3. Discussion

- Evolution dans le temps et dans l'espace

Les recensements effectués au niveau de la DSP de la wilaya de Médéa concernant la fourchette s'étalant de l'an 2004 à 2018 ont révélé 1158 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 à cause de l'insuffisance des infrastructures sanitaires dans les zones rurales. Cependant, l'absence de déclaration systématique des cas de brucellose par le secteur privé vient perturber immanquablement les statistiques du moment.

Une incidence en augmentation apparente entre 2004 et 2006 avec un taux annuel pour 10^5 habitant de 8,03 (72 cas) et 11,45 (104 cas) en 2004 et 2005 respectivement, marquée d'un pic de 27,66 (252 cas) en 2006.

Cependant on observe que les incidences enregistrées entre 2007 et 2018 révèlent une chute remarquable à partir de 2006 allant jusqu'à 2013 marquant une baisse importante de l'incidence passant d'une valeur de 27,66 à 2,66/ 10^5 hab, une augmentation légère entre 2013 et 2018 allant de 2,68 à 10,77/ 10^5 a été observée. Cette régression soudaine et continue pourrait être la conséquence de l'instauration en 2006 d'un programme de lutte offensive veillant à la vaccination des petits ruminants après la flambée de 2005. Cependant, l'absence d'éradication totale de la brucellose dans la région pourrait s'expliquer par la mise en œuvre d'un programme de vaccination systématique des petits ruminants (caprins, ovins) au sein de 6 wilaya pilotes dont Médéa. La conséquence directe de cette campagne aurait été l'absence de dépistage et la recrudescence éventuelle de la maladie. La persistance des cas de brucellose humaine pourrait s'expliquer selon [50], par les mouvements du cheptel ovin et caprin 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.

A travers le territoire national, les cas de brucellose déclarés varient d'une région à l'autre. Une enquête rétrospective menée au niveau des services des maladies infectieuses de Batna [50] entre janvier 2007 et décembre 2011 a pu recenser 121 cas hospitalisés. Par ailleurs, dans la région de Sidi-Belabass, les travaux de [51], englobant trois décennies (janvier 1980 à décembre 2010), ont révélé une incidence annuelle de 62,8 cas /an. L'incidence des cas déclarée par l'INSP d'Alger (19,4 cas / 10^5 habitant en 2009), vient confirmer que la brucellose humaine reste

néanmoins un problème omniprésent de la santé publique occasionnant des pertes économiques contrastant avec une sous déclaration très probable de la brucellose animale [52].

- Répartition selon l'âge

Nos résultats sur la distribution des cas selon l'âge montrent que sur un total de 1158 cas, plus de la moitié étaient des sujets de la tranche d'âge comprise entre 20 et 44 ans, nos résultats sont proches à ceux rapporté par S. DAO *et al* [53] et DAHMANI *et al.* [54] Constatant que la tranche d'âge la plus touchée concernait des jeunes entre 20 et 26 ans et que cette dernière englobait principalement les individus exerçant les métiers d'éleveurs (femme, homme) et de bouchers. Les résultats de notre étude révèlent aussi une classe socioprofessionnelle renfermant le personnel des abattoirs, les éleveurs (femmes, hommes) 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. Cette contamination est d'autant plus fréquente du fait que cette tranche sociale est l'une des plus grandes consommatrices de produits laitiers non pasteurisés considérés comme principales sources de contamination par la brucellose [7].

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.

- Répartition selon le sexe

Il est important de soulever que durant les quinze dernières années 60 % les cas humains enregistrés étaient principalement de sexe masculin opposés à 40% du sexe féminin, autrement dit sur 1158 cas, les hommes représenteraient 702 cas, alors que les femmes ne compteraient que 456 cas . Le sex-ratio homme/femme était de 1.53. Plusieurs études ont prouvé que l'homme est plus souvent touché par la brucellose. On note, en Tunisie un sex-ratio homme/femme de 1,45 [7], un ratio proche à été enregistré au mali 1.17 [53], en Algérie une étude menée par DAHMANI *et al.* a donné presque le même sex ratio [54]. 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, aussi les hommes sont invités aux cérémonies, où le couscous est assaisonné principalement au lait cru, caillé ou acidulé [54], lorsque ce dernier est

très aigre, il est mélangé au lait cru pour diminuer son acidité. Mais, l'acidité du lait ne peut réduire le nombre des *Brucella* que si le pH est inférieur à 3,5 [55]. Le risque plus élevé pour les hommes pourrait donc être aussi lié aux traditions festives, par la consommation d'un mélange de lait cru pour le couscous. Ces derniers seraient exposés au risque d'infection par contact direct avec les sources de contamination. En revanche les femmes sont moins exposées aux infections brucelliques cela peut être expliqué qu'elles travaillent plus dans les administrations étatiques, un petit pourcentage des femmes qui travaillent dans leurs petits élevages familiaux par des interventions aux mis bas, les traites d'ou leur probable contamination.

- Répartition saisonnière

Nos résultats ont montré que la brucellose dans la région de Médéa a été observée au cours des douze mois de l'année avec une moyenne de 96,50 cas. Cependant, la période s'étalant entre Mai et Juillet se distingua par le plus grand nombre de cas enregistrés estimé à 163 en Mai, 191 en juin et 193 en Juillet. Ceci pourrait s'expliquer par la littérature [55], 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. Cela coïnciderait avec les périodes de parturitions et/ou d'avortements chez les animaux d'élevage, augmentant ainsi les risques de contamination de l'homme constituant une cible de prédilection soit par sa proximité de l'animale (éleveur, ouvrier agricole, vétérinaire etc....) ou en consommant du lait infecté durant la période chaude. L'effet saisonnier de la brucellose est plus apparent chez les ovins et caprins que chez les bovins. Ceci pourrait probablement s'expliquer par une période de lactation plus longue chez les bovins. Dans les zones tropicales et subtropicales, il n'y a aucune influence saisonnière sur l'incidence de la brucellose [55]

- La distribution géographique des cas de brucellose

La répartition géographique de 1158 cas de brucellose humaine à Médéa, durant ces dix dernières années est représentée dans la Figure 7. Nos résultats montrent que sur un total de 64 communes, près de la moitié (36 communes) ont fait l'objet de déclaration de la maladie. Ainsi dans la wilaya de Médéa, nous pouvons distinguer au moins 06 communes (Ksar El Boukhari, Aziz, Derrag, Boughezzoul et Chahbounia, Ouled Antar) qui pourraient être considérées comme foyers classiques de la brucellose humaine.

