

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 de Biologie



Projet de Fin d'Études
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

***Évolution spatiale et temporelle de la brucellose
humaine dans la région d Ain-Temouchent***

Présenté Par :

- 1) Mlle BENZOURA Douaa Meriem
- 2) Mlle BOUSSAID Ikram Kheira

Devant le jury composé de :

Dr. CHERIF Nadjib	M CA	UAT.B.B (Ain Témouchent)Président
Dr. BOUCHOUICHA Sara	M C B	UAT.B.B (Ain Témouchent) Examineur
Dr. BOUAMRA Mohammed	Pr	UAT.B.B (Ain Témouchent) Encadrant

Année Universitaire 2025/2026

Remerciements

Avant tout, nous remercions Allah, le Tout-Puissant, de nous avoir accordé la force, la patience et la volonté nécessaires pour mener à bien ce modeste travail.

Nous adressons nos plus sincères remerciements à notre encadreur, professeur BOUAMRA Mohammed, pour son accompagnement précieux, sa disponibilité, ses conseils avisés, ainsi que pour sa patience et son soutien tout au long de la réalisation de cette étude. Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude et de notre grand respect.

Nous tenons également à remercier les membres du jury qui ont bien voulu consacrer leur temps à l'évaluation de ce mémoire :

Dr. CHERIF Nadjib, M C A à l'UAT.B.B (Ain Témouchent) de m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de ce mémoire .Hommages respectueux.

Dr. BOUCHOUICHA Sara, MCB à l'UAT.B.B (Ain Témouchent) pour l'honneur qui m'a fait en acceptant d'être membre de jury. Sincères remerciements.

Nos remerciements s'adressent également à l'ensemble des enseignants du Département des Sciences de la Nature et de la Vie, qui ont contribué à notre formation par la qualité de leur enseignement, leurs conseils et leur encadrement tout au long de notre parcours universitaire.

Enfin, nous exprimons notre profonde reconnaissance à toutes les personnes qui nous ont soutenus et encouragés, de près ou de loin, et qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

Merci à tous.

Dédicaces

Avec tout mon amour et mes reconnaissances, j'r dédie ce travail

A ma chère mère, Fatima

Pour son amour infini, son soutien et ses sacrifices ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles .

A mon grand-père et ma grande mère

Pour leur sagesse et leur précieux conseils, ils ont toujours été présents à mes côtés pour me soutenir, m'encourager et me conseiller.

A mon père, Lazreg

Merci pour ta droiture, ton courage discret et la sagesse que tu m'as transmise.

Tu m'as appris que la vraie valeur se construit dans l'effort, la constance et la capacité de se relever après chaque difficulté.

A mes deux frères, Abbes et Yacine

Merci pour votre soutien fidèle, vos encouragements sincères et votre présence constante.

Vous avez été mes repères, ceux qui m'ont permis d'avancer avec confiance, ténacité et détermination.

A mes amies, Hiba et Faiza

Merci pour vos mots, votre écoute et votre réconfort dans les moments d'incertitude et de fatigue

Votre présence m'a aidée à garder le cap et à rester fidèle à mes objectifs .

A mon binôme, Benzoura Douaa Meriem

Pour son soutien, sa collaboration précieuse et les efforts partagées au long de cette aventure. merci pour la patience , ton engagement et ton esprit d'équipe .

A mes enseignants, votre savoir m'a guide vers la lumière en particulier

Monsieur BOUAMRA Mohammed

BOUSSAID IKRAM KHEIRA

Dédicace

Je dédie ce mémoire avec tout mon amour, ma gratitude et mon respect.

À mon cher père Mohamed,

Symbole de courage et de patience, qui a toujours été une source de fierté et d'encouragement. Merci pour tous les efforts consentis afin de me voir réussir.

À la personne la plus chère à mon cœur, ma mère Karima

pour son amour, sa tendresse, ses sacrifices et son soutien inestimable tout au long de mon parcours.

À ma très chère sœur Fatima Zahra

*ainsi qu'à son mari **Hamid**, pour leur soutien et leurs encouragements permanents.*

À mes adorables nièces et neveux Ranim, Rimas , Rinad et Mouhmed, Ayhem

Qui apportent joie et bonheur à notre famille

À mes deux chers frères, Redouane et Abdelmounaim

qui ont toujours été une source de soutien, de force et d'encouragement.

À ma meilleure amie Sebaai Hafsa

pour sa sincérité, sa présence et tous les beaux moments partagés ensemble.

À toutes mes copines, pour leur soutien moral et leur gentillesse.

À ma binôme et partenaire dans ce projet Boussaid Ikram

Avec qui j'ai partagé les efforts, les défis et les moments marquants de ce travail. Merci pour ta collaboration, ton soutien et ton esprit d'équipe tout au long de cette expérience.

À mes enseignants, votre savoir m'a guidé vers la lumière en particulier

Monsieur BOUAMRA Mohammed

BENZOURA DOUAA MERIEM

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS

DÉDICACE

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.....	8
2.3	Caractères biochimiques.....	9
2.4	Caractères culturels	10
2.5	Caractéristiques antigéniques et immunologiques	11
2.6	Propriétés biologiques des <i>Brucella</i>	11
2.6.1	Résistance et sensibilité dans l'environnement.....	11
2.6.2	Résistance et sensibilité aux antiseptiques	11
2.6.3	Résistance et sensibilité aux antibiotiques	12
3	Les modes de contamination et de transmission.....	12
3.1	Contamination par contact direct.....	12
3.2	Contamination par contact indirect.....	13
4	Pathogénie de la maladie	13
4.1	Phase aiguë septicémique	14
4.2	Phase secondaire post-septicémique sub-aiguë ou focalisée.....	14
4.3	Formes chroniques.....	15
4.4	Forme subclinique ou asymptomatique.....	15
5	Diagnostic de la brucellose humaine	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	18
6	Traitement de la brucellose.....	20
7	Prophylaxie	21
<i>PARTIE II : PARTIE EXPERIMENTALE</i>		
8	Objectifs de l'étude.....	23
8.1	Présentation de la de la région d'étude.....	23
8.2	Origine des données.....	24
8.3	Traitements des donnés	24
9	Résultats.....	25
9.1	Évolutions annuelle des cas de la brucellose humaine du 2014 au 2026 dans la wilaya d'Ain Témouchent	25
9.2	Répartition de la brucellose humaine selon le sexe dans la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025.	27
9.3	Évolutions mensuel de la brucellose humaine dans la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025.	29
9.4	Répartition de la brucellose humaine selon la tranche d'âge dans la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025.	30
9.5	Répartition de la brucellose humaine selon les communes de la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025.	31
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS		49
<i>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</i>		

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Présentation de différentes espèces de brucella, leur biovars, leur répartition géographique, leur hôte préférentielle, et leur pathogénicité pour l'homme.	7
Tableau 2: Caractéristiques des différentes techniques de diagnostic sérologique.....	19
Tableau 3: Évolution du nombre des cas déclarés de la brucellose humaine dans la wilaya d'Ain Témouchent de 2014 à 2025.	27
Tableau 4: Répartition de la brucellose humaine selon les communes de la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025.	32

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Historique de la brucellose (Wyatt 2013, Scholz et <i>al.</i> , 2018).....	4
Figure 2: Incidence annuelle de la brucellose chez l'Homme dans le monde en 2006	6
Figure 3: <i>Brucella melitensis</i>	8
Figure 4: <i>Brucella abortus</i>	9
Figure 5: Colonies de <i>B. abortus</i> sur gélose chocolat	10
Figure 6: Présentation classique des phases de la Brucellose Humaine (Pilly, 2003).	16
Figure 7: Carte géographique de la Wilaya d'Ain Témouchent (Gifex.com).....	24
Figure 8: Nombre des cas déclarés de la brucellose humaine dans la wilaya d'Ain Témouchent de 2014 à 2025	27
Figure 9: Répartition de la brucellose humaine selon le sexe dans la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025.	28
Figure 10: Évolutions mensuel de la brucellose humaine dans la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025.	29
Figure 11: Répartition de la brucellose humaine selon la tranche d'âge dans la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025	31

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AND: Acide Désoxyribonucléique

API NE: Analytical Profile Index for Non-Enterobacteriaceae

B: Brucella

BSL-3 : Biosafety Level 3 (Niveau de Biosécurité 3)

CO₂ : Dioxyde de Carbone

EAT : Épreuve à l'Antigène Tamponné

ELISA : Enzyme-Linked Immunosorbent Assay

EPA : Enzyme Polarization Assay

FC : Fixation du Complément

H₂S : Sulfure d'Hydrogène

IFI : Immunofluorescence Indirecte

IgA : Immunoglobuline A

IgG : Immunoglobuline G

IgM : Immunoglobuline M

IS711 : Insertion Sequence 711

LCR : Liquide Céphalorachidien

LPS : Lipopolysaccharide

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

OIE : Organisation Mondiale de la Santé Animale

O-PS : O-Polysaccharide

PCR : Polymerase Chain Reaction (Réaction en Chaîne par Polymérase)

RB : Rose Bengale

REM : Relevé Épidémiologique Mensuel

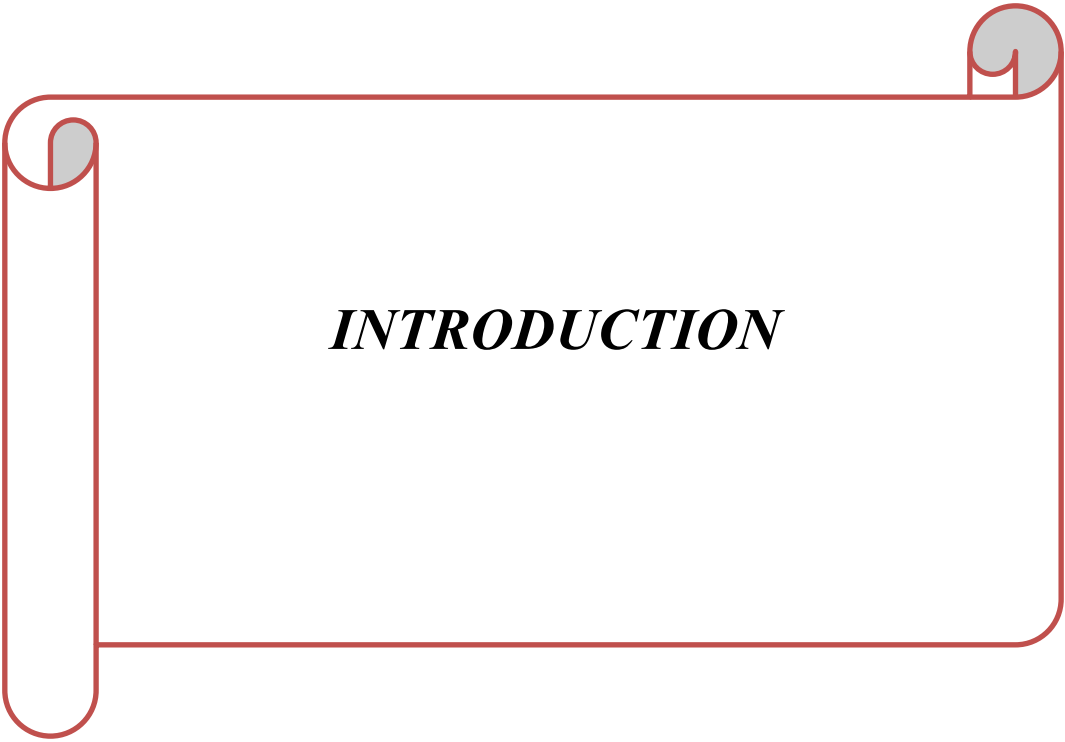
R-LPS : Rough Lipopolysaccharide

SAW : Séroagglutination de Wright

S-LPS : Smooth Lipopolysaccharide

SE : Sensibilité

SP : Spécificité



INTRODUCTION

INTRODUCTION

La brucellose, également connue sous le nom de fièvre ondulante, est une maladie infectieuse aiguë ou chronique, contagieuse qui touche de nombreuses espèces animales mais également l'homme. Elle est due aux bactéries du genre *Brucella* qui comporte plusieurs espèces différentes. Considérée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et l'Office international des épizooties (OIE) l'une des zoonoses majeure, négligée et cosmopolite (**Musallam et al., 2016 ; Franc et al., 2018**).

