

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République algérienne démocratique et populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
Université –Ain Temouchent- Belhadj Bouchaib
Faculté des Sciences et de Technologie
Département Sciences de la Nature et de la Vie



Projet de Fin d'Etudes
Pour l'obtention du diplôme de Master en : Microbiologie Appliquée
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Microbiologie Appliquée
Thème

**Situation épidémiologique de la brucellose humaine au
niveau de la région ouest d'Algérie : Étude rétrospective**

Présenté Par :

- 1) Mlle Afif Aicha
- 2) Mlle MOHAMMED BEN MOSTAFA DAHO Madjda
- 3) Mlle MANKOURI Meriem

Devant le jury composé de :

Dr. ZIANE Mohammed	Pr UAT.B.B (Ain Témouchent)	Président
Dr. MAHMOUDI Fatima	M C A UAT.B.B (Ain Témouchent)	Examineur
Dr. BOUAMRA Mohammed	M C A UAT.B.B (Ain Témouchent)	Encadrant

Année Universitaire 2022/2023

Remerciements

Nous tenons à remercier, louer le bon dieu, le tout puissant et lui rendons grâce de nous avoir privilégiés à choisir et réaliser avec volonté ce modeste travail.

*Nous remercions notre professeur encadrant **Mr. BOUAMRA.M** pour sa patience et sa modestie quant à la bonne recherche et la réalisation de cette étude, nous vous remercions une énième fois et nous tenons à vous exprimer nos salutations les plus respectueuses.*

Notre gratitude s'adresse aussi aux jurys du mémoire pour avoir accepté d'apprécier et de juger ce travail

- **Mr. ZIANE.M** qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de mémoire.*
- **Mme. MAHMOUDI. F** qui a accepté avec grande gentillesse et générosité d'être examinatrice de ce mémoire.*

Nous adressons également nos sincères reconnaissances à tous les enseignants sans exception du département de la science de la nature et de la vie qui nous ont encadrés et recadrés pendant notre cursus étudiant.

En fin, nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à tous ceux qui nous ont soutenues qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce travail :

*A ma chère mère « **Fouzia** », Quoi que je fasse ou que je dise je ne saurais point te remercier comme il se doit tu m'as donné la vie, la tendresse, l'amour et le courage pour réussir, j'espère que tu es fière de moi Que Dieu te bénisse et t'accorde sa sainte miséricorde. Bonheur et longue vie à toi chère Maman, que Dieu te protège.*

*A mon très cher père « **Bouçif** » l'épaule solide, l'œil attentif compréhensif, Les mots ne me suffiront jamais pour exprimer ce que tu représentes et continues à représenter pour moi. Grâce à toi papa j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité. Je voudrais te remercier pour ton amour, ta générosité, tes conseils, tes sacrifices et ton soutien inconditionnel, aucun mot ne pourrait exprimer mon éternelle reconnaissance, Que Dieu te garde à mes côtés pour goûter le fruit de ce travail.*

*A mon frère « **Riad** », et ma belle-sœur « **Rabia** » Que Dieu vous accorde la santé, succès et félicité pour faire de vous un couple unis et heureux à jamais.*

*A ma chère sœur « **Hadjer** » en témoignage de sa affection fraternelle. Je te souhaite une vie pleine de bonheur de santé et de succès et que l'amour et la fraternité nous unissent à jamais.*

*A mon oncle « **Hamidou** » Les mots me manquent pour exprimer tout ce que je ressens cher oncle. Tu as été comme un père pour nous. Tes qualités humaines font de toi une personne exemplaire. Je te prie de recevoir toute ma reconnaissance.*

*A mes amies, qui sont chères, proches de mon cœur « **Sarah** » « **Ahlem** », Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des sœurs et des amies sur qui je peux compter. En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur je vous aime.*

*Et je n'oublie pas ma tante « **Karima** », tata « **Halima** » et Mama « **Djamila** », que dieu les protège et prolonge leur vie inshallah.*

A ma famille, mes amis et à toutes les personnes qui m'ont aidé ou encouragé au long de mon parcours universitaire. Et à tous mes enseignants depuis le primaire.

A toute personne qui occupe une place dans mon cœur Merci d'être toujours là pour moi.

MERIEM

Dédicaces

Je dédie ce mémoire :

*A vous mes parents « **Madani et Orkeia** » Je voudrais vous remercier pour l'amour que vous m'avais donnée depuis mon enfance et pour votre présence, votre affection, votre confiance. Le tout puissant vous garde encore longtemps parmi nous afin que vous jouissiez du fruit de ce travail qui est votre légitime fierté. Bonheur et longue vie à vous mes chères parents.*

*À ma très chère Grande mère « **Yamina** » et mon grand-père« **kouider** » merci pour votre gentillesse, vos conseils et vos douaa que Dieu vous garde pour moi.*

*À mes sœurs « **Hadjer, Hadjira** » et mon frère « **Ayoub** » tout mon amour pour vous.*

*Une spéciale dédicace à ce Person qui compte déjà énormément pour moi, et pour qui je porte beaucoup de tendresse et de l'amour. A toi ma chère « **Marwa**»*

*À Mes tantes« **Fatima, Fatiha, Zahra**» merci pour votre amour votre tendresse et votre soutien moral.*

*À mon cousin « **Sid Ahmed** » Merci d'être toujours à mes côtés, Merci encore pour ta présence, Tu m'as toujours soutenu et encouragée durant ces années d'étude je te souhaite une vie pleine du bonheur et de succès.*

*À tous Mes cousins « **Amine, Radouane, Walid** » merci d'être toujours à Mes côtes.*

Un grand merci à tous ceux que j'ai omis de citer.

Madjda

Dédicace

Je dédie ce travail avec tout mon amour et ma reconnaissance infinis.

*A **mon père**, ma précieuse offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite, qui m'a appris l'importance du travail acharné, de la persévérance et de l'honnêteté, je suis reconnaissante pour tes conseils avisés et ton soutien sans faille. Tu m'as inspiré à viser plus haut et à poursuivre mes rêves. Je te suis infiniment reconnaissante pour ton soutien indéfectible, ta confiance en moi et ton amour.*

*A **ma mère** qui a toujours été mon port d'attachement et ma boussole, merci pour ton amour inconditionnel, ton dévouement et ton soutien inébranlable. Tu as été la lumière de mes jours.*

*A ma sœur **NARIMENE**, pour ta gentillesse, ton soutien et ton amour, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès.*

*A mes frères **MOHAMED** et **BACHIR** pour l'amour qu'ils me réservent.*

*A l'homme de ma vie, la source de mes efforts, mon exemple éternel, ma vie et mon bonheur, mon fiancée **AYOUB MARNI**.*

*A mon neveu **MOHAMED IYED** qui est rempli ma vie de tant de bonheur et de joie.*

A tous les membres de ma grande famille, mes grands-mères, mes tantes et mes cousines.

*A ma deuxième mère **HBIBA** que dieu lui garde dans son vaste paradis.*

A tous mes amis qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès.

AICHA

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements

Dédicaces

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABRÉVIATIONS

INTRODUCTION

1

PARTIE I : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

1 Généralités sur la brucellose

3

1.1 Définition

3

1.2 Historique

3

1.3 Répartition géographique

5

2 Étude bactériologique et propriétés biologiques des brucellas

6

2.1 Taxonomie et classification

6

2.2 Caractères morphologiques et structurale

9

2.3 Caractères biochimiques

9

2.4 Caractères culturels

10

2.5 Caractéristiques antigéniques

10

2.6 Caractères immunologique

11

2.7 Résistance et survie des Brucelles

12

3 Pathogénie

12

3.1 Forme aiguë

13

3.2 Forme subaiguë

13

3.3 Forme chronique

14

3.4 Forme subclinique ou asymptomatique

14

4 Étude épidémiologique de la brucellose

15

4.1 Modes de contamination et de transmission

15

5 Diagnostic

16

5.1 Diagnostic épidémio-clinique

16

5.2 Diagnostic de laboratoire

17

5.2.1 Diagnostic direct de référence : l'isolement bactériologique

17

5.2.2 Diagnostic direct moléculaire de la brucellose

18

5.2.3 Diagnostic indirect : détection de la réponse humorale

19

<u>6</u>	<u>Traitement de la brucellose</u>	20
<u>7</u>	<u>Prophylaxie</u>	22
<u><i>PARTIE II : PARTIE EXPERIMENTALE</i></u>		
<u>8</u>	<u>Objectifs et méthodologie</u>	23
8.1	<u>Objectifs de l'étude</u>	23
8.2	<u>Présentation de la de la région d'étude</u>	23
8.3	<u>Origine des données</u>	24
8.4	<u>Traitements des donnés</u>	24
<u>9</u>	<u>Résultats et discussion</u>	25
9.1	<u>Évolution de la brucellose dans la région Ouest d'Algérie de 2013 à 2020</u>	25
9.2	<u>Répartition de la brucellose humaine selon le sexe dans la région ouest</u>	26
9.3	<u>Évolutions mensuel de la brucellose humaine dans la région ouest</u>	28
9.4	<u>Répartition de la brucellose humaine selon la tranche d'âge dans la région ouest</u>	30
<u>CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS</u>		51
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u>		

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau 1: Présentation de différentes espèces de brucella, leur biovars, leur répartition géographique, leur hôte préférentielle, et leur pathogénicité pour l’homme.</u>	8
<u>Tableau 2: Caractéristiques des différentes techniques de diagnostic sérologique (OIE, 2016)</u>	20

LISTE DES FIGURES

<u>Figure 1: Historique de la brucellose (Wyatt 2013, Scholz et <i>al.</i>, 2018)</u>	4
---	---

<u>Figure 2: Incidence annuelle de la brucellose chez l'Homme dans le monde en 2006 (Pappas et al., 2006)</u>	5
<u>Figure 3: Évolution de l'incidence de la brucellose humaine à l'échelle nationale de 1990 à 2017. (Source : relevés épidémiologiques de l'INSP, de 1990 à 2017).</u>	6
<u>Figure 4: Vue au microscope électronique de Brucelles isolées de babouins (barre=1 µm) (Whathmore et al., 2014)</u>	9
<u>Figure 5: Représentation circulaire des chromosomes de <i>Brucella melitensis</i> 16M (adapté de patricsbrc.org) Légende: de l'intérieur vers l'extérieur: G-C%, facteur de virulence, non-CDS, CDS rev, CDS fwd, chromosomes, échelle (Mbp) (DeVecchio et al., 2002).</u>	11
<u>Figure 6: Représentation de la structure du LPS de type rugueux (Kdo : 2-Keto-3-Deoxyoctanoate) (Kdo : 2-Keto-3-Deoxy-Octanoate).</u>	12
<u>Figure 7: Présentation classique des phases de la Brucellose Humaine (Pilly, 2003).</u>	15
<u>Figure 8: Moyens de transmission de la brucellose chez l'humain (Tabet-Derraz et al., 2012).</u>	16
<u>Figure 9: Situation géographique de la région Ouest d'Algérie</u>	24
<u>Figure 10: Évolution de la brucellose dans la région Ouest d'Algérie de 2013 à 2020</u>	25
<u>Figure 11: Répartition de la brucellose humaine selon le sexe dans la région ouest (année 2018)</u>	27
<u>Figure 12: Répartition de la brucellose humaine selon le sexe dans la région ouest (année 2019)</u>	27
<u>Figure 13: Répartition de la brucellose humaine selon le sexe dans la région ouest (année 2020)</u>	28
<u>Figure 14: Évolutions mensuel de la brucellose humaine dans la région ouest (année 2018)</u>	29
<u>Figure 15: Évolutions mensuel de la brucellose humaine dans la région ouest (année 2019)</u>	29
<u>Figure 16: Évolutions mensuel de la brucellose humaine dans la région ouest (année 2020)</u>	30
<u>Figure 17: Répartition de la brucellose humaine selon la tranche d'âge dans la région ouest (année 2018)</u>	30
<u>Figure 18: Répartition de la brucellose humaine selon la tranche d'âge dans la région ouest (année 2019)</u>	31
<u>Figure 19: Répartition de la brucellose humaine selon la tranche d'âge dans la région ouest (année 2020)</u>	31
<u>Figure 20: Estimation de l'incidence annuelle des brucelloses dans la région ouest par wilaya (année 2018)</u>	33
<u>Figure 21: Estimation de l'incidence annuelle des brucelloses dans la région ouest par wilaya (année 2019)</u>	33
<u>Figure 22: Estimation de l'incidence annuelle des brucelloses dans la région ouest par wilaya (année 2020)</u>	34

LISTE DES ABRÉVIATIONS

B. abortus : *Brucella abortus*.

B. canis : *Brucella canis*.

B. melitensis : *Brucella melitensis*.

B. neotomae : *Brucella neotomae*.

B. ovis : *Brucella ovis*.

B. suis : *Brucella suis*.

B. microti : *Brucella microti*.

B. ceti : *Brucella ceti*.

B. pinnipedialis : *Brucella pinnipedialis*.

B. inopinata : *Brucella inopinata*.

B. vulpis : *Brucella vulpis*.

B. papionis : *Brucella papionis*.

OIE: L'Organisation mondiale de la santé animale.

OIE : Office international des épizooties.

FAO: L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

OMS: Organisation mondiale de santé.

ELISA : Dosage immuno-sorbant lié à une enzyme.

ETA : Epreuve d'Antigène Tamponné.

FC : La réaction de Fixation du Complément.

SAW : Séroagglutination de Wright.

IFI: L'immunofluorescence indirecte.

RB: Test du Rose Bengale.

TAT: Test d'agglutination en tube.

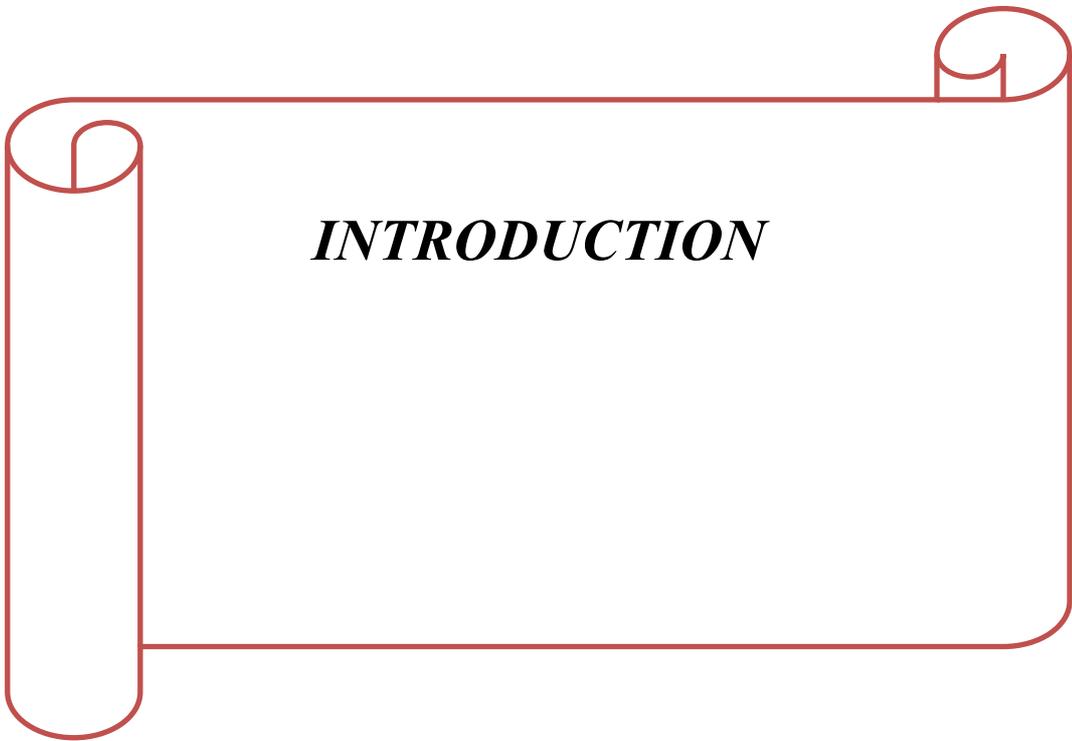
LCR: Le liquide céphalo-rachidien.

LPS : Lipopolysaccharide.

PCR : Polymerase Chain Reaction.

ADN : Acide désoxyribonucléique.

ARN : Acide ribonucléique.



INTRODUCTION

INTRODUCTION

La brucellose est l'une des zoonoses les plus importantes au monde. Il s'agit d'une maladie zoonotique hautement contagieuse causée par le genre bactérien *Brucella* dont l'incidence mondiale est estimée à 500 000 cas humains par an (**Kazemi et al., 2021**). La brucellose a été identifiée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et l'Office international des épizooties (OIE) et comme l'une des maladies zoonotiques négligées les plus importantes au monde (**Hosein et al., 2016 ; Musallam et al., 2016 ; Franc et al., 2018**). Elle pose un grands défis pour la santé publique, elle représente une menace sérieuse pour la santé humaine (**Singh et al., 2018 ; González-Espinoza et al., 2021**). *Brucella* est un coccobacille intracellulaire facultatif, non mobile et non sporulant (**Shahzad et al., 2017**).

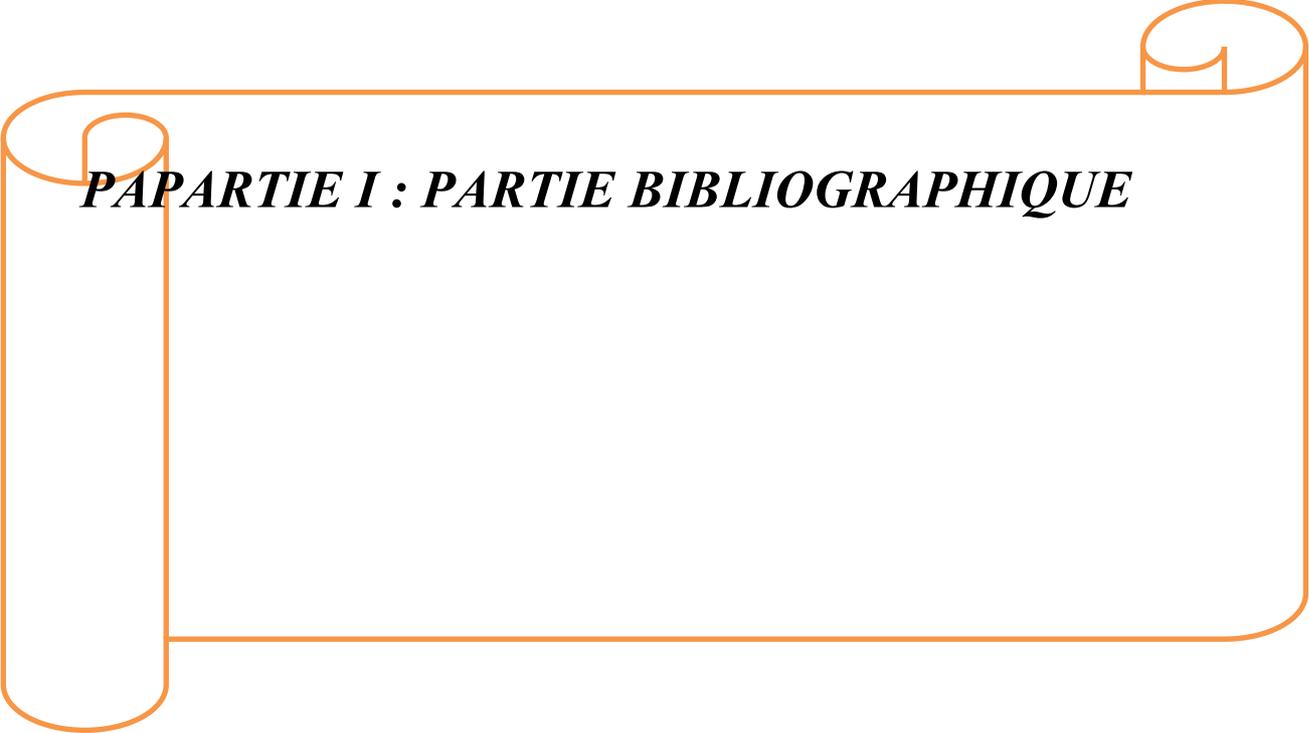
L'homme est toujours l'hôte accidentel et tous les groupes d'âge et les deux sexes sont touchés par la maladie. Les espèces les plus importantes pour l'Homme sont *B. melitensis*, *B. abortus* et *B. suis* (**Enelmann et al., 2020**). L'infection humaine se produit généralement par contact direct avec des animaux sauvages ou domestiques infectés ou par des aliments contaminés (en particulier des produits laitiers non pasteurisés) ou par l'inhalation d'aérosols contagieux (**Mandell et al., 2010, Kaynak-Onurdag et al., 2016 ; Dadar et al., 2018**). La brucellose humaine a des formes aiguës, subaiguës, localisées et chroniques et peut provoquer des symptômes cliniques de longue durée et des complications focales (**Garofolo et al., 2017**). Elle se caractérise par un polymorphisme clinique important et des manifestations non spécifiques mais les symptômes majeurs sont la fièvre, la faiblesse, la perte de poids, les sueurs nocturnes, les arthralgies. La brucellose est une maladie à déclaration obligatoire dans la plupart des pays.

