

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de

l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

École Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de

la vie Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur en

Médecine vétérinaire

THÈME

**Étude rétrospective sur la brucellose
animale et humaine
dans la région de Jijel (2015-2022)**

Présenté par :

LEKKAT Rayane

Soutenu publiquement, le 13 juillet 2023 Devant le jury :

Mr KHELAF DJAMEL

PROFESSEUR(ENSV)

Président

Mr BAROUDI DJAMEL

MCA (ENSV)

Examinateur

Mme BAAZIZI RATIBA

MCA (ENSV)

Promotrice

Année universitaire : 2022/2023

Déclaration sur l'honneur

Je soussignée, Lekkat Rayane, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris sur internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.

En conséquence, je m'engage à citer les sources que j'ai utilisées pour rédiger ce mémoire.

Lekkat Rayane



Remerciements

Âpres avoir rendu grâce à Dieu le tout, Alhamdouli'Allah de nous avoir donné la santé et la force de confronter les difficultés du parcours de cette année exceptionnelle. Tout d'abord ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu voir le jour sans l'encadrement de Mme BAAZIZI R. Nous tenons à exprimer nos gratitudees à notre chère Docteur et encadrante pour son encadrement, son suivi tout au long de ce mémoire, ça fut un énorme plaisir d'être votre étudiante. J'espère qu'elle trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

Je remercie également les membres du jury :

Mr. KHELAF DJAMEL et Mr. BAROUDI DJAMEL

Qui m'ont honoré en acceptant de juger et d'enrichir ce travail.

Nous espérons qu'elles trouvent ici toute notre gratitude et nos remerciements pour avoir accepté de faire partie de cet humble travail.

Je tiens à remercier tous mes enseignants de ENSV de l'année 2022/2023.

Je tiens à remercier tout le corps de l'université et à ma promotion
de 2022/2023

Dédicace

À mes parents, qui ont toujours été ma source d'inspiration et de soutien inconditionnel. Votre amour, vos encouragements et votre confiance en moi ont été les moteurs de ma réussite. Je vous dédie ce mémoire avec une profonde gratitude.

À mes amis et mes proches, pour leur présence et leur soutien indéfectibles. Vos encouragements, vos discussions stimulantes et votre soutien moral ont été d'une importance capitale dans la réalisation de ce mémoire.

À tous les enseignants et membres du corps professoral qui ont contribué à mon parcours académique, je vous exprime ma reconnaissance pour votre enseignement et vos efforts pour nous aider à grandir intellectuellement.

Enfin, à tous ceux qui ont croisé mon chemin et m'ont apporté leur aide et leur soutien, je vous adresse mes remerciements les plus sincères.

Ce mémoire est dédié à vous tous, pour votre impact positif dans ma vie et pour avoir fait de cette étape un succès.

Rayane

Notations et Abréviations

B.: Brucella

B. canis: Brucella canis

B. melitensis: Brucella melitensis

B. ovis: Brucella ovis

B. suis: Brucella suis

B. abortus: Brucella abortus

L.P.S: Lipopolysaccharide

S: Smooth

R: Rough

A.R.N: Acideribonucléique

P.C.R: Polymerase Chain Reaction

I.g.A: Immunoglobuline A

I.g.E: Immunoglobuline E

I.g.G: Immunoglobuline G

I.g.M : Immunoglobuline M

R.B : Rose de Bengale

E.L.I.S.A: Enzym Linked ImmunoSorbent Assay

E.A.T : Epreuve à l'antigène tamponné

% : Pourcentage

O.I.E : Organisation Internationale des Epizooties

O.M.S : Organisation Mondial de la Santé

O.N.M: l'Office National de Météorologie

S.E.M.E.P : Services d'Epidémiologie et de Médecine Préventive de l'État

J.O.R.A : Journal officiel de la république algérienne

A.f.s.s.a : Agence française de sécurité sanitaire des aliments

Liste des figures

Figure I.1: Bref historique de la brucellose

Figure II.1 : Taxonomie Brucella. (S1)

Figure II.2 : Coloration de Gram, *Brucella abortus*. Anonyme (2017)

Figure III.1 : Avorton entre 5^{eme} et 7^{eme} mois ITELV (2015)

Figure III.2 : Hygroma chez un veau atteint de la brucellose Hamou (2016)

Figure III.3 : Répartition géographique de la brucellose animale Abadane (2014)

Figure III.4 : Répartition des foyers de brucellose bovine et caprine en Algérie (DSV, 2016)

Figure III.5: Voies de transmission de brucellose chez homme

Figure III.6 : Culture de Brucella Hamou (2016)

Figure III.7 : Test rose Bengale Khettab *et al.* (2010)

Figure III.8 : Réaction de l'anneau dans le lait (Hart et Shears (1997))

Figure IV.1 : Carte de la Wilaya (S2)

Figure IV.2 : Nombre de cas humains déclarés dans la wilaya de Jijel (2015-2022)

Figure IV.3 : Cas de brucellose humaine selon le sexe et l'âge (2015-2022)

Figure IV.4 : Cas de brucellose humaine selon le sexe (2015-2022)

Figure IV.5 : Evolution des cas bovins déclarés (2015-2022)

Figure IV.6 : Evolution des cas caprins déclarés (2015-2022)

Figure IV.7 : Evolution des cas ovins déclarés (2015-2022)

Figure IV.8 : Evolution de cas de brucellose animale déclarés (2013-2022)

Figure IV.9 : Comparaison du taux d'infection entre les bovins, ovins et caprins.

Figure IV.10 : Répartition des cas de brucellose bovin par commune

Liste des tableaux

Tableau II.1: Classification de brucella.

Tableau II.2: Sensibilité de brucella aux agent chimiques et physiques (Yahiaoui et Said, 2015)

Tableau IV.1 : Répartition par sexe et tranches d'Age période : 2015 à 2022

Tableau IV.2 : Répartition par sexe (2015-2022)

Tableau IV.3 : Evolution des cas bovins déclarés (2015-2022)

Tableau IV.4 : Evolution des cas caprins déclarés (2015-2022)

Tableau IV.5 : Evolution des cas ovins déclarés (2015-2022)

Tableau IV.6 : Evolution de cas de brucellose animale déclarés (2013-2022)

Tableau IV.7 : Comparaison du taux d'infection entre les bovins, ovins et caprins.