Elle constitue un défi majeur pour la santé publique et représente une menace importante pour la santé humaine (**Singh et al., 2018 ; González-Espinoza et al., 2021**). L'infection chez l'homme survient habituellement par un contact direct avec des animaux sauvages ou domestiques infectés, à travers des denrées alimentaires contaminées (notamment les produits laitiers non pasteurisés), ou encore par la respiration d'aérosols infectieux (**Kaynak-Onurdag et al., 2016 ; Dadar et al., 2018**). L'infection cutanée et muqueuse de l'homme se produit après un contact avec un animal contaminé, y compris les produits d'avortement ou de mise bas, les déchets, la litière souillée, les viscères et les carcasses. Il est également possible d'être contaminé de manière accidentelle dans les laboratoires ou par inhalation de particules ou aérosols infectés. C'est donc principalement une maladie professionnelle. La brucellose touche particulièrement les personnes exerçant certaines professions, comme les agriculteurs, les éleveurs, les employés d'abattoirs et les vétérinaires (**Rahman et al., 2016 ; Wang 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 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. Avec 500 000 nouveaux cas chaque année, la brucellose représente un lourd fardeau économique pour les pays en développement où elle est endémique (**Arapović et al., 2018 ; Kazemi et al., 2021**). 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**). En réalité, on estime que l'incidence de la brucellose est bien plus élevée que ce qui est rapporté (**Rahman et al., 2019**). 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**). En Algérie, malgré les efforts déployés par

les autorités algériennes et ce depuis 1970, le problème de la brucellose persiste toujours. En outre, la distribution géographique de la brucellose humaine continue d'évoluer, marquée par l'apparition ou la réapparition de nouveaux foyers. En effet l'institut national de santé publique a notifié plusieurs foyers d'infection, en particulier dans les Wilayas steppiques. Selon **Kardjadj (2016)**, en Algérie, le taux global de brucellose chez l'homme oscillait entre 23,6 et 15,2 pour 100 000 personnes en 2006 et 2015, respectivement. Ces résultats attestent que la brucellose humaine demeure une affection majeure en Algérie. Toutefois, le suivi de la brucellose humaine exige des efforts importants pour mettre en place des systèmes de surveillance active. Ainsi, repérer les facteurs de risque majeurs de la brucellose humaine constitue une étape fondamentale pour acquérir une connaissance complète de la maladie et, par conséquent, pour orienter les buts des programmes de prévention.

La présente étude visait à analyser l'évolution spatiale et temporelle de la brucellose humaine dans la région d Ain-Temouchent. 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.

A decorative orange border shaped like a scroll, with a vertical strip on the left and a horizontal strip at the top, both featuring rounded ends and a small grey circular detail.

PAPARTIE 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 (**Gagnière et al., 2018**). Le terme « brucellose » a remplacé plusieurs appellations précédentes telles que : 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 et aussi connue sous le nom de maladie de Bang (**Bachir Khezzani et al., 2021**). Il s'agit d'une zoonose majeure de répartition mondiale transmise à l'homme par contact direct ou indirect avec les animaux infectés et leurs produits. Elle menace la santé humaine et animale. Toutefois, l'homme n'est pas un hôte spécifique, tout au plus un hôte secondaire ou accidentel. Du reste il n'y a pas de transmission interhumaine, ou alors elle est exceptionnelle (**Lefevre et al., 2003 ; Akakpo et al., 2009**).

1.2 Historique

La brucellose est une maladie ancienne. Elle fut découverte pour la première fois en 1863 à Malte, d'où son autre appellation « Fièvre de Malte » (**Dedet , 2007**). Ainsi, la première description clinique fiable de la brucellose est attribuée à Allen Jeffrey Marston en 1859, et l'agent causal (nommé initialement *Micrococcus melitensis*) de cette maladie est isolé en 1886 par David Bruce, à partir de rates de militaires décédés de cette maladie à Malte (**Ewalt et al., 1994**). En 1895, le vétérinaire danois Bangue a isolé *B. abortus* à partir de produits avortés de bovins. Un microbiologiste anglais distingué de l'école de Médecine de Netley, Almorth Edward Wright (1861-1947), suggéra entre 1896 et 1897 un test diagnostique pour cette maladie qui imitait le test d'agglutination des salmonelles dans les sérums. patients touchés par la fièvre typhoïde. Ce test sérologique, connu sous le nom de « test de séroagglutination de Wright » et toujours utilisé aujourd'hui, révélait la présence d'anticorps spécifiques dans le sérum des patients. Cela a donc permis de démontrer que la fièvre de Malte était largement présente dans le bassin Méditerranéen, mais également sur l'ensemble des continents (**Bervas C et al., 2006**).

En 1905, Thémistocle Zammit, un professeur et bactériologiste de l'Université de Malte, identifie l'agent pathogène de la brucellose, *Brucella melitensis*, dans du lait de chèvre infecté.

Ses recherches indiquent que la brucellose était une maladie zoonotique aux États-Unis. En 1914, le vétérinaire Jacob Traum identifie un autre hôte animal, le porc, dans les cas de truies qui avortent. (Bervas et al., 2006) Meyer et Shaw ont suggéré de nommer les deux entités *Brucella* en hommage à Sir David Bruce, en 1920. (Jacob Traum, 1934) (figure1).

La présence historique de la brucellose en Algérie remonte au 19ème siècle. En 1895, Cochez a effectué les premières descriptions de la maladie à Alger, tandis qu'en 1899, Legrain l'a identifiée dans la vallée de la Soummam. En 1907, Sergent et ses collaborateurs ont initié des recherches sur des élevages caprins à Alger et Oran, mettant en évidence une infection non seulement chez les caprins mais aussi chez d'autres animaux domestiques. Les élevages de chèvres maltaises présentaient un taux élevé d'infection. De 1911 à 1956, plusieurs études ont confirmé la présence de la brucellose à l'Ouest (Oran), au Centre (Alger), à l'Est (Constantine) et même au Sud (Hoggar). Dès sa découverte en Algérie, diverses théories ont été avancées quant à son introduction, attribuant son origine à l'importation de chèvres espagnoles et maltaises vers le nord, ainsi qu'à l'interaction avec les caravanes marocaines à l'ouest. En 1940, Mignot a suggéré que la présence de la maladie dans le Hoggar était probablement due aux caravanes maliennes. Ce n'est qu'après l'indépendance que la première étude sur la brucellose bovine a été menée par le Dr Benelmouffok en 1969.

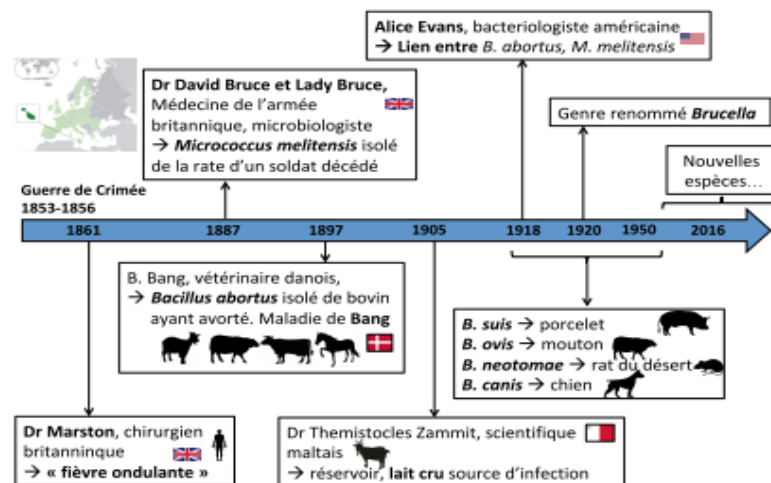


Figure 1: Historique de la brucellose (Wyatt 2013, Scholz et al., 2018)

1.3 Répartition géographique

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**). Les pays n'ayant pas un bon système de surveillance, et/ou ne maîtrisant pas l'infection chez l'animal et où la pasteurisation du lait n'est pas systématique, sont les plus touchés. La brucellose humaine 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**). Globalement, elle explose en Asie et Moyen-Orient où haute densité animale/humaine et traditions laitières non pasteurisées créent des épidémies saisonnières liées aux vêlages (**Acha et Szyfres, 2005**). sporadique en Europe du Nord grâce à l'industrialisation laitière ; sous-déclarée en Afrique où symptômes grippaux mimiques paludisme/maladies endémiques (**Seleem et al., 2010**).

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**).

Pour la brucellose humaine en Algérie, la wilaya de Sidi Bel Abbès paraît être la plus affectée par la brucellose humaine, car elle abrite le marché de bétail le plus conséquent de l'ensemble de la région. Les wilayas d'élevage affichent les taux régionaux les plus élevés : 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; Boualleg et Cheriet, 2019**).

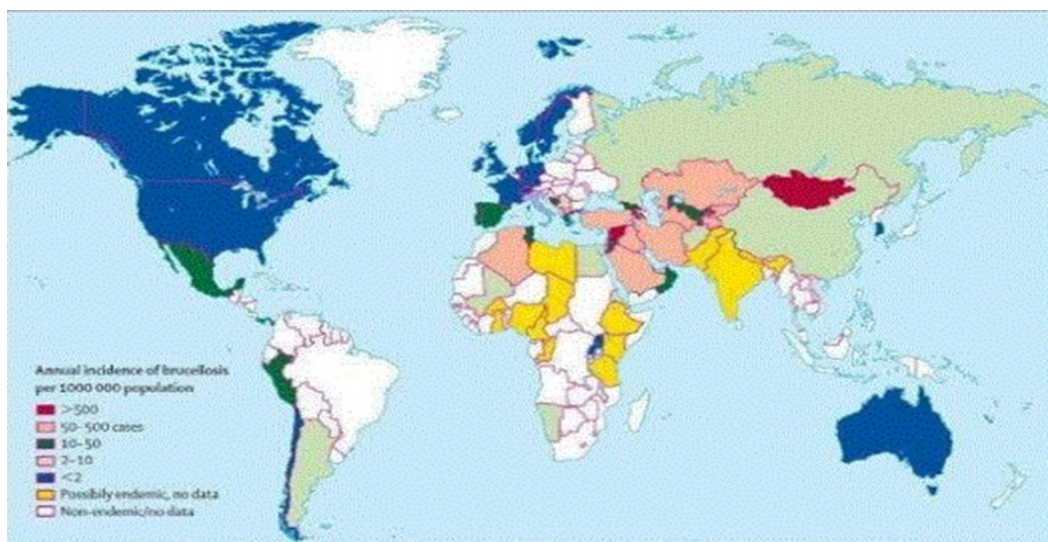


Figure 2: Incidence annuelle de la brucellose chez l'Homme dans le monde en 2006 (Pappas et al., 2006)

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). Le genre *Brucella* fut anciennement divisé en six espèces, ce qui n'est aujourd'hui plus d'actualité. Ces espèces sont séparées en différents biovars en fonction de la spécificité de l'hôte animal infecté par chaque espèce (Tableau 1). Plus récemment, plusieurs 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*. (Whatmore et al, 2014, Scholz et al., 2016).

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

Espèce	Bi ovar	Répartitio n 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)**, les *Brucella* sont de petits coccobacilles à Gram négatif, 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. 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**) (**Fretin et al., 2005; Whathmore et al., 2014**).

Les bactéries du genre *Brucella* sont en partie acido-résistantes et ne sont donc pas décolorées par l'acide acétique qui est utilisé dans la coloration de Ziehl-Nielsen modifiée. De même, lors de la coloration de Gram, la fuschine reste piégée dans les bactéries. Il est donc nécessaire de doubler voire tripler le temps d'action de ce colorant. Les coccobacilles se présentent alors comme des bactéries à Gram négatif, avec un aspect rouge sur fond bleu (**Freney Jean, 20219 ; Balin, 2016**).