Des études antérieures ont rapporté que la brucellose humaine causait plus de 500 000 nouveaux cas par an (**Pappas et al., 2006**). Elle est présente à travers le monde avec une prédominance dans le Bassin méditerranéen, l'ouest de l'Asie, le Moyen-Orient, l'Amérique du Sud, l'Amérique centrale et l'Afrique subsaharienne. Cette situation peut ne pas refléter la réalité, en raison de la ressemblance de cette maladie avec d'autres maladies, ce qui conduit à de faux diagnostics (**Niaz et al., 2020**). Par conséquent, la véritable incidence de la brucellose humaine est inconnue pour la plupart des pays en développement du monde, y compris l'Algérie (**Kardjadj, 2016**). De plus, la répartition géographique de la brucellose humaine est toujours en évolution, avec l'émergence ou la réémergence de nouveaux foyers. En Algérie,

l'incidence globale de la brucellose humaine variait entre 23,6 et 15,2 pour 100 000 habitants en 2006 et 2015, respectivement (**Kardjadj, 2016**). Ces résultats confirment que la brucellose humaine reste une maladie importante en Algérie. Cependant, la surveillance de la brucellose humaine nécessite des efforts considérables pour établir des systèmes de surveillance active. Par conséquent, l'identification des principaux facteurs de risque de la brucellose humaine est une première étape cruciale pour parvenir à une compréhension globale de la nature de la maladie et, par la suite, pour les objectifs des programmes de prévention. La présente étude visait à analyser la situation épidémiologique de la brucellose humaine au niveau de la région ouest d'Algérie.

Pour répondre à cet objectif, ce travail s'articulera sur les deux parties suivantes :

- ✓ La première partie est une revue bibliographique, nous aborderons en préambule quelques rappels sur la brucellose et son importance, complété par un deuxième chapitre traitant l'étude bactériologique et propriétés biologiques des brucellas, et un troisième chapitre traitant l'étude clinique et bactériologiques et on termine par diagnostic traitement et prophylaxie de la brucellose animale et humaine.
- ✓ Dans la deuxième partie, nous présenterons la méthodologie et les objectifs de l'étude, ainsi les résultats et discussion pour chaque paramètre. Enfin nous terminerons par une conclusion.



PARTIE I : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

1 Généralités sur la brucellose

1.1 Définition

La brucellose est une maladie infectieuse, contagieuse, d'évolution aiguë ou chronique, commune à de nombreuses espèces animales et à l'Homme, due à des bactéries du genre *Brucella* qui affectent le système réticulo-endothélial (**Merial, 2016 ; Gagnière et al., 2018**).

L'appellation « brucellose » a remplacé diverses dénominations telles : la fièvre de Malt, la fièvre méditerranéenne, la fièvre ondulante, fièvre sudro-algique, mélitococcie, la fièvre de Crimée, la fièvre de Gibraltar, la fièvre de Chypre, la fièvre de Crète, la fièvre de Constantinople, la maladie de Bang, etc. (**Maurin, 2005**). La brucellose est une zoonose ré-émergente d'importance et de répartition mondiale transmise à l'homme par contact direct ou indirect avec les animaux infectés et leurs produits (zoonoses majeures à travers le monde).

La brucellose humaine est une maladie d'expression clinique polymorphe. C'est une maladie multisystémique qui peut mettre en danger la vie humaine (**Abadane, 2014**).

1.2 Historique

La brucellose est une maladie ancienne, En 1850 à Malte, la brucellose fut découverte pour la première fois (**Dedet , 2007**).La première description clinique de la maladie appelée aussi la fièvre méditerranéenne a été publié par Marston en 1859 et l'avait décrit (**Roux, 1989**), comme fébrile et fluctuante (**Lotfi bounaadja, 2010**). En 1887, le microbiologiste "David Bruce" a isolé la bactérie (*coccobacille* qui le nomma "*militensis micrococcus*") responsable de la maladie dans la rate d'un soldat décédé, montrant une relation entre un microbe appelé *Micrococcus melitensis* et la maladie (**Dedet, 2007**).

En 1895, le vétérinaire danois Bangue a isolé *B. abortus* à partir de produits avortés de bovins (**G. Bergmark, 1936**). En 1897, le microbiologiste Sir Almroth Wright (1861-1947) introduisit une importante technique bactériologique dans l'étude de la brucellose lorsqu'il remarqua une agglutination bactérienne dans le sérum des patients. (**JeanThéodoridés.-Bref historique de la fièvre de malte**). Cette découverte a rendu possible une percée dans la détection de la maladie suite au sérodiagnostic de Wright. (**Bervas C et al., 2006**). En 1905, Thémistocle Zammit, professeur et bactériologiste à l'Université de Malte, découvre l'agent

causal de la brucellose, *Brucella melitensis*, dans du lait de chèvre contaminé. Ses découvertes suggèrent que la brucellose est une maladie zoonotique aux États-Unis en 1914, le vétérinaire Jacob Traum découvre un autre animal hôte, le porc, dans le cas des truies avortées. (Bervas C et al., 2006) En 1920, Meyer et Shaw ont proposé de nommer les deux organismes *Brucella* en l'honneur de Sir David Bruce. (Jacob Traum, 1934)(figure1).

En 1895 chez des bovins présentant des avortements à répétition une nouvelle bactérie, qu'il nomme *Bacillus abortus* par le vétérinaire danois Bernard Bang, La relation entre *Micrococcus melitensis* et *B. abortus* n'est établie qu'en 1917 par Alice Evans, bactériologiste américain, qui propose la création du genre *Brucella* en l'honneur des travaux de Bruce. Quatre autres espèces sont ensuite caractérisées : *Brucella suis* en 1914 isolée par Traum; *Brucella canis* reconnue en 1966 par Carmichael chez la chienne de race Beagle ; *Brucella ovis* isolée de moutons en 1953 et *Brucella neotomae* espèce isolé de rats du désert (*N. lepida*) dans l'Utah (États-Unis) en 1957.

La brucellose en Algérie remonte au 19ème siècle. En effet la description initiale de cette maladie a été faite par Cochez en 1895, qui soupçonna l'existence de cette maladie à Alger, puis en 1899 par Legrain dans la vallée de la Soummam (Sfaksi, 1979-1980 ; Benhabyles, 1992). Dès la découverte de la brucellose en Algérie, plusieurs travaux relient son origine à l'importation de chèvres espagnoles, de chèvres et vaches maltaises au nord ; d'autres expliquent l'introduction de la maladie à l'ouest du pays par les caravanes marocaines. En 1940, Mignot affirma que l'existence de cette maladie dans le Hoggar n'aurait pu avoir pour mode d'introduction que les caravanes maliennes (Lounes, 2008).

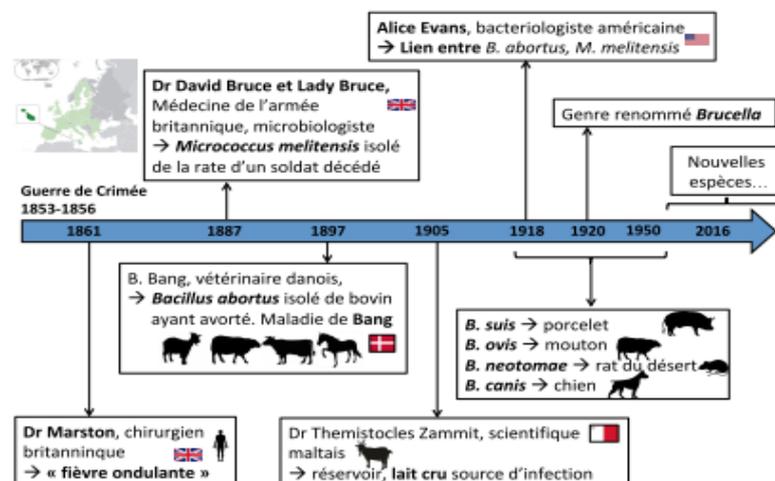


Figure 1: Historique de la brucellose (Wyatt 2013, Scholz et al., 2018)

1.3 Répartition géographique

La brucellose est une maladie considérée par l'OMS comme l'une des "sept zoonoses endémiques négligées". Elle est reconnue par la **FAO**, l'**OMS** et l'**OIE** comme étant la zoonose la plus répandue à travers le monde (**Boschioli et al., 2001**). La brucellose est une maladie de répartition et importance mondiales avec une prédominance dans le bassin méditerranéen, l'Asie de l'Ouest (Inde, Chine), le Moyen-Orient, l'Amérique du Sud (Pérou), l'Amérique Centrale (Mexique) et l'Afrique Noire et du Sud (**Gagnière et al., 2018**).

La brucellose humaine a radicalement changé pour des raisons sanitaires, socio-économiques et politiques. Après l'épidémie, elle a été éradiquée dans de nombreux pays comme l'Australie, le Canada, le Japon, la Nouvelle-Zélande et plusieurs pays européens dont la France. La plupart des pays d'Amérique latine ont réussi à contrôler la maladie (**Pappas et al., 2006**).

Les situations apparaissent très contrastées entre certains pays développés (Europe occidentale, Amérique du Nord) qui ont considérablement réduit l'endémie animale et donc la fréquence de la maladie humaine, et les pays plus pauvres où persiste une endémie importante pouvant dépasser 200 cas annuels pour 100 000 habitants. L'incidence de la maladie varie considérablement d'un pays à un autre et dans différentes régions dans un même pays allant de 125 à 200 cas pour 100 000 habitants. L'OMS estime l'incidence mondiale de la maladie à 500 000 cas par an (figure2) (**Pappas et al., 2006**).

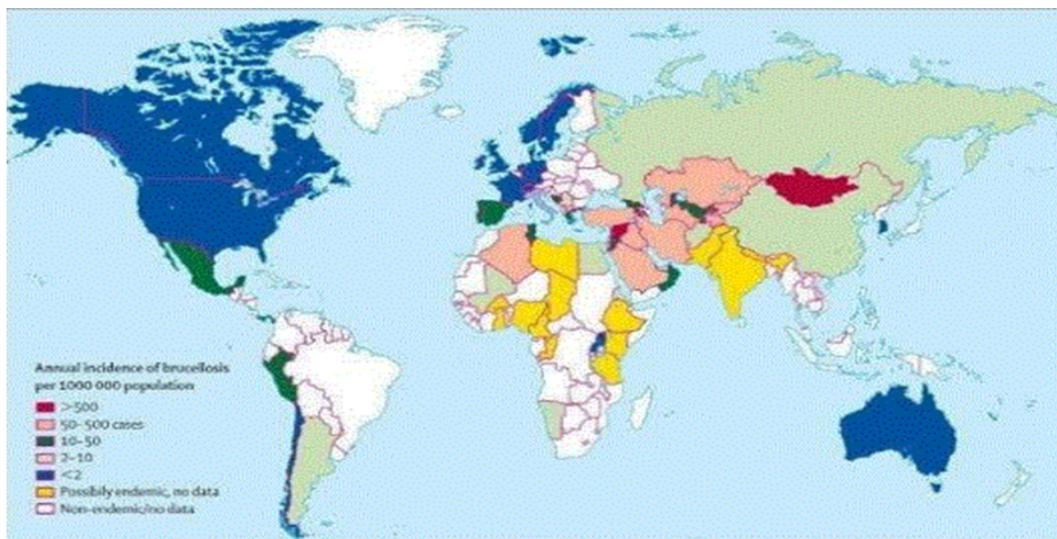


Figure 2: Incidence annuelle de la brucellose chez l'Homme dans le monde en 2006 (Pappas et al., 2006)

Pour la brucellose humaine en Algérie, la wilaya de Sidi Bel Abbés semble la plus touchée, le marché de bétail le plus important de toute la région s'y trouve. Les wilayas qui accusent les taux régionaux les plus élevées sont les wilayas d'élevage : Tébessa (246,67), M'Sila (245, 67), Laghouat (191,41), Khenchela (180,48), Biskra (109,47), Saïda (94,12), Naâma (79,42) et Djelfa (66,33) (Tabet- Derraz et al., 2012;Boudilmi et al., 2014 ; Boualleg et Cheriet, 2019).

La figure 3 montre l'incidence de Brucella rapportée chez l'homme en Algérie. L'incidence de la brucellose humaine en Algérie montre une tendance à la hausse depuis 2006, avec des valeurs allant de 23,6 en 2006 à 28 pour 100 000 habitants en 2010. Cependant, depuis 2011, l'incidence de la brucellose humaine en Algérie a commencé à diminuer significativement avec des valeurs allant de de 16,6 en 2011 à 15 pour 100 000 habitants en 2014.

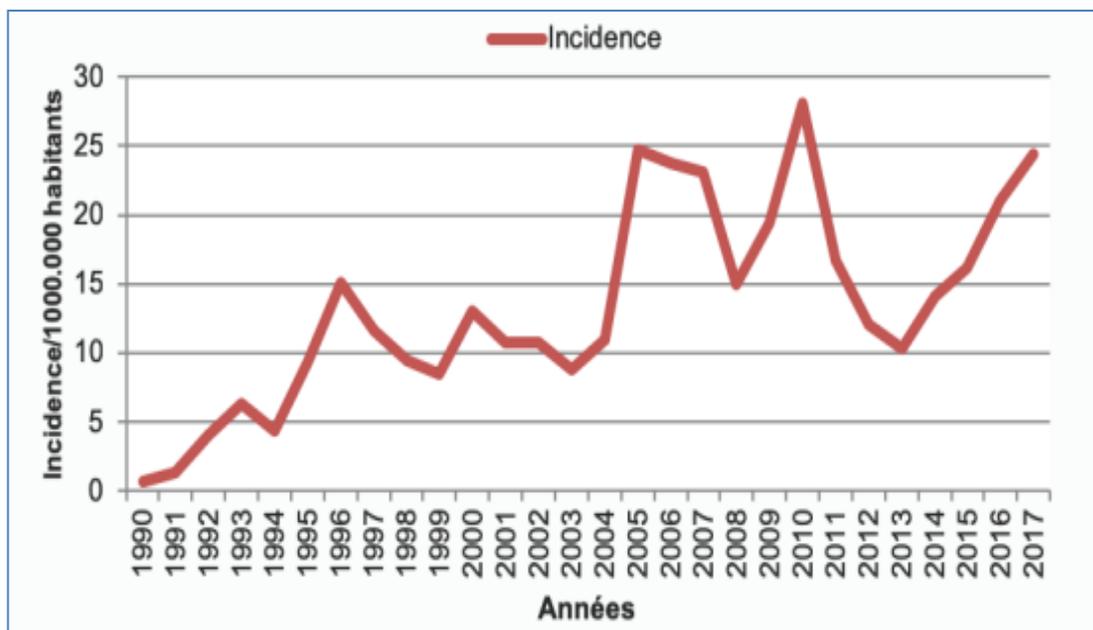


Figure 3: Évolution de l'incidence de la brucellose humaine à l'échelle nationale de 1990 à 2017. (Source : relevés épidémiologiques de l'INSP, de 1990 à 2017).

2 Étude bactériologique et propriétés biologiques des brucellas

2.1 Taxonomie et classification

Le genre *Brucella* est classé taxonomiquement, dans le groupe alpha des *Proteobacteriaceae*. (Markey et al., 2013), à l'ordre des Rhizobiales, et à la famille des Brucellaceae (Yanagi and Yamasato, 1993). Les études de génétique moléculaire ont démontré clairement que les espèces les plus proches de ce genre, sur le plan phylogénique, sont les bactéries pathogènes et symbiotes des plantes (*Rhizobium spp.* et *Agrobacterium spp.*), ainsi que, les pathogènes animaux intracellulaires (*Bartonella* et *Rickettsia*) et certaines bactéries opportunistes ou du sol (*Ochrobactrum*) (OIE, 2018). Cette proximité doit être prise en compte lors du développement et de l'interprétation des tests sérologiques et moléculaires pour le diagnostic de la brucellose. Sur la base de sa séquence de leur ARNr 16S, il s'agit d'un groupe monophylétique, dont le genre le plus proche *phylogéniquement* est *Ochrobactrum*, genre comportant des espèces saprophytes dont certaines peuvent être des pathogènes opportunistes chez l'Homme (Kampfer et al., 2007 ; Scholz et al., 2008).

Actuellement, 12 espèces sont reconnues.

- ✓ Six espèces « classiques » : *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. canis*, *B. neotomae*.
- ✓ Les espèces découvertes plus récemment : *B. microti*, *B. ceti*, *B. pinnipedialis*, *B. inopinata*, *B. vulpis*, *B. papionis*. (Foster et al. 2007, Scholz et al. 2008, Scholz et al. 2010, Whatmore et al, 2014, Scholz et al., 2016).

En biovars, trois espèces sont subdivisées: *B. melitensis* regroupe 3 biovars (1-3), *B. suis* en regroupe 5 (1-5) et *B. abortus* regroupe 7 biovars (1-6, 9). Un biotype est défini comme un groupe de souches d'une même espèce partageant des critères biochimiques et physiologiques communs. Le nom d'espèce se rapporte à l'espèce animale à partir de laquelle la bactérie a été isolée pour la première fois. Cela correspond parfois à son hôte préféré, l'espèce dont il est le plus souvent isolé (Tableau 1)(Marion Holzapfel, 2018).