Tableau IV.8 : Répartition des cas de brucellose bovin par commune

Tableau IV.9 : Répartition des cas de brucellose ovin par commune

Tableau IV.10 : Répartition des cas de brucellose caprine par commune

TABLE DES MATIERES

<i>Remerciements</i>	<i>I</i>
<i>Dédicace</i>	<i>II</i>
<i>Notations et Abréviations</i>	<i>III</i>
<i>Liste des figures</i>	<i>IV</i>
<i>Liste des tableaux</i>	<i>V</i>
Introduction générale	I

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA BRUCELLOSE

I.1. Historique	2
I.2 Définition	3
I.3 Synonymie	3
I.4 Importance	4
I.4.1 Impact économique	4
I.4.2 Impact hygiénique	5
I.5. Espèces affectées	6

CHAPITRE II : ETUDE DE L'AGENT CAUSAL

II-1. Taxonomie	7
II.2 Bactériologie	8
II.2.1 Caractères morphologiques	8
II.2.1 Caractères cultureux	9
II.3 Propriétés biologiques de brucella	9
II.3.1 Résistance et sensibilité dans l'environnement	9
II.3.2 Résistance et sensibilité aux antiseptiques	9
II.3.3 Résistance et sensibilité aux antiseptiques	10
II.4 Pouvoir pathogène	10
II.5 Pouvoir antigène	11
II.6 Pouvoir immunogène	11

CHAPITRE III : ETUDE CLINIQUE ET EPIDEMIOLOGIQUE DE LA BRUCELLOSE

III.1 Etude Clinique	12
III.1.1 Pathogénie	12
III.1.1.1 Chez les animaux	12
III.1.1.2 Chez l'homme	12
III.1.2 Symptômes	13
III.1.2.1 Brucellose animale	13

III.1.2.2 Brucellose Humaine _____	14
III.1.3 Lésions _____	16
III.1.3.1 Brucellose animale _____	16
III.1.3.2 Brucellose humaine _____	16
III.2 Epidémiologie _____	17
III.2.1 Répartition géographique _____	17
III.2.2 Source de contamination _____	18
<input type="checkbox"/> Animale _____	18
<input type="checkbox"/> Humaine _____	18
III.2.3 Mode de transmission _____	19
III.2.3.1 Chez l'animal _____	19
III.2.3.1.1 Transmission verticale _____	19
III.2.3.1.2 Transmission horizontale _____	19
III.2.3.2 Chez l'homme _____	19
III.2.4 Voies de pénétration _____	20
III.2.4.1 Chez l'homme _____	20
III.2.4.1 Chez l'animal _____	21
III.2.5 Condition de l'infection _____	21
III.2.5.1 Chez l'homme _____	21
III.2.4.1 Chez l'animal _____	21
III.3 Diagnostic _____	22
III.3.1 Diagnostic épidémio-clinique _____	22
III.3.2 Diagnostic de laboratoire _____	23
III.3.2.1 Diagnostic bactériologique _____	23
III.3.2.2 Diagnostic par biologie moléculaire _____	24
III.3.2.3 Diagnostic sérologique _____	24
III.3.2.4 Diagnostic allergique _____	26
III.3.2.5 Diagnostic différentiel _____	26
<input type="checkbox"/> Chez les animaux _____	26
<input type="checkbox"/> Chez l'homme _____	27
III.4 Traitement _____	27
III.4.1 Traitement curatif _____	27
III.4.1.1 En médecine vétérinaire _____	27
III.4.1.2 En médecine humaine _____	28
III.4.1.3 Mode d'action des différents antibiotiques : _____	28
III.4.2 Traitement préventif _____	29
III.5 Prophylaxie _____	30
III.5.1 Mesure de lutte contre la brucellose animale _____	30

III.5.1.1 Prophylaxie sanitaire _____	30
III.5.1.2 Prophylaxie médicale _____	31
III.5.2 Mesure de lutte contre la brucellose humaine _____	32
CHAPITRE IV : PARTIE EXPERIMENTALE	
IV.1 Matériels et méthodes _____	34
IV.1.1 Description de la zone d'étude _____	34
IV.1.2 Lieu et période d'étude _____	35
IV.1.3 Méthodes _____	35
IV.1.4 Traitement statistique _____	35
IV.2 Résultat et discussion _____	36
IV.2.1 Brucellose humaine _____	36
IV.2.1.1 Evolution des cas humains déclarés dans la wilaya de jijel (2015-2022) _____	36
IV.2.1.2 Répartition de la brucellose selon L'âge de des patients _____	37
IV.2.1.3 Répartition de la brucellose selon le sexe de des patients _____	38
IV.2.2 Brucellose Animale _____	39
IV.2.2.1 Evolution des cas déclarés de 2013 à 2022 _____	39
<input type="checkbox"/> Bovin _____	39
<input type="checkbox"/> Caprine _____	40
<input type="checkbox"/> Ovin _____	41
IV.2.2.2 Prévalence de la brucellose bovine, ovine et caprine _____	42
IV.2.2.3 Répartition des cas de brucellose par commune _____	44
<input type="checkbox"/> Bovin _____	44
<input type="checkbox"/> Ovin et Caprine _____	46
Conclusion	47
Recommandations	48
Références bibliographiques	49
Résumé	54

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

La brucellose est une maladie infectieuse qui affecte à la fois les humains et les animaux, et elle est considérée comme une préoccupation mondiale en termes de santé publique. L'Algérie est l'un des pays où cette infection est largement répandue, entraînant des pertes économiques et ayant un impact sur la santé des populations humaines et animales.

Dans ce contexte, cette étude vise à examiner rétrospectivement la situation de la brucellose bovine animale et humaine dans la région de Jijel. L'objectif principal est de déterminer la fréquence de la maladie et d'identifier les facteurs de risque associés, afin de proposer des mesures de prévention et de contrôle plus efficaces.