En effet, ces six communes citées ci-dessus sont toutes situées dans la région Ouest de la wilaya de Médéa, cela pourraient être dues au mode de vie, et au type d'élevage pratiqué dans

ces régions. Sachant que la région de l'Ouest est une région steppique où l'élevage est souvent mixte (Bovins, caprins, ovins), où le risque d'infection, par *Brucella melitensis* la souche la plus dangereuse pour la santé humaine est très important cette dernière a comme hôte préférentielle les caprins et accidentellement les bovins [11,21] par ingestion de lait cru et de ses dérivés ainsi que la contamination directe par un matériel biologique souillé lors des mises bas ou d'avortements d'animaux infectés, est très élevé. Par contre l'incidence de la maladie est plus faible dans la région de l'Est à cause de l'élevage à prédominance bovin.

Cependant, il est important de signaler que du fait de la rareté des points hospitaliers de localités, palliés par l'existence d'établissements publics hospitaliers (EPH) ; point de convergence de plusieurs localités dépourvues de services sanitaires, fausserait notre estimation réelle de l'étendue de la maladie. Sachant que les cas de brucellose reflèteraient, en réalité, les localités où le diagnostic a eu lieu. L'adresse exacte des cas déclarés pourrait ne pas avoir été prise soigneusement (village, commune).

CHAPITRE IV : Etude 2 : ETUDE RETOSPECTIVE DE LA BRUCELLOSE BOVINE AU NIVEAU DE LA WILAYA DE MEDEA

1- Objectifs :

L'objectif de ce travail est de :

- Donner une estimation globale de la propagation de la brucellose bovine en Algérie sur une période de dix ans (janvier 2009 à décembre 2018).
- De connaître l'étendue de la brucellose de notre cheptel.
- Effectuer une analyse rétrospective des cas de brucellose bovine enregistrés au niveau de l'Inspection des Services Vétérinaires (ISV) de la Wilaya de Médéa sur une période de dix ans (de janvier 2009 à décembre 2018).

IV.2.2. matériels et Méthodes:

Nous avons récolté les données de la brucellose bovine au niveau national et dans la wilaya de Médéa durant les années 2009 jusqu'au 2018 et nous avons traité les résultats.

Les données sont recueillies au niveau de :

- Ministère de l'agriculture et de développement rural (DSV).
- Les services des statistiques de la DSA (direction de service agricole) de la wilaya de Médéa (DSV).
- La période de récolte des données : Décembre 2019.

2-1- Région d'étude :

L'étude a été réalisée dans la wilaya de Médéa qui a une superficie de 8775.65 Km². Cette wilaya est à vocation agropastorale connue par sa grande activité en matière d'élevage bovin, ovin et caprin.

2-1-1- Situation géographique

La wilaya de Médéa est située dans le centre du pays au cœur de l'Atlas tellien, elle constitue une zone de transit et un trait d'union entre le Tell et le Sahara, et entre les Hauts Plateaux de l'Est et ceux de l'Ouest. Elle est délimitée au nord, par la wilaya de Blida; à l'ouest, par les wilayas de Ain Defla et Tissemsilt ; au sud par la wilaya de Djelfa et à l'est, par les wilayas de M'Sila et Bouira.

2-1-2- Reliefs

La wilaya de Médéa est située dans l'Atlas tellien et se caractérise ainsi par une altitude élevée et un relief mouvementé enserrant quelques plaines de faible extension. Au sud, elle s'étend aux confins de hautes plaines steppiques. La wilaya se caractérise par quatre principales zones géographiques:

- **Le Tell montagneux** : région forestière au relief marqué, au climat rude et peu peuplée, ceinturant la wilaya à l'Ouest et au Nord, depuis l'Ouarsenis jusqu'au massif de Tablat ;
- **Le Tell collinien** : région de peuplement à vocation agricole, située dans le centre de la wilaya ;
- **Les plaines du Tell** : situées à l'intérieur du Tell collinien, elles sont consacrées à la céréaliculture, toutefois la polyculture est récemment implémentée ;
- **Le piémont méridional du Tell** : zone de transition vers les hautes plaines steppiques, il est caractérisé par une pluviométrie irrégulière

2-1-3- Climat :

Le climat de Médéa se distingue par des caractéristiques dues à sa position sur les monts de l'Atlas tellien et son altitude qui atteint 1240 m ainsi qu'à son exposition aux vents et aux vagues de courants venant de l'Ouest.



Figure 18: Carte géographique de la wilaya de Médéa. [58]

IV.2.3. Résultats

3-1- Résultats :

3-1-1- En Algérie :

★ Incidence des cas de la brucellose bovine

Tableau 9 : Incidence des cas de la brucellose bovine (nombre de foyers et les cas positifs) en Algérie entre 2009-2018.

| Années | Nombre de foyers | Nombre des cas positifs |
|---------------|------------------|-------------------------|
| 2009 | 640 | 1339 |
| 2010 | 413 | 948 |
| 2011 | 448 | 1104 |
| 2012 | 495 | 1161 |
| 2013 | 567 | 1206 |
| 2014 | 706 | 1485 |
| 2015 | 522 | 1178 |
| 2016 | 997 | 2473 |
| 2017 | 229 | 1999 |
| 2018 | 615 | 1303 |
| Totale | 5632 | 14196 |

A partir du tableau n° 09 nous remarquons que le nombre de foyers et de cas positifs est variable d'une année à l'autre, le nombre de foyers varie entre 229 et 997 foyers, ainsi que le nombre des cas positif varie entre 948 et 2473 cas.