Tableau 1: Présentation de différentes espèces de brucella, leur biovars, leur répartition géographique, leur hôte préférentielle, et leur pathogénicité pour l'homme.

Espèce	Biovar	Répartition géographique principale	Hôte préférentielle	Pathogénicité pour l'homme
<i>B.abortus</i>	1 à 6 et 9	Mondiale	Bovins, Ongulés sauvages	Modérée
<i>B.Melitensis</i>	1 à 3	Bassin méditerranéen Moyen Orient	Ovins, Caprins, Ongulés Sauvages	Forte
<i>B.suis</i>	1 et 3	Amérique, Asie	Suidés	Forte
	2	Europe centrale et Occidentale	Suidés et lièvres	Faible
	4	Amérique du nord, Russie	Rennes	Modérée
	5	Russie	Rongeurs Sauvages	Forte
<i>B.canis</i>		Mondiale	Chiens	Faible
<i>B.ovis</i>		Bassin Méditerranéen	Ovins	Nulle
<i>B.neotomae</i>		États- Unis	Rats du désert	No connue
<i>B.ceti</i>			Cétacés (Dauphins)	No connue
<i>B.pinnipediae</i>			Pinnipèdes (phoques, otaries)	Non connue
<i>B.microti</i>		Europe	Rongeurs, renards	Non connue

2.2 Caractères morphologiques et structurale

Selon **Bargen et al (2012)** et **Markey et al (2013)**, ces bactéries du genre *Brucella* sont des petites *coccis*, *coccobacilles* ou petits bâtonnets aux bords droits où légèrement convexes et aux extrémités arrondis, mesurent 0.5-0.75 μm de largeur sur 0.6-1.5 μm de longueur. Ce sont des bactéries GRAM négatives, non-capsulées, non sporulées et non mobiles. Ce sont des bactéries intracellulaires facultatives et sont capables d'infecter beaucoup d'espèces de mammifères à travers le monde. Ils ne sont pas acido-résistants mais peuvent résister à la décoloration par les acides faibles (**Banai et Corbel, 2010**). Elles sont mises en évidence dans des produits pathologiques par coloration différentielle, elles se détachent en rouge sur fond bleu à la coloration de Stamp ou Ziehl-Neelsen modifiée (**figure4**) (**Quin et al., 2003 ; Whathmore et al., 2014**).

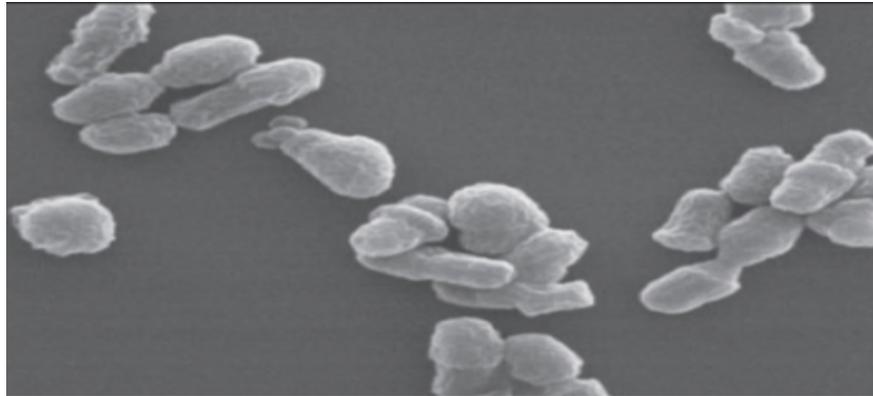


Figure 4: Vue au microscope électronique de Brucelles isolées de babouins (barre=1 μm) (**Whathmore et al., 2014**)

2.3 Caractères biochimiques

Les bactéries du genre *Brucella* sont d'identification difficile par les méthodes phénotypiques. Les *Brucella* sont parmi les bactéries les plus dangereuses à manipuler en termes d'infections acquises au laboratoire (**OIE, 2018**). En raison de ce fort risque de transmission de l'infection, il est recommandé de mettre en place les pratiques de biosécurité de niveau 3 (BSL-3) concernant les équipements et les installations de confinement pour la manipulation des cultures lorsque cette bactérie est suspectée (**Maurin, 2005**).

Les *Brucella* sont catalase positives, oxydase positives et uréase positives. Elles possèdent également une nitrate réductase (**Foster et al., 2007**), mais certaines souches se développent mieux dans un environnement contenant 5 à 10% de CO_2 (**figure 4**) (**Roux, 1989**). La plupart des souches isolées en pathologie humaine produisent une action uréase

rapide et intense .Du fait d'une faible réactivité biochimique, l'identification de ces bactéries par les méthodes phénotypiques usuelles est difficile (**Scholz et al., 2018**).

2.4 Caractères cultureux

Ces bactéries sont strictement aérobies, mais certaines souches se développent mieux dans une atmosphère contenant 5 à 10 % de CO₂, comme *Brucella abortus* et *Brucella ovis* (**Bounaadja, 2010**). La température optimale de croissance est de 34 ° C, mais la température tolérée peut varier entre 20 et 40 ° C sur un milieu adéquat, bien que les *Brucella* soient habituellement cultivées à 37 ° C. Le pH exigé pour la croissance varie entre 6,6 et 7,4 avec un pH optimal de 6,8. L'isolement des *Brucella* à partir de prélèvements contaminés par d'autres bactéries ou par des champignons nécessite l'utilisation de milieux sélectifs correspondant à des milieux de base (tels que les bouillons ou géloses trypticase Soy, tryptosé sécorontimi) des antibiotiques et des antifongiques (**Roux, 1989**). De plus, cet isolement des *Brucella* nécessite un temps d'incubation d'au moins 3 à 4 jours. Les colonies sont translucides, rondes à bords réguliers. La culture en milieu liquide présente un trouble léger (**Hubalek et al., 2007**). Leurs cultures ont révélé deux types de souches : les colonies S (Smooth = lisse) et R (Rough = rugueuse) . Les colonies S sont petites, rondes et surélevées, mais se dissocient et la perte de la chaîne LPS O se produit souvent pour former la variante Rough. Ce dernier est naturel chez *B. canis* et *B. ovis* car leur LPS est dépourvu de chaînes O. Cette phase de dissociation est particulièrement importante en termes de vaccination. Elle intervient notamment dans la sélection des souches vaccinales, certains vaccins préparés à partir de souches R étant non agglutinogènes (**Pilet et al., 1979, Markey et al., 2013**)

2.5 Caractéristiques antigéniques

Les bactéries du genre *Brucella* sont d'identification difficile par les méthodes phénotypiques. Actuellement, les *Brucelles* sont plus facilement identifiées par méthode moléculaire (**OIE, 2018**). En effet, les techniques d'amplification en chaîne par polymérase (PCR) constituent un moyen additionnel de détection, d'identification et de typage des *Brucella* dans un échantillon. Le génome des espèces de *Brucella spp.* décrites à ce jour contient 2 chromosomes circulaires, sauf *B. suis* biovar 3 qui ne possède qu'un seul chromosome (**Markey et al., 2013**). Des bactériophages de *Brucella* ont été isolés (**Corbel, 1987**), mais pas de plasmides ni de phages lysogéniques. La taille du génome est de 3,29 Mb environ, dont 2,11 Mb et 1,18 Mb pour les chromosomes I et chromosome II respectivement (**DelVecchio**

et *al.* 2002, Paulsen et *al.* 2002, Halling et *al.* 2005) (Figure 5). Le premier génome de brucella séquencé est celui de la souche *B.melitensis* 16M en 2002 (DelVecchio et *al.*, 2002), suivi de celui de la souche *B. suis* 1330 (Paulsen et *al.* 2002), et des souches *B. abortus* 3208 et 9-941 (Chain et *al.* 2005, Halling et *al.* 2005).

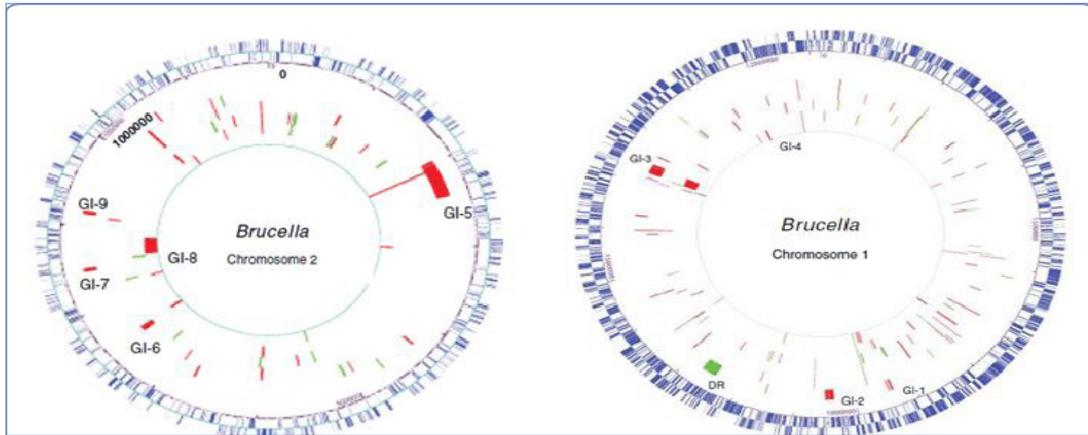


Figure 5: Représentation circulaire des chromosomes de *Brucella melitensis* 16M (adapté de patricsbrc.org) Légende: de l'intérieur vers l'extérieur: G-C%, facteur de virulence, non-CDS, CDS rev, CDS fwd, chromosomes, échelle (Mbp) (DelVecchio et *al.*, 2002).

2.6 Caractères immunologique

Les complexes lipopolysaccharides (LPS) et deux polysaccharides apparentés, l'haptène natif (HN) et le polysaccharide (B), et au moins, une vingtaine d'antigènes protéiques ou glycoprotéiques sont parmi les principaux antigènes essentiellement identifiés chez les Brucelles. Le lipopolysaccharide (LPS), antigène le plus immunogène est caractérisé par une variation de phase avec les phénotypes suivants : lisse ou "lisse" (SLPS) et rugueux ou "rugueux" (R - LPS). Le S-LPS est retrouvé à l'état sauvage chez la plupart des espèces et biovars. *B. canis* et *B. ovis* possèdent naturellement un R-LPS. Les chaînes latérales polysaccharidiques (antigène « O ») du S-LPS sont constituées d'un homopolymère comprenant environ 100 résidus de 4-formamido-4,6-didéoxy-D-mannopyranosyl, support essentiel des réactions croisées entre *Brucella spp* (figure6) (Michaux-Charachon et *al.*, 2002).

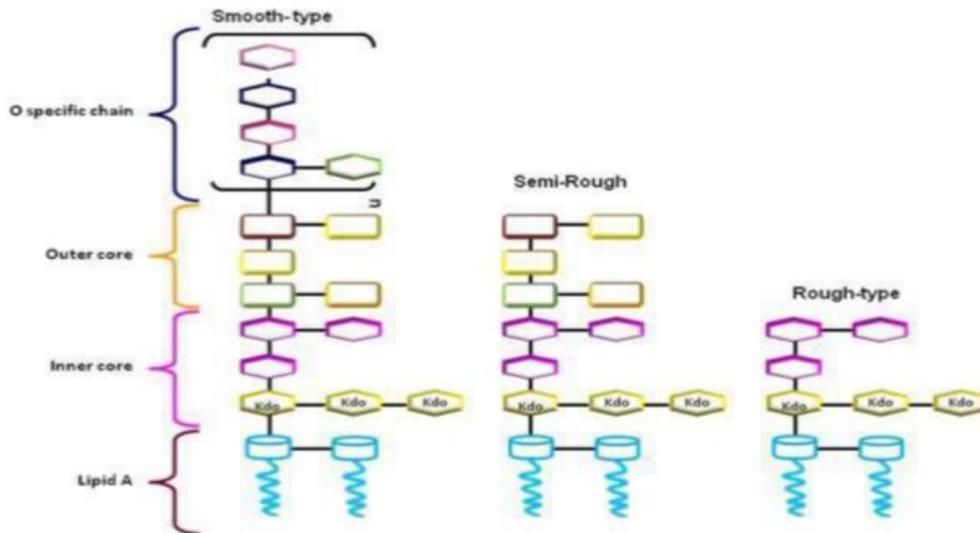


Figure 6: Représentation de la structure du LPS de type rugueux (Kdo : 2-Keto-3-Deoxyoctanoate) (Kdo : 2-Keto-3-Deoxy-Octanoate).

2.7 Résistance et survie des Brucelles

La diversité des niches écologiques pour les Brucelles, explique leur capacité à survivre dans leur environnement pendant de longues périodes, si les conditions leurs sont favorables (**Bueno-Mari et al., 2015**). Elles survivent jusqu'à quatre mois dans le lait, les urines, l'eau et les sols humides (**Walker, 2002**). Les Brucella survivent à la congélation et à la décongélation. Néanmoins, les Brucella sont sensibles à la chaleur et sont détruites par la pasteurisation, les matériels contaminés peuvent ainsi, être désinfectés par la vapeur à haute pression (**Gourreau et Bendali, 2008**). La plupart des désinfectants actifs contre les bactéries Gram négatifs tuent les Brucella. Ainsi, les Brucella peuvent facilement être détruites au moyen de la plupart des désinfectants en suspension aqueuse, tels que, le phénol ou le formaldéhyde et par certains antibiotiques in vitro (**Walker, 2002**).

3 Pathogénie

Un point clé de la pathogénie de la brucellose repose sur la capacité des Brucella d'infecter de nombreux types cellulaires : leur localisation intracellulaire leur permet d'échapper à la réponse immunitaire cellulaire et établir une infection prolongée (**Moreno and Gorvel 2004**).

Lors de l'infection, les Brucella sont capables de traverser les muqueuses via des cellules épithéliales, et sont phagocytées par les macrophages et les cellules dendritiques. Très

rapidement, les bactéries sont retrouvées dans les nœuds lymphatiques proches du lieu d'infection. Par la suite, les bactéries sont disséminées par voie lymphatique et/ou sanguine jusqu'aux organes « cibles », lieu préférentiel de leur réplication, ainsi que dans leurs nœuds lymphatiques associés : trophoblastes du placenta, poumon du fœtus, système réticuloendothélial, tractus génital (utérus, testicules et ses annexes), glande mammaire (Poester et al. 2013). Chez l'homme, l'infection ou brucellose peut être divisé en quatre formes.

3.1 Forme aiguë

Durant cette phase, le patient peut présenter une phase septicémique pure, correspondant à la dissémination de *Brucella* par le sang vers les organes du système réticulo-endothélial (Flandrois, 1997). La fièvre ondulante sudoro-algique se met en place. À l'examen clinique, le malade peut présenter une splénomégalie, des adénopathies et une hépatomégalie (Khettab et al., 2009). Le malade présente alors une fièvre inconstante apparaissant par phases durant une quinzaine de jours alternant avec des phases apyrétiques durant quelques jours. La transpiration est régulière, parfois abondante, surtout la nuit, avec syndrome douleurs vagues et intermittentes.(Ubio, 2018) et malaise, insomnie, Anorexie, maux de tête, douleurs articulaires, constipation, impuissance, L'innervation et la dépression sont également fréquentes (Acha et al., 2003). Des douleurs musculaires, articulaires et osseuses sont également déclarées. Cette étape peut durer deux à trois mois (Haddad et al., 2018). En l'absence d'une thérapie appropriée pendant la phase aiguë, la localisation des *Brucella* dans divers tissus et organes survient dans 20-40% des cas. Celle-ci conduit à la brucellose subaiguë ou chronique difficile à traiter (Colmenero et al., 1996).

3.2 Forme subaiguë

La brucellose chez l'homme peut aussi se manifester sous une forme subaiguë, avec des symptômes liés aux sites de multiplication de la bactérie. Cette forme peut apparaître après une phase aiguë mal traitée. Il peut s'agir d'une infection unidirectionnelle ou multidirectionnelle. Il se comporte comme de nombreuses manifestations cliniques de la maladie. Ils peuvent survenir au début d'un cycle de septicémie ou des semaines après un processus septique pur non reconnu et non traité. Elle se caractérise par des manifestations spondylodiscite, en particulier la sacro-illite et l'ostite sacrée, qui sont les symptômes neurologiques les plus fréquents et les plus graves du syndrome méningo-myéloïde-radiculite,

du syndrome encéphalitique et de l'inflammation épidurale. Chronique, provoquant une inflammation de tous les organes génitaux et urinaires et lésions du poumon, à la rate, au tronc, au foie et aux yeux. **(Ubio, 2018)**.

3.3 Forme chronique

La forme chronique de la brucellose est due à la persistance de sites abritant des bactéries, suite à une phase aigüe ou subaigüe, non repérée ou mal traitée **(Haddad et al., 2018)**. Les seuls symptômes sont alors un patient asthénique, sans fièvre, avec des douleurs osseuses et articulaires. Une réactivation est possible avec des symptômes plus ou moins graves **(Haddad et al., 2010 ; Berkane et Belkecir, 2016)**. L'évolution erratique de la maladie illustre que cette phase peut survenir immédiatement ou à distance après une brucellose, une brucellose focale, voire à un stade précoce. Elle touche particulièrement les sujets fréquemment exposés aux antigènes. La brucellose chronique ressemble au syndrome de fatigue chronique. En effet, encéphalite, méningite, spondylarthrite, arthrite, endocardite, orchite et prostatite Peut également être associé **(Doganay et al., 2003 ; Acha et al., 2003)**.

Elle représente au moins 80 % des décès dus à la brucellose **(Reguera et al., 2003)**. Notez que parmi les professionnels des abattoirs, diverses complications pulmonaires ont été signalées, notamment l'adénose respiratoire, la pneumonie interstitielle, la bronchopneumonie, les nodules pulmonaires, l'épanchement pleural et l'empyème. *Brucella*, en revanche, est rarement isolée des crachats **(Corbel, 2006)**.

3.4 Forme subclinique ou asymptomatique

Retrouvée chez les personnes à risque tels que les fermiers, les ouvriers des abattoirs et les vétérinaires. Elle est diagnostiquée par sérologie positive et les patients ne Présent aucun signe physique **(Doganay et al., 2003)(figure 7)**.

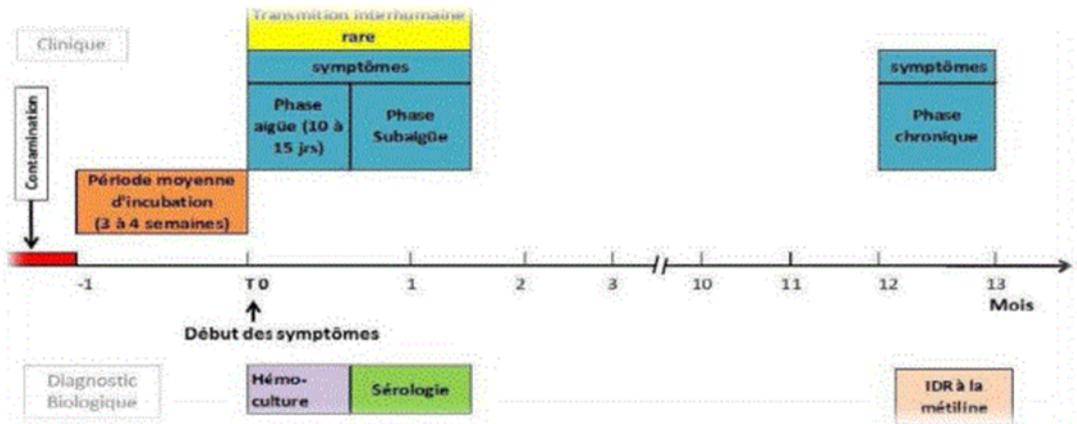


Figure 7: Présentation classique des phases de la Brucellose Humaine (Pilly, 2003).