Cette étude mettra l'accent sur l'analyse des données épidémiologiques recueillies au cours de (2013-2022) en se concentrant sur la prévalence de la maladie dans les différentes communes de la wilaya. De plus, elle examinera les facteurs de risque tels que l'âge, le sexe et l'occupation professionnelle des individus touchés.

Les résultats de cette étude fourniront des informations précieuses pour les autorités sanitaires et les professionnels de la santé, afin de mettre en place des stratégies de prévention et de contrôle plus ciblées. Il est essentiel de prendre des mesures appropriées pour réduire la prévalence de la brucellose et minimiser son impact sur la santé publique et l'économie locale.

CHAPITRE I :

GENERALITES SUR LA BRUCELLOSE

I.1. Historique

En 1751: George Cleghorn a documenté les détails de la maladie dans sa littérature sous le titre “observation sur les maladies épidémiques”

En 1887: isolement de la première souche de brucella à partir de la rate d’un soldat britannique décédé de “la fièvre maltaise” (Bang 1897).

En 1895: Le vétérinaire Danois Bernard Bang a isolé une nouvelle bactérie appelée *Bacillus abortus* chez une vache qui avait fait des fausses couches à répétition.

En 1914: *Brucella suis* a été isolée de traum chez les truies

En 1917: La relation entre *Micrococcus melitensis* et *Brucella abortus* a été proposée en 1917 par la bactériologiste américaine Alice Evans, qui a commandé la création du genre *Brucella* (Evans 1918)

En 1966: *Brucella canis* a été reconnue par Carmichael comme agent causal de l’avortement chez les chiennes beagle femelles

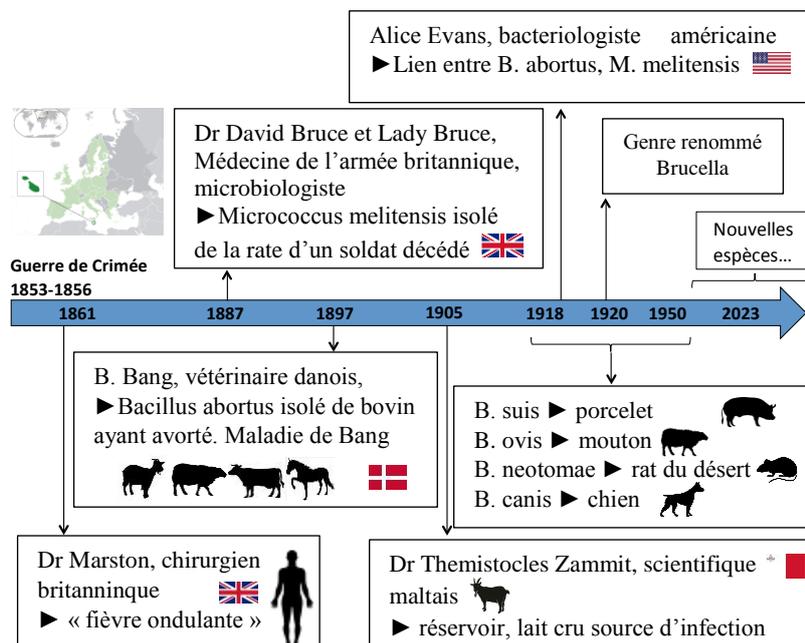


Figure I.1: Bref historique de la brucellose

(Bang 1897, Evans 1918, Meyer and Shaw 1920, Buddle 1956, Stoenner and Lackman 1957, Carmichael and Bruner 1968, , Scholz *et al.* 2018)

I.2 Définition

La brucellose est une maladie contagieuse qui affecte à la fois les animaux et les êtres humains. Elle est causée par une infection du système réticulo-endothélial par des bactéries du genre *Brucella* (von Bargaen *et al.* 2012).

La brucellose peut se présenter sous forme aiguë ou chronique, et elle affecte principalement les organes reproducteurs. La manifestation clinique la plus fréquente est une fausse couche survenant au cours du dernier trimestre de la gestation. Elle peut également provoquer l'infertilité, la rétention placentaire et l'arthrite (Corbel 1987).

En Algérie, la brucellose est une maladie dont la déclaration est obligatoire chez les bovins, les ovins, les caprins et les camélidés. (JORA 2006)

Les bactéries du genre *Brucella* possèdent des gènes codant pour un flagelle, mais elles ne sont pas motiles (Fretin *et al.*, 2005). Elles ne produisent pas de spores et n'ont pas de capsule. Ces bactéries ont la capacité de se reproduire à la fois à l'intérieur et à l'extérieur des cellules. Elles se multiplient à l'intérieur des cellules phagocytaires telles que les macrophages et les cellules dendritiques, ainsi que dans des cellules non phagocytaires comme les cellules trophoblastiques.

Les bactéries du genre *Brucella* produisent la catalase, la cytochrome oxydase et la nitrite réductase. De plus, la plupart des espèces sont capables d'hydrolyser l'urée (Scholz *et al.* 2018).

I.3 Synonymie

La brucellose a de nombreux noms historiques que fièvre de Malte : mélitococcie , fièvre de Chypre ,fièvre de Gibraltar, fièvre du Rocher (Rock fever), fièvre de Crimée ,fièvre napolitaine,fièvre méditerranéenne,fièvre Sudorale ,fièvre Sudoro-algique ,fièvre ondulante ,maladie de Bang ,maladie de Traum ,septicémie de Bruce ,fièvre Folle (en Tunisie) ,Febbricola (en Italie). (Bounaadja 2010)

I.4 Importance

En raison de sa large répartition géographique, la brucellose est un problème mondial. Selon Sibille (2006) et Freycon (2015), l'importance de la brucellose varie d'un pays à l'autre en fonction des mesures de lutte mises en place pour l'éradiquer et des populations animales locales. Cela est dû, d'une part, à sa capacité à provoquer chez l'homme la "Fièvre de Malte" ce qui en fait une zoonose majeure, et d'autre part, à ses conséquences économiques dans le domaine de l'élevage.