★ **Nombre de foyers :**

Tableau 10 : Incidence des foyers de brucellose bovine au niveau national (de 2009 à 2018).

| Années | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Total |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Foyers | 640 | 413 | 448 | 459 | 567 | 706 | 522 | 997 | 229 | 615 | 5632 |

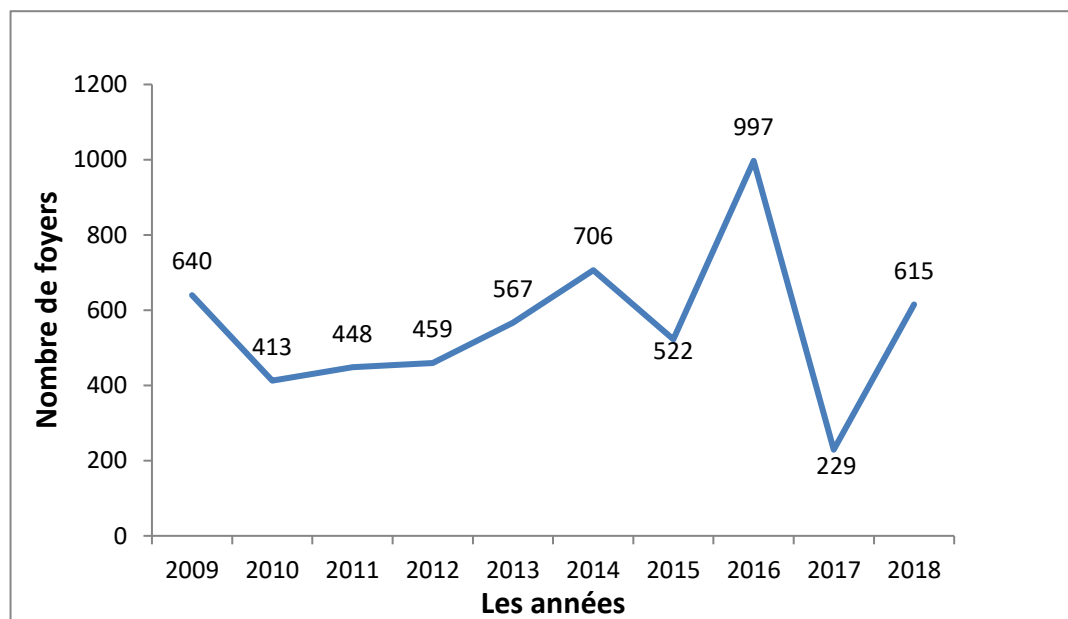


Figure 19 : Incidence des foyers de brucellose bovine au niveau national (de 2009 à 2018).

Le tableau 10 et la figure 19 montrent que le nombre de foyers a diminué de 640 en 2009 à 413 foyer en 2010, mais une augmentation progressive était enregistrée dans les années qui suivent de 2011 jusqu'au 2014. En 2015 nous constatons une légère diminution de foyers estimée par 522, le nombre de foyers a atteint son pic avec 997 foyers en 2016, suivi par une chute considérable estimée par 229 foyers en 2017, une autre augmentation remarquable en 2018 avec 615 foyers.

★ **Nombre de cas positifs :**

Tableau 11 : L'incidence des cas positifs de brucellose bovine au niveau nationale (de 2009 à 2018)

| Années | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Total |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Cas (+) | 1339 | 948 | 1104 | 1161 | 1206 | 1485 | 1178 | 2473 | 1999 | 1303 | 14196 |

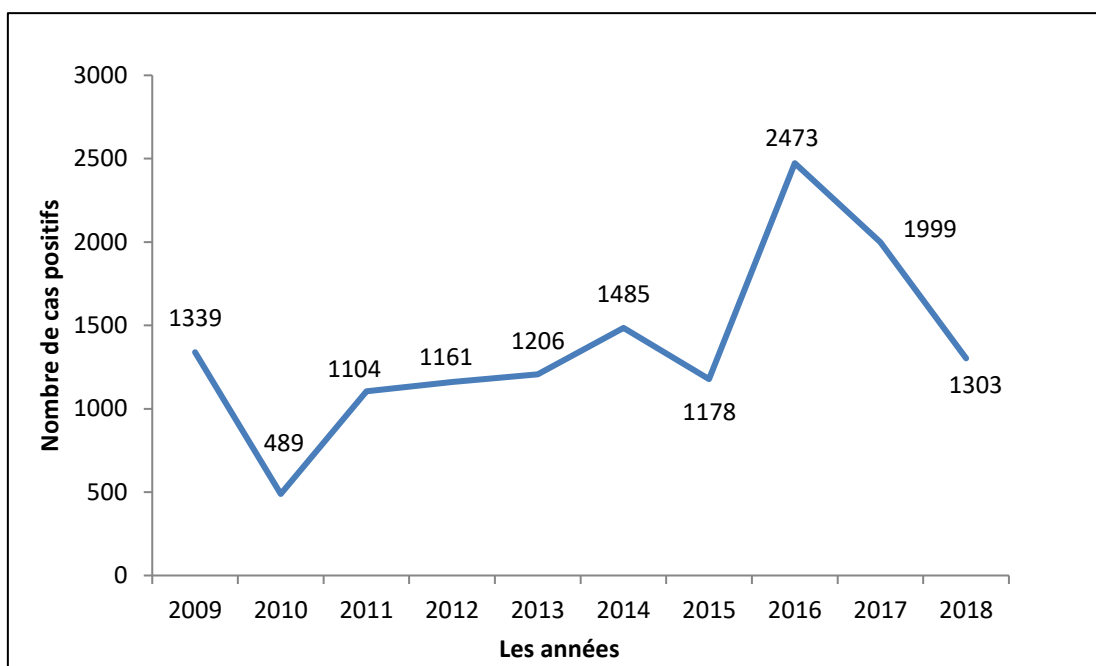


Figure 20 : L'incidence des cas positifs de brucellose bovine au niveau nationale (de 2009 à 2018).

Selon la figure 20, nous remarquons que le nombre des cas positifs a diminué de 1339 cas durant 2009 à 489 cas pendant l'année de 2010. Alors qu'on aperçoit une augmentation progressive durant les années qui suivent, cette évolution est estimée respectivement à 1104 cas, 1161 cas, 1206 cas et 1485 cas. Ensuite nous constatons que le nombre est diminué jusqu'à 1178 cas en 2015, suivi d'une augmentation remarquable avec un pic de 2473 cas pendant l'année 2016, finalement nous observons une diminution importante durant les deux dernières années avec 1999 cas positifs en 2017 et de 1303 cas en 2018.