4 Etude épidémiologique de la brucellose

4.1 Modes de contamination et de transmission

Le principal réservoir de brucellose pour l'homme est constitué par les animaux d'élevage. Pour une région donnée, l'épidémiologie humaine est en général très parallèle à la situation animale et à son évolution. La contamination humaine se fait le plus souvent soit par l'ingestion d'aliments contaminés soit par contact direct avec des animaux infectés, des carcasses infectées ou un environnement souillé par des produits d'avortement animaux. C'est le cas le plus fréquent et celui pour lequel la nature professionnelle de la maladie est la plus marquée. Ces modes de contamination expliquent la fréquence des brucelloses chez les vétérinaires, bergers, agriculteurs, bouchers, employés d'abattoirs et de laboratoires dans les pays enzootiques. La pénétration proprement dite du germe dans l'organisme peut emprunter la voie orale, cutanée, conjonctivale ou aérienne (inhalation). Lorsque la transmission est alimentaire ou aérienne, des épidémies peuvent survenir. Pour le personnel de laboratoire, la contamination se fait par contact accidentel avec l'agent pathogène présent dans les prélèvements à analyser ou lors de la manipulation du vaccin vivant. Pour les personnes n'exerçant pas une profession à risque, la contamination se fait essentiellement par consommation de denrées alimentaires d'origine animale non pasteurisés (comme le lait cru et les fromages frais au lait cru). De plus, la transmission à l'homme peut se faire également par voie indirecte, par l'intermédiaire de matériel souillé. Les cas de transmission interhumaine sont exceptionnels. Elles se font alors par voie sexuelle et transplacentaire ou par allaitement maternel (Garin *et al.*, 1998 ; Abadia et Picu, 2005 ; Traxler *et al.*, 2013 ; Tuon *et al.*, 2017).

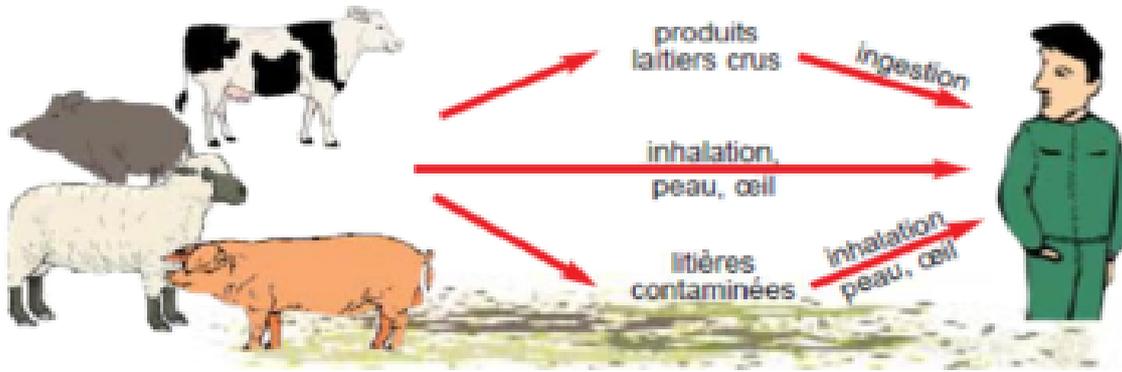


Figure 8: Moyens de transmission de la brucellose chez l’humain (Tabet-Derraz et al., 2012).

5 Diagnostic

Le diagnostic est un ensemble de moyens permettant de confirmer l’origine d’une infection. Il est généralement une combinaison d’observation clinique et de techniques de laboratoire (Akakpo et al., 2009). Ces moyens sont variés et se traduisant soit par un diagnostic direct, soit par un diagnostic indirect. Le diagnostic direct met en évidence la bactérie ou ses constituants. Les méthodes de biologie moléculaire qui appartient à ce diagnostic. Par la suite, le diagnostic indirect de la Brucellose peut faire appel à plusieurs techniques sérologiques et peut être réalisé à partir de sérum et/ou du lait essentiellement (Drif et Serhane, 2016).

Selon l’OMS, la confirmation biologique de la brucellose repose sur l’isolement de la bactérie ou de ses acides nucléiques dans les échantillons biologiques ou sur la sérologie positive dans un contexte clinique et épidémiologique évocateur.

5.1 Diagnostic épidémioclinique

Il est difficile à réaliser car les symptômes de la brucellose sont tardifs et peu spécifiques. Chez l’homme, le diagnostic clinique de brucellose est basé sur les symptômes et les commémorations mais doit toujours être confirmé en laboratoire. En particulier dans les zones non endémiques, il est très important d’éliminer les antécédents associé à la consommation de lait ou des produits laitiers contaminés des zones endémiques. De plus, des symptômes chez l’Homme tels que de la fièvre persistante d’étiologie indéterminée, des boiteries, des douleurs musculaires... doivent également entraîner une suspicion de brucellose

(Abadia et Picu, 2005 ; Clotide, 2006). Aucun de ces symptômes n'est pathognomonique et les examens complémentaires sont donc indispensables (Gagnière et al., 2018). Le diagnostic de laboratoire est donc toujours nécessaire, par isolement de la bactérie ou la mise en évidence d'anticorps dans le sérum (Sibille, 2006).

5.2 Diagnostic de laboratoire

Le diagnostic de certitude des infections à *Brucella* repose sur l'isolement et l'identification de la bactérie, mais, lorsque la bactériologie ne peut être mise en œuvre, le diagnostic peut reposer sur la sérologie. Il n'existe pas d'épreuve unique permettant d'identifier une bactérie comme étant une *Brucella*. L'association des caractéristiques de croissance aux résultats d'épreuves sérologiques et bactériologiques est généralement nécessaire (OIE, 2009).

Le diagnostic de certitude de la brucellose est obtenu par l'isolement de la bactérie à partir d'un échantillon biologique du patient. Selon la forme clinique l'isolement peut être obtenu à partir d'une hémoculture, d'une ponction articulaire, de liquide céphalorachidien (LCR), de moelle osseuse, de la mise en culture de matériel articulaire après exérèse ou de la ponction de n'importe quel organe siège d'une infection focalisée. Diverses méthodes sont disponibles pour réaliser le diagnostic sérologique : le test d'agglutination en tube (TAT) ou test de Wright (SAW), l'épreuve à l'antigène tamponné (EAT ou test au Rose Bengale (RB)), l'immunofluorescence indirecte (IFI) et les techniques de type ELISA sont les plus fréquemment utilisées. Ces tests sont utilisables pour le diagnostic d'infections dues à toutes les espèces de *Brucella* sauf *B. canis*. Le diagnostic peut être réalisé par la technique de la PCR, sa spécificité est meilleure que les tests sérologiques en phase aiguë. En outre, elle apparaît plus sensible que la bactériologie conventionnelle sur la plupart des tissus (Taleb Azza, 2017 ; Freycon, 2015).

5.2.1 Diagnostic direct de référence : l'isolement bactériologique

Le diagnostic direct constitue le diagnostic de certitude de la brucellose. Le diagnostic direct ayant pour but la mise en évidence de la bactérie, il correspond au diagnostic bactériologique. Il consiste la culture et l'isolement de la bactérie. Seul ce diagnostic peut apporter la certitude de présence de *brucella*. Les prélèvements chez l'individu à diagnostiquer sont soit sanguin (hémoculture) pour la forme septicémique de la maladie, soit ganglionnaire ou du liquide articulaire ou du liquide céphalorachidien pour la forme localisé

(Charlotte et al., 2006). Le diagnostic bactériologique peut ainsi se faire de différente manière, par bactérioscopie simple ou par culture puis identification de la bactérie.

La bactérioscopie consiste à étaler sur lame des prélèvements biologiques et de les colorer (colorations de Stamp, Köster, Machiavello). Il se réalise à partir de prélèvements tels que des écouvillons vaginaux, des échantillons de lait, des calottes placentaire ou des tissu de l'avortant (rate, nœud lymphatique). Cette technique manque de sensibilité et de spécificité (morphologie de bactérie de même niche écologique similaire, comme *Coxiella Burnetti*, *Chlamydia psittaci*) et n'est plus beaucoup utilisée. Cette technique est rapide et peu couteuse mais elle manque de sensibilité. En effet, les *Chlamydophila*, les *Rickettsiales* et *Coxiella burnetii* ont les mêmes affinités tinctoriales que les *Brucella* (Freycon, 2015).

Le diagnostic de certitude est la mise en culture sur milieux solides sélectifs, l'isolement et l'identification du genre et de l'espèce de *Brucella* (Drif et Serhane, 2016). Mais, souvent les prélèvements sont contaminés et d'autres bactéries se développent avant les *Brucella* dont la croissance est lente. Les milieux sélectifs utilisés sont complétés en antibiotiques pour inhiber la croissance des bactéries contaminants et permettre uniquement la croissance des *Brucella* (Freycon, 2015).

5.2.2 Diagnostic direct moléculaire de la brucellose

Les méthodes de PCR permettant de détecter l'ADN de bactéries du genre *Brucella*, sont de plus en plus utilisées pour la détection à partir de prélèvements biologiques ou pour l'identification de colonies isolées, en parallèle de la bactériologie. La détection par PCR à l'échelle de l'espèce et du biovar est du ressort du typage. De nombreux tests de PCR (la PCR conventionnelle et la PCR en temps réel), ciblant à détecter les mêmes gènes du genre *Brucella* : ARN 16S (O'Leary et al., 2006), bcspi 31 (Costa et al.,1996), per (Bogdanovich et al.,2004), IS 711 (Scholz et al.,2007). Ces analyses sont adaptées pour la détection de *Brucella* dans différents échantillons cliniques. La majorité des études montrent que la PCR conventionnelle est un bon moyen de détection d'ADN de *Brucella* à partir des échantillons cliniques (Leal-Klevezas et al., 1995).

De plus, l'introduction de la PCR en temps réel a amélioré la sensibilité, la spécificité et la vitesse d'exécution comparativement aux analyses de la PCR conventionnelles. En effet, la plupart des auteurs confirment que la PCR en temps réel est une méthode très sensible pour

les échantillons cliniques (**Queipo-Ortuño et al., 2006**). La PCR en temps réel présente l'avantage d'être plus rapide, plus facile à réaliser, de limiter les contaminations bactériennes et de quantifier l'ADN présent dans un échantillon. Elle semble même avoir une meilleure sensibilité que la PCR conventionnelle. La PCR en temps réel visant le gène IS711 est ainsi une référence en terme de spécificité, de sensibilité, d'efficacité, de rapidité, de sécurité et de reproductibilité pour la détection de bactérie du genre *Brucella* (**Bounaadja et al., 2009**).

5.2.3 Diagnostic indirect : détection de la réponse humorale

Le dépistage indirect consiste à rechercher des traces d'infection (concomitante ou ancienne), en mettant en évidence la présence d'anticorps IgM, IgG (IgG1 et IgG2) et IgA dirigés contre *Brucella*, présents dans le sérum ou le lait. De nombreux tests ont été développés, qui varient dans le type d'antigène utilisé (lysate cellulaire total ou partiel), les conditions de réactions et le type d'échantillon utilisé. La plupart des tests utilisent des antigènes de *B. abortus* biovar 1. Ainsi, les outils de sérologie sont sensibles et peu chers pour la majorité et permettent un diagnostic très précoce. Aucun test n'est adapté à toutes les situations épidémiologiques. Ainsi, en fonction du contexte et de la stratégie de lutte, un test de dépistage (très sensible) devra ou non être suivi d'un test de confirmation plus spécifique. Pour cela, on doit donc prendre en compte tous les facteurs pouvant influencer sur la valeur d'une épreuve et/ou des résultats d'une épreuve avant interprétation et application au diagnostic (**OIE, 2009**).

Le diagnostic et le dépistage sérologiques sont très utilisés, sur sérum, plasma ou lait. Les anticorps détectés sont ceux dirigés contre les épitopes du lipopolysaccharide (LPS), ce qui entraîne des problèmes de parenté entre *Brucella abortus* et d'autres bactéries. En effet, lorsque la prévalence est faible, la valeur prédictive de ces tests diminue car beaucoup de faux positifs apparaissent, notamment à cause d'une réaction croisée avec *Yersinia enterocolitica*. De plus, l'intensité et la durée de la réponse humorale sont très variables en fonction des individus et des doses infectieuses, avec aussi des variations qualitatives (**Sibille, 2006**).

La réalisation de ces tests doit suivre les standards internationaux (décrits dans le Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres de l'OIE) définis par l'Organisation Mondiale de la Santé Animale, et les réactifs utilisés doivent avoir été produits en respectant les standards décrits (**OIE, 2009**). Le Tableau 2 résume les principales méthodes utilisées pour le diagnostic sérologique.

Tableau 2: Caractéristiques des différentes techniques de diagnostic sérologique (OIE, 2016)

Test	SE	SP	Immun-Globine DéTECTÉS	Distinction vaccinés/malades	Cout	Faisabilités
EAT	+++	+++	IgM ,IgG1 IgG2	Non	Faible	Facile, peut se faire sur le terrain
RING TEST	+++	++	IgG	Oui généralement	Faible	Assez facile mais nécessite une étuve
Sero Agglutination De Wright	++	+	IgG2	Non	Faible	Facile
FC	+++	+++ +	IgG1 IgG2	Non	Elevè	Complicé et nécessite matériel de pointe
BPA	+++	+++	IgG	Non	Faible	Plus compliqué que EAT pour résultat équivalent
ELISA Indirecte	+++ +	+++	IgG1 IgG2	Non	Élevé	Difficile
ELISA de Compétition	+++	+++ +	IgG1IgG2	Oui	Élevé	Difficile
EPA	+++	+++		Oui	Moyen	Facile faisable sur le terrain, mais nécessite matériel spécifique

6 Traitement de la brucellose

La brucellose étant une zoonose pour laquelle l'homme constitue un cul-de-sac épidémiologique, la prophylaxie relève principalement du domaine vétérinaire. C'est en luttant contre la brucellose animale qu'on pourra espérer vaincre l'affection chez l'homme.

Bien que la nature complexe de la brucellose la rende plus difficile à traiter. L'objectif du traitement de la brucellose humaine est à la fois de faire disparaître les manifestations cliniques, d'éviter la survenue de formes focalisées et d'éviter les rechutes précoces ou tardives (**Maurin et Brion, 2009**). Dans la plupart des cas, des antibiotiques en combinaison

se révèlent plus efficaces contre l'infection ; cependant, l'état de la maladie ne perd pas son importance (**Moon, 2014**).

Le traitement de la brucellose repose essentiellement sur une bithérapie avec différentes combinaisons d'antibiotique (doxycycline/rifampicine ou doxycycline/streptomycine ou doxycycline/gentamicine). La durée du traitement dépend du type de brucellose, aiguë ou localisée. (**Saltoglu et al., 2002 ; Geyik et al., 2002**). Dans plusieurs cas, l'application des antibiotiques dans un ordre spécifique a donné les meilleurs résultats. De même, un cas a signalé que le traitement avec la doxycycline pendant six mois, suivie de la streptomycine pendant trois semaines s'est avérée très efficace contre la brucellose chez l'homme (**Yousefi-Nooraie et al., 2012**).

Une autre étude effectuée par (**Azimi et al., 2018**), a rapporté que l'alcaloïde columbamine dans l'association avec la jatrorrhizine était plus efficace contre la brucellose causée par *B. abortus* par rapport à une combinaison de streptomycine et de rifampicine. L'Organisation mondiale de la santé recommande que les cas de brucellose aiguë soient traités par doxycycline et rifampicine par voie orale (600 mg pendant six semaines) (**Ersoy et al., 2005**). Cependant, la monothérapie par la rifampicine est une pratique courante pour traiter la brucellose chez la femme enceinte, et une thérapie combinée de sulfaméthoxazole et de triméthoprime est recommandée pour les enfants (**karabay et al., 2004 ; Zhang et al., 2017**). Dans le même ordre d'idées, plusieurs rapports suggèrent la thérapie combinée de doxycycline et de rifampicine pour six semaines suffisent pour éradiquer l'infection à *Brucella*, ainsi que les complications associées (**Hartady et al., 2014 ; Solis Garcia et Solera, 2012 ; Kaya et al., 2018**). Cette association de doxycycline et de rifampicine a également été prouvée expérimentalement (**Yang et al., 2018**).

Enfin, s'il convient d'une part, que le traitement de la brucellose est d'agir dès la phase aiguë et focalisée, pour éviter tout passage à la chronicité, d'autre part, les niveaux élevés de résistance des Brucelles aux antibiotiques (décrits dans certains cas), justifient la surveillance de la sensibilité aux antibiotiques des *Brucella*, et ce au niveau des laboratoires considérés comme références (**Maurin et Brion, 2009 ; Benslimani et al., 2015**).

7 Prophylaxie

La prévention collective optimale de la brucellose chez l'homme correspond au contrôle de l'infection chez les animaux d'élevage (essentiellement bovins, ovins et caprins).

Ce contrôle est à la fois médical (vaccination) et hygiénique (dépistage et abattage des animaux infectés). La prophylaxie reste donc la seule lutte possible et repose sur des mesures sanitaires et médicales.

Le but de la prophylaxie sanitaire est de prévenir l'apparition et la propagation des maladies en n'utilisant que des moyens hygiéniques : désinfection, quarantaine, sécurité aux frontières, dépistage des malades, des porteurs ou des personnes en bonne santé. Ces mesures sont donc ajustées en fonction de la situation épidémiologique et des objectifs recherchés **(Freycon, 2015 ; Taleb, 2017)**. Les mesures humaines reposent sur la déclaration obligatoire de la maladie, l'hygiène des manipulations (port de gants, lavage des mains), l'éducation sanitaire et la consommation de produits laitiers pasteurisés **(Janbon, 2000 ; Maurin, 2005)**.



PARTIE II : PARTIE EXPERIMENTALE



OBJECTIFS ET METHODOLOGIE

8 Objectifs et méthodologie

8.1 Objectifs de l'étude

L'objectif général visé dans ce travail est la collecte et synthèse des données sur la brucellose humaine dans la région ouest d'Algérie et pour contribuer à caractériser cette maladie, par l'étude de son évolution et par le calcul de la prévalence annuelle et mensuelle des cas déclarés de cette maladie chez l'Homme, afin de proposer une stratégie efficace de prévention et de contrôle. Les objectifs spécifiques assignés à cette étude sont :

- ✓ Présenter la situation épidémiologique de la brucellose humaine au niveau de la région ouest d'Algérie ;
- ✓ D'analyser la variabilité de la séroprévalence de la brucellose humaine avec quelque facteurs de risque, pour mieux la diagnostiquer, par rapport à l'application du programme de lutte et de prévention contre la brucellose ;
- ✓ Proposer une stratégie efficace de prévention et de contrôle.