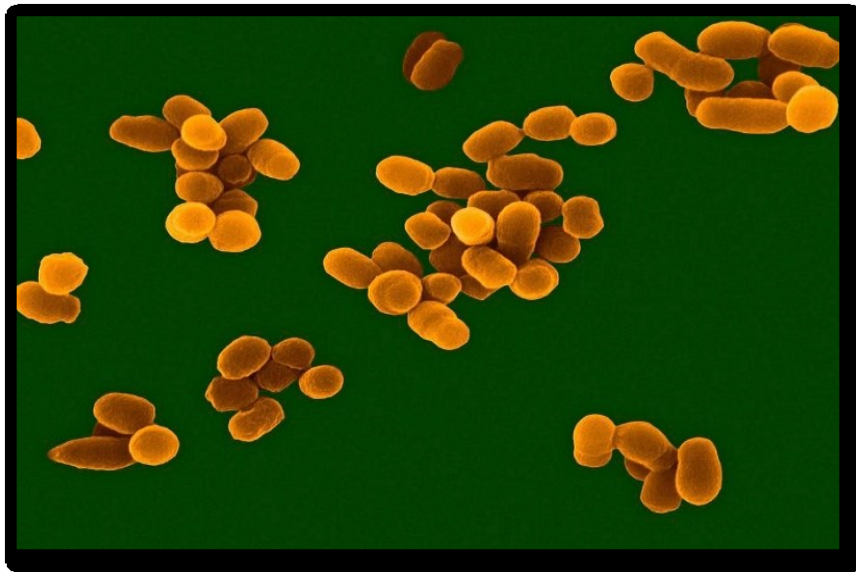


Figure 3: *Brucella melitensis*

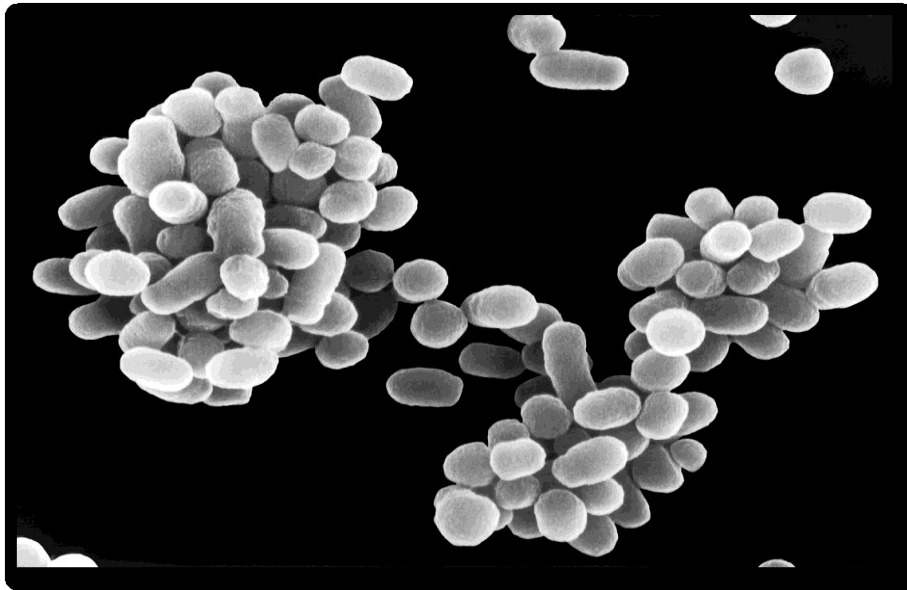


Figure 4: *Brucella abortus*

2.3 Caractères biochimiques

Les *Brucella* sont parmi les bactéries les plus dangereuses à manipuler en termes d'infections acquises au laboratoire. 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* possèdent un métabolisme de type oxydatif, à l'exception de *B. neotomae*, *B. ovis* et certaines souches de *B. abortus* qui s'avèrent oxydase négatives. Elles métabolisent divers acides aminés et glucides, tout en étant systématiquement catalase positives. Elles ne consomment pas le citrate et ne forment ni indole ni acétyl-méthyl-carbinol (test de Voges-Proskauer négatif). Généralement, elles transforment les nitrates en nitrites, sauf *B. ovis* et quelques souches de *B. canis*. L'exploitation des sucres est très progressive et souvent indétectable sur les milieux standards, l'acidification étant neutralisée par la formation d'ammoniac ; le lactose reste négatif. Strictement aérobies, les *Brucella* se développent mieux avec une teneur en CO₂ supérieure à l'air ambiant, notamment *B. abortus* et *B. ovis* lors de l'isolement initial. Dans les cultures, elles dégradent l'urée et libèrent une faible quantité d'H₂S pour certaines souches. Attention, l'usage de la galerie API NE peut conduire à une erreur d'identification (confusion avec *Moraxella phenylpyruvica*) (**Abderrahmani, 2017**).

2.4 Caractères cultureux

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. 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* (**Bounaadjia, 2010**). L'isolement des *Brucella* à partir de prélèvements contaminés par d'autres bactéries ou par des champignons requiert l'utilisation de milieux sélectifs correspondant à des milieux de base (tels que les bouillons ou géloses trypticase Soy, tryptosé sécorontimi) ainsi que l'utilisation d'antibiotiques et d'antifongiques (**Roux, 1989**). Par ailleurs, l'isolement de la *Brucella* exige une période d'incubation d'au moins 3 à 4 jours. Les colonies présentent une transparence, avec une forme ronde et des bords uniformes. La culture en milieu liquide révèle une anomalie mineure (**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**).

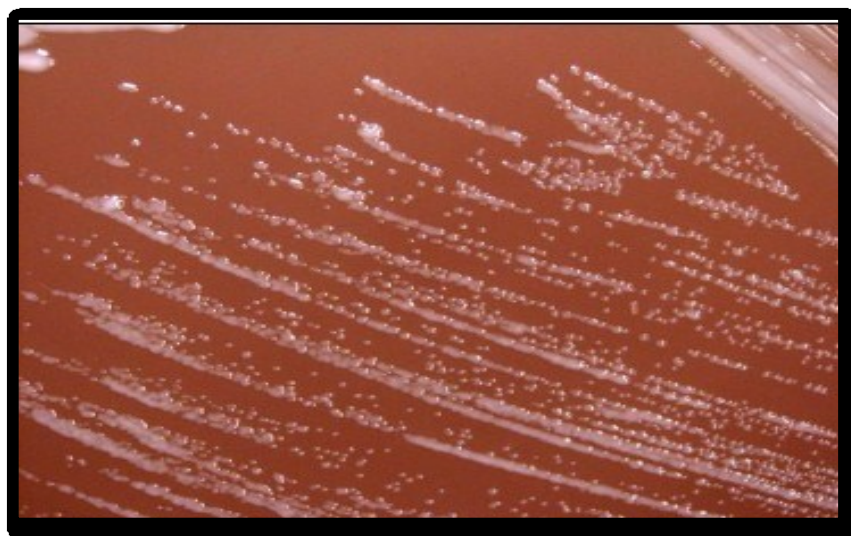


Figure 5: Colonies de *B. abortus* sur gélose chocolat

2.5 Caractéristiques antigéniques et immunologiques

Les bactéries du genre *Brucella* sont d'identification difficile par les méthodes phénotypiques. Actuellement, les Brucelles sont plus facilement identifiées par méthode moléculaire. 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). Le lipopolysaccharide (LPS) constitue l'antigène principal en termes d'immunogénicité. La présence ou l'absence de l'antigène O dans le LPS détermine les formes phénotypiques lisse (S-LPS) et rugueuse (R-LPS). Le S-LPS est typique des souches sauvages de la plupart des espèces et biovars, tandis que seules *B. canis* et *B. ovis* présentent naturellement un R-LPS, corrélé à une moindre virulence. Le LPS des *Brucella* en phase lisse inclut un lipide A, des acides gras spécifiques et des chaînes O-polysaccharidiques (O-PS) composées d'homopolymères. Cette structure homopolymérique joue un rôle clé non seulement pour le diagnostic et la prophylaxie, mais aussi pour évaluer la virulence et le potentiel pathogène global du genre. Les espèces lisses sont actuellement classées en 3 sérogroupes selon leur réaction d'agglutination avec des sérums mono spécifiques polyclonaux anti-*B. abortus* (A), anti-*B. melitensis* (M) : A+M-, A-M+, A+M+. La structure du LPS des formes rugueuses ressemble à celle des lisses, à l'exception d'une chaîne O absente ou très courte. Dans ce cas, la spécificité repose sur les noyaux polysaccharidiques (Ponsart et al., 2020)

2.6 Propriétés biologiques des *Brucella*

2.6.1 Résistance et sensibilité dans l'environnement

Les *Brucella* tolèrent la congélation et décongélation, ainsi que les conditions ambiantes standards, survivant jusqu'à 4 mois dans lait, urines, eau ou sols humides ; plus de 8 mois dans avortons ombragés, 2-3 mois en sol humide, 3-4 mois dans excréments, >6 mois en fosses à purin (Lefèvre et al., 2003). Les *Brucella* sont néanmoins sensibles à la chaleur et sont détruites par la pasteurisation, les matériels contaminés peuvent ainsi, être désinfectés par la vapeur à haute pression (Gourreau et Bendali, 2008).

2.6.2 Résistance et sensibilité aux antiseptiques

La majorité des désinfectants efficaces contre les bactéries Gram négatives sont létaux pour la *Brucella* (Walker, 2002). Par conséquent, l'application d'un traitement chimique est préconisée pour désinfecter les lieux. Le lisier est efficacement traité par le xylène (1ml/l) et

la cyanamide calcique (20 kg/m³) en l'espace de deux semaines. Par ailleurs, une exposition d'une heure à l'hypochlorite de sodium (2.5%), à la soude caustique (2-3%), à la chaux éteinte à 20%, ou à une solution de formaldéhyde à 2%, est efficace pour éliminer la *Brucella* sur les surfaces contaminées (**Gourreau et Bendali, 2008**).

2.6.3 Résistance et sensibilité aux antibiotiques

In vitro, *Brucella* est sensible à certains médicaments β -lactamines (pénicillines, céphalosporines 3^e génération : ceftriaxone/céfotaxime), macrolides modérément actifs (azithromycine optimale) ; résistance acquise rare cliniquement. Fluoroquinolones efficaces in vitro mais décevantes en monothérapie in vivo (**Maurin, 2005**)

3 Les modes de contamination et de transmission

La brucellose est une zoonose. 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 par les brucelles chez l'homme s'opère de différentes manières. Deux modes de contamination existent, par contact direct avec un environnement souillé, ou par contact indirect via ingestion d'aliments contaminés.

3.1 Contamination par contact direct

Les *Brucella* pénètrent dans l'organisme par la voie cutanée (excoriations), la muqueuse digestive (manuportage), la voie aéroportée ou encore conjonctivale. Chez les animaux, les produits corporels issus du tractus génital des femelles contiennent énormément de brucelles, plus que les urines ou les fèces. Certains animaux sont porteurs asymptomatiques de la bactérie et vont contribuer à contaminer l'Homme. Ainsi, les chèvres qui sont porteuses asymptomatiques peuvent excréter des brucelles dans leur lait. Cette contamination directe concerne généralement le monde professionnel, et touche notamment les éleveurs, les vétérinaires, les employés d'abattoirs, par contact avec les animaux infectés. 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. Les cas de transmission interhumaine sont exceptionnels. Elles se font alors par voie sexuelle et transplacentaire ou par allaitement maternel (**Traxler et al., 2013 ; Jouan, 2016 ; Tuon et al., 2017**).

3.2 Contamination par contact indirect

La contamination indirecte s'effectue par l'ingestion de denrées alimentaires d'origine animale souillées telles que le lait non pasteurisé, les produits dérivés comme le fromage cru et les fromages frais au lait cru ou encore de viandes pas suffisamment cuites. De plus, les bactéries présentes dans le lait se retrouvent piégées dans les caillots lors de la fabrication de fromage et sont donc concentrées dans celui-ci. Ce mode de contamination est très courant dans les pays situés en zone d'endémie (Traxler et al., 2013 ; Jouan, 2016 ; Tuon et al., 2017).

4 Pathogénie de la maladie

La brucellose est une maladie qui a une période d'incubation d'une à trois semaines nécessaires à la multiplication de la bactérie dans les nœuds lymphatiques de la porte d'entrée. Les brucelles se cachent ensuite dans les macrophages ce qui leur permet d'échapper au système immunitaire de l'hôte. Ainsi, la mise en place de l'immunité est faible et tardive. L'infection ne provoque pas d'état de choc chez les patients infectés, puisqu'elle produit une faible réaction inflammatoire. Un point clé de la pathogénie de la brucellose repose sur la capacité des *Brucella* d'infecter de nombreux types cellulaires : leur localisation intracellulaire permet d'échapper à la réponse immunitaire cellulaire et établir une infection prolongée (Moreno and Gorvel 2004).