3-1-2- La Wilaya de Médéa :

★ L'incidence de la brucellose bovine

Tableau 12 : Incidence globale des taux (effectifs dépistés, nombre de : foyers et cas positifs, cas abattus) à Médéa entre 2009-2018.

| Année | Effectif dépisté | Nombre de foyers | Nombre de cas positifs | Cas abattus |
|-------|------------------|------------------|------------------------|-------------|
| 2009 | 1538 | 05 | 07 | 07 |
| 2010 | 1320 | 06 | 06 | 06 |
| 2011 | 1169 | 06 | 07 | 07 |
| 2012 | 1663 | 16 | 35 | 35 |
| 2013 | 1524 | 14 | 17 | 17 |
| 2014 | 1050 | 11 | 21 | 21 |
| 2015 | 1437 | 10 | 44 | 44 |
| 2016 | 1453 | 10 | 207 | 207 |
| 2017 | 440 | 04 | 06 | 06 |
| 2018 | 340 | 07 | 10 | 10 |
| Total | 11934 | 89 | 360 | 360 |

Durant la période 2009 - 2018, la brucellose bovine dans la wilaya de Médéa a connu des variations de :

- Une diminution remarquable de l'effectif dépisté, qui varie entre 1538 têtes en 2009 à 340 têtes en 2018.
- un nombre de foyers presque stable avec une moyenne de 9 foyers par an.
- Nombre total des cas et des cas abattus varie d'une année à l'autre avec un pic en 2016.

★ **Nombre de Foyers :**

Tableau 13 : Incidence de nombre de foyers dans la wilaya de Médéa (de 2009 à 2018).

| Années | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Total |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Foyers | 5 | 6 | 6 | 16 | 14 | 11 | 10 | 10 | 4 | 7 | 89 |

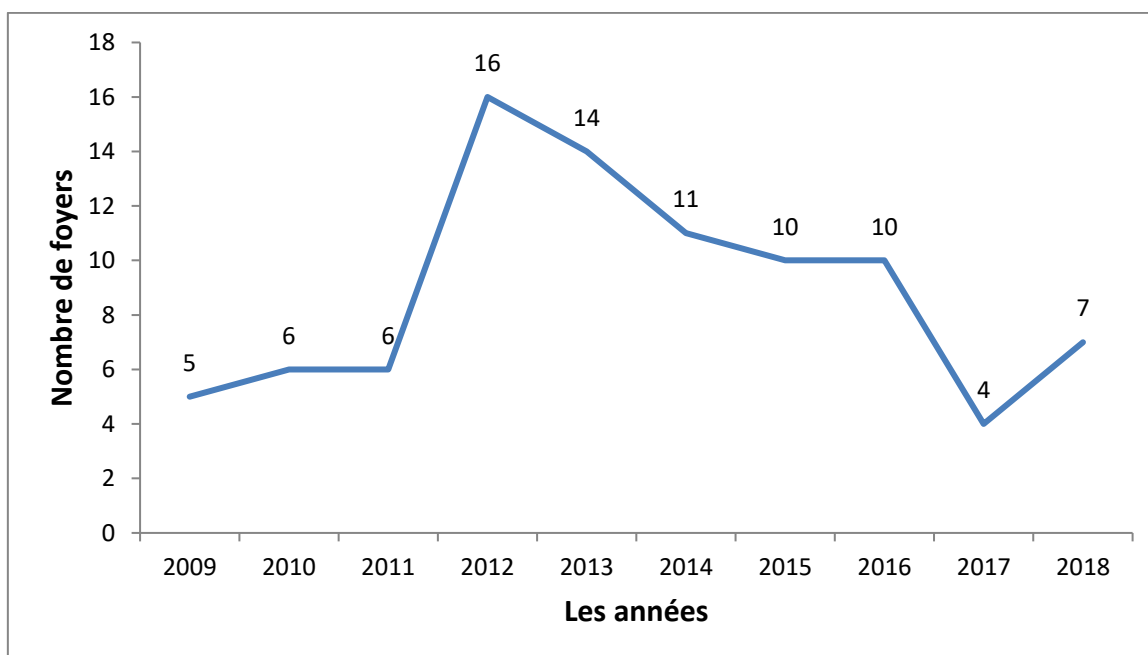


Figure 21 : Incidence de nombre de foyers dans la wilaya de Médéa (de 2009 à 2018).

A partir du tableau 13 et la figure 21, nous constatons que cinq foyers en 2009 ont été enregistrés, par la suite il y a une légère augmentation durant les deux ans qui suivent 2010,2011 à l'équivalent d'un foyer par an , puis , nous avons enregistré une augmentation importante marquée par un pic de 16 foyers durant l'année de 2012, en revanche , une diminution régulière observée entre 2013 et 2017, de 14 cas à 04 cas, en fin une reprise modérée en 2018 avec 07 foyers était enregistré.

★ **Nombre de cas positifs :**

Tableau 14 : Incidence des cas positifs et abattus de la brucellose bovine dans la wilaya de Médéa (de 2009 à 2018).

| Années | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Total |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Cas (+) | 7 | 6 | 7 | 35 | 17 | 21 | 44 | 207 | 6 | 10 | 360 |