8.2 Présentation de la de la région d'étude

Notre étude a été effectuée dans la région ouest Algérien, la région ouest compte dix wilayas : Oran, Ain Témouchent, Mostaganem, Relizane, Mascara, Saïda, Sidi Bel Abbès, Tlemcen, Tissemsilt et Tiaret. Elle est limitée à l'est par la moyenne vallée du Chélif, à l'Ouest par le Maroc, au nord par la mer méditerranée et au sud par les hauts plateaux. Découpage administratif de la région ouest depuis 1984, la région ouest est divisé en 126 daïra, sur lesquelles se répartissent 356 communes.





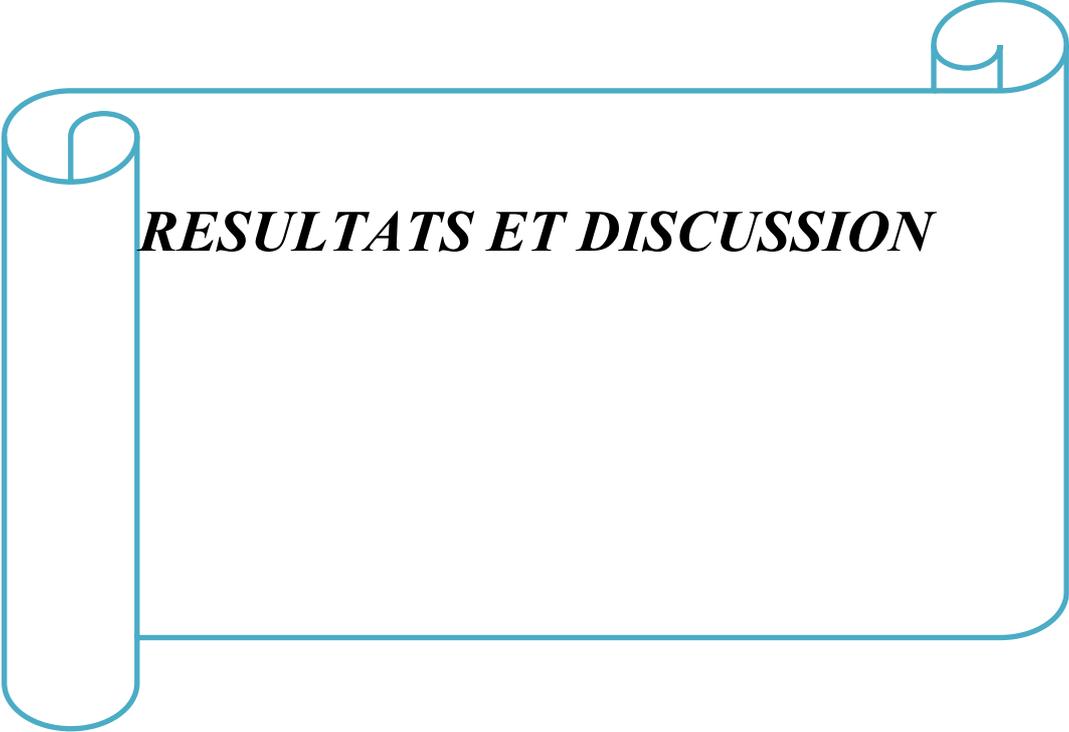
Figure 9: Situation géographique de la région Ouest d'Algérie

8.3 Origine des données

Notre étude porte sur l'analyse des données relatives aux cas déclarés des brucelloses humaines pendant les années 2018, 2019 et 2020. Pour la récolte des données sur la brucellose humaine des trois années citées ci-dessus, nous avons utilisé les Relevés Épidémiologiques Mensuels (REM) relatif aux bilans annuels du nombre des cas de brucellose humaine déclarés de 2018 à 2020 dans la région ouest d'Algérie, ces bilans sont élaborés par l'Observatoire Régional de la Santé d'Oran qui a permis de dresser un état sur la situation épidémiologique de la région ouest en s'appuyant sur l'analyse des notifications hebdomadaire et mensuelles des maladies à déclaration obligatoire par les dix(10) wilayas de la région ouest.

8.4 Traitements des données

À l'aide de Microsoft Office Excel 2013, nous avons constitué une base de données. Ensuite, les données sont traitées et analysées, pour être présentées sous forme de tableaux synthétiques et de figures illustratives, accompagnées de texte explicative.



RESULTATS ET DISCUSSION

9 Résultats et discussion

9.1 Évolution de la brucellose dans la région Ouest d'Algérie de 2013 à 2020

Pour déterminer l'incidence de la brucellose humaine dans la région ouest, nous avons recueillie des données statistiques portant sur la brucellose humaine de la période allant de 2013 à 2020 afin de mener une étude rétrospective de cette maladie redoutable chez l'homme (figure 10). A la lumière des résultats obtenus et illustré sur la figure ci-dessous, nous observant une grande fluctuation a été enregistrée du nombre des cas déclarés de la brucellose humaine pendant la période d'étude (2013-2020). L'incidence moyenne de la brucellose humaine dans la région ouest est estimée à 8,3 cas par 100.000 habitants en 2013. Après, l'incidence de la brucellose a connu une diminution en 2014 et 2015 avec 8,2 et 6,4 cas par 100.000 habitants respectivement. Puis, l'incidence augmente en 2016, 2017, 2018 et 2019 avec des incidences de 8,5 ; 9,1 ; 9,9 et 11 cas par 100.000 habitants respectivement, puis diminue en 2020 avec 10,3 cas par 100.000 habitants.

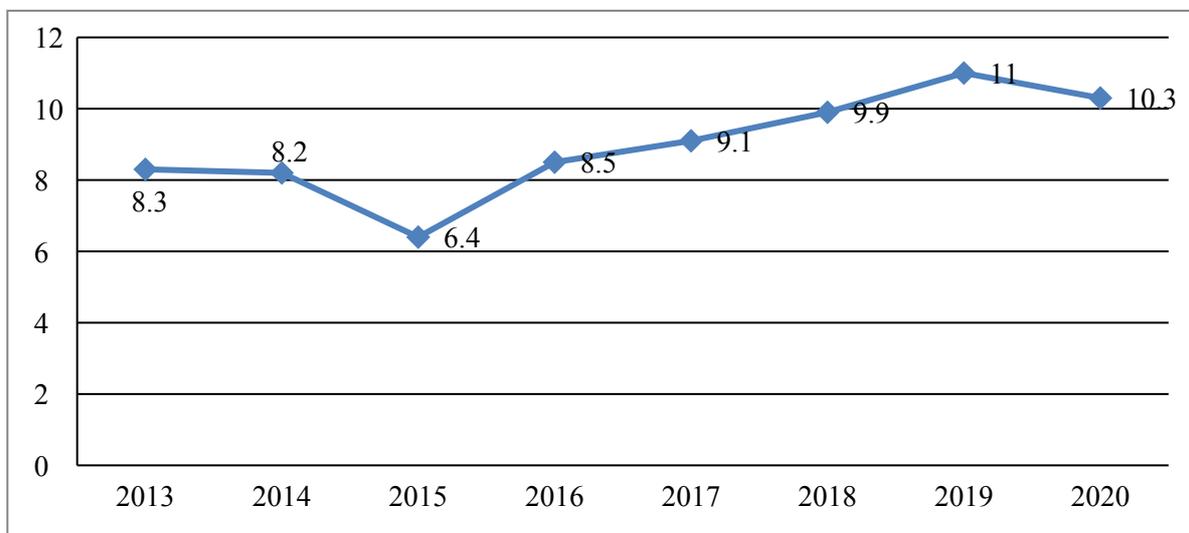


Figure 10: Évolution de la brucellose dans la région Ouest d'Algérie de 2013 à 2020

Il faut noter par ailleurs que la tendance de cette diminution et augmentation de l'incidence n'est pas constante et marque quelques fluctuations. Ces fluctuations montre que le taux d'atteint de la brucellose humaine varie d'une année à autre. Elle reste encore endémique jusqu'au ce jour, posant un problème de santé publique. À l'issue de notre étude, Il parait que l'incidence de la brucellose dans la région ouest est inférieure par comparaison avec les chiffres qui ont été enregistré à travers le territoire national, car en Algérie la brucellose humaine montre une tendance à la hausse depuis 2006, avec des valeurs allant de

23,6 cas en 2006 pour atteindre 28 cas /100,000 habitants en 2010. Toutefois, heureusement que l'incidence depuis 2011 a commencé à diminuer de manière significative avec des valeurs allant de 16,6 cas /100.000 habitants en 2011, pour atteindre 15 cas /100.000 habitants en 2014 (**Kardjadj, 2016**). Ainsi, l'incidence moyen de brucellose humaine enregistrée dans la région ouest est inférieure par rapport à ceux retrouvés dans des résultats obtenus dans d'autres régions d'Algérie (la région steppique et la région Sahara) (**Kardjadj, 2016**).

La forte densité de population de petits ruminants dans ces zones a été liée au nombre élevé de cas.

Notre résultat est supérieure de celui trouvé lors d'une étude menée en Tunisie par **Médiha khamassi et al (2018)**, avec une incidence annuelle moyenne de 2,6 cas/100.000 habitants. Ainsi, l'incidence annuelle moyenne de la brucellose humaine en Allemagne de la période allant de 2006 à 2018 est de 0,38 cas/100.000 habitants (**Enkelmann et al., 2019**).

Notre résultat est différent de celui d'une étude menée en France de la période allant de 2004 à 2013 dans laquelle **Vaillant (2015)** a trouvé une incidence annuelle moyenne de 0.03 cas /100,000 d'habitants. D'après ces résultats l'augmentation de la brucellose chez les pays africains est due au manque de prises de mesures pour lutter contre la brucellose animale, la consommation de lait cru, lait de chèvre, petit lait et dérivées, les mauvaises conditions d'hygiène et défaut de vaccination. Or les pays européens ont quelque trace minime de la brucellose.

9.2 Répartition de la brucellose humaine selon le sexe dans la région ouest

À travers les résultats de la répartition de la brucellose humaine selon le sexe dans la région ouest du 2018 au 2020 (Figure 11-12-13), le sexe masculin était prédominant avec 68,7 %, 66,49 et 65,56% contre 31,92%, 33,50% et 34,43% chez le sexe féminin pour les années 2018, 2019 et 2020 respectivement. Nos résultats concordent avec ceux obtenus par (**Ammam et al., 2018**) dans la Zone Sud de Sidi-Bel-Abbès. Ils ont rapporté une séropositivité plus élevée chez les hommes (59,45%) que chez les femmes (40,54%).

Nos résultats sont similaires à ceux d'une étude menée en Arabie saoudite (**Abdullah et al., 2020**), au Pakistan (**Sultan et al., 2018**), en Tunisie (**Khamassi Khbou et al., 2018**), en Italie (**Facciola et al., 2018**) et en Libye (**Ahmed et al., 2010**), où la prévalence était plus élevée chez les hommes que chez les femmes, mais le taux de brucellose chez les femmes

était élevé dans la province de Hamadan en Iran (Nematollahi et al., 2017). Cette prédominance masculine est liée aux activités professionnelles de l'élevage (éleveurs, vétérinaires, agriculteurs etc.). Ainsi, la forte prévalence de la brucellose chez les hommes pourrait être que les hommes sont plus impliqués dans des activités telles que l'abattage et la manipulation du bétail et sont donc plus à risque d'infection que les femmes (Elfaki et al., 2015).

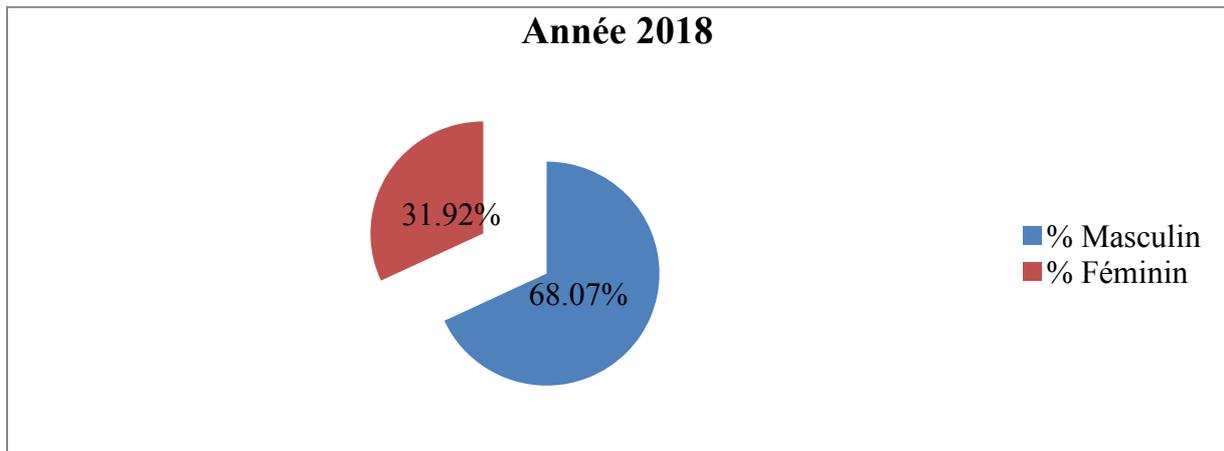


Figure 11: Répartition de la brucellose humaine selon le sexe dans la région ouest (année 2018)

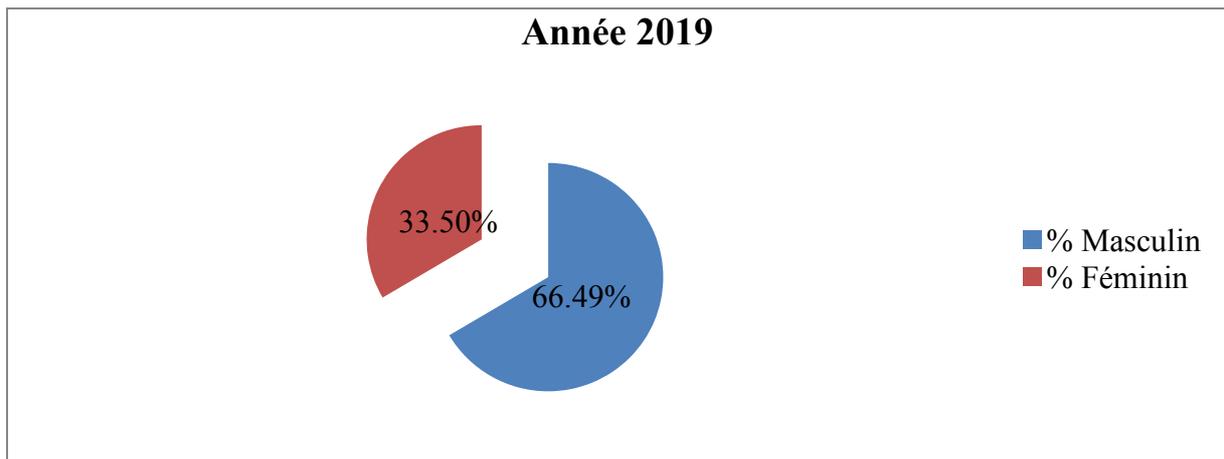


Figure 12: Répartition de la brucellose humaine selon le sexe dans la région ouest (année 2019)

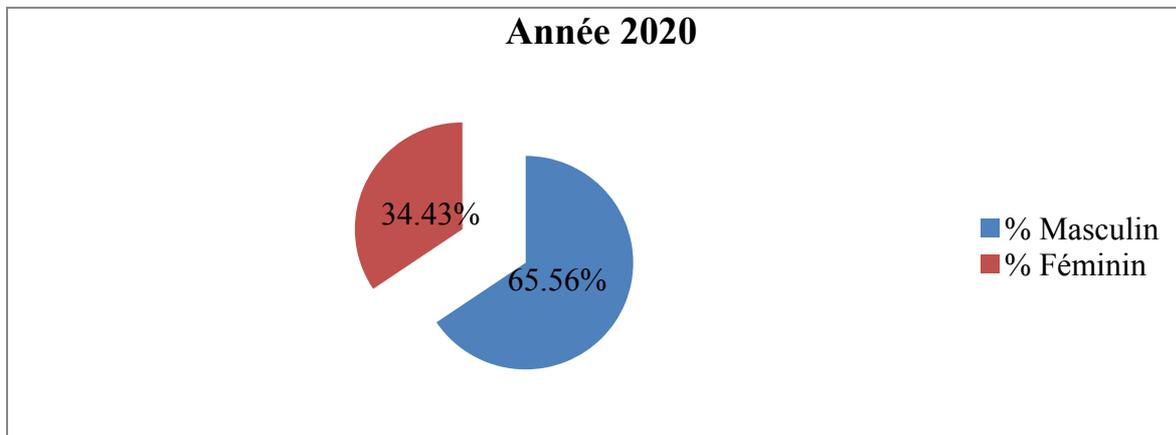


Figure 13: Répartition de la brucellose humaine selon le sexe dans la région ouest (année 2020)

9.3 Évolutions mensuel de la brucellose humaine dans la région ouest

Les courbes graphiques représentent l'évolution mensuelle de la brucellose humaine dans la région ouest durant 3 ans «2018-2019-2020 ». La brucellose humaine peut survenir à n'importe quelle saison ou à n'importe quel mois d'une année. En ce qui concerne la répartition saisonnière de la brucellose humaine dans la région ouest d'Algérie pendant les années 2018, 2019,2020(figure 14-15-16). Il apparaît parfaitement qu'il y ait une distribution saisonnière de la maladie, l'incidence était plus élevée de mars à juillet (correspondent aux mois du printemps et de l'été), avec un pic observé pendant le mois de mai (année 2018 et 2019) et mois de juin (année 2020). Ce caractère saisonnière observé est conforme aux données de la littérature (**Tabet-Derrz et al., 2017 ; li et al., 2020 ; Khazaei et al. 2020 , Niaz et al., 2020, Bensafi et al., 2021 ; Chouia et Ghedier, 2022**).

En effet, une étude dans la ville de Tongliao, dans la province de Mongolie intérieure, en Chine, une tendance similaire a été signalée pour les cas de brucellose humaine notifiés entre 2007 et 2017. Dans cette étude, l'incidence la plus élevée signalée était de mars à juillet, représentant 58,6 % du nombre total de cas au cours de la période d'étude (**Liu et al., 2020**). D'autres études en Grèce, en Tunisie et en Arabie saoudite ont abouti à des conclusions similaires (**Avdikou et al., 2005, Khamassi Khbou et al., 2018, Alkahtan et al., 2020**).

En outre, une étude chinoise réalisé par **liu et al., 2020**, ils ont démontré que trois facteurs climatiques : température, durée d'ensoleillement et évaporation, sont positivement et significativement corrélés à l'incidence de la brucellose. Les températures basses d'hiver limitent le développement des microorganismes infectieux (**Oseguera Montiel et al., 2013**); par contre l'augmentation de la température au printemps et l'été favorise le développement et

la répliation de *Brucella spp.* De plus les températures plus élevées à la fin du printemps et au début de l'été constituent un environnement propice à la reproduction chez les animaux avec la survenue d'avortements chez les femelles infectées, et accroissent les activités d'élevage des ovins et caprins, et la commercialisation de leurs produits. Tout ceci augmente l'exposition aux animaux infectés et aux produits animaux contaminés et donc le risque de contamination (liu et al., 2020).