Lors d'une infection, les *Brucella* ont la capacité de pénétrer les muqueuses à travers des cellules épithéliales et sont ensuite phagocytées par les macrophages ainsi que par les cellules dendritiques. Les bactéries sont rapidement détectées dans les ganglions lymphatiques situés à proximité de l'endroit où l'infection s'est produite. Par la suite, les bactéries sont réparties par le système lymphatique et/ou sanguin vers les organes « cibles », qui sont les lieux privilégiés pour leur multiplication, ainsi qu'à leurs nœuds lymphatiques associés : trophoblastes du placenta, poumon du fœtus, système réticuloendothélial, appareil génital (utérus, testicules et ses annexes), glande mammaire (Poester et al. 2013)

L'infection humaine est initialement asymptomatique dans 90% des cas mais ce silence clinique initial ne préjuge pas de l'expression ultérieure de la maladie. La voie de contamination principale de la brucellose se trouve être la voie digestive. Suite à une période d'incubation variable, la brucellose se caractérise, en l'absence de traitement précoce, par deux grandes phases : la phase aiguë septicémique et la phase sub-aiguë. Il existe aussi une phase

chronique qui peut faire suite à ces deux phases. Lorsque les patients infectés par les *Brucella*, demeurent asymptomatiques, ou peu symptomatiques, le diagnostic ne peut être établi que de façon fortuite, par exemple au cours d'une enquête sérologique systématique après une exposition avérée (Freney et Riegel, 2019)

4.1 Phase aiguë septicémique

La brucellose se distingue par son polymorphisme clinique et des signes précoces peu évocateurs. La phase aiguë ou fièvre sudorale-algique se caractérise par une septicémie d'origine lymphatique, au cours de laquelle les bactéries colonisent les cellules du système réticulo-endothélial. Cette phase se manifeste par une fièvre ondulante en relation avec les décharges bactériémiques. Les manifestations cliniques sont classiquement protéiformes et peu spécifiques. La plupart du temps il s'agit d'un tableau pseudo-grippal laissant apparaître : fièvre, sueurs nocturnes malodorantes, anorexie, asthénie, céphalées, myalgies, arthralgies. A ce stade l'examen clinique est souvent normal, mais peut permettre de déceler des adénopathies, une splénomégalie, une hépatomégalie. Deux atteintes orientent fortement : orchio-épididymite et sacro-iliite. Cette forme reste aujourd'hui exceptionnellement observée (Haddad et al., 2018; Ubio, 2018 ; Freney et Riegel, 2019).

En l'absence d'une thérapie appropriée pendant la phase aiguë. L'évolution spontanée de la brucellose se caractérise par la possibilité de survenue de localisations secondaires ou brucellose focalisée qui peuvent être le mode de révélation de la maladie, et font souvent la gravité de cette infection (Haddad et al., 2018 ; Freney et Riegel, 2019).

4.2 Phase secondaire post-septicémique sub-aiguë ou focalisée

La maladie progresse ensuite vers la phase sub-aiguë, pouvant entraîner des localisations secondaires dont les plus courantes sont ostéoarticulaires. Cette étape peut suivre la phase aiguë bruyante ou témoigner de l'infection. Elle s'étend sur une période de quelques mois. Une polyarthrite qui affecte de manière asymétrique les genoux, les hanches, les coudes, ainsi que les articulations sacro-iliaques ou sterno-claviculaires demeure fortement suggestive. Il est également courant que les vertèbres lombaires soient touchées, notamment dans le cas de spondylites ou de spondylodiscites. Il est également possible de rencontrer d'autres manifestations comme des monoarthrites, des bursites, des ténosynovites et des ostéomyélites. Il est à noter que les emplacements cardiaques peuvent être associés à une péricardite, une myocardite ou éventuellement même une endocardite.

Dans les zones endémiques, ces endocardites brucelliennes constituent la principale cause de mortalité liée à cette maladie. Ces cas se présentent chez 1 à 2% des patients infectés, souvent en lien avec une valvulopathie aortique préexistante, et sont généralement attribués à l'espèce *B. melitensis*. On observe des localisations neurologiques chez 1,7 à 10% des patients, qui peuvent présenter des méningites, des méningo-encéphalites, des abcès cérébraux ou cérébelleux, des myélites, ou encore être affectés au niveau des nerfs crâniens ou périphériques. Chez les hommes, une affection de l'appareil génito-urinaire peut se produire et se traduire par une orchio-épididymite d'un côté ou des deux, une pyélonéphrite ou une prostatite. Chez la femme on observe une pyélonéphrite voire généralement un abcès tubo-ovarien, une salpingite, une endométrite. D'autres manifestations plus rarement décrites existent : abcès hépatiques ou spléniques, des cholécystites, des pancréatites, des hépatites granulomateuses. Des manifestations cutanées telles que des papules, érythème noueux sont observés chez environ 5% des patients (**Ubio, 2018 ; Freney et Riegel, 2019**)

4.3 Formes chroniques

Ces formes se définissent par une évolution prolongée supérieure à 1 an, avec ou sans la découverte d'un foyer infectieux focalisé (**Freney et Riegel, 2019**). La brucellose chronique résulte de la conservation de foyers contenant des bactéries, à la suite d'une phase aiguë ou subaiguë qui n'a pas été identifiée ou correctement prise en charge (**Haddad et al., 2018**). Dans ce cas, les symptômes se limitent à un patient asthénique, sans élévation de température, mais souffrant de douleurs osseuses et articulaires. Selon **Haddad et al. (2010)** ainsi que **Berkane et Belkecir (2016)**, une réactivation peut se produire avec des symptômes de gravité variable. La progression imprévisible de la maladie démontre que cette phase peut se manifester directement ou ultérieurement après une brucellose, une brucellose focale, ou même à un stade précoce. Elle concerne particulièrement les sujets souvent exposés aux antigènes. La brucellose chronique présente des similitudes avec le syndrome de fatigue chronique. En effet, encéphalite, méningite, spondylarthrite, arthrite, endocardite, orchite et prostatite Peut également être associé. Elle représente au moins 80 % des décès dus à la brucellose (**Acha et al., 2003 ; Reguera et al., 2003**).

4.4 Forme subclinique ou asymptomatique

Fréquente lors de primo-infections légères, avec sérologie positive (IgG persistante) sans symptômes cliniques. Portage latent dans macrophages, réactivable par stress, grossesse

ou immunodépression. 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).

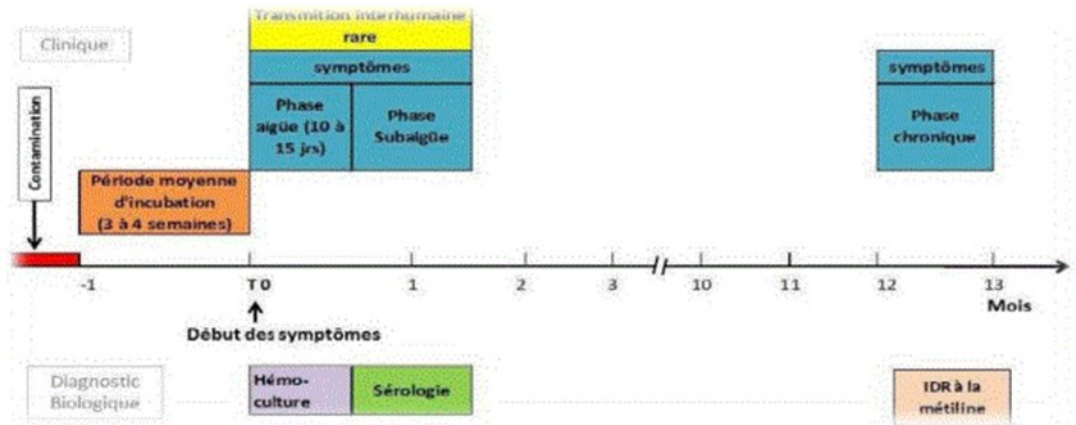


Figure 6: Présentation classique des phases de la Brucellose Humaine (Pilly, 2003).

5 Diagnostic de la brucellose humaine

Le diagnostic est un ensemble de moyens permettant de confirmer l'origine d'une infection. 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 (Akakpo et al., 2009 ; Drif et Serhane, 2016).

5.1 Diagnostic épidémio-clinique

Sa mise en œuvre est complexes, car les signes de la brucellose apparaissent tardivement et sont peu caractéristiques. Chez l'être humain, le diagnostic clinique de la brucellose repose sur l'observation des symptômes et des antécédents médicaux, mais il doit toujours être validé par des tests en laboratoire. Il est particulièrement crucial d'écarter les historiques liés à la consommation de lait ou de produits laitiers contaminés des zones endémiques, surtout dans les régions non endémiques. Par ailleurs, des signes chez l'Homme comme une fièvre persistante d'origine inconnue, des boiteries, des douleurs musculaires... doivent aussi éveiller le soupçon d'une brucellose. Aucun de ces symptômes n'est spécifique, il est donc essentiel de réaliser des examens complémentaires (Gagnière et al., 2018).

5.2 Diagnostic de laboratoire

Le diagnostic de certitude des infections à *Brucella* repose sur l'isolement et l'identification 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. 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. Le test diagnostique utilisé doit tenir compte de la situation épidémiologique. En effet, dans les zones en phase finale de l'éradication de la maladie, des tests très spécifiques doivent être utilisés (**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, qui vise à identifier la bactérie, correspond au diagnostic bactériologique. Cela implique la culture et l'isolement de la bactérie. Ce diagnostic est le seul moyen de garantir la présence de *brucella*. Pour diagnostiquer l'individu, les échantillons peuvent être sanguins (hémoculture) si la forme de la maladie est septicémique, ou prélevés dans les ganglions, le liquide articulaire ou le liquide céphalorachidien s'ils sont localisés. Il existe plusieurs méthodes pour réaliser un diagnostic bactériologique, y compris la bactérioscopie simple ou la culture suivie de l'identification de la bactérie (**Charlotte et al., 2006**). 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

Le diagnostic moléculaire repose sur les méthodes de PCR pour détecter l'ADN spécifique de *Brucella* dans une large gamme d'échantillons biologiques incluant le sang, le lait, les sécrétions nasales ou vaginales, la rate, le sperme, les ganglions lymphatiques ou les tissus fœtaux avortés, permettant non seulement de confirmer la présence du genre mais aussi d'identifier les espèces et biovars distincts via des techniques ciblées comme l'AMOS-PCR ou le Bruce-ladder (Scholz et al., 2007). 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 diagnostic indirect a pour but de détecter les anticorps anti-*Brucella*, produits par l'organisme suite à un contact avec les brucelles, 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.

La séroagglutination de Wright (SAW), référence de l'OMS, révèle les IgG et IgM dès 7-15 jours post-symptômes, avec un titre $>1/160$ évocateur et une négativation en cas de guérison complète, tandis qu'une persistance au-delà d'un an signale un foyer profond persistant (Freycon, 2015 ; Godfroid et al., 2003). L'épreuve à l'antigène tamponné (EAT ou Rose Bengale) excelle en screening sur sérum ou lait grâce à son antigène rose formant des agglutinats visibles en 1 minute, alliant sensibilité et spécificité pour le suivi des élevages (Khettab et al., 2010).

L'immunofluorescence indirecte quantifie IgG et IgM avec une sensibilité double de la SAW, tandis que l'ELISA au LPS-S offre un débit élevé et une automation idéale pour le lait

individuel ou vrac, malgré une spécificité inférieure à l'EAT ou à la fixation du. Enfin, la réaction de fixation du complément (FC) confirme les IgG/IgM avec très peu de non-spécificités, servant de gold standard en cas de doute (**Khettab et al., 2010 ; Godfroid et al., 2003 ; Mallay , 2002**). 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	Elevé	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. L'élaboration des schémas thérapeutiques actuels repose surtout sur l'observation clinique et les études de suivi, ce qui a conduit aux recommandations de l'OMS. Ces travaux ont montré très tôt qu'un traitement antibiotique en monothérapie et/ou trop court s'accompagne d'un taux important d'échec et de rechute à l'arrêt, même lorsque l'on utilise des céphalosporines de 3^e génération ou des fluoroquinolones seules. L'idée centrale est donc d'associer au moins deux antibiotiques actifs, pendant une durée suffisante, pour limiter les récives (**Moon, 2014**)

Historiquement, le premier schéma recommandé pour les formes aiguës non focalisées associait une tétracycline per os pendant 4 à 6 semaines à la streptomycine intramusculaire sur les deux premières semaines, ce qui permettait de ramener le taux de rechute au-dessous de 10%. Par la suite, la doxycycline (200 mg/j en 1–2 prises) a remplacé la tétracycline. L'OMS a ensuite proposé comme alternative l'association doxycycline–rifampicine pendant 6 semaines, mais cette combinaison est jugée moins performante dans les localisations ostéo-articulaires profondes. La streptomycine a pu être substituée par la gentamicine (une injection journalière sur 7–10 jours). et des études plus récentes ont montré qu'un schéma fluoroquinolone–rifampicine peut être aussi efficace que doxycycline–rifampicine dans certaines formes aiguës. 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. (**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, Il est indéniable que, d'une part, le traitement de la brucellose doit être initié dès la phase aiguë et localisée pour prévenir toute évolution vers la chronicité. D'autre part, la résistance accrue des Brucelles aux antibiotiques (observée dans certains cas) nécessite une surveillance continue de leur sensibilité aux antibiotiques dans les laboratoires de référence (**Maurin et Brion, 2009 ; Benslimani et al., 2015**).