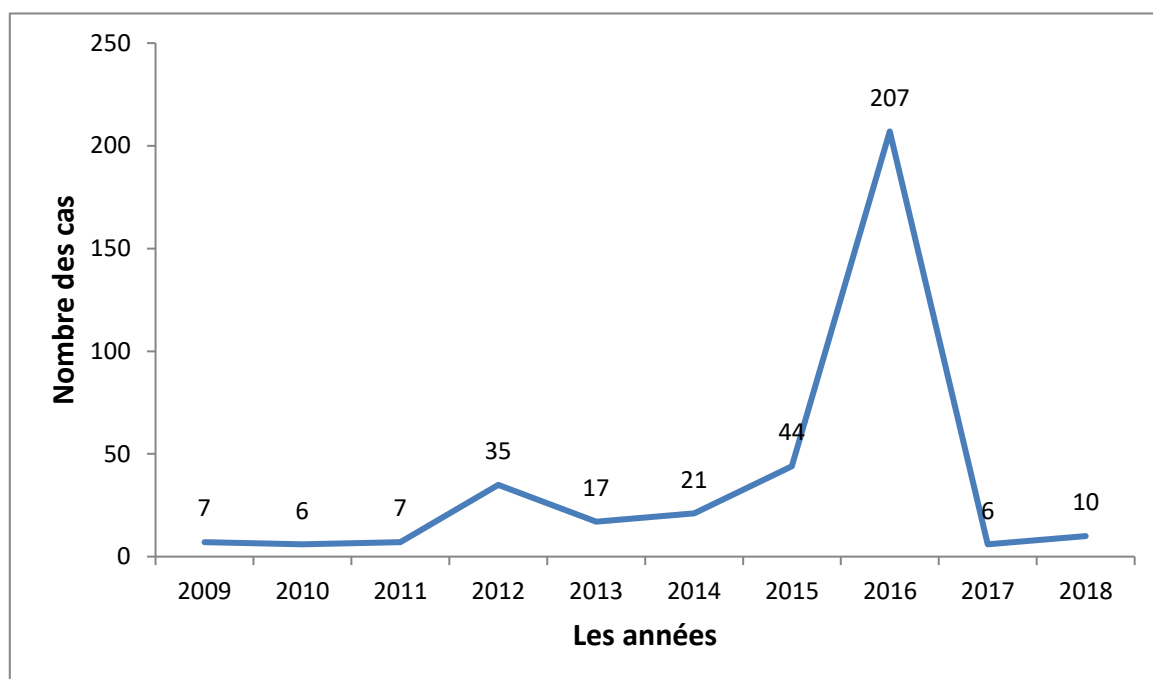


Figure 22 : Incidence des cas positifs et abattus de la brucellose bovine dans la wilaya de Médéa (de 2009 à 2018)

D'après le tableau 14 et la figure 22, un nombre minime de cas positif était remarqué durant les années 2009 2010 et 2011 avec 7, 6 et 7 cas respectivement. Une augmentation progressive était observée de 2012 jusqu'au 2015, un pic de 207 cas est enregistré en 2016. Par la suite une chute brutale était enregistrée durant les dernières années 2017 et 2018 avec 6 et 10 cas respectivement.

★ L'évolution de brucellose bovine dans le temps :

Tableau 15 : la prévalence de l'infection de la brucellose bovine entre 2009 - 2018

| Années | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Prévalence % | 0.4 | 0.45 | 0.59 | 2.1 | 1.11 | 2 | 3 | 14 | 1.36 | 2.9 |

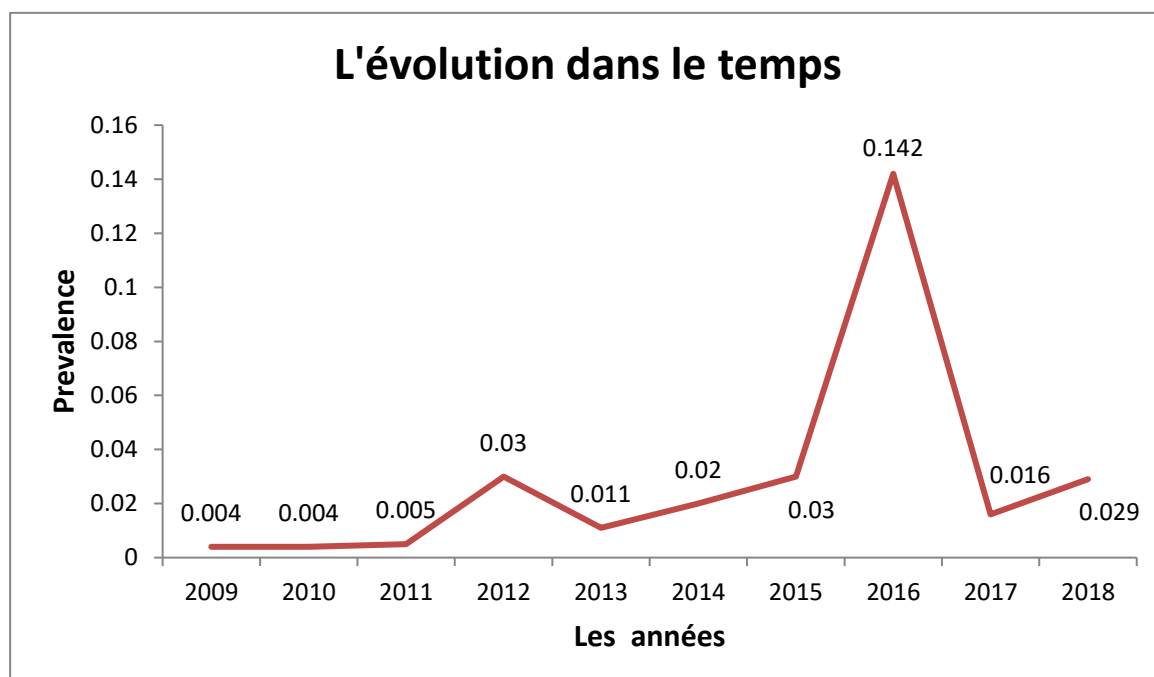


Figure 23 : Incidence de prévalence de la brucellose bovine au niveau de la wilaya de Médéa (de 2009 à 2018).

Le tableau 15 et la figure 23 montrent une prévalence minimale estimée par 0,4 % en 2009, une augmentation progressive dans les années qui suivent jusqu'à 2015. En 2016 une prévalence de 14 % qui est marquée comme un pic. Une diminution brutale dans les années qui suivent à savoir 2017 et 2018 avec 1.6 et 2.8 % respectivement.

Discussion :

❖ En Algérie :

Nombre de foyers :

D'après nos résultats le nombre de foyers et les cas positifs en Algérie a pris presque le même chemin, nous avons enregistré une évolution en dent de scie de l'année 2009 jusqu'au 2015, cette évolution pourrait être liée à l'aspect enzootique de la maladie en Algérie ou par la non mise en œuvre de moyens de prévention et de diagnostic, En 2016 un pic a été enregistré (997 foyers, 2473 cas), cela pourrait être expliqué par l'épizootie de la brucellose humaine qui aurait obligé les autorités de faire un balayage pour connaître l'origine des animaux en causes, ce qui provoquerait, pour l'année suivante (2017), la chute brutale du nombre de foyers et de cas. (229 foyers, 1999 cas). En comparaison avec d'autres résultats trouvés dans d'autres pays nous remarquons que la France est indemne de la brucellose animale grâce à un programme intensif de contrôle de brucellose animale [59], En sud d'Afrique Nyirenda et *al.*, 2006 ont trouvé une prévalence de 0.23%, la prévalence réelle de brucellose bovine dans le centre de la Côte d'Ivoire est de 8.8% [60].