La maladie a de graves répercussions sur les exploitations agricoles, notamment des fausses couches, des décès, la stérilité des adultes et des pertes de lait et de viande. Ces pertes économiques varient considérablement d'un pays à l'autre et nécessitent la prise en compte de données très différentes, telles que la prévalence de la maladie, les espèces animales touchées, la valeur relative des animaux selon les données économiques nationales, les possibilités de restauration de troupeaux sains et les besoins alimentaires des populations, etc. Les résultats diffèrent entre les pays riches et les pays pauvres, mais ils sont toujours inacceptables.

I.4.1 Impact économique

Sibille (2006) souligne l'importance économique de la brucellose dans plusieurs domaines, notamment :

- **Agriculture** : Elle affecte l'industrie agricole en provoquant des avortements, des troubles de la fertilité et des infections chez les animaux d'élevage, entraînant ainsi d'importantes pertes économiques.
- **Commerce international** : la brucellose peut restreindre les échanges de produits animaux et affecter les revenus agricoles.
- **Santé humaine** : Bien que la brucellose soit si rare à domicile, elle peut entraîner des pertes de productivité et des dépenses médicales.
- **Programme de contrôle et d'éradication** : Les gouvernements et les organismes de santé animale déploient des programmes de contrôle coûteux pour prévenir la propagation de la maladie.

La brucellose joue un rôle économique crucial dans plusieurs pays, notamment l'Algérie, le Gabon, la Mauritanie, le Maroc, la Tunisie, la Tanzanie, la République démocratique du Congo et le Swaziland. Ces pays ont partagé des données sur les coûts annuels de lutte contre

la maladie et bénéficient de financements provenant de sources publiques ou privées, y compris des subventions (OIE,2009).

D'après OIE, au Swaziland, les pertes économiques liées à l'avortement sont estimées à 2 900 023 € et les pertes de lait à 1 272 210 €. Les pertes à l'exportation sont évaluées à 47 384 €. En Tunisie et en République démocratique du Congo, les pertes économiques, la réduction de la main-d'œuvre et de la production de lait maternel en raison de l'avortement sont mentionnées, mais aucune évaluation économique précise n'est fournie. En Algérie, la brucellose a entraîné de graves pertes économiques, avec l'abattage de 2 235 bovins et 5 140 chèvres, représentant un coût de 58 millions de dinars algériens sur la période 2002-2004.

Les coûts de traitement des patients atteints de brucellose varient d'un pays à l'autre, par exemple, de 9 € en Tanzanie à 200 € au Maroc et 650 € en Algérie. En 2014, la France a contribué à hauteur de 3,4 millions d'euros à un programme de lutte contre la brucellose.

La brucellose a une importance économique significative en raison de ses effets sur l'agriculture, le commerce international, la santé humaine et les programmes de contrôle. Il est essentiel de mettre en œuvre des mesures de prévention et de contrôle efficaces pour réduire l'impact économique de cette maladie.

I.4.2 Impact hygiénique

Selon Habamina (2008), la brucellose a un impact hygiénique important en raison de sa transmission entre les animaux et les humains. Les mesures clés pour réduire la propagation de la maladie comprennent l'adoption de bonnes pratiques d'hygiène, le contrôle de l'infection animale, la protection des travailleurs exposés et la sensibilisation du public. Ces actions sont essentielles pour prévenir l'infection et atténuer les conséquences sur la santé humaine.

I.5. Espèces affectées

Nous examinerons les principales espèces animales touchées par la brucellose et soulignerons l'importance de la surveillance et de la prévention de cette maladie. Pebret (2003)

- **Bovins :** Les bovins sont parmi les espèces les plus touchées par la brucellose. La *Brucella abortus* est l'espèce principale responsable de l'infection chez les bovins. Elle provoque des avortements chez les femelles gestantes, ce qui entraîne une diminution de la fertilité et des pertes économiques importantes pour l'industrie bovine. De plus, le lait contaminé peut transmettre la bactérie aux autres animaux et aux humains.
- **Ovins et caprins :** Les moutons et les chèvres sont également sensibles à la brucellose. La *Brucella melitensis* est l'espèce la plus courante chez ces animaux. Les symptômes comprennent les avortements, l'infertilité et les troubles de la reproduction. Comme pour les bovins, la consommation de produits laitiers non pasteurisés provenant de moutons et de chèvres infectés peut représenter un risque pour la santé humaine.
- **Porcins :** Les porcs peuvent être infectés par la *Brucella suis*, ce qui provoque une brucellose porcine. Bien que moins courante que chez les bovins et les ovins, cette maladie peut entraîner des problèmes de fertilité chez les porcs reproducteurs et une détérioration de la qualité de la viande. Les travailleurs de l'industrie porcine sont également exposés au risque d'infection.
- **Équins :** Les chevaux peuvent être infectés par la *Brucella abortus*, la même espèce responsable de la brucellose bovine. Bien que les chevaux ne présentent généralement pas de symptômes cliniques, ils peuvent devenir porteurs chroniques de la bactérie et la propager à d'autres animaux. La brucellose équine est donc une préoccupation pour les éleveurs et les professionnels de la santé animale.

En plus des conséquences économiques pour l'industrie de l'élevage, cette maladie présente également un risque pour la santé publique, car elle peut être transmise aux humains par le contact avec des animaux infectés ou par la consommation de produits contaminés. La surveillance régulière, les mesures de biosécurité strictes et la vaccination appropriée sont essentielles pour contrôler la propagation de la brucellose et protéger la santé des animaux et des populations humaines.

CHAPITRE II :

ETUDE DE L'AGENT CAUSAL

II-1. Taxonomie

Les Brucella sont classées dans le groupe alpha des Proteobacteria (Moreno E 1990) et font partie de la famille des Rhizobiaceae (Yanagi 1993). Sur le plan phylogénique, elles sont étroitement liées à d'autres bactéries telles que les Bartonella responsables de zoonoses, ainsi qu'à des bactéries environnementales telles que Ochrobactrum anthropi, Afipia et Bosea, ainsi que des bactéries pathogènes ou symbiotes des plantes telles que Rhizobium et Agrobacterium.