7 Prophylaxie

La prévention la plus efficace de la brucellose humaine passe d'abord par le contrôle de l'infection chez les animaux d'élevage, en particulier bovins, ovins et caprins, via des mesures à la fois médicales (vaccination) et sanitaires (dépistage et abattage des sujets infectés). La prophylaxie de la brucellose humaine implique aussi le contrôle des transmissions alimentaires, en particulier par la généralisation de la pasteurisation du lait et la surveillance des filières de production laitière et fromagère. Des mesures spécifiques de protection sont également recommandées pour les professionnels exposés (éleveurs, vétérinaires, personnels d'abattoirs et de laboratoire), incluant port d'équipements de protection, règles strictes de biosécurité et formation aux risques zoonotiques (**Garin-Bastuji et Delcueillerie, 2000**).

Concernant les professionnels présentant des risques particuliers à *Brucella*, les principales mesures reposent sur la réduction des sources de contamination possibles et ce par l'émission de diverses recommandations :

- ✓ éviter l'utilisation de jets d'eau à très haute pression pour enlever les déjections animales.
- ✓ respecter les règles d'hygiène (vêtements de travail, se laver les mains régulièrement, ne pas boire, manger ou fumer sur le lieu de travail...).

- ✓ porter des gants étanches lors des mises bas, des manipulations de cadavres ou de déchets animaux (**Bervas et al., 2006**).

La maîtrise des contaminations d'origine alimentaire à *Brucella* passe soit par la pasteurisation ou la stérilisation du lait, soit par l'utilisation de lait cru provenant de troupeaux reconnus officiellement indemnes de brucellose. Le vaccin anti-brucellien à usage humain n'est plus fabriqué depuis 1992. Aucun vaccin humain contre la brucellose n'est actuellement autorisé. Elle ne serait plus utilisée en raison de ses effets secondaires fréquents et de l'immunité de courte durée qu'elle confère. La mise au point d'un vaccin contre la brucellose est limitée par le faible potentiel de commercialisation (**Bossi, 2014, Bennoua et Bouhni, 2019**).



PARTIE II : PARTIE EXPERIMENTALE

OBJECTIFS ET METHODOLOGIE

8 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 d'Ain Témouchent 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 wilaya d'Ain Témouchent ;
- ✓ 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 contrôle et de prévention.

8.1 Présentation de la de la région d'étude

La présente étude a été faite au Nord-ouest Algérien, il s'agit de wilaya d'Ain Témouchent. La wilaya d'Ain Témouchent occupe une position stratégique dans l'ouest de l'Algérie, issue du découpage territorial de 1984. Elle est située au nord-ouest de l'Algérie, à 520 km de la capitale Alger et s'étend sur une superficie de l'ordre de 2 376,89 Km². Elle est composée de 8 Daïras (Aïn El Arbaa, Aïn Kihal, Aïn Témouchent, Beni Saf, El Amria, El Malah, Hammam Bou Hadjar, Oulhaça El Gheraba) et 28 communes. Elle est limitée : Au nord, par la mer Méditerranée et la wilaya d'Oran ; au sud, par les wilayas de Tlemcen et Sidi Bel Abbas ; à l'ouest, par la mer Méditerranée et la wilaya de Tlemcen et à l'est, par les wilayas d'Oran et Sidi Bel Abbas (figure1).

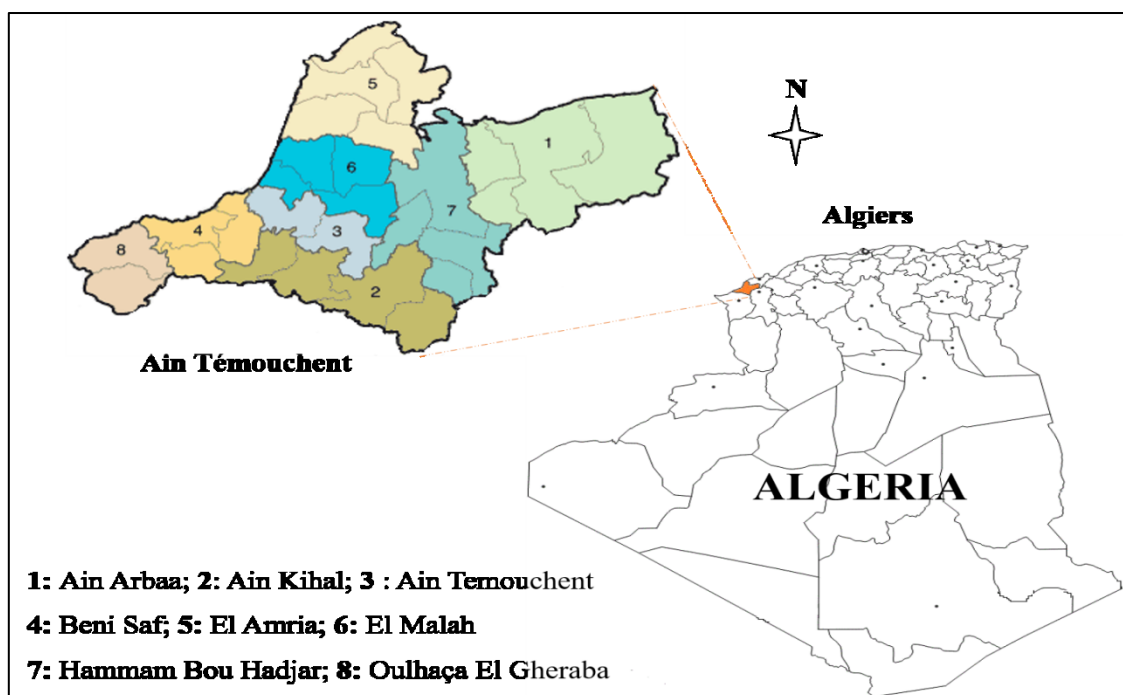


Figure 7: Carte géographique de la Wilaya d'Ain Témouchent (Gifex.com).

8.2 Origine des données

Notre étude porte sur l'analyse des données relatives aux cas déclarés des brucelloses humaines pendant les années 2014 au 2025. Pour la récolte des données sur la brucellose humaine pendant ces années (2014 au 2025), nous avons utilisé les Relevé Épidémiologique Mensuel (REM) relatif aux bilans annuels du nombre des cas de brucellose humaine déclarés, de 2014 au 2025 dans la wilaya d Ain-Temouchent.

8.3 Traitements des donnés

À l'aide de Microsoft Office Excel 2019, nous avons constitué une base de données. Ensuite, les donnée 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

9.1 Évolutions annuelle des cas de la brucellose humaine du 2014 au 2026 dans la wilaya d'Ain Témouchent

Dans le but d'étudier l'incidence de la brucellose humaine dans la région d'Ain Témouchent. Nous avons collecté des informations statistiques relatives à cette maladie, couvrant la période de 2014 à 2025, auprès de la direction de la santé et de la population de la wilaya. Cela nous a permis de réaliser une étude rétrospective sur cette pathologie. A la lumière des résultats obtenus (tableau 3) et illustré sur la figure 8 ci-dessous, l'étude de l'évolution annuelle des cas déclarés de brucellose humaine dans la wilaya de Aïn Témouchent entre 2014 et 2025 montre une variation irrégulière avec une tendance globale à la baisse. Le nombre de cas le plus élevé est enregistré en 2014 avec 170 cas, suivi d'une diminution importante en 2015 (70 cas). Par la suite, des fluctuations sont observées jusqu'en 2024, avec une baisse notable en 2025 (33 cas), qui représente la valeur minimale. Cette évolution traduit une dynamique instable de la maladie, caractérisée par des phases d'augmentation et de diminution. La tendance générale à la baisse pourrait refléter une amélioration des stratégies de prévention et de contrôle. Pour n le nombre élevé des cas déclarées en 2014, probablement dû à un suivi insuffisant ou à la propagation de la maladie chez les animaux.), Nous observant une diminution des nombres des cas déclarés de la brucellose humaine après année 2016. Ces résultats peuvent être expliqué par la stabilité de l'infection animale et application rigoureuse de l'arrêté de wilaya N° 859 5 du 10/04 /2016 relatif à interdiction de la vente de lait cru non pasteurisé à travers le territoire de la wilaya d'Ain Témouchent. Ainsi, plusieurs facteurs peuvent expliquer ces variations :

- ✓ L'organisation des séances de vulgarisation et de sensibilisation par la radio d'Ain Témouchent (séance organisé par les services vétérinaires de la wilaya d'Ain Témouchent),
- ✓ renforcement des mesures de santé publique (vaccination du cheptel, contrôle vétérinaire) et amélioration du diagnostic et du dépistage
- ✓ Variabilité dans la déclaration des cas (sous-notification possible)
- ✓ Facteurs socio-économiques (consommation de lait non pasteurisé, pratiques agricoles)

L'analyse des résultats obtenus dans la wilaya d'Ain Témouchent met en évidence plusieurs caractéristiques épidémiologiques de la brucellose humaine. Sur le plan temporel, les données d'Ain Témouchent montrent une évolution fluctuante avec une tendance globale à

la baisse. Ce profil est similaire à celui observé dans la wilaya de El Oued, où l'étude de **Melik et Melik (2025)** a également mis en évidence une variation annuelle irrégulière avec des pics épidémiques. De même, dans la wilaya de Bouira, **Berkane et Belkecir (2016)** ont rapporté une évolution instable des cas sur plusieurs années. Cette similitude confirme que la brucellose en Algérie est caractérisée par une dynamique non linéaire, influencée par des facteurs environnementaux, sanitaires et socio-économiques.

En Algérie, la prévalence de la brucellose chez l'homme fluctue d'une année à l'autre. Elle demeure endémique jusqu'à présent, représentant un enjeu de santé publique tant pour l'homme que pour les animaux. Durant la période d'étude (2014-2025), 907 cas de brucellose humaine ont été enregistrés avec un taux annuel moyen de 75.58 cas soit une incidence annuelle moyenne de 17.5 cas/100.000 habitants. À l'issue de notre étude, Il paraît que l'incidence de la brucellose humaine dans la wilaya d'Ain Témouchent (17.5 cas/100.000 habitants) 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 (**Kardjadj, 2016**). Ainsi, le taux annuel moyen de brucellose humaine enregistré à travers le territoire de la wilaya d'Ain Témouchent est élevé par rapport à ceux retrouvés dans des résultats obtenus dans d'autres régions d'Algérie. Dans la région de Sidi Belabes, on observe un taux annuel de 61,8 cas (**Tabet-Derraz et al., 2012**), tandis que dans l'étude réalisée à Batna, le taux annuel est de 24,2 cas (**Mahdjoub et al., 2013**). Pour ce qui est de Guelma, la moyenne annuelle y atteint 13,16 cas pour 100.000 habitants (**Kouadri , 2016**). De plus, ce taux est supérieur à ceux observés en Tunisie selon **Médiha Khamassi et al (2018)**, avec une moyenne annuelle d'incidence de 2,6 cas pour 100 000 habitants. Donc, entre 2006 et 2018, l'Allemagne a enregistré une incidence annuelle moyenne de la brucellose humaine de 0,38 cas pour 100.000 habitants (**Enkelmann et al., 2019**). De 2004 à 2013, la France a signalé 250 cas de brucellose humaine, ce qui représente une moyenne annuelle de 25 cas ou une incidence annuelle moyenne de 0,03 cas pour 100 000 habitants (**Vaillant, 2015**). Ce chiffre est considérablement inférieur à celui enregistré lors de l'étude actuelle. En conclusion, la brucellose humaine présente une tendance décroissante, mais demeure une maladie endémique dans la région.