❖ La Wilaya de Médéa :

★ Nombre de Foyers :

Cinq foyers en 2009 ont été enregistrés, par la suite il y a une légère augmentation durant les deux ans qui suivent 2010, 2011 à l'équivalent d'un foyer par an, puis, nous avons enregistré une augmentation importante marquée par un pic de 16 foyers durant l'année de 2012. Cela pourrait être expliqué par l'augmentation de l'effectif bovin qui serait due d'une part aux différentes mesures prises par les pouvoirs publics, qui visent l'encouragement de l'élevage bovin en important des vaches laitières, dans le cadre du Programme National du Développement Agricole qui a été mis en œuvre en 2000; et d'autre part aux conditions d'élevage qui se sont améliorées grâce aux formations des éleveurs et au suivi des vétérinaires.

En revanche, une diminution régulière est observée entre 2013 et 2017, de 14 cas à 04 cas serait due à l'abattage massif qui a fait suite à l'épizootie de la fièvre aphteuse en Algérie notamment la wilaya de Médéa.

En fin une reprise modérée en 2018 avec 07 foyers était enregistré.

★ Nombre de cas positifs :

Un nombre minime de cas positif était remarqué durant les années 2009 2010 et 2011 probablement suite à la mise en place des mesures préventives. Une augmentation progressive était observée de 2012 jusqu'au 2016 l'année durant laquelle un pic de 207 cas est enregistré. Cette élévation serait due à un manque de dépistage d'une part, le relâchement de vaccination et d'autre part à absence de contrôle des animaux aux points de vente surtout les marchés à bestiaux. Une

Entre 2017 et 2018, une chute brutale était enregistrée avec 6 et 10 cas respectivement cela serait la conséquence des mesures préventives notamment l'abattage sanitaire des animaux infectés, l'organisation des campagnes de vaccination contre la brucellose des ovins et des caprins, ainsi le rôle des médias dans la sensibilisation des éleveurs.

★ L'évolution de brucellose bovine dans le temps :

Une légère prévalence estimée par 0,4 % en 2009, une augmentation progressive dans les années qui suivent jusqu'à 2015. En 2016, une prévalence de 14 % qui est marquée comme un pic. Une diminution brutale dans les années qui suivent à savoir 2017 et 2018 avec 1.6 et 2.8 % respectivement. Ces résultats révéleraient une mauvaise pratique de vaccination, selon *Lounes , 2014* [61], la vaccination diminue considérablement la prévalence de la maladie. La maladie ne peut plus se propager dans une population lorsque 70 à 80 % des sujets sont vaccinés (loi de Charles Nicolle).

En comparaison avec d'autres wilayas, *Lounes et al ,2009* [61] montrent que, la prévalence de l'infection est de 0,73% dans le cheptel durant La décennie (1995-2004) au centre d'Algérie. *Bachir Pacha et al, 2009* [62], ont noté que la prévalence de 0.31% dans 5 wilayas (Tizi-Ouzou, Bejaïa, Bouira, Boumerdes , et M'sila durant la période 1998-2003, dans l'ouest *Boudilmi et al, 1990*[63], rapportent une prévalence de 6%. Dans l'est, *Benaouf et al, 1990* [64] trouvent que la prévalence de l'infection est de 1,47% en 2017. *Yahia A et al, 2018* [65] rapportent une la prévalence de l'infection de 1.4% dans la région de Djelfa durant la décennie 2004-2013.

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.

En Algérie, après plusieurs années de lutte depuis 1995, l'incidence annuelle nationale reste toujours élevée causant des pertes économiques par l'abattage des animaux et la prise en charge thérapeutique des patients atteints de cette maladie. Une étude épidémiologique rétrospective a montré que de 1995 à 2010, l'incidence nationale de la brucellose humaine est passée de 7,9 à 23,65 cas par 100 000 habitants.

Concernant la wilaya de Médéa, notre étude rétrospective a montré qu'au cours des derniers quinze ans, la brucellose humaine occupe ainsi la deuxième place après la leishmaniose viscérale avec une incidence de 1158 cas, ce qui nous permet de conclure que malgré les programmes de lutte entrepris, cette wilaya a toujours fait partie du foyer de brucellose humaine au centre, et cela par l'introduction incessante et non contrôlées d'animaux de statut sanitaire inconnu dans des troupeaux initialement présumés sains. Ce qui handicape les efforts de l'Etat. Elle touche beaucoup plus les adultes âgés de 20 à 44 ans, ils représentent à eux seuls plus de 50.77% des cas, les autres tranches d'âges sont moins infectés. Cependant les hommes sont plus touchés par rapport aux femmes avec un pourcentage très élevé qui est presque de 60% et un sex-ratio homme/femme de 1.53. La brucellose se manifeste durant toute l'année (4 saisons) avec un pic d'incidence enregistré au mois de juillet (193 cas). Pour la distribution géographique des cas positifs, la région Ouest reste la plus touchée par rapport à la région Est. Pour la brucellose bovine nous avons enregistré une prévalence de 0,031% qui reste un chiffre très loin de la réalité, et cela avec le nombre de bovins dépistés qui est très minime par rapport au nombre totale, aussi 5632 foyers brucelliques avec 14196 cas positifs à l'échelle nationale ont été enregistrés.

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.