Sur le plan taxonomique, le genre Brucella était autrefois divisé en six espèces, avec des sous-groupes appelés biovars, en fonction notamment de l'hôte animal naturel. Récemment, des propositions de noms d'espèces ont été faites pour distinguer les souches isolées chez les mammifères marins (Bricker 1994), telles que B. maris Pour l'ensemble des souches isolées chez les mammifères marins, et ensuite B. cetaceae pour les espèces isolées chez les dauphins et B. pinnipediae Pour les espèces de pinnipèdes, tels que les phoques, les otaries et les morses, qui vivent en isolation. (Cloeckaert 2001)

Cependant, des études basées sur l'hybridation ADN/ADN ou sur la séquence du gène codant pour l'ARN ribosomal 16S ont montré que le genre Brucella est en réalité monospécifique. Les espèces infectant les mammifères terrestres ainsi que celles décrites récemment chez les mammifères marins appartiennent en fait à une seule espèce, proposée sous le nom de B. melitensis. (Bricker 1994)(Yanagi 1993)(Verger 1985)(Gandara 2001) Les espèces précédemment identifiées sont maintenant classées comme des sous-espèces ou des nomenclatures. Dans cette revue, les anciennes dénominations seront utilisées par souci de simplification.

Régne	Bacteria
Embranchement	Proteobacteria
Classe	Alpha Proteobacteria
Ordre	Rhizobiales
Famille	Brucellaceae
Genre	Brucella

Tableau II.1: Classification de brucella.

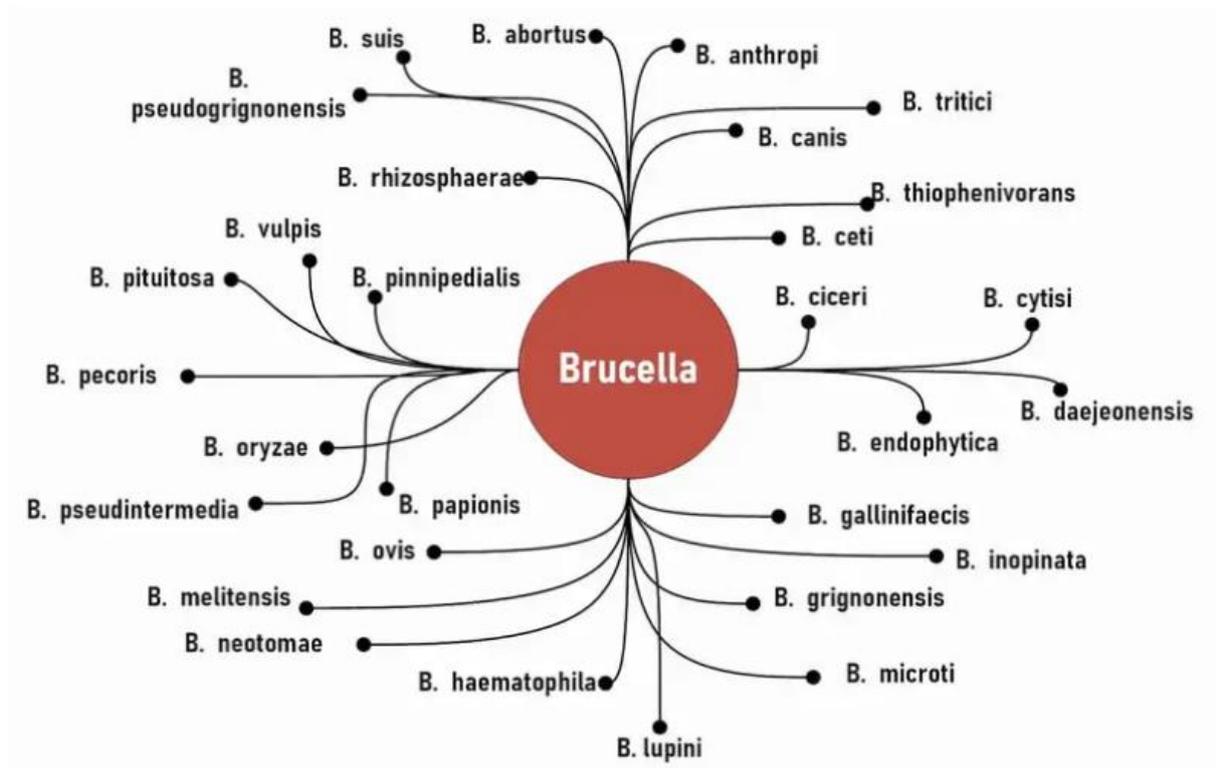


Figure II.1 : Taxonomie Brucella. (S1)

II.2 Bactériologie

II.2.1 Caractères morphologiques

Les Brucella sont de petits coccobacilles à Gram négatif, mesurant entre 0,6 et 1,5 μm de longueur et 0,5 à 0,7 μm de diamètre (Shapiro 1999). Elles ne présentent pas de coloration bipolaire (Figure II.2). Leur présence dans les tissus pathologiques est mise en évidence par une coloration différentielle. Plusieurs espèces existent, dont quatre sont pathogènes pour l'homme : *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis* et *B. canis*. Les espèces de Brucella sont considérées comme non motiles (Fretin et al., 2005).

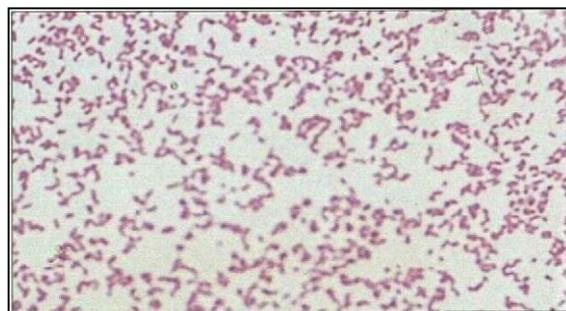


Figure II.2 : Coloration de Gram, *Brucella abortus*. Anonyme (2017)

II.2.1 Caractères cultureux

L'isolement des Brucella à partir des échantillons pathologiques doit être effectué dans un laboratoire équipé d'un niveau de sécurité biologique 3 (Maurin, 2005). Leur croissance nécessite l'utilisation de milieux enrichis au sang, et certaines souches se développent préférentiellement en présence de 5 à 10 % de CO₂ dans l'atmosphère. La température optimale de croissance est de 34 °C. L'isolement des Brucella en culture primaire nécessite traditionnellement des périodes d'incubation prolongées, généralement de deux à trois semaines en moyenne, parfois plus. Cependant, l'utilisation de systèmes automatisés pour les hémocultures permet de réduire ce délai à moins de cinq jours (Yagupsky 1999).