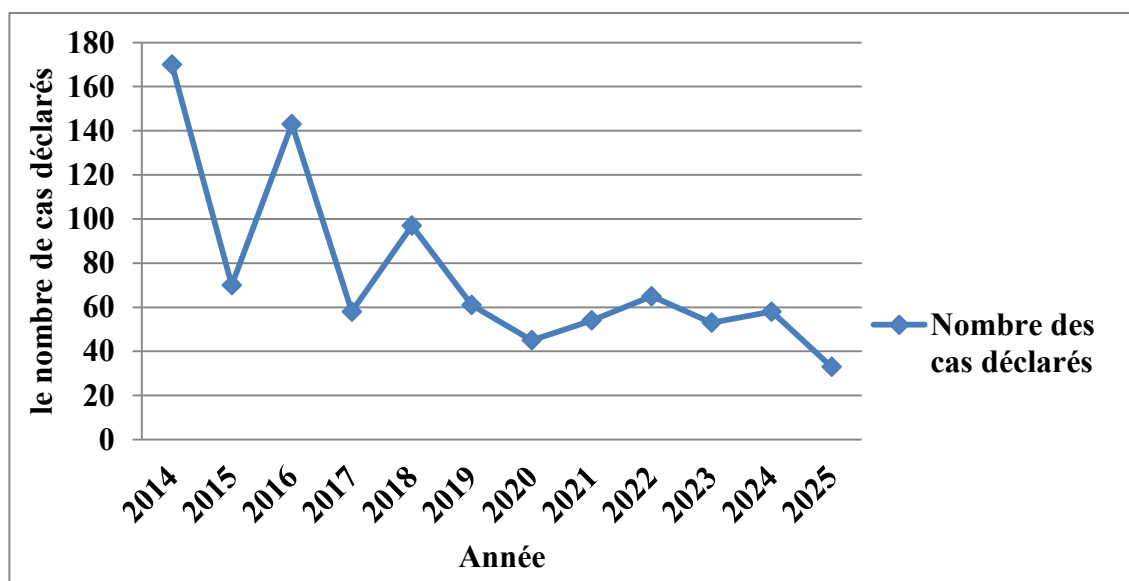


Figure 8: Nombre des cas déclarés de la brucellose humaine dans la wilaya d'Ain Témouchent de 2014 à 2025

Tableau 3: Évolution du nombre des cas déclarés de la brucellose humaine dans la wilaya d'Ain Témouchent de 2014 à 2025.

Année	Nombre des cas déclarés
2014	170
2015	70
2016	143
2017	58
2018	97
2019	61
2020	45
2021	54
2022	65
2023	53
2024	58
2025	33
Total	907

9.2 Répartition de la brucellose humaine selon le sexe dans la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025.

À travers les résultats de la répartition de la brucellose humaine selon le sexe dans la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025 (Figure 9), la maladie touche davantage les hommes que les femmes, les résultats montrent une prédominance masculine avec 551 cas chez les hommes (60,74%) contre 356 cas chez les femmes (39,25%), avec un sexe ratio de

1.54. Nos résultats concordent avec ceux obtenus dans la wilaya de Sidi-Bel-Abbès par Ammam et al., (2018). Ils ont rapporté une séropositivité plus élevée chez les hommes (59,45%) que chez les femmes (40,54%). De cette manière, **Ghaffour (2016)** a constaté que la brucellose affecte plus souvent les hommes (61,9%) que les femmes (38,1%), avec un sexe ratio de 1,62. Au niveau de la région de Guelma, on observe un sexe ratio de 2,64, avec deux tiers des cas de brucellose humaine identifiés chez les hommes, représentant 72,60 %, contre une proportion des cas chez les femmes qui est de 27,40% (**Kouadri, 2016**). Nos résultats concordent avec celles d'études réalisées en Arabie Saoudite (**Abdullah et al., 2020**), au Pakistan (**Sultan et al., 2018**), en Tunisie (**Khamassi Khbou et al., 2018**) ainsi qu' en Italie (**Facciola et al., 2018**). Ces recherches ont révélé une prévalence supérieure chez les hommes comparativement aux femmes. Cependant, un taux élevé de brucellose a été noté chez les femmes dans la province de Hamadan en Iran (**Nematollahi et al., 2017**).

Cette domination masculine est associée aux professions liées à l'élevage (éleveurs, vétérinaires, agriculteurs, etc.). Par conséquent, la grande fréquence de la brucellose chez les hommes pourrait s'expliquer par le fait qu'ils participent davantage à des activités comme l'abattage et la manipulation du bétail, ce qui les expose plus à une infection que les femmes (**Elfaki et al., 2015**).

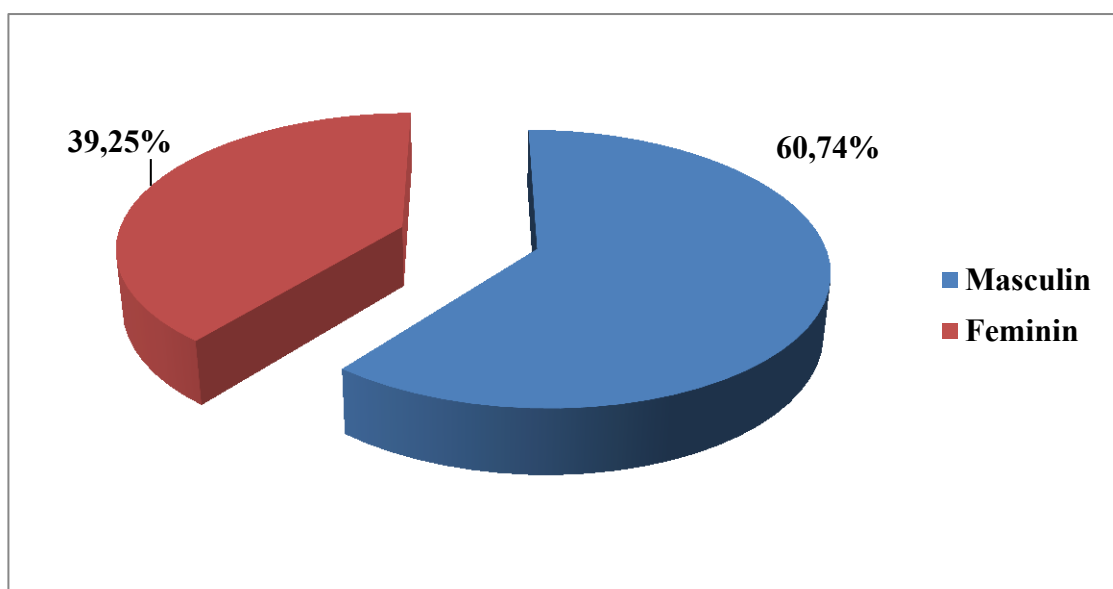


Figure 9: Répartition de la brucellose humaine selon le sexe dans la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025.

9.3 Évolutions mensuel de la brucellose humaine dans la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025.

Les courbes graphiques représentent l'évolution mensuelle de la brucellose humaine dans la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025. A la lumière des résultats obtenus et illustré sur la figure 10, la brucellose humaine peut survenir à n'importe quelle saison ou à n'importe quel mois d'une année. 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 saisonnier bien distinct a été observé pendant le mois de mai (184 cas), suivi d'avril et juillet. Les valeurs les plus faibles sont observées en hiver, notamment en décembre et janvier. Ce caractère saisonnière observé sont similaires à ceux retrouvés dans les données de la littérature (Tabet-Derrz *et al.*, 2017 ; Khamassi Khbou et al., 2018 ; Niaz *et al.*, 2020, Bensafi *et al.*, 2021 ; Chouia et Ghedier, 2022, Afif *et al.*, 2023).

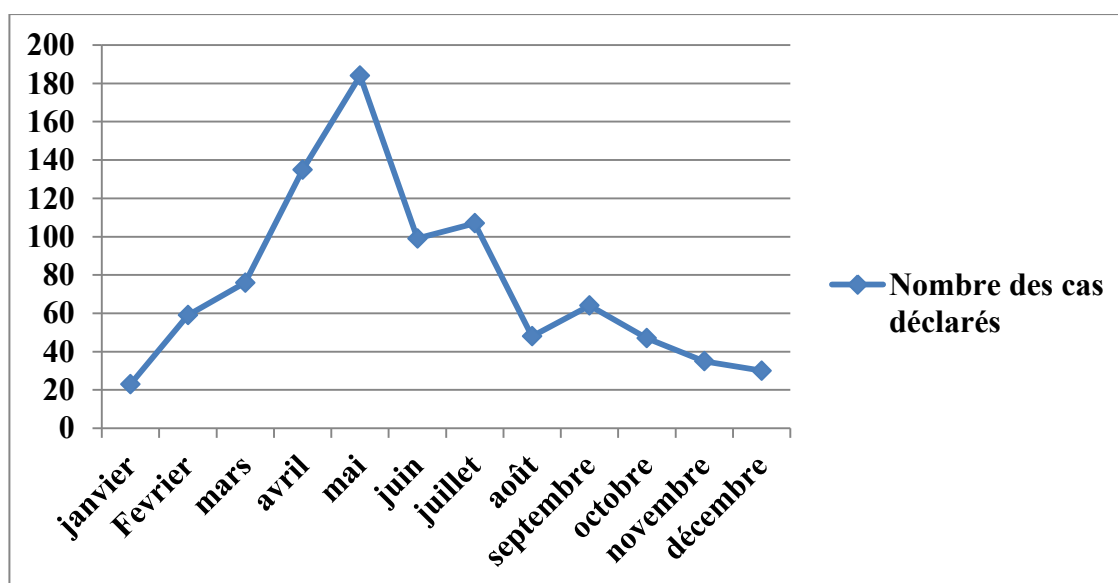


Figure 10: Évolutions mensuel de la brucellose humaine dans la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025.

Cette saisonnalité s'explique par la période de mise bas des animaux, favorisant la dissémination de la bactérie et par conséquent l'augmentation de la consommation de produits laitiers frais. Par ailleurs, une recherche menée en Chine par Liu *et al* (2020) a démontré que trois éléments climatiques : la température, la durée d'ensoleillement et l'évaporation, présentent une corrélation positive significative avec l'incidence de la brucellose. Le développement des microorganismes pathogènes est restreint par les basses températures hivernales (Oseguera Montiel *et al.*, 2013) ; cependant, l'élévation de la température au

printemps et en été stimule la prolifération et la réplication de *Brucella spp.* En outre, la hausse des températures à la fin du printemps et au commencement de l'été crée un climat favorable à la reproduction chez les animaux, ce qui entraîne des avortements chez les femelles infectées. Cela stimule également l'élevage intensif des ovins et caprins ainsi que la vente de leurs produits. Ces facteurs amplifient l'exposition aux animaux malades et aux produits d'origine animale infectés, augmentant ainsi le danger de contamination (Liu et al., 2020).

9.4 Répartition de la brucellose humaine selon la tranche d'âge dans la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025.

En se basant sur les données de distribution de la brucellose humaine par tranche d'âge dans la wilaya d'Ain Témouchent de 2014 à 2025 (figure 11). Toutes les tranches d'âge sont touchées par la brucellose. Mais nous avons révélés que la tranche d'âge la plus touchée est représentée par les patients brucelliques âgées de 55 ans et plus (165 cas) avec une fréquence relative de 18,19% cas, suivies des groupes 40–44 ans et 35–39 ans avec 10.91% , 10.69% des cas respectivement. Alors que de faibles taux ont été détectés dans les cas de moins de 19 ans. D'après l'interprétation des résultats, il apparaît que la brucellose affecte tous les groupes d'âge chez l'homme. Les adultes et les personnes âgées sont les plus affectés par la maladie.

Cela peut s'expliquer du fait que cette génération 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 et agriculteurs. De plus ; une exposition prolongée aux facteurs de risque, une implication continue dans les activités agricoles et une diminution de l'immunité avec l'âge augmentent la probabilité d'infection par la brucellose. Ce contexte est étroitement associé au contact direct ou indirect avec les animaux et leurs produits. L'agriculture et l'élevage sont perçus comme des activités compliquées, souvent préférées par les jeunes qui y apportent un soutien plus marqué. Plusieurs études ont rapporté des résultats comparables (Nematollahi et al., 2017, Khamassi Khbou et al., 2018, Facciola et al., 2018, Niaz et al., 2020). Par ailleurs, dans l'étude menée dans région de Guelma par Kouadri (2016), la tranche d'âge la plus touché par cette zoonose est représentée par les patients âgés de [27-37] soit 25.42 % des cas. Ainsi dans l'étude menée à Sidi Belabbes, par Tabet- Derraz et al (2012), la tranche d'âge la plus touché par cette zoonose est représentée par les patients âgés de [31-40 ans] suivis par les tranches d'âge [41-50 ans].