Recommandations

La brucellose est un danger pour la santé publique, elle occasionne des pertes économiques en matière d'élevage. Afin de mettre en place un bon programme de lutte contre la brucellose animale notamment la brucellose bovine et réduire son impact sanitaire chez l'homme, on propose un ensemble de mesures sanitaires qui vise à maîtriser, contrôler puis éradiquer la maladie :

- ✓ Organisation des campagnes de sensibilisation des gens de l'importance de la maladie.
- ✓ Sensibiliser les éleveurs de l'importance de la vaccination et les inciter à déclarer la maladie.
- ✓ Dépistage systématique des animaux sensibles à la brucellose tous les six mois.
- ✓ Isolement des femelles gestantes du troupeau avant la mise bas et déclarer les Avortements
- ✓ Prise des précautions avant toute manipulation des animaux et ses sécrétions, en mettant des gants, les lunettes et des masques ; laver les mains
- ✓ Contrôle des points de vente de lait et de ses dérivés
- ✓ Renforcer le système de déclaration de la maladie au niveau des établissements de santé ; la déclaration doit préciser l'âge, le sexe et surtout la profession du patient.
- ✓ Inciter les gens pour ne consommer que du lait et ses sous produits pasteurisés.
- ✓ Des enquêtes rigoureuses de la part de l'Etat, pour connaître la vraie situation de la brucellose animale chez toutes les espèces (bovine, ovine et caprine), afin d'instaurer une stratégie de lutte adéquate;
- ✓ Encourager les recherches scientifiques sur la maladie afin d'accélérer son éradication et ceci en subventionnant des projets de recherche.
- ✓ Equiper des laboratoires pour la confirmation des formes atypiques de la brucellose.
- ✓ Utiliser les méthodes modernes pour isoler les souches responsables de la brucellose animale et humaine, comme la technique de biologie moléculaire.

Il est temps de penser sérieusement à l'éradication de cette pathologie qui ne peut se faire que par le dépistage sérologique systématique de tous les cheptels bovins, ovins, et caprins et par l'abattage total des troupeaux déclarés infectés.

LA LISTE DES REFERENCES

- [1]. Acha, P., Szyfres, B., Zoonoses et maladies transmissibles à l'homme et aux animaux. Office International des Epizooties : Paris, 2005, p : 693.
- [2]. Bosilkovski M. *Brucellosis : it is not only Malta* In : Zoonoses-Infections affecting humans and animals. Focus on public health aspects. Editée par Andreas Sing, © Springer science Business Media Dordrecht. 2015. 287-316. ISBN 978-94-017-9457-2. DOI 10.1007/978-94-017-9457-2.
- [3]. OIE (Office International des Épizooties). Extraits de Santé animale mondiale. *Office International des Épizooties*. 2017. Accessible En ligne : <http://www.oie.int/wahis2/public/wahid.php/Countryinformation/Animalsituation>.
- [4]. Olsen S. Brucellosis in the United States : Role and significance of wildlife reservoirs. *Vaccine*. 2010.
- [5]. Aggad H, Niar A, Qamor J, Azrot R. Prevalence of Brucellosis : A serological study in Tiaret, Western Algeria ; *Arab gulf journal of scientific research*, 2003. (4) : 244-248.
- [6]. Harouna, H.A., (2014). Évaluation de trois tests de dépistage de la brucellose bovine pour une aide décisionnelle de contrôle de la maladie dans le bassin laitier de Niamey(Niger). Thèse. Med. Vet Nants.2014, p: 25.
- [7]. Chakroun, M., Bouzouaian, N., (2007). La brucellose : une zoonose toujours d'actualité, *Rev tun infectiol*, 2007, 1, 2, p : 1-10.
- [8]. Dedet J, La microbiologie de ses origines aux maladies émergentes, Dunod, 2007 p 74-76.
- [9]. Al-Majali AM, Talafha AQ, Ababneh MM, Ababneh MM. Seroprevalence and risk factors for bovine brucellosis in Jordan. *Journal of veterinary sciences*. 2009. 10(1) : 61–65. Accessible En ligne : <https://doi.org/10.4142/jvs.2009.10.1.61>
- [10]. Khettab.S., Talleb, L.M., Boudjema. La-brucellose.th.mèd.pharmacie.2010, p : 30.
- [11]. Garin-Bastuji B. La brucellose ovine et caprine. *Le Point Vétérinaire* 2003;34(225):22-6.
- [12]. Thakur SD, Kumar R, Thapliyal DC. Human brucellosis : review of an under-diagnosed animal transmitted disease. *J.Commun*. 2002;34(4):287-301.
- [13]. Acha PN, Szyfres B. Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux. Paris : Office international des épizooties ;(1989).
- [14]. Benkiran A., Surveillance épidémiologique et prophylaxie de la brucellose des ruminants : l'exemple de la région Afrique du Nord et Proche-Orient, Institut agronomique et vétérinaire, Rabat, Maroc, *Revu. SCI. Tech. Off. Int. Epiz.*, 2001, 20 (3), p757-767

- [15]. Yanagi, M., Yamasato, K., Phylogenetic analysis of the family *Rhizobiaceae* And related bacteria by sequencing of 16S rRNA gene using PCR and DNA sequencer. *FEMSMicrobiol. Lett.* 1993. 107, p : 115–120.
- [16]. Michaux S, Paillisson J, Carles-Nurit MJ, Bourg G, Allardet-Servent A, Ramuz M. Presence of two independant chromosomes in the *Brucella melitensis* genome. *J Bacteriol* 1993;175:701–5.
- [17]. Corbel M.J., Morgan W.J., Classification du genre *Brucella* : la situation présente, *Revu. SCI. Tech. Off. Int. Epiz.*, 1 (1), 1982, p 291-300.
- [18]. Pillet, CH., Bourdon, J.L., Toma, B. Bactériologie médicale et vétérinaire : Systématique bactérienne. Edition DOIN ; .,1975. p : 476.
- [19]. Bonfoh, B., Fane, A., Traore A.P.. Use of an indirect enzyme immunoassay for detection of antibody to *Brucella abortus* in fermented cow milk. *Milchwissenschaft* 2002, p : 361-420.
- [20]. Baily, G., Krahn J.B., Drasar B.S., Détection de *Brucella abortus* et *Brucella melitensis* par amplification de l'ADN. *J. Trop. Med. Hyg.* 1992., p : 271–275.
- [21]. Godfroid J. Brucellosis in wildlife. *Rev Sci Tech Off Epiz* 2002; 21: 277–86.
- [22]. Bourdeau G., Les formes atypiques de la brucellose, thèse en vue de l'obtention de diplôme de docteur d'Etat en médecine, université de Limoge, 1997, 222 p.
- [23]. HAMOU A., Enquête épidémiologique sur la brucellose au niveau de la wilaya de Tlemcen et création d'une biothèque d'ADN pour étude cas-témoins, thèse en vue de l'obtention du diplôme de master: gestion et amélioration des ressources biologiques, université de Tlemcen, 2016, 44 p.
- [24]. Fournier Virginie , Gestion d'un foyer de brucellose a *Brucella melitensis* dans un élevage bovin laitier de Haute-Savoie par les services vétérinaires, thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, université de Lyon, 2014,. 110 p,
- [25]. Merial, La brucellose animale, Ecoles Nationales Vétérinaires Françaises, 2016., 58 p,
- [26]. Sibille C. M .A., 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, 2006, 149 p.
- [27]. Bervas C., Gutierrez C., Lesterlou S., , Point sur les risques liés à la présence de *Brucella* dans l'environnement, mémoire à fin d'obtention de diplôme d'ingénieur en génie sanitaire, école nationale de santé publique, 2006 ,58 p.
- [28]. Perelman R., *Brucellose in* : conférence de pathologie médicale internat- faculté, 5ème édition, 1970, 3-21 p.