II.3 Propriétés biologiques de brucella

II.3.1 Résistance et sensibilité dans l'environnement

Les Brucella sont capables de survivre à la congélation et à la décongélation, ainsi qu'à des conditions environnementales normales. Elles peuvent survivre jusqu'à quatre mois dans le lait, les urines, l'eau et les sols humides. Les Brucella ont la capacité de survivre pendant une période prolongée, par exemple plus de huit mois dans un avorton à l'ombre et environ deux à trois mois dans un sol humide, trois à quatre mois dans les excréments et plus de six mois dans les fosses à purin (Lefèvre et al., 2003). Néanmoins, il est important de noter que les Brucella sont sensibles à la chaleur et sont détruites par le processus de pasteurisation. La désinfection des équipements contaminés peut être réalisée en utilisant de la vapeur sous pression élevée. (Gourreau et Bendali, 2008).

II.3.2 Résistance et sensibilité aux antiseptiques

Selon les informations fournies par Gourreau (2008), la plupart des désinfectants qui sont actifs contre les bactéries à Gram négatif ont également une efficacité contre les Brucella. Par conséquent, il est recommandé d'utiliser un traitement chimique pour la désinfection des locaux (référence au Tableau II.2). Des substances telles que le xylène (à raison de 1 ml/l) et la cyanamide calcique (à raison de 20 kg/m³) ont montré leur efficacité sur le lisier en une période de deux semaines. De plus, un traitement d'une heure avec des produits tels que l'hypochlorite de sodium (2,5%), la soude caustique (2-3%), la chaux éteinte à 20% ou une solution de

formaldéhyde à 2% est considéré comme efficace pour détruire les Brucella présentes sur les surfaces contaminées (Gourreau et Bendali, 2008).

II.3.3 Résistance et sensibilité aux antiseptiques

Les Brucella sont sensibles à certaines classes d'antibiotiques, notamment les pénicillines, les céphalosporines de troisième génération (ceftriaxone et céfotaxime). Les macrolides, bien qu'ils présentent une activité modérée, sont également efficaces, l'azithromycine étant le plus actif parmi eux. En clinique, il est rare de rencontrer une résistance acquise à ces antibiotiques. Cependant, il convient de noter que bien que les fluoroquinolones aient montré leur efficacité in vitro, elles sont peu actives en monothérapie in vivo (Maurin, 2005).

Sensibles aux désinfectants	Inactivation par les moyens physiques
<ul style="list-style-type: none"> • Sensible à des nombreux désinfectants hypochlorite de sodium à 1% ; éthanol à 70%. • Solutions d'iode et alcool glutaraldéhyde et formaldéhyde 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensible à la chaleur humide (121°C pendant au moins 15 minutes). • A la chaleur sèche (160 - 170°C pendant au moins 1 heure).

Tableau II.2: Sensibilité de brucella aux agent chimiques et physiques (Yahiaoui et Said, 2015)

II.4 Pouvoir pathogène

Les Brucella sont des parasites intracellulaires facultatifs qui causent des maladies caractéristiques dans une large gamme d'animaux, comme indiqué par Corbel et Morgan (1982). Cette capacité intracellulaire contribue à la persistance de l'agent pathogène dans les foyers infectieux, ce qui entraîne des manifestations chroniques qui ne sont pas influencées par l'antibiothérapie, selon Pilly (1997). Les Brucella sont classées dans le groupe III de risque biologique pour l'homme et l'animal, selon l'Afssa (2006). Le pouvoir pathogène des Brucella est défini par leur toxicité, notamment à travers le lipopolysaccharide (LPS), ainsi que par leur capacité à se multiplier dans les cellules du système réticulo-endothélial, de l'appareil génital et mammaire, ainsi que des articulations, comme rapporté par Adamou Harouna (2014) et le (service de bactériologie du centre hospitalier universitaire Pierre et Marie Curie (2003).)

II.5 Pouvoir antigène

D'après les travaux d'Adamou Harouna (2014), les antigènes membranaires de surface des *Brucella* sont principalement constitués de lipopolysaccharides (LPS) de type S (lisses). Seules les espèces *Brucella ovis* et *Brucella canis* possèdent un antigène R (rugueux). Le LPS joue un rôle dans le développement des anticorps détectés chez l'hôte.

Les différentes espèces de *Brucella* partagent des facteurs antigéniques communs, bien que dans des proportions différentes, comme le souligne Habamina (2008). De plus, le genre *Brucella* possède des antigènes communs avec d'autres bactéries telles que *Yersinia*, *Vibrio* et *Campylobacter*, ce qui explique les problèmes de réactions sérologiques croisées. Les antigènes de *Brucella* sont immunogènes, c'est-à-dire qu'ils induisent la production d'anticorps par l'organisme. Ces anticorps peuvent être détectés par des tests sérologiques à partir de 30 jours à 3-6 mois après l'infection.

II.6 Pouvoir immunogène

Le lipopolysaccharide (LPS), qui est l'antigène majeur de *Brucella*, est responsable de l'induction de la réponse immunitaire chez les animaux. Cette réponse immunitaire est à la fois humorale et à médiation cellulaire. La réponse humorale, dirigée principalement contre le LPS bactérien, est similaire chez toutes les espèces animales infectées, comme mentionné par Araitha Hebano (2013) et Khettab et al. (2010). Les anticorps anti-LPS induisent la lyse bactérienne par l'activation du complément via la voie classique. La réponse immunitaire à médiation cellulaire est spécifiquement dirigée contre les protéines bactériennes.