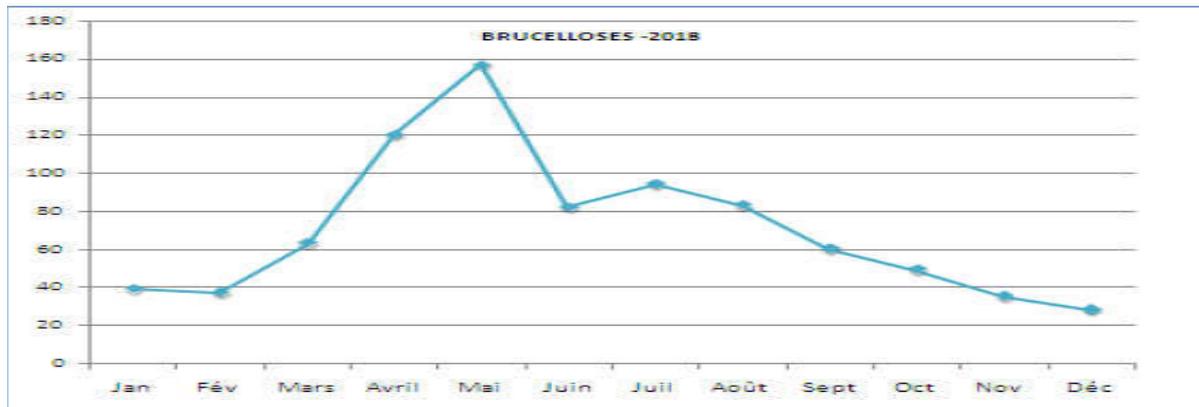


Figure 14: Évolutions mensuel de la brucellose humaine dans la région ouest (année 2018)

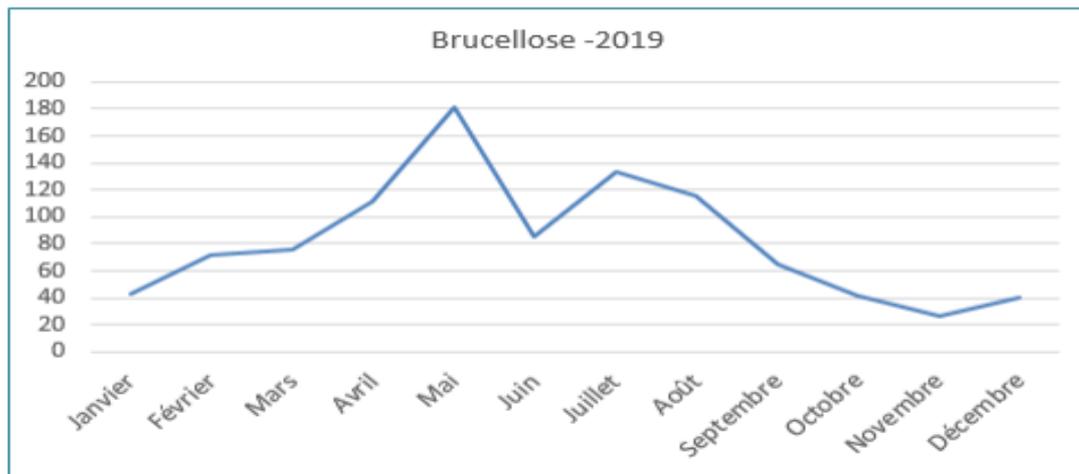


Figure 15: Évolutions mensuel de la brucellose humaine dans la région ouest (année 2019)

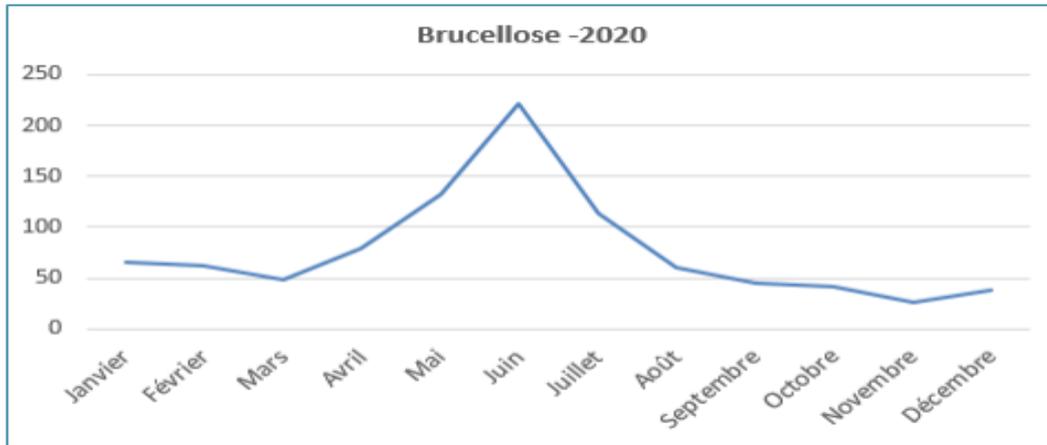


Figure 16: Évolutions mensuel de la brucellose humaine dans la région ouest (année 2020)

9.4 Répartition de la brucellose humaine selon la tranche d’âge dans la région ouest

Les résultats de l'enquête épidémiologique sur la répartition brucellose humaine en 2018 selon les tranches d'âge (figure 17) ont montré une prévalence élevée chez les jeunes âgés de 20 à 44 ans avec un pourcentage de 54 %. Cependant, 22 % des cas ont été enregistrés pour les sujets âgés entre 45 et 64 ans, suivis d’une portion de 8 % détectée chez les sujets âgés de 15 à 19 ans, puis 7% de cas détecté chez les sujets âgés de 65 ans ou plus, alors que de faibles taux ont été détectés dans les cas de moins de 15 ans .

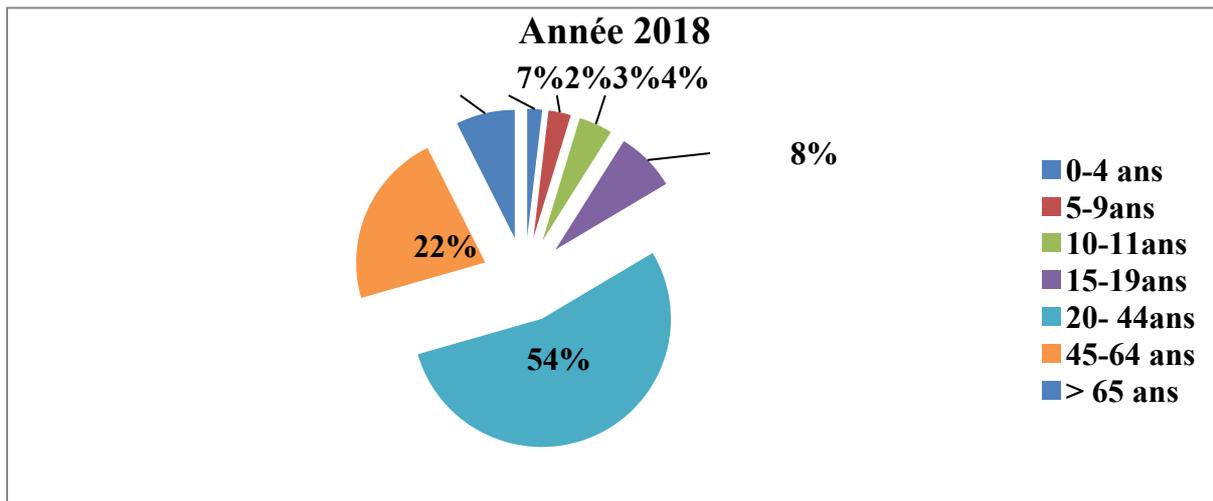


Figure 17: Répartition de la brucellose humaine selon la tranche d’âge dans la région ouest (année 2018)

Les résultats de l’année 2019(figure 18), par rapport à 2018 ont augmenté de 3,02%, 1,17%, 0,33% et 0,12% pour les catégories de 45 à 64 ans, 65 ans et plus, 10 à 11 ans et 5 à 9

ans , à l'exception de la catégorie la plus touchée de 20 à 44 ans elle a donc légèrement diminuée de 3,15 %, et la catégorie de 15 à 19 ans et 0 à 4 ans de 0,94% ,0,59%.

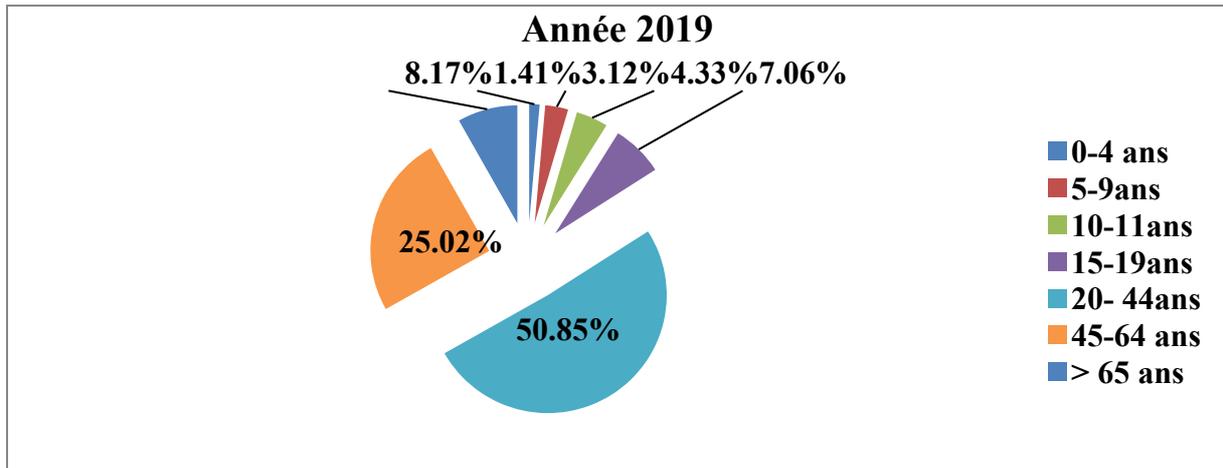


Figure 18: Répartition de la brucellose humaine selon la tranche d'âge dans la région ouest (année 2019)

Durant l'année 2020 (figure 19) la tranche d'âge la plus touchée est aussi de 20 à 44 ans qui représente 43,07 %, la catégorie de 45 jusqu'à 64 ans représente 25,47 %, la catégorie de 15 jusqu'à 19 ans représente 8.20 %, la tranche d'âge de 65 ans et plus représente 9,80 %, et les autres catégories : 10-11ans, 5-9ans, 0-4 ans représentent 6,92 %, 4,58 %, 1,91 %.

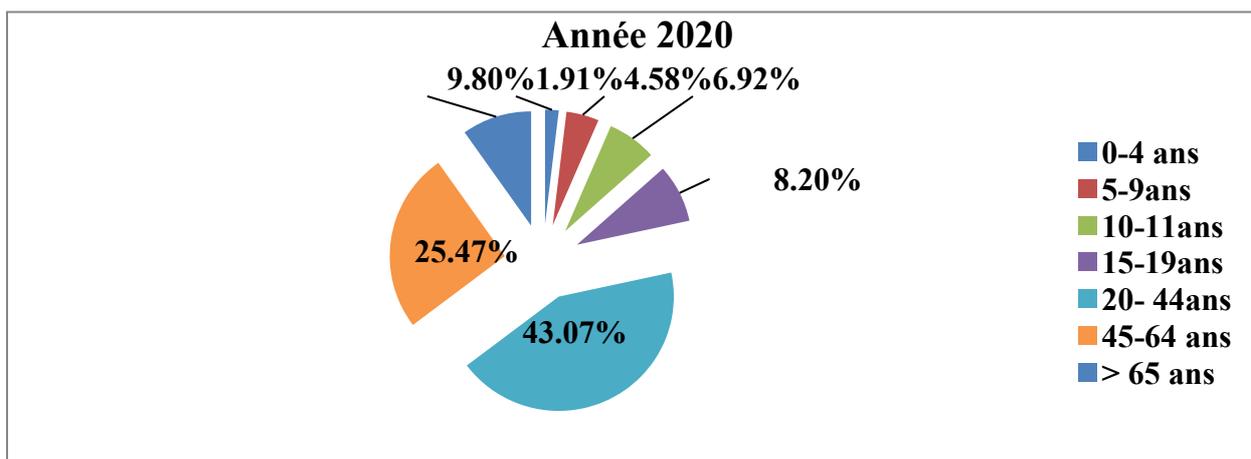


Figure 19: Répartition de la brucellose humaine selon la tranche d'âge dans la région ouest (année 2020)

D'après l'interprétation des résultats, il apparaît que la brucellose affecte tous les groupes d'âge chez l'homme. Dans cette étude nous avons constaté que la catégorie d'âge de 25 à 44 ans était la catégorie d'âge le plus à risque. Cela peut s'expliquer du fait que cette génération (20- 44 ans) est plus susceptibles d'être infectés par cette maladie, car ce segment représente la classe la plus active et qui est plus exposée au contact avec la population et les

animaux infectés tels que les vétérinaires, éleveurs, inséminateurs, agriculteurs, abattoirs et équarrisseurs

Plusieurs études ont rapporté des résultats comparables (**Khamassi Khbou et al., 2018, Facciola et al., 2018, Niaz et al., 2020**). Cette situation est fortement liée au contact direct ou indirect avec les animaux et leur produit. L'agriculture et l'élevage des animaux considèrent comme une activité difficile et sont généralement mieux soutenues par les jeunes. De plus, les personnes de cette catégorie d'âge ont terminé leur scolarité et recherchent généralement le travail, en particulier dans les régions rurales, où la pauvreté est élevée (**Khamassi Khbou et al., 2018**). Nos résultats concordent avec ceux obtenus par (**Nematollahi et al., 2017**) dans région de Hamadan. dans leur étude, 35% des patients faisaient partie d'un groupe d'âge économiquement actif (25 à 44 ans) et > 80% étaient des résidents ruraux (**Nematollahi et al., 2017**).

En outre, dans une étude du comté de Nahavand, de la province de Hamadan, de l'ouest de l'Iran, des hommes âgés de 25 à 44 ans et des résidents des régions rurales ont été trouvés au risque le plus élevé d'acquérir cette maladie (**Khazaei et al., 2020**). Dans la présente étude, la prévalence de la brucellose chez les personnes âgées de moins de 15 ans est inférieure à celle des autres groupes, très probablement parce que les enfants entrent en contact avec des animaux infectés moins souvent que les adultes. (**Khazaei et al., 2020**) avait fait des résultats similaires dans la région de Nahavand, dans la province de Hamadan, l'ouest de l'Iran. Dans leur étude, 12,4% des cas étaient chez les patients de moins de 15 ans.

5/ Estimation de l'incidence annuelle des brucelloses dans la région ouest

Les figures suivantes représentent l'estimation de l'incidence annuelle des brucelloses dans la région ouest durant 3 ans « 2018-2019-2020 ».

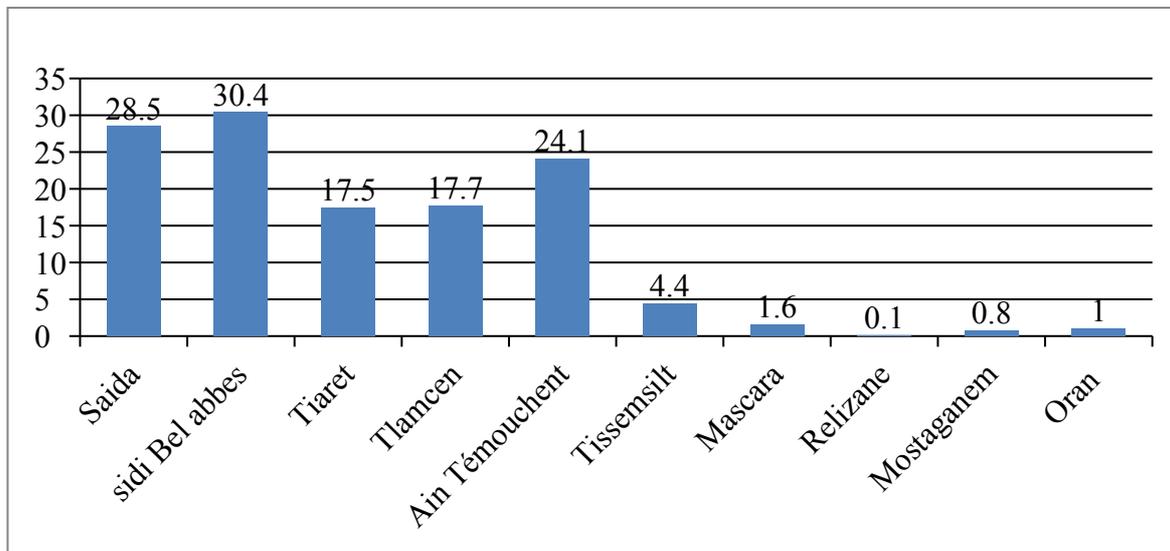


Figure 20: Estimation de l’incidence annuelle des brucelloses dans la région ouest par wilaya (année2018)

Selon la figure 20 ci-dessus, nous observons que les dix10 sont touchées par la brucellose. Le nombre des cas est très élevé dans les wilayas de sidi Bel Abbes avec un incidence de 30,4 cas/100000 habitants suivis successivement par la wilaya de Saida avec 28,5 cas/100000 habitants, wilaya d’Ain Témouchent avec un incidence de 24,1, Tlmcen 17,7, Tiaret 17,5 cas/100000 habitants. Pour les autres wilayas, on a des incidences beaucoup plus moins élevée tel que Tissemsilt 4,4, mascara 1,6 et l’incidence de certain wilaya est arrivé a 1 comme Oran et en Relizane qui est affiché 0,1 cas/100000 habitants.

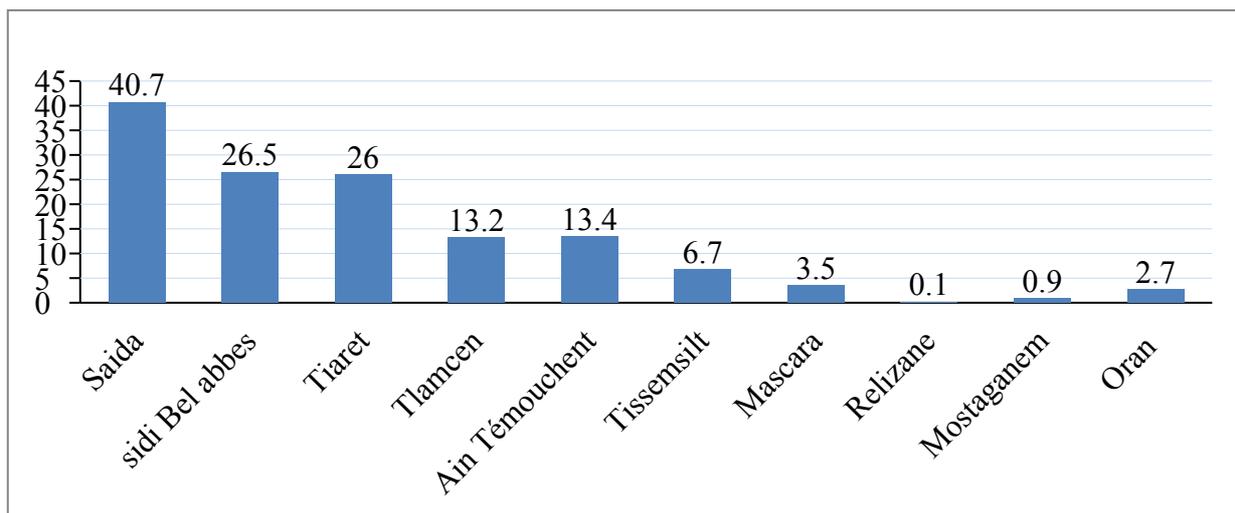


Figure 21: Estimation de l’incidence annuelle des brucelloses dans la région ouest par wilaya (année 2019)

L’incidence de la maladie varie d’un secteur sanitaire à un autre. Nous remarquons qu’en 2019(figure 21) les wilayas de Saida, sidi Bel Abbes et Tiaret ont enregistré le plus

grand nombre de cas par an incidence de 40,7, 26,5, et 26 cas/100000 habitants. Alors que les wilayas d’Ain Témouchent, Tlemcen, Tissemsilt ont des incidences de 13,4, 13,2, 6,7 cas/100000 habitants, et les autres wilayas n’ont pas enregistré beaucoup de cas.