- [29]. Bodelet V., Brucellose et grossesse revue de la littérature, thèse pour obtenir le grade de docteur en médecine, université Henri Poincaré, Nancy ,2002, 1,132 p.
- [30]. Kernbaum S., Infection et animaux *in* : élément de pathologie infectieuse, 6ème édition, SIMEP, 1982, 487-493 p.
- [31]. Dentoma K., Prévalence de la brucellose dans le centre urbain de Mopti, thèse pour obtenir le grade de docteur en médecine, université de Bamako, 2008, 70 p.
- [32]. Bounaadja L., 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, 2010, 200 p.
- [33]. Abadane Z., Séroprévalence et facteurs de risque de la brucellose chez les professionnels des abattoirs de la région du Grand Casablanca, mémoire de fin d'études : épidémiologie de Santé Publique, école nationale de santé publique, Maroc, 2014, 21 p.
- [34]. Mailles A. et Vaillant V., Etude sur les brucelloses humaines en France métropolitaine, 2002 – 2004, rapport d'étude, 2007, 39 p.
- [35]. Bezzaoucha A., Maladies à déclaration obligatoire, tome 2, OPU, Alger, 2004, p 18-36.
- [36]. Adamou Harouna H., Evaluation de trois tests de dépistage de la Brucellose bovine pour une aide décisionnelle de contrôle de la maladie dans le bassin laitier de Niamey (Niger), mémoire de master en sante publique vétérinaire : Epidémiologie des maladies transmissibles et Gestion des Risques Sanitaires (EGRS), école inter-états des sciences et médecine vétérinaires de Dakar, 2014, 27p.
- [37]. Freycon Pauline, 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, 2015, 190 p.
- [38]. Mallay D., Pathologies essentielles *in* : maladies infectieuses, estem, 2002, 71-72 p
- [39]. Bezzaoucha A., Maladies à déclaration obligatoire, tome 2, OPU, Alger, 2004, p 18-36.
- [40]. Boukary A. R. *et al.* , La brucellose en Afrique subsaharienne, Ann. Méd. Vét., 2014, 158, p 39-56.
- [41]. D'almeida J., Contribution a l'étude de la brucellose bovine en république populaire du Benin, thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, université de Dakar, 1983, 125 p.
- [42]. Pebret F., Maladies infectieuses: toutes les pathologies des programmes officiels des études médicales ou paramédicales, Heures de France, paris, 2003, 592 p.

- [43]. Arita Hebano H., 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, 2013, 140 p.
- [44]. Hart T., Shears P., Atlas de poche de microbiologie, première édition, Flammarion, France, 1997, 317p.
- [45]. Pilmis B., Chehaibou I., 2015, Zoonoses *in* : maladies infectieuses, VG ed.paris, p.75.
- [46]. Mahassin F., Brucellose *in*: Médecine tropicale, 6ème édition, Brigitte Peyrot, France, 2012, 622-628p.
- [47]. Institut de veille Sanitaire. « La brucellose humaine de 1998 à 2000 ». Surveillance nationale des maladies infectieuses 2000 : 199-201.
- [48]. Anonyme 1 : Hellenic Center For Disease Control and Prevention (HCDCP).Ministry of Health Greece.Brucellosis in the world today. [consulté le 24 déce 2019].Consultable a l'URL:<http://www2.keelpno.gr/blog/?p=2033&lang=en>
- [49]. INSP – Institut National de la Santé Populaire. (2009).
- [50]. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ World Health Organization guidance. 2nd edition of World Health Organisation's 1970 publication Health aspects of biological and chemical weapons. Organisation Mondiale de la Santé : Genève, b, (2004). 340 p.
- [51]. Tabet. Derraz. S.Bestaoui .CHU Hassani AEK, Service des maladies Infectieuses Sidi Bel Abbés. Epidémiologie et clinique de la brucellose humaine sur trois décennies en zone endémique. Algérie 13émé journée national d'infectiologie (2012).
- [52].Anonyme1 :Wikipedia.https://fr.wikipedia.org/wiki/Médéa#/media/File:DZ_26_Medea.svg. Consulté le 23/03 /2020.
- [53]. Dao. S., M. Traore, A. Sangho, K. Dantoume, A.A. Oumar, M. Maiga ,F. Bougoudogo. Séroprévalence de la brucellose humaine à mopti, mali. Revue Tunisienne d'Infectiologie Oct. 2009; Vol.2 : 24 – 26.
- [54]. *Dahmani A, Lounes N, Bouyoucef A, Rahal K, étude sur la brucellose humaine dans la daïra d'aziz (Algérie), Epidémiologie et Santé Animale, Volume 73, pages 137-145. 2018.*
- [55]. Corbel, M.J. 2006. Brucellosis in humans and animals. [ed.] World Health Organization. Geneva: WHOLibrary,WHO Press, 2006. in collaboration with the Food and Agriculture Organization. NLM classification: WC 310.
- [56]. service des maladies infectieuses sidi-belabass.2012.

[57]. Dubray G. Etude ultra structurale des bactéries des bactéries de colonies lisses (S) et rugueuses (R) du genre *Brucella*. Ann .Inst.pasteur, (1972), 123, 171-193.

[58].Anonyme1 :Wikipedia.https://fr.wikipedia.org/wiki/Médéa#/media/File:DZ_26_Medea.svg.

Consulté février 2020.