Cette réponse cellulaire est essentielle pour la défense de l'organisme contre l'infection. Cependant, malgré un traitement antibiotique adapté, la brucellose peut parfois se présenter comme une maladie à évolution prolongée, avec des rechutes fréquentes et des réactivations possibles à partir de foyers jusqu'alors quiescents. La persistance des *Brucella* à l'intérieur des macrophages entraîne un état d'hypersensibilité retardée, contribuant aux manifestations de la brucellose tertiaire ou chronique.

CHAPITRE III :

ETUDE CLINIQUE ET EPIDEMIOLOGIQUE DE LA BRUCELLOSE

III.1 Etude Clinique

III.1.1 Pathogénie

III.1.1.1 Chez les animaux

Selon les recherches de Godfroid et al. (2003), les *Brucella* pénètrent dans l'organisme par différentes voies, notamment la muqueuse orale, le nasopharynx, les conjonctives, la voie génitale et même à travers des lésions cutanées. Lors de cette première étape de franchissement des barrières, une réaction inflammatoire se produit chez l'hôte. Ensuite, l'infection se propage aux ganglions lymphatiques locaux par la voie lymphatique, où les bactéries persistent pendant une longue période. Si les bactéries ne sont pas éliminées à ce stade, elles se propagent dans l'organisme par le sang et atteignent divers tissus, tels que les tissus lymphoïdes, les organes génitaux, les tissus nerveux, etc. La croissance de *Brucella abortus* est stimulée par la présence d'érythritol, qui est produit dans l'utérus des femelles gestantes (concentrations élevées dans le placenta et les liquides fœtaux). Cela explique la localisation de l'infection dans ces tissus.

III.1.1.2 Chez l'homme

Effectivement, la période d'incubation de la brucellose dure généralement de 1 à 2 semaines, mais elle ne dépasse pas 21 jours. Durant cette phase, *Brucella* atteint les ganglions lymphatiques régionaux après une pénétration cutanéomuqueuse, comme mentionné dans les travaux de Pilly (1997). La phase de primo-invasion ou septicémie lymphatique est caractérisée par la propagation du germe dans la circulation sanguine et sa colonisation des tissus riches en cellules réticulo-histiocytaires, tels que le foie, la rate, la moelle osseuse et les organes génitaux, comme souligné par Bourdeau (1997). La période secondaire, ou post-septicémique, correspond à une phase d'adaptation au parasitisme bactérien, comme décrit par Bourdeau (1997) et Pilly (1997). Pendant cette période, l'hémoculture peut être positive. La brucellose chronique se caractérise par la guérison clinique de la maladie dans la majorité des cas, mais sans élimination complète de l'agent infectieux. Cette phase peut présenter des foyers d'évolution lente et/ou des rechutes septicémiques, comme évoqué par Pilly (1997) et Dentoma (2008). Il s'agit d'une hypersensibilité retardée aux toxines sécrétées par *Brucella*.

III.1.2 Symptômes

III.1.2.1 Brucellose animale

La brucellose est une septicémie suivie de localisations viscérales secondaires variées, avec une forte affinité pour les organes génitaux. C'est une maladie de la reproduction caractérisée par des localisations mammaires et utéro-placentaires chez les femelles, ainsi que des lésions testiculaires chez les mâles, comme indiqué par Hamou (2016). Selon Fournier (2014), des manifestations extra-génitales peuvent également se produire, telles que des arthrites, des bursites et des tendinites chez les chevaux infectés par *Brucella abortus*, ainsi que des arthrites, des bursites, des tendinites et des disco-spondylites chez les chiens. La durée d'incubation de la maladie est très variable, comme rapporté par Merial (2016).

➤ Symptômes génitaux

Chez les femelles non gravides, la brucellose est généralement asymptomatique, comme indiqué par Sibille (2006). Cependant, chez les vaches gestantes, l'avortement est le symptôme cardinal de la maladie. Il peut se produire à n'importe quel stade de la gestation, mais plus fréquemment entre le 5ème et le 7ème mois. Le moment de l'avortement varie en fonction de la résistance naturelle de l'animal, de la dose infectieuse et du moment de l'infection. Si l'infection survient au cours de la deuxième moitié de la gestation, la vache peut donner naissance à un veau infecté, comme décrit par Godfroid et al. (2003). En général, le fœtus est facilement expulsé en l'absence de dystocie. L'avorton est toujours mort et peut parfois être momifié si l'avortement survient avant le 6ème mois. Dans certains cas, l'infection peut entraîner une mise bas prématurée quelques jours avant le terme, et le nouveau-né peut décéder dans les 24 à 48 heures en raison de lésions nerveuses causées par une hypoxie, selon les informations de Merial (2016).

Suite à l'amélioration des techniques d'élevage et à la mise en place de mesures préventives, la maladie devient plus insidieuse et peut passer inaperçue cliniquement, comme mentionné par Godfroid et al. (2003). Après un avortement, des séquelles telles que la métrite (inflammation de l'utérus) et la rétention placentaire (non délivrance de la placenta) peuvent survenir, sans signes apparents de mammite et avec un pis normal à la palpation. Des lésions d'endométrite peuvent également entraîner une infertilité temporaire, selon Merial (2016). Chez les mâles, la maladie se manifeste par des épидидymites, des orchites et une stérilité, comme décrit par Hamou (2016).



Figure III.1 : Avorton entre 5^{ème} et 7^{ème} mois ITELV (2015)

➤ Symptômes extra-génitaux

Selon les observations rapportées par Merial (2016), les symptômes extra-génitaux sont rarement observés chez les bovins atteints de brucellose. Cependant, dans certains cas, des manifestations telles qu'un hygroma fréquent au genou (figure III.2) ou des arthrites peuvent être observées.



Figure III.2 : Hygroma chez un veau atteint de la brucellose Hamou (2016)

III.1.2.2 Brucellose Humaine

Selon les travaux de Calvet et al. (2010), la durée d'incubation de la brucellose peut varier considérablement, allant de deux semaines à cinq mois. De plus, le tableau clinique de la maladie est généralement polymorphe, ce qui lui vaut parfois le surnom de la "maladie aux cent visages". Cela signifie que les symptômes et les manifestations de la brucellose peuvent varier d'un individu à l'autre et présenter une grande diversité clinique.