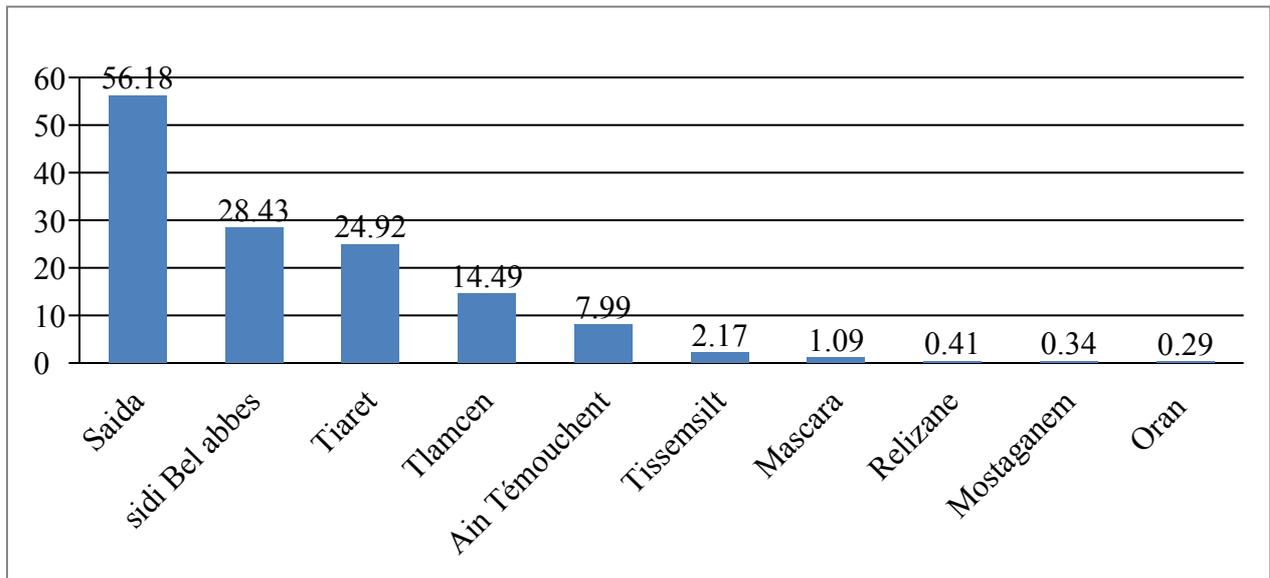


Figure 22: Estimation de l’incidence annuelle des brucelloses dans la région ouest par wilaya (année 2020)

A partir de l’histogramme ci-dessus (figure22), nous remarquons que la majorité des cas de brucellose dans les trois années reste toujours localisés dans les wilayas de Saida, Sidi Bel Abbes, Tiaret, avec une augmentation de chaque année telle que l’année 2020 avec une augmentation de 15,48 dans la wilaya de Saida et 1,93 cas/100000 habitants dans la wilaya de Sidi Bel Abbes.

D’après (**Mghezzi chaa Nesrine ., 2021**), durant la période de 2016 à 2020, la majorité des communes de la wilaya de Biskra sont infectées. Selon (**Kouidri Regaia et Manari Sarra .,2008-2009**), Le secteur sanitaire de Ain-El-Melh et celui de Bou-Saada à eux seuls totalisent plus de 90% des cas enregistrés dans la Wilaya de M’sila.

Comparativement à nos résultats et ceux de (**Bouferkas Yasmina et Fellati Abdellah ., 2019**), l’histogramme de répartition des cas de la brucellose humaine présente durant la période allant de 2000 à 2015 un nombre important de cas dans les wilayas de Djelfa , Msila ,Tébessa, Laghouat, el Bayadh et Bechar.

A la lumière des résultats obtenus, nous constatons que l'augmentation de brucellose est liée à la région géographique et à la situation agricole, Au niveau des wilayas de Saida, Sidi Bel Abbes et Tiaret, puisque le mode de vie de la population est fortement lié au mode d'exploration de troupeaux.

La source principale d'infection est liée à la consommation des produits laitiers de vache non pasteurisés. Et elle a été appuyée par **(Touaref et al., 2014)**, qui révèle que la principale croissance de la maladie est due à la consommation du lait cru ou et ses dérivés non pasteurisé.



CONCLUSIONS ET

RECOMMANDATIONS

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La brucellose est une maladie infectieuse, contagieuse, commune à de nombreuses espèces animales et à l'homme. C'est une zoonose majeure d'importance mondiale. Elle peut entraîner de graves conséquences sur la santé humaine et l'économie d'un pays. Elle sévit à l'état endémique dans les pays en voie de développement.

Au terme de notre étude réalisée dans la région ouest Algérie, l'évolution de la brucellose humaine durant la période de 2018 au 2020 semble accuser une fluctuation remarquable. Ces fluctuations montre que le taux d'atteint de la brucellose humaine varie d'une année à autre. Ces résultats confirment que la brucellose humaine reste encore un problème de santé publique. La répartition géographique de la maladie fait apparaitre sa focalisation préférentielle dans les wilayas à vocation agricole. . D'ailleurs, les wilayas de Saida, Tiaret et Sidi Bel Abbes sont les plus touchés par la maladie. Les résultats obtenus montrent que la brucellose humaine peut survenir à n'importe quelle saison et quel mois de l'année mais elle est plus fréquente en printemps et en été. La brucellose touche plus fréquemment les hommes par rapport au sexe féminin. Dans le même sens, bien que toutes les catégories d'âges soient infectées par la brucellose, la population la plus touchée a été celle de 20 à 44 ans. Ils représentent la tranche de la population la plus sociable et active, donc plus exposée au risque de contamination par la maladie. Dans l'ambition de diminuer l'incidence de la maladie afin d'améliorer la situation actuelle, il est important que l'on mette en place des mesures de lutte contre la brucellose animale nos élevages.

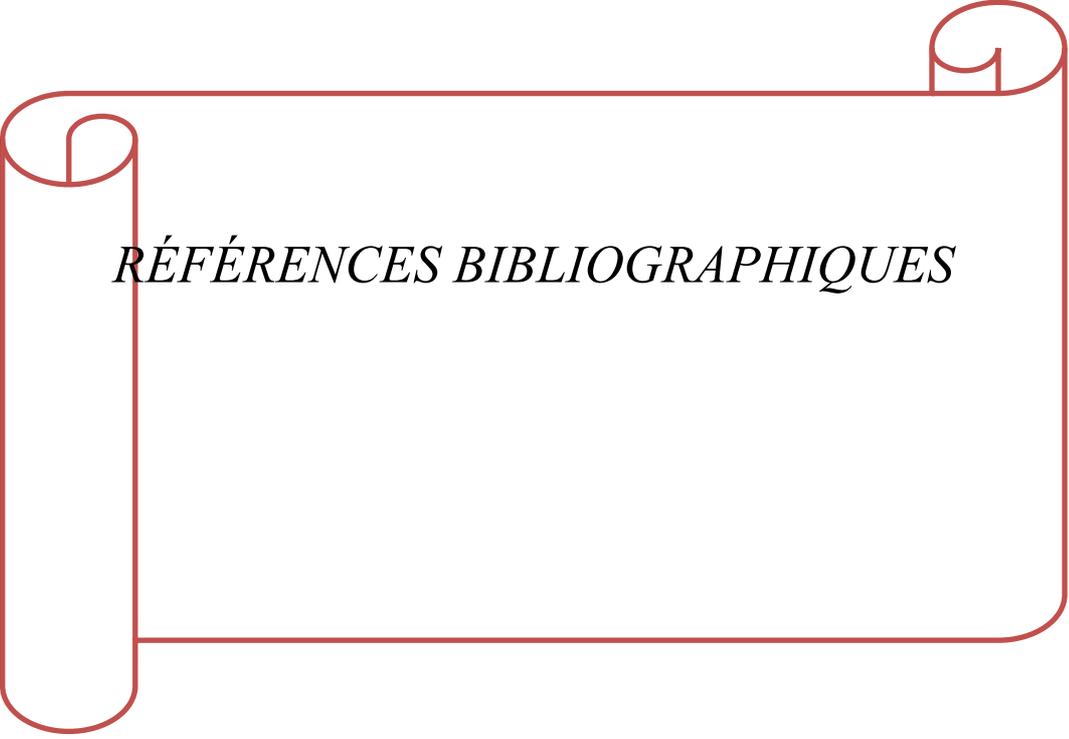
La mise en place d'un programme de contrôle et de lutte contre la brucellose ne peut être envisagée que par une sensibilisation et une participation la plus large possible des éleveurs. Afin de prévenir les cas de contamination humaine, la sensibilisation accrue des populations sur le risque sanitaire lié à la consommation de lait et de produits laitiers crus doit être renforcé. Pour le contrôle efficace de cette maladie, une approche intégrée devrait être mise en place en prenant en compte les relations et les interactions qui existent entre l'homme, les animaux et l'environnement. C'est pour cette raison qu'un nouveau cadre de travail multisectoriel faisant intervenir tous les acteurs de la santé publique humaine et vétérinaire a été initié par certains organismes internationaux avec l'approche "One Health" ("Une Seule Santé").

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Comme recommandations, il serait important et intéressant :

- ❖ Appliquer un programme de lutte plus adapté à la situation et mettre en place un programme national pour la surveillance de la brucellose.
- ❖ Sensibiliser toutes les parties concernées du danger existant de travailler conjointement à contrôler cette maladie.
- ❖ Une surveillance humaine performante reste nécessaire pour suivre les évolutions épidémiologiques et détecter rapidement des émergences.
- ❖ La collaboration entre la Direction de la santé et la Direction des Services Agricoles est importante pour le contrôle de la brucellose chez les animaux et éliminer la transmission à l'homme.
- ❖ Faciliter le diagnostic rapide de cette maladie en mettant à la disposition des structures sanitaires sur place des réactifs comme le Rose Bengale.
- ❖ Elaboration d'une stratégie de prévention qui cible les facteurs de risque associés à la brucellose chez les professionnels ayant un contact avec les animaux dans les zones rurales à forte incidence de la maladie.
- ❖ Plus d'applications et de prudences lors de la technique avec les réactifs de sérodiagnostic.
- ❖ Prendre des précautions d'hygiène en cas du contact avec les animaux.
- ❖ Inciter les gens pour ne consommer que du lait et ses sous-produits pasteurisés.

En fin, la réussite de contrôle d'une maladie est à la fois une science et un art. La part scientifique inclus la connaissance de la maladie, et la part artistique repose sur l'habilité à estimer réellement le problème afin d'arriver un jour à éradiquer cette maladie dans notre pays.



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abadia, G.& Picu,C., 2005. Zoonose d'origine professionnelle, EMC-Toxicologie Pathologie 2, 163-177.

Abdullah ,M. Alkahtani., Mohammed ,M. Assiry., Harish, C. Chandramoorthy., Ahmed,M.Al-Hakami. and Mohamed,E. Hamid., 2020. Sero-prevalence and risk factors of brucellosis among suspected febrile patients attending a referral hospital in southern Saudi Arabia (2014 – 2018). BMC Infectious Diseases. 20:26

Acha,n.p ., szyfres, b., 2003 . zoonoses and communicable diseases common to man and animals, third ed ; vol 1. Pan american health organization (paho),Washington, dc .

Ahmed, M.O., Elmeshri, S.E., Abuzweda, A.R., Blauo, M., Abouzeed, Y.M., Ibrahim, A., December, 2006-January, 2008. Euro Surveill, 2010. Seroprevalence of brucellosis in animals and human populations in the western mountains region in Libya. 15(30).

Akakpo, A. J., Têko-Agbo, A., Koné, P., 2009. L'impact de la brucellose sur l'économie et la santé publique en Afrique. In Conf. OIE, 71-84.

Alessio Facciola., Maria, A.R., Palamara., Giuseppa D'Andrea., Fernanda Marano., Domenico Magliarditi., Giovanni Puglisi., Isa Picerno., Angela Di Pietro., Giuseppa Visalli., 2018. Brucellosis is a public health problem in southern Italy: Burden and epidemiological trend of human and animal disease Journal of Infection and Public Health 11 (2018) 861–866.

Ammam Abdelkader., Belmamoun Ahmed Reda. and Grele Karima., 2018. Prevalence of Human Brucellosis in the Southern Zone of Sidi- Bel-Abbès, Algeria. Arch Clin Med Case Rep. 2 (2): 56-64.

Avdikou, I., Maipa, V., Alamanos, Y., 2005. Epidemiology of human brucellosis in a defined area of Northwestern Greece. Epidemiol Infect. 133:905–10.

Azimi, G., Hakakian, A., Ghanadian, M., Joumaa, A., Alamian, S.2018. Bioassay-directed isolation of quaternary benzylisoquinolines from *Berberis integerrima* with bactericidal activity against *Brucella abortus*. Res. Pharm. Sci. 13, 149–158.

Banai, M., Corbel, M., 2010. Taxonomy of *Brucella*. The Open Veterinary Science Journal, 4, 85-101.

Bargen, k., Gorvel, J.P., Salcedo, S.P., 2012. Internal affairs: investigating the *Brucella* intracellular lifestyle. FEMS Microbiol. Rev., 36, 533-562.

Benhabyles, N., 1992. La brucellose en Algérie situation épidémiologique, R.E.M. N°3, INSP.

Bervas, C., Guterrez, C., Lesterrles, S., 2006. Atelier Santé Environnement-ENSO-IGS .2006

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Boschioli, M.L., Foulongne, V. & O'Callaghan, D., 2001.** "Brucellosis : a world wide zoonosis". *Current Opinion in Microbiology*. Vol4. Issue 1, p58-64.
- Boualleg, Z. & Cheriet, M. K. S., 2019.** Epidémiologie de la brucellose dans la wilaya de Guelma. Mémoire de Master en Biologie. Université 8 mai 1945. Guelma.
- Boudilmi, B., Chalabi, N. & Mouaziz, A., 2014.** Brucellose animale et humaine dans l'ouest algérien.
- Bounaadja, L., 2010 .** Développement d'une PCR en temps réel pour la détection des *Brucella* et relations avec le genre *Ochrobactrum*. thèse présentée pour l'obtention du diplôme de doctorat. Biologie des organismes. université du Maine. 200 p.
- Bounaadja, L., Albert, D., Chenais, B., Henault, S., Zygmunt, M. S., Poliak, S. and Garin-Bastuji, B., 2009.** "Real-time PCR for identification of *Brucella* spp.: a comparative study of IS711, bcs31 and per target genes." *Vet Microbiol* 137(1-2): 156-164.
- Chain, P. S., Comerci, D. J., Tolmasky, M. E., Larimer, F. W., Malfatti, S. A., Vergez, L.M., Agüero, F. M. L. L. and Ugalde, R. A. and Garcia E., 2005.** "Whole-genome analyses of speciation events in pathogenic *Brucellae*." *Infect Immun* 73(12): 8353-8361
- Charlotte bervas, Cécile Gutierrez, Sébastien Lsterle., 2006.** Point sur les risques liés à la présence de *Brucella* dans l'environnement. Atelier santé environnement.
- Clotilde marie aude sibille., 2006.** Contribution à l'étude épidémiologique de la brucellose dans la province de l'Arkhangai (Mongolie).
- Colmenero, J.D., Reguera, J.M., Martos, F., Sanchez-Mora, D., Delgado, M., Causse M., Martin-Farfan, A., uarez, C., 1996.** Complications associated with *Brucella melitensis* infection : a study of 530 cases. *Medicine (Baltimore)* 75:195-211.
- Corbel, M. J., 2006.** Brucellosis in humans and animals. *World Health* .7-20p
- Corbel, M. J., 2006.** Food and Agriculture Organization of the United Nations, W. H. Organization and W. O. f. A. Health . Brucellosis in humans and animals.
- Corbel, M., & Brinley-Morgan, W., Genus *Brucella*. In W., Hensyl (Ed.)1987.** *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology* (Vol. 1, pp. 377-388). Baltimore, USA: Williams & Wilkins .
- Dedet, J., 2007 .** La microbiologie de ses origines aux maladies émergentes, Dunod. 74-76 p .
- DelVecchio, V.G., Kapatral, V., Redkar, R.J., Patra, G., Mujer, C., Los, T., Ivanova, N., Anderson, I., Bhattacharyya, A., Lykidis, A., Reznik, G., Jablonski, L., Larsen, N., D'Souza, M., Bernal, A., Mazur, M., Goltsman, E., Selkov, E., Elzer, P.H., Hagijs, S., O'Callaghan, D., Letesson, J.J., Haselkorn, R., Kyrpides, N., Overbeek, R., 2002.** The genome sequence of the facultative intracellular pathogen *Brucella melitensis*. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A* 99, 443-448.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Doganay, M. & Aygen, B., 2003.** Human brucellosis: an overview, *Int. J. Infect.Ds.* 7, 173-182.
- Doganay, M., Aygen, B. 2003.** Human brucellosis . an overview. *International journal of infectious diseases.* 7(3) : 173-182.
- Drif amina et serhane fatima., 2016.** L'impact de la brucellose bovine sur l'économie et La santé publique -Cas du foyer de Boussaâda. Université Mohamed Boudiaf de M'sila.
- Elfaki, M.G., Alaidan, A.A., Al-Hokail, A.A.J.T.J.o.I.i.D.C., 2015.** Host response to Brucella infection: review and future perspective, 9(07), pp. 697–701.
- Enkelmann Julia., Klaus Stark., Mirko Faber., 2006–2018.** Epidemiological trends of notified human brucellosis in Germany. *International Journal of Infectious Diseases* 93 (2020) 353–358
- Ersoy, Y., Sonmez, E., Tevfik, R.M., But, D.A.2005.** Comparison of three different combination therapies in the treatment of human brucellosis. *Trop. Doct.* 35, 210–212.
- Foster, G., Osterman, B.S., Godfroid, J., Jacques, I. and Cloeckert, A ., 2007.** "Brucella ceti sp. nov. and Brucella pinnipedialis sp. nov. for Brucella strains with cetaceans and seals as their preferred hosts." *Int J Syst Evol Microbiol* 57(Pt 11): 2688-2693
- Freycon Pauline., 2015 .** Rôle du bouquetin Capra ibex dans l'épidémiologie de la brucellose a Brucella melitensis en Haute-Savoie, thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, université de Lyon. 190 p
- Garin-Bastuji Bruno., José-Maria Blasco., Maggy Grayon., Jean-Michel Verger., 1998.** Brucella melitensis infection in sheep: present and future. *Veterinary Research, BioMed Central,* 29 (3-4), pp.255- 274.
- Geyik, M.F.,Gur, A., Nas, K., Cevik, R., Sarac, J., Dikici, B., Ayaz, C., 2002.**Musculoskeletal involvement of brucellosis in different age groups: A study of 195 cases. *Swiss Med. Wkly.* 132, 98–105.
- Gourreau et Bendali, F., 2008.** Manuel pratique de Maladies des Bovins, 4^{ème} édition, France agricole, pp 80-82.
- Haddad, N., 2010.** Les zoonoses infectieuses, *Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires françaises.* Mérial (Lyon), juillet 2010. 189 p.
- Haddad, N., et al., 2018.** Les zoonoses infectieuses, *Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires françaises,* Mérial (Lyon), juin 2018, 211 p.
- Halling, S.M., Peterson-Burch, B.D., Bricker, B.J., Zuerner, R.L., Qing, Z., Li, L.L.,Kapur, V., Alt, D.P., Olsen, S.C., 2005.** Completion of the genome sequence of Brucellaabortus and

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

comparison to the highly similar genomes of *Brucella melitensis* and *Brucella suis*. *J. Bacteriol.* 187, 2715-2726.