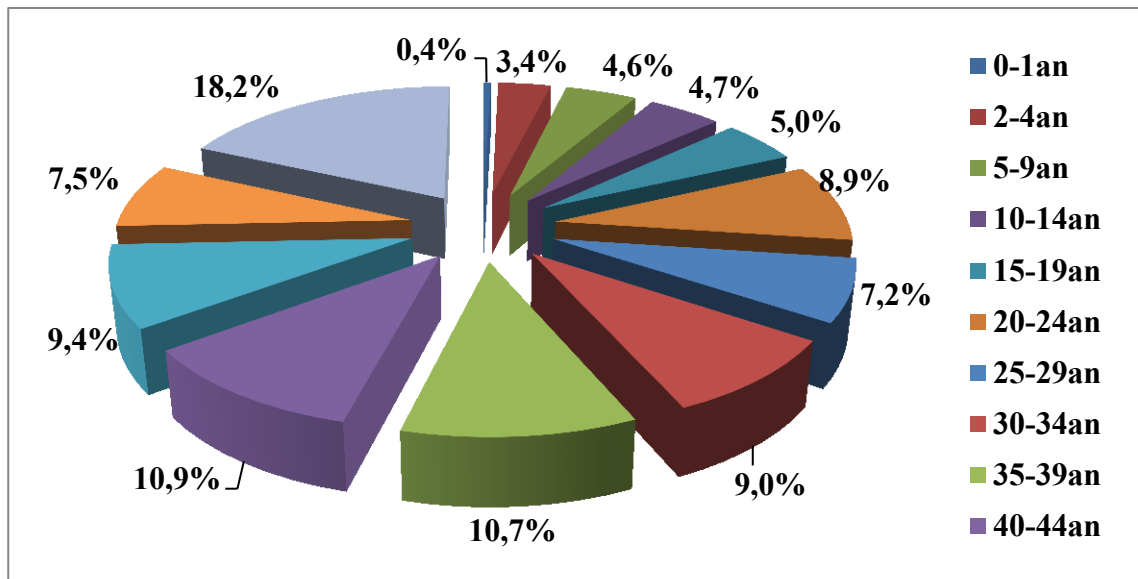


Figure 11: Répartition de la brucellose humaine selon la tranche d'âge dans la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025

9.5 Répartition de la brucellose humaine selon les communes de la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025.

À travers les résultats de l'enquête épidémiologique sur la répartition brucellose humaine selon les communes de la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025 , nous avons révélés que la distribution des cas selon les communes montre une forte hétérogénéité spatiale. Un total des cas déclarés pendant la période du 2014 au 2025 de 907 cas, la commune de Hammam Bouhdjar enregistre le nombre le plus élevé (256 cas) suivis par la commune d'Ain El Arbaa avec 91 cas et la commune d'Ain Témouchent avec 72 cas, ces trois communes accusent 46,19 % des cas de brucellose humaine déclarés dans la wilaya d'Ain Témouchent. Ainsi, les communes El Amria, Chentouf, Sidi Boumadien et Tamazoura enregistrent un nombre des cas entre 35 et 17 cas avec un total de 161 cas déclarés, ces communes accusent 17,75% des cas de brucellose humaine déclarés dans la wilaya. En revanche, certaines communes présentent un faible nombre de cas. On peut attribuer ces résultats à une hausse de la fréquence de la brucellose bovine dans cette région (Ain El Arbaa et Hammam Bouhdjar), où l'utilisation du lait non pasteurisé des vaches et ses produits dérivés est habituelle. En effet, selon les conclusions de l'étude épidémiologique menée par le département de la santé et de la population de la wilaya d'Ain Témouchent, l'origine principale de la brucellose humaine est la consommation fréquente de lait non pasteurisé et ses produits dérivés, ainsi que l'élevage d'animaux, en particulier les petits ruminants. De plus, les cas signalés dans d'autres communes de la wilaya, où l'élevage de bovins est peu fréquent,

ont été infectés en consommant du lait cru non pasteurisé vendu localement et apporté des diverses régions d'élevage situées aux abords de ces communes. En outre, le dispositif de signalement des cas de brucellose semble être une source de confusion concernant l'origine géographique des cas rapportés. Effectivement, la wilaya est divisée en quatre secteurs sanitaires selon la carte sanitaire.

Tableau 4: Répartition de la brucellose humaine selon les communes de la wilaya d'Ain Témouchent du 2014 au 2025.

Commune	Nombre de cas déclaré
Ain Témouchent	72
Sidi Ben Adda	21
Ain Kihal	18
Aoubellil	11
Aghllal	31
Ain Tolba	10
El Amria	47
H/ Elghalla	9
O/Boudjemaa	9
M'said	9
Bouzedjar	2
El Malah	29
Chabat Leham	19
Terga	7
O/Kihal	12
Beni Saf	7
Sidi Safi	12
Emir Aek	2
Oulhaca	2
Sidi Ouriache	6
H Bouhdjar	256
Hassasna	27
Oued Berkeche	20
Chentouf	38
Ain Larabaa	91
Sidi Boumadien	35
Tamazoura	41
Oued Sebbah	64
Total	907

*CONCLUSIONS ET
RECOMMANDATIONS*

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La brucellose est une maladie infectieuse, contagieuse, commune à de nombreuses espèces animales et à l'homme. Au terme de cette étude et à la lumière des résultats obtenus suite à l'analyse des résultats des cas déclarée sur six années consécutives nous pouvons constater que la brucellose humaine continue à sévir dans les régions a vocation agricole telle que la wilaya d'Ain Témouchent.

L'étude de l'évolution annuelle des cas déclarés de brucellose humaine dans la wilaya d'Ain Témouchent entre 2014 et 2025 montre une variation irrégulière avec une tendance globale à la baisse. Durant la période d'étude (2014-2025). 907 cas de brucellose humaine ont été enregistrés avec un taux annuel moyen de 75.58 cas soit une incidence annuelle moyenne de 17.5 cas/100.000 habitants. Le nombre de cas le plus élevé est enregistré en 2014 avec 170 cas, suivi d'une diminution importante en 2015 (70 cas). Par la suite, des fluctuations sont observées jusqu'en 2024, avec une baisse notable en 2025 (33 cas), qui représente la valeur minimale. Ces fluctuations montre que le taux d'atteint de la brucellose humaine varie d'une année à autre. 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 (60,74% chez hommes contre 39,25% chez les femmes), avec un sexe ratio de 1.54. 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 55 ans et plus (18.19%).

La gravité de cette maladie appelle à des recherches complémentaires pour approfondir la compréhension des approches économiques et techniques en matière de traitement et de prévention, aussi bien à court qu'à moyen terme, dans différents systèmes de production et environnements macro-économiques. Pour réduire la fréquence de la brucellose animale et, par conséquent, l'incidence actuelle de la brucellose humaine, il est essentiel de mettre en place des actions destinées à combattre la brucellose animale dans nos exploitations agricoles. Pour gérer efficacement cette maladie, il serait nécessaire de mettre en œuvre une stratégie globale qui tient compte des liens et des interactions entre l'homme, les animaux et l'environnement. C'est pourquoi certains organismes internationaux ont mis en place un nouveau cadre de travail multisectoriel, intégrant tous les intervenants dans le domaine de la santé publique humaine et vétérinaire, basé sur l'approche « One Health » (ou « Une Seule Santé »). Comme recommandations, il serait important et intéressant d'appliquer les mesures ci-dessous :

- ☞ Appliquer un programme de lutte plus adapté à la situation et mettre en place un programme national pour la surveillance de la brucellose.

- ☞ Informer toutes les parties impliquées du risque actuel lié à la collaboration pour maîtriser cette maladie.
- ☞ Une surveillance humaine efficace demeure indispensable pour surveiller les changements épidémiologiques et repérer rapidement des émergences
- ☞ Il est crucial de collaborer entre la Direction de la santé et la Direction des Services Agricoles pour maîtriser la brucellose animale et empêcher sa transmission à l'homme.
- ☞ 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.
- ☞ Établir des campagnes de vulgarisation et sensibilisation de la population dans les zones où la maladie est endémique en expliquant la gravité de la maladie, ses modes de transmission et ses méthodes de prévention.
- ☞ Élaboration d'une stratégie de prévention qui cible les facteurs de risque associés à la brucellose humains dans les zones rurales à forte incidence de la maladie,

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

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abadane Z., 2014, Séroprévalence et facteurs de risque de la brucellose chez les professionnels des abattoirs de la région du Grand Casablanca, mémoire de fin d'études : épidémiologie de Santé Publique, école nationale de santé publique, Maroc, 21 p.

Abdullah ,M. Alkahtani., Mohammed ,M. Assiry., Harish, C. Chandramoorthy., Ahmed,M.Al-Hakami. andMohamed,E. Hamid., 2020.Sero-prevalence and risk factors of brucellosis among suspected febrilepatients 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.

Acha, P. N., and Szyfres, B. (2005). Zoonoses et maladies transmissibles communes à homme et aux animaux (Troisième édition) (OIE, ed.), Vol. Vol. I. Bacterioses et Mycoses, pp.26-52..

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.

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.

AraitaHebano H., 2013, Etudeséro-épidémiologique de la brucellose animale dans la république de Djibouti, thèse présentée et pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, université de Dakar, 140 p.

Arapović, J., Špičić, S., Ostojić, M., 2018. Epidemiological, clinical and molecular characterization of human brucellosis in Bosnia and Herzegovina - an ongoing brucellosisoutbreak.Acta. Med. Acad. 47 (1), 50–60.

Ariza J, Gudiol F, PallaresR,Viladrich PF, Rufi G, Corredoira J, 1992.Treatment of human brucellosis with doxycycline plus rifampin ordoxycycline plus streptomycin. Ann Intern Med 1992; 117:25–30.

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.

BachirKhezzani, AmiraNarimaneAouachria, El Amine Khechekhouche, Sonia Djaballah, TeberDjedidi, Mile Bosilkovski. (2021). "Dans Santé Publique2021/2 (Vol. 33), pages 275 à 284." Éditions de la Société Française de Santé Publique.

Banai, M., and Corbel, M. (2010). Taxonomy of Brucella. Open Veterinary Science Journal 4, 85-101.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bargen, k., Gorvel, J.P., Salcedo, S.P., 2012.** Internal affairs: investigating the *Brucella* intracellular lifestyle. *FEMS Microbiol. Rev.*, 36, 533-562.
- Benelmouffok, A., Cherif, A., and Taril, A. (1984).** La brucellose bovine en Algérie : dépistage sérologique de 1969 à 1982 et analyse des résultats. (B. Karger, ed.), Vol. 56, pp. 699-709. *Develop. biol. Standard*.
- Berkane, Belkecir., 2016.** Étude Rétrospective de la brucellose humaine et bovine dans la wilaya de Bouira, Institut des Sciences Vétérinaires Université Saad Dahlab-Blida 1.
- Bervas, C., Guterrez, C., Lesterrles, S., 2006.** Atelier Santé Environnement-ENSO-IGS .2006
- Boschirol ML, Ouahrani-Bettache S, Foulongne V, Michaux-CharachonS, Bourg G, Allardet-Servent A, 2001.** The *Brucella* *virB* operon is induced intracellularly in macrophages. *Proc Natl Acad Sci USA* 2001 ;99 :1544–9.
- Bossi P., Tegnell A., Baka A., Van Loock F., Hendriks J., Werner A., Maidhof H., Gouvras G., 2004.** Bichat guidelines* for the clinical management of brucellosis and bioterrorism-related brucellosis. *Eurosurveillance*. Vol 9 Issue 12.
- 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.
- Calvet F. et al., 2010,** Brucellose et contexte opérationnel, Article, septembre 2010, p429434.
- Chakroun M, Bouzouaïa N. 2007.** La brucellose : une zoonose toujours d'actualité. *Revue Tunisienne d'Infectiologie*. Vol 1, N°2 : 1-10
- Charlotte bervas, Cécile Gutierrez, Sébastien Lsterle., 2006.** Point sur les risques liés à la présence de *Brucella* dans l'environnement. Atelier santé environnement.
- Cloekaert, A., Grayon, M., and Grepinet, O. (2000).** An IS711 element downstream of the *bp26* gene is a specific marker of *Brucella* spp. isolated from marine mammals. *Clin Diagn Lab Immunol* 7, 835 - 839.
- Dedet ,J., 2007 .** La microbiologie de ses origines aux maladies émergentes, Dunod. 74-76 p .
- Deqiu, S., Donglou, X., and Jiming, Y. (2002).** Epidemiology and control of brucellosis in China. *Veterinary Microbiology* 90, 165-182.
- Doganay, M. & Aygen, B., 2003.** Human brucellosis: an overview, *Int. J. Infect. Dis.* 7, 173-182.
- 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

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 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.
- Evans, A. C. (1918).** "Further studies on bacterium abortus and related bacteria: a comparison of bacterium abortus with bacterium bronchiectasis and with the organism that causes Malta fever." *J Infect Dis* 22 : 580-593 DOI : 10.1093/infdis/22.6.580.
- Ewalt DR, Payeur JB, Martin MB, Cummins DR, Miller WG.1994.**Characteristics of a *Brucella* species from a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). *J Vet Diagn Investig* 1994 ;6 :448–52.
- Facciola A, Palamara M.A.R, D'Andrea G, Marano F, Magliarditi D, Puglisi G, Picerno I, Di Pietro A, Visalli G.,(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* .11 861–866.
- Fretin, D., Fauconnier, A., Köhler, S., Halling, S., Léonard, S., Nijskens, C., & Letesson, JJ (2005).** Le flagelle gainé de *Brucella melitensis* est impliqué dans la persistance dans un modèle murin d'infection. *Microbiologie cellulaire*, 7 (5), 687-698).
- 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 B, Delcueille F. 2001.**Les brucelloses humaines et animales en France en l'an 2000. Situation épidémiologique – Programmes de contrôle et d'éradication. *MedMal Infect*; 31 suppl2 : 202-216.
- 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.
- Gastinel, P. and Philibert, A. P. H. (1957).**Précis de bactériologie médicale : avec la collab. De R. Fasquelle [Et autres]. 2e ed. ref. Masson.
- 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.
- Ghafour Amina., 2017.** Contribution à la construction d'une bibliothèque d'ADN de patients et résistants à la brucellose et conception des amorces du gène TNF alpha. Université Abou Bakr Belkaid-Tlemcen.
- Godfroid, J., Al-Mariri, A., Walravens, K., and Letesson, J. J. (2003).**Brucellose bovine In "Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes" (P. C. Lefèvre, J. Blancou and R. Chermette, eds.), Vol. maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaires pp. 867-868. Edition Lavoisier, Paris, London, New York.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Godfroid, J., Scholz, C.H., Barbier, T., Nicolas, C., Wattiau, P., Fretin, D., Whatmore, M.A., Cloeckaert, A., Blasco, M.J., Moriyon, I., 2011.** Brucellosis at the animal/ecosystem/human interface at the beginning of the 21st century. *Prev. Vet. Med.* 102, 118–131.
- Gourreau et Bendali, F., 2008.** Manuel pratique de Maladies des Bovins, 4eme édition, France agricole, pp 80-82.
- 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.
- Jacob Traum., Juillet 1934.** (isolation de brucella suis) *Actapathologicascandinavica*. vol 11, no S21. 95-97 p.
- Jacob Traum., Juillet 1934.** (isolation de brucella suis) *Actapathologicascandinavica*. vol 11, no S21. 95-97 p.
- Karabay, O., Sencan, I., Kayas, D., Sahin, I. 2004.** Ofloxacin plus rifampicin versus doxycycline plus rifampicin in the treatment of brucellosis: A randomized clinical trial [ISRCTN11871179]. *BMC Infect. Dis.* 4, 18.
- 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.
- Kazemi S, Mirzaei R, Sholeh M, Karampoor S, Keramat F, Saidijam M, Alikhani MY. 2021.** microRNAs in human brucellosis: a promising therapeutic approach and biomarker for diagnosis and treatment. *Immun, Inflamm Dis*;9(4):1209–18.
- Khettab et al., 2010.** La brucellose, mémoire de fin de cycle, université de Tlemcen, 30 p.
- Kouadri Khaoula., 2016.** Etude retrospective de la brucellose dans la region de guelma durant le periode de 2010 à 2015. Université 8 Mai 1945 Guelma Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de L'univers
- Lang R, Dagan R, Potasman I, Einhorn M, Raz R. 1992.** Failure of ceftriaxone in the treatment of acute brucellosis. *Clin Infect Dis.* 14:506–9.
- Lefèvre, P.C., Blancou, J. & Chermette, R., 2003.** Principales maladies infectieuses et parasitaire du bétail, Europe et régions chaudes, Tome 2, Maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaire, Edition Lavoisier, Paris, London, New York, 867-868.
- Lefevre, P.-C., Blancou, J. and Chermette, R. (2003).** Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail : Europe et régions chaudes.
- Li, D., Li, L., Jingbo Zhai., Lingzhan Wang., Bin Zhang., 11- year period (2007–2017). 2020.** 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

- Mahdjoub H., Benyahia A., Kalla N., Ait Hamouda R., Mokrani K., Tebbal S. 2013 :** La Brucellose humaine : cohorte de 121 cas. Etablissement Public Hospitalier, Batna, Algérie, pp. 10.
- Mailles, A., Rautureau, S., Le Horgne, J., Poignet-Leroux, B., d'Arnoux, C., Dennetiere, G., Faure, M., Lavigne, J., Bru, J. and Garin-Bastuji, B. (2012).** Re-emergence of brucellosis in cattle in France and risk for human health. *Euro Surveill*, 17, 20227.
- Mallay D., 2002,** Pathologies essentielles in : maladies infectieuses, estem, 71-72 p
- Maurin, M. (2005).** La brucellose à l'aube du 21^e siècle. Brucellosis at the dawn of the 21st century. *Médecine et maladies infectieuses*, 35, 6-16.
- 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.
- Moon, M.S. 2014.** Tuberculosis of spine: Current views in diagnosis and management. *Asian Spine J.* 8, 97–111.
- 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.
- 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., and Tsianos, E. V. (2006).** The new global map of human brucellosis. *The Lancet Infectious Diseases* 6, 91-99.
- Pilet C., Bourdon J.L., Toma B., Marchal N., Balbastre C. 1983.** Genre *Brucella*, in *Bactériologie médicale et vétérinaire – systématique bactérienne*, 2^{ième} édition, 3^{ième} tirage, Doin Editeurs, Paris- 203-212.
- 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.
- Ponsart C., Freddi L., Ferreira V.A. 2020.** *Brucella*, un genre bactérien en expansion : nouvelles espèces, nouveaux réservoirs. s.l. : Bulletin de l'Académie vétérinaire de France 173, Professionnels. 2015. p. 8.
- Rahman, S.U., Zhu, L., Cao, L., 2019.** Prevalence of Caprine brucellosis in Anhui province, China. *Vet. World*. 12 (4), 558–564.
- 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.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Scholz, H. C., S. Revilla-Fernandez, S. Al Dahouk, J. A. Hammerl, M. S. Zygmunt, A. Cloeckaert, 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
- Seleem, M.N., Boyle, S.M. et Sriranganathan, N., 2010. Brucellosis : A re-emerging zoonosis. Veterinary Microbiology., 140, pp. 392-398.
- Sergent, E. (1908). Étude sur la fièvre méditerranéenne : recherches expérimentales en 1907. Annales de l'Institut Pasteur, In "Recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie parasitologie), 1902-1909, 235-265.
- 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.
- Singh, R., Basera, S.S., Tewari, K., Yadav, S., Joshi, S., Singh, B., Mukherjee, F. 2018. Safety and immunogenicity of Brucella abortus strain RB51 vaccine in crossbred cattle calves in India. Indian J. Exp. Biol. 50, 239–242.
- 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
- Spink WW, Thompson H. 1953. Human brucellosis caused by *Brucella abortus*, strain 19. JAMA; 153:1162–5.
- 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.
- Taleski, V., Zerva, L., Kantardjiev, T., Cvetnic, Z., Erski-Biljic, M., Nikolovski, B., Bosnjakovski, J., Katalinic-Jankovic, V., Panteliadou, A., Stojkoski, S., and Kirandziski, T. (2002). An overview of the epidemiology and epizootology of brucellosis in selected countries of Central and Southeast Europe. Veterinary Microbiology 90, 147-155.
- Vaillant, Veronique. 2015. la brucellose humaine en France de 2004 à 2013 quels risques
- Vanderkerckhove C, Stahl J.P. 1993. Brucellose. Données épidémiologiques et thérapeutiques. Rev Prat; 7 : 47-52.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Walker, R. L., 2002.** Brucella, In « Veterinary Microbiology », édition Blackwell Science, USA, pp : 105-112.
- Wang, Y., Xu, C., Zhang, S., 2018.** Temporal trends analysis of human brucellosis incidence in mainland China from 2004 to 2018. *Sci. Rep.* 8 (1), 15901.
- Whatmore, A. M., N. Davison, A. Cloeckaert, 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 intEpiz* 32(1): 17-25.
- 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.
- Young EJ. 1995.** An overview of human brucellosis. *Clin Infect Dis.* 21 :283–90.
- Yousefi-Nooraie, R., Mortaz-Hejri, S., Mehrani, M., Sadeghipour, P., 2012.** Antibiotics for treating human brucellosis. *Cochrane Database Syst. Rev.* 10, Cd007179.
- 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.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

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 demeure une préoccupation majeure en Algérie. Notre étude a pour objectifs de dégager l'évolution spatiale et temporelle de la brucellose humaine dans la région d'Ain-Temouchent de 2014 à 2025. Il s'agissait d'une étude rétrospective, les informations sont collectées auprès de la direction de la santé publique de la wilaya. A la lumière des résultats obtenus, 907 cas de brucellose humaine ont été enregistrés avec un taux annuel moyen de 75.58 cas soit une incidence annuelle moyenne de 17.5 cas/100.000 habitants. Une nette prédominance des cas de sexe masculin est constatée durant toute la période d'étude (60,74% chez hommes contre 39,25% chez les femmes), ainsi, toutes les tranches d'âge sont touchées avec une prédominance d'atteinte personne appartiennent à la tranche d'âge 55 ans et plus. 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 la wilaya d'Ain Témouchent. 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, zoonose, maladie, bactérie, *brucella*.

Abstract

Brucellosis is a zoonotic disease caused by the bacterium *Brucella*, with a global incidence estimated at 500,000 human cases per year. Despite efforts made in terms of health policy in Algeria, it remains a major concern in the country. Our study aims to determine the spatial and temporal evolution of human brucellosis in the Ain-Temouchent region from 2014 to 2025. This was a retrospective study, and the data were collected from the wilaya's public health directorate. Based on the results obtained, 907 cases of human brucellosis were recorded, with an average annual rate of 75.58 cases, representing an average annual incidence of 17.5 cases per 100,000 inhabitants. A clear predominance of male cases was observed throughout the study period (60.74% in men versus 39.25% in women). All age groups were affected, with a higher prevalence among those aged 55 and over. The results show that human brucellosis can occur in any season and month of the year, but it is more frequent in spring and summer. These results demonstrate that brucellosis remains a significant problem in the Ain Témouchent province. To improve the current situation, efforts to combat brucellosis must be intensified to control the spread of the disease among at-risk groups and reduce its incidence.

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

ملخص

داء البروسيلات مرض حيواني المنشأ تسببه بكتيريا البروسيلات، ويُقدّر معدل الإصابة به عالميًا بنحو 500,000 حالة إصابة بشرية سنويًا. ورغم الجهود المبذولة في مجال السياسات الصحية في الجزائر، لا يزال هذا المرض يشكل مصدر قلق بالغ في البلاد. تهدف دراستنا إلى تحديد التطور المكاني والزمني لداء البروسيلات البشري في منطقة عين تموشنت خلال الفترة من 2014 إلى 2025. وقد اعتمدت هذه الدراسة على منهجية الاسترجاع، حيث جُمعت البيانات من مديرية الصحة العامة بالولاية. وبناءً على النتائج، سُجّلت 907 حالات إصابة بداء البروسيلات البشري، بمعدل سنوي متوسط قدره 75.58 حالة، أي بمعدل إصابة سنوي متوسط قدره 17.5 حالة لكل 100,000 نسمة. ولوحظت غلبة واضحة للذكور خلال فترة الدراسة (60.74% من الذكور مقابل 39.25% من الإناث). وقد تأثرت جميع الفئات العمرية، مع ارتفاع معدل الانتشار بين من تبلغ أعمارهم 55 عامًا فأكثر. تُظهر النتائج أن داء البروسيلات البشري قد يحدث في أي فصل من فصول السنة، ولكنه أكثر شيوعًا في فصلي الربيع والصيف. وتُشير هذه النتائج إلى أن داء البروسيلات لا يزال يمثل مشكلة كبيرة في إقليم عين تموشنت. ولتحسين الوضع الراهن، يجب تكثيف الجهود لمكافحة داء البروسيلات للسيطرة على انتشاره بين الفئات الأكثر عرضة للخطر والحد من انتشاره.

الكلمات المفتاحية: داء البروسيلات البشري، مرض حيواني المنشأ، مرض، بكتيريا، بروسيلات..