Hartady, T., Saad, Z.M., Bejo, K.S., Salisi, S.M., 2014. Clinical human brucellosis in Malaysia: A case report. *Asian Pac. J. Trop. Dis.* 4, 150–153.

Hubálek, Z., Scholz, H.C., Sedláček, I., Melzer, F., Sanogo, Y.O., Nesvadbová, J., 2007. Brucellose du campagnol commun (*Microtus arvalis*). *Dis zoonotique vecteur. Hiver.* 7 (4), 679-687.

INSP (Institut national de la santé publique), 1990-2017. Relevé épidémiologique mensuel. Algérie. Ministère de la Santé et de la Population. 18(5):17.

Jacob Traum., Juillet 1934. (isolation de brucella suis) *Acta pathologica scandinavica.* vol 11, no S21. 95-97 p.

Janbon, F., 2000. Brucellose. EMC - Maladies Infectieuses . 8,038,A :10- 11 p. Journal djazaress Algérie article La brucellose en augmentation Publié dans La Tribune le 02 - 08 – 2012 . 14 p.

Kampfer, P., Citron, D. M., Goldstein, E. J. and Scholz, H. C., 2007. "Difficulty in the identification and differentiation of clinically relevant *Ochrobactrum* species." *J Med Microbiol* 56(Pt 11): 1571-1573.

Kardjadj ,M., 2016. The Epidemiology of Human and Animal Brucellosis in Algeria, Ecole Supérieur en Science de l'Aliments (ESSA), Algiers, Algeria. *J Bacteriol Mycol.* p2- 3.

Kaya, S., Elaldi, N., Deveci, O., Eskazan, E.A., Bekcibasi, M., Hosoglu, S., 2018. Cytopenia in adult brucellosis patients. *Indian J. Med. Res.* 147, 73–80.

Khazaei Salman., Manoochehr Solgi., Shahram Goodarzi., Leila Khazaei., Iraj Salehi., Ensiyeh Jenabi., 2020. Epidemiology of human brucellosis in Nahavand county, Hamadan Province, western Iran: an 8-year (2010–2017) registry-based analysis. *Asian Biomed (Res Rev News)* 2020; 14(4):151–158.

Khettab, S., Talleb, L., Boudjemaa, M.W., 2009, la brucellose, université Abou Bakr Belkaid, Tlemcen, faculté de médecine département de pharmacie.

Leal-Klevezas, D. S., Martínez-Vázquez, I. O., López-Merino, A. and Martínez- Soriano, J. P., 1995. Single-step PCR for detection of *Brucella* spp. From blood and milk of infected animals. *J. Clin. Microbiol.* 33:3087-3090.

Li, D., Li, L., Jingbo Zhai., Lingzhan Wang., Bin Zhang., 11- year period (2007–2017). Epidemiological features of human brucellosis in Tongliao City, Inner Mongolia province, China: a cross- sectional study. *BMJ Open* 2020;10:e031206. doi:10.1136/bmjopen-2019-031206.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Lounes, N., Bouyoucef, A., 2008.** Prévalence et facteurs de risque de la brucellose caprine dans la région centre d'Algérie. *Maghreb Vétérinaire* Numéro spécial 9(1), 37.
- Marion Holzapfel.,2018 .** De l'épidémiologie moléculaire aux analyses fonctionnelles de *Brucella* chez les ruminants une approche intégrée pour l'identification et l'étude de la diversité phénotypique d'un genre génétiquement homogène, Univ Paris-EST .Microbiologie.
- Markey, B., Finola, L., Archambault, M., Cullinane, A., Maguire, D., 2013.** *Clinical Veterinary Microbiology*, Second Edition. MOSBY ELSEVIER, Paris, 325-333.
- Maurin, M., 2005.** La brucellose à l'aube du 21e siècle. *Médecine et maladies infectieuses*. 35(1) : 6-16. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.medmal.2004.08.003>
- Maurin, M., Brion, J.P., 2009.** Brucellose. In : *Encyclopédie médico-chirurgicale (EMC).Maladies infectieuses*. Éd. Elsevier Masson SAS, Paris . 8-038-A-10.
- Médiha Khamassi Khbou., Samaher Htira., Kaouther Harabech., M'hammed Benzarti ,A.,2018.**First case-control study of zoonotic brucellosis in Gafsa district, Southwest Tunisia. *One Health* 5: 21–26.
- Merial ., 2016 .** La brucellose animale, Ecoles Nationales Vétérinaires Françaises. 58 p.
- Michaux-Charachon ,S., Foulongne, V., O'Callaghan, D., Ramuz, M., 2002.** *Brucella* à l'aube du troisième millénaire : organisation du génome et pouvoir pathogène. *Pathol Biol* ; 50,401–12.
- Moon, M.S.,2014.** Tuberculosis of spine: Current views in diagnosis and management. *Asian Spine J.* 8, 97–111.
- Moreno, E. and Gorvel, J. P., 2004.** Invasion, intracellular trafficking and replication of *Brucella* organisms in professional and nonprofessional phagocytes. *Brucella: Molecular and cellular biology*. L.-G. I. Moriyon I, Horizon Bioscience, Norwich, UK: 287–312.
- Nematollahi, S., Ayubi, E., Karami, M., Khazaei, S., Shojaeian, M., Zamani, R., 2009–2015.** Epidemiological characteristics of human brucellosis in Hamadan Province during results from the National Notifiable Diseases Surveillance System. *Int J Infect Dis.* 2017; 61:56–61.
- OIE (Office International des Épizooties), Mai 2016.** Brucellosis. In : *Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres*.
- OIE (Office International des Épizooties),2018.** Brucellosis. In : *Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres*. Version adoptée en mai 2016. Éd., Office International des Épizooties, Paris, 2 : 355-398.
- O'Leary, S., Sheahan, M. & Sweeney, T., 2006.** *Brucella abortus* detection by PCR assay in blood, milk and lymph tissue of serologically positive cows. *Res. Vet. Sci.* 81:170-176.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Oseguera Montiel, D., Frankena, K., Udo, H., Keilbach Bae, N.M., van der Zijpp, A., 2013.** Prevalence and risk factors for brucellosis in goats in areas of Mexico with and without brucellosis control campaign. *Trop Anim Health Prod.* Aug. 45(6): 1383-9.
- Pappas, G., Papadimitriou, P., Akritidis, N., Christou, L., Tsianos, E.V., 2006.** The new global map of human brucellosis. *Lancet. Infect. Dis.* 6, 91–99.
- Pilet, C., Bourdon, J.L., Toma, B., Marchal, N., Balbastre, C., Person, J.M., 1987.** *Bactériologie médicale et vétérinaire.* Nouvelle édition. Doin éditeurs-Paris. 181 p.
- Pilet, C.H., Bourdon, J.L., Toma, B., Marchal, N., Balbastre, C., 1979.** *Bactériologie médicale et vétérinaire systématique bactérienne,* 2ème édition. Doin éditeurs. 437 p
- Pilly., 2003.** Présentation classique des phases de la Brucellose Humaine
- Poester, F., Samartino, L., Santos, R., 2013.** Pathogenesis and pathobiology of brucellosis in livestock. *Review Scientific and Technical of the Office International des Epizooties,* 32, 105-115.
- Quin, P.J., Markey, B.K., 2003.** *Concise Review of Veterinary Microbiology,* Blackwell Science Ltd, 9600 Garsington Road, Oxford OX 4 2DQ, UK, pp 52-55
- Reguera, J.M., Alarcon, A., Miralles, F., Pachon, J., Juarez, C., Commenero, J.D., 2003.** Brucella endocarditis: Clinical, diagnostic, and therapeutic approach. *Eur. J. Clin. Microbiol Infect. Dis.* 22, 647-650 Received: 19 Sep 2021 - Accepted: 17 Oct 2021 - Published: 16 Dec 2021
- Roux, J., 1989 .** Brucella. In : *Bactériologie Médicale* Leonle & Michel V., 2ere édition. Médecine-Sciences Flammarion . 651- 668 p.
- Saltoglu, N., Tasova, Y., Inal, S.A., Seki, T., Aksu, S.H., 2002.** Efficacy of rifampicin plus doxycycline versus rifampicin plus quinolone in the treatment of brucellosis. *Saudi Med. J.* 23, 921–924.
- Scholz, H. C., M. Pfeffer, A., Witte, H., Neubauer, S., Al Dahouk, U., Wernery. and H. Tomaso., 2008.** "Specific detection and differentiation of *Ochrobactrum anthropi*, *Ochrobactrum intermedium* and *Brucella* spp. by a multi-primer PCR that targets the *recA* gene." *J Med Microbiol* 57(Pt 1): 64-71.
- Scholz, H. C., S. Revilla-Fernandez, S. Al Dahouk, J. A. Hammerl, M. S. Zygmunt, A. Cloeckart, M. Koylass, A. M. Whatmore, J. Blom, G. Vergnaud, A. Witte, K. Aistleitner and E. Hofer (2016).** "Brucella vulpis sp. nov., isolated from mandibular lymph nodes of red foxes (*Vulpes vulpes*)." *Int J Syst Evol Microbiol* 66(5): 2090-2098
- Sibille, C. M .A., 2006.** Contribution à l'étude épidémiologique de la brucellose dans la province de l'Arkhangai (Mongolie). thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, Université Paul-Sabatier de Toulouse. 149 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Solis Garcia del Pozo, J., Solera, J., 2012.** Systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials in the treatment of human brucellosis. PLoS ONE 7, e32090.spp.). **Int J Syst Evol Microbiol., 2014.** dec 1; 64 (Pt 12): 4128
- Sultan Ali., Zeeshan Nawaz., Azeem Akhtar., Rizwan Aslam., Muhammad Asif Zahoor.and Muhammad Ashraf., 2018.** Epidemiological Investigation of Human Brucellosis in Pakistan. Jundishapur J Microbiol. 11(7):e61764.
- Tabet Derraz, N .F., Bestaoui ,S., Segueni , A., 2017.** Prévalence de la brucellose humaine dans une région d'élevage. Posters: zoonoses. 18es Journées nationales d'infectiologie. Médecine et maladies infectieuses. 47(4 Suppl) ,148.
- Tabet-Derraz, N.F., Bestaoui Chu., Hassani, A.E.K., 2012.** Service des maladies Infectieuses Sidi Bel Abbés. Algérie : 13eme journée d'infectiologie. VINCI-centre international de congrès : 24p.
- Taleb, A., 2017.** Etude rétrospective Sur la Brucellose bovine et humaine dans la wilaya de Bouira. Thèse de Doctorat, Université de Bouira, Bouira.
- Vaillant., Veronique., 2015.** la brucellose humaine en France de 2004 à 2013 quels risques Professionnels. p. 8.
- Walker, R. L., 2002.** Brucella, In « Veterinary Microbiology », édition Blackwell Science, USA, pp : 105-112.
- Whatmore, A. M., N. Davison, A. Cloeckart, S. Al Dahouk, M. S. Zygmunt, S. D. Brew, L. L., Perrett, M. S., Koylass, G., Vergnaud, C., Quance, H. C., Scholz, E. J., Dick, J.r., Hubbard, G. and Schlabritz-Loutsevitch, N. E .,2014.** "Brucella papionis sp. nov., isolated from baboons (Papio spp.)." *Int J Syst Evol Microbiol* 64(Pt 12): 4120-4128.
- Wyatt, H. V., 2013.** "Lessons from the history of brucellosis." *Rev sci tech Off int Epiz* 32(1): 17-25.
- Tuon, F. F., Gondolfo,R. B. and Cerchiari, N., 2017.** "Human-to-human transmission of Brucella - a systematic review." *Trop Med Int Health* 22(5): 539-546.
- Yanagi, M, Yamasato, K., 1993.** Analyse phylogénétique de la famille des Rhizobiaceae et des bactéries apparentées par séquençage du gène de l'ARNr 16S en utilisant une PCR et un séquenceur d'ADN. *FEMS Microbiol. Lett.* 107, 115-120.
- Yang, H.X., Feng, J.J., Zhang, X.Q., Hao, E.R., Yao, X.S., Zhao, R., Piao, R.D., Cui, Y.B., Jiang, H.2018.** A case report of spontaneous abortion caused by *Brucella melitensis* biovar 3. *Infect. Dis. Poverty* 7, 31.
- Yousefi-Nooraie, R., Mortaz-Hejri, S., Mehrani, M., Sadeghipour, P., 2012.** Antibiotics for treating human brucellosis. *Cochrane Database Syst. Rev.* 10, Cd007179.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Zhang, J., Chen, Z., Xie, L., Zhao, C., Zhao, H., Fu, C., Chen, G.; Hao, Z., Wang, L., Li, W. 2017. Treatment of a subdural empyema complicated by intracerebral abscess due to Brucella infection. *Braz. J. Med. Biol. Res.* 50, e5712.

Résumé

La brucellose est une zoonose causée par le genre bactérien *Brucella* dont l'incidence mondiale est estimée à 500 000 cas humains par an. Malgré les efforts fournis en termes de politique de santé en Algérie, elle reste une affection répandue. Ce travail a pour objectifs de dégager l'évolution de l'incidence de la brucellose humaine et d'en décrire son profil épidémiologique dans la région ouest d'Algérie de 2018 à 2020. Il s'agissait d'une étude rétrospective, les informations sont collectées du registre régional de notification des maladies à déclaration obligatoire. Ces bilans sont élaborés par l'Observatoire Régional de la Santé d'Oran. L'incidence de la brucellose humaine durant la période de 2018 au 2020 semble accuser une fluctuation remarquable, avec des incidences moyennes entre 8,3 et 10,3 cas par 100.000 habitants. Une nette prédominance des cas de sexe masculin est constatée durant toute la période d'étude, ainsi Toutes les tranches d'âge sont touchées avec une prédominance d'atteinte personne appartiennent à la tranche d'âge entre 20 et 44 ans. Les résultats obtenus montrent que la brucellose humaine peut survenir à n'importe quelle saison et quel mois de l'année mais elle est plus fréquente en printemps et en été. Ces résultats montrent que brucellose demeure un grand problème dans les wilayas de Saida, Tiaret et Sidi Bel Abbes. Afin d'améliorer la situation actuelle, les efforts de lutte contre la brucellose doivent s'intensifier afin de maîtriser l'extension de la maladie dans les groupes à risque et réduire l'incidence de cette maladie.

Mots clés : Brucellose humaine, épidémiologique, zoonose, maladie, *brucella*.

Abstract

Brucellosis is a zoonosis caused by the bacterial genus *Brucella* whose worldwide incidence is estimated at 500,000 human cases per year. Despite the efforts made in terms of health policy in Algeria, it remains a widespread condition. This work aims to identify the evolution of the incidence of human brucellosis and to describe its epidemiological profile in the western region of Algeria from 2018 to 2020. This was a retrospective study; the information is collected from the regional register of notification of notifiable diseases. These assessments are prepared by the Regional Health Observatory of Oran. The incidence of human brucellosis during the period from 2018 to 2020 seems to show a remarkable fluctuation, with average incidences between 8.3 and 10.3 cases per 100,000 inhabitants. A clear predominance of male cases is observed throughout the study period, thus All age groups are affected with a predominance of person reaching the age group between 20 and 44 years. The results obtained show that human brucellosis can occur at any season and in any month of the year, but it is more frequent in spring and summer. These results show that brucellosis remains a major problem in the wilayas of Saida, Tiaret and Sidi Bel Abbes. In order to improve the current situation, efforts to control brucellosis must be intensified in order to control the spread of the disease in groups at risk and reduce the incidence of this disease.

Keywords: Human brucellosis, epidemiological, zoonosis, disease, *Brucella*.

ملخص

حالة بشرية 500000 داء البروسيلات هو مرض حيواني المنشأ يسببه الجنس البكتيري البروسيلات ، ويقدر معدل حدوثه في جميع أنحاء العالم بحوالي سنويًا. على الرغم من الجهود المبذولة في مجال السياسة الصحية في الجزائر ، إلا أنه لا يزال مرضًا واسع الانتشار. أهداف هذا العمل هي التعرف كانت هذه دراسة بأثر 2020 إلى 2018 على تطور الإصابة بداء البروسيلات البشري ووصف صورته الوبائية في المنطقة الغربية من الجزائر. جمعي، تم جمع المعلومات من السجل الإقليمي للإبلاغ عن الأمراض التي يتم الإبلاغ عنها. تم إعداد هذه التقارير من قبل مرصد الصحة الإقليمي في و 8.3 لإظهار تذبذبات ملحوظة ، بمتوسط حوادث يتراوح بين 2020 إلى 2018 وهران. يبدو أن حدوث داء البروسيلات البشري خلال الفترة من ساكن. لوحظت غلبة واضحة لحالات الذكور خلال فترة الدراسة ، وبالتالي فإن جميع الفئات العمرية تتأثر بغلبة وصول 100.000 حالة لكل 10.3 سنة. وأظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن داء البروسيلات البشري يمكن أن يحدث في أي موسم وشهر 44 و 20 للشخص إلى الفئة العمرية بين من العمر. عام ولكنه أكثر تواترا في الربيع والصيف. تظهر هذه النتائج أن مرض البروسيلات لا يزال مشكلة رئيسية في ولايات صيدا وتيارت وسيدي لعباس. من أجل تحسين الوضع الحالي ، يجب تكثيف الجهود للسيطرة على مرض البروسيلات من أجل السيطرة على انتشار المرض في المجموعات المعرضة للخطر والحد من حدوث هذا المرض.

الكلمات المفتاحية: مرض البروسيلات ، مرض حيواني المنشأ، داء البروسيلات