➤ **Forme sub-clinique**

Effectivement, une forme asymptomatique de la brucellose a été rapportée chez certains individus, en particulier chez ceux professionnellement exposés à l'infection, tels que les vétérinaires et les éleveurs, comme mentionné dans les travaux de Bervas et al. (2006). Cette forme clinique de la maladie, qui ne présente pas de symptômes évidents, peut être diagnostiquée par des tests sérologiques spécifiques.

➤ **Forme aigue**

La forme septicémique de la brucellose est considérée comme la plus classique mais aussi la moins fréquente, selon les travaux de Perelman (1970). Après une période d'incubation de 14 à 21 jours, les symptômes typiques de la maladie se manifestent. On observe une fièvre ondulante accompagnée de sueurs nocturnes et abondantes qui ont une odeur caractéristique de paille mouillée. Des douleurs arthro-myalgiques généralisées, fugaces et mobiles sont également présentes, comme décrit par Bodelet (2002). L'examen clinique peut révéler une splénomégalie (augmentation de la taille de la rate), parfois une hépatomégalie (augmentation de la taille du foie) ou une adénomégalie (augmentation de la taille des ganglions lymphatiques), selon les observations de Kernbaum (1982).

➤ **Brucellose focalisée**

D'après les observations de Kernbaum (1982), la forme septicémique de la brucellose peut survenir plus fréquemment dans l'année qui suit l'infection initiale. Les foyers osseux sont souvent localisés dans les corps vertébraux, entraînant des spondylodiscites, comme rapporté par Bodelet (2002). Des bursites et des ténosynovites peuvent également se développer en raison de l'atteinte des bourses séreuses, des tendons ou des gaines synoviales. Les complications génitales se manifestent chez l'homme par des orchites ou des orchio-épididymites, et chez la femme par des atteintes de la glande mammaire, telles que les mastites. Selon Kernbaum (1982), les localisations nerveuses peuvent entraîner une méningo-encéphalite brucellienne caractérisée par un syndrome méningé, des mouvements athétosiques, un strabisme externe et des troubles de la vigilance pouvant aller jusqu'au coma. D'autres manifestations de la brucellose comprennent une hépatite fruste, un ictère, des angiocholécystites, des bronchites et des pleurésies, comme mentionné par Perelman (1970). Dans des cas exceptionnels, une endocardite peut se développer en tant que conséquence d'une localisation cardiovasculaire de la maladie.

➤ **Brucellose chronique**

La brucellose présente une double expression. D'une part, elle se manifeste de manière générale avec une symptomatologie dominée par une asthénie (fatigue) et un déséquilibre thermique à l'effort, ainsi qu'une hypersensibilité immédiate lors du contact avec *Brucella*. D'autre part, elle peut se manifester de manière focale avec des foyers quiescents présents au niveau des os, du système neuro-méningé ou des organes viscéraux. Cela signifie que la brucellose peut présenter des symptômes généraux et non spécifiques, ainsi que des manifestations localisées dans différentes parties du corps. Pilly (1997)

III.1.3 Lésions

III.1.3.1 Brucellose animale

En règle générale, les organes des animaux décédés de brucellose peuvent présenter des altérations histologiques spécifiques, bien que leur nature et leur fréquence puissent varier d'un cas à l'autre. Mais ces altérations peuvent varier et être inconstantes d'un cas à l'autre. Une lymphadénite locale avec hyperplasie lymphoïde est systématique, comme mentionné par Sibille (2006). Dans la cavité utérine, il est possible d'observer une quantité variable d'exsudat de couleur gris sale, présentant une consistance consistante ou visqueuse, et contenant des flocons purulents de taille variable. Les cotylédons de la matrice peuvent présenter une nécrose, avec une teinte gris jaunâtre, et ils peuvent être recouverts d'un exsudat collant brunâtre dépourvu d'odeur. Chez l'avorton, un œdème sous-cutané important peut se développer, et les cavités splanchniques peuvent être remplies d'un exsudat séro-sanguinolent, conformément aux observations de Godfroid et al. (2003). Les eaux fœtales peuvent présenter un aspect trouble et parfois une coloration jaunâtre, comme rapporté par Merial (2016).

III.1.3.2 Brucellose humaine

D'après les observations de Bodelet (2002), le granulome brucellien de Bang, également connu sous le nom de "brucellome", est formé de polynucléaires qui ont phagocyté les bactéries et sont entourés de lymphocytes, formant une couronne épithélioïde. Ces granulomes se trouvent principalement au niveau du foie, de la rate, des os, ainsi que du cœur et des reins. Du point de vue anatomopathologique, ils se caractérisent par des lésions nécrotiques entourées d'une réaction granulomateuse en périphérie. Ces granulomes seraient principalement associés aux espèces de *Brucella* suivantes : *melitensis*, *abortus* et *suis*. Selon Bourdeau (1997), des abcès musculaires profonds peuvent se former suite à une atteinte osseuse.

III.2 Epidémiologie

III.2.1 Répartition géographique

La brucellose est une maladie présente dans le monde entier, mais elle prédomine particulièrement dans le bassin méditerranéen. Elle est plus fréquente en milieu rural qu'en milieu urbain, comme mentionné par Dentoma (2008). En raison de sa biodiversité, de sa variabilité environnementale et climatique, ainsi que des mouvements migratoires des humains et des animaux, la région méditerranéenne est devenue une zone très sensible aux zoonoses. La brucellose, également connue sous le nom de "fièvre méditerranéenne", est l'une des zoonoses les plus répandues dans cette région (figures III.3 et III.4). Les pays présentant l'incidence la plus élevée de brucellose chez l'homme sont l'Algérie, l'Arabie saoudite, l'Iran, la Palestine, la Syrie, l'Égypte et Oman, selon Bounaadja (2010). L'Afrique du Nord est considérée comme une zone endémique pour la brucellose. Selon les données de l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE), l'Algérie se classe au 10^{ème} rang mondial en termes d'incidence de la brucellose humaine, avec 84,3 cas annuels pour un million d'habitants (Abadane, 2014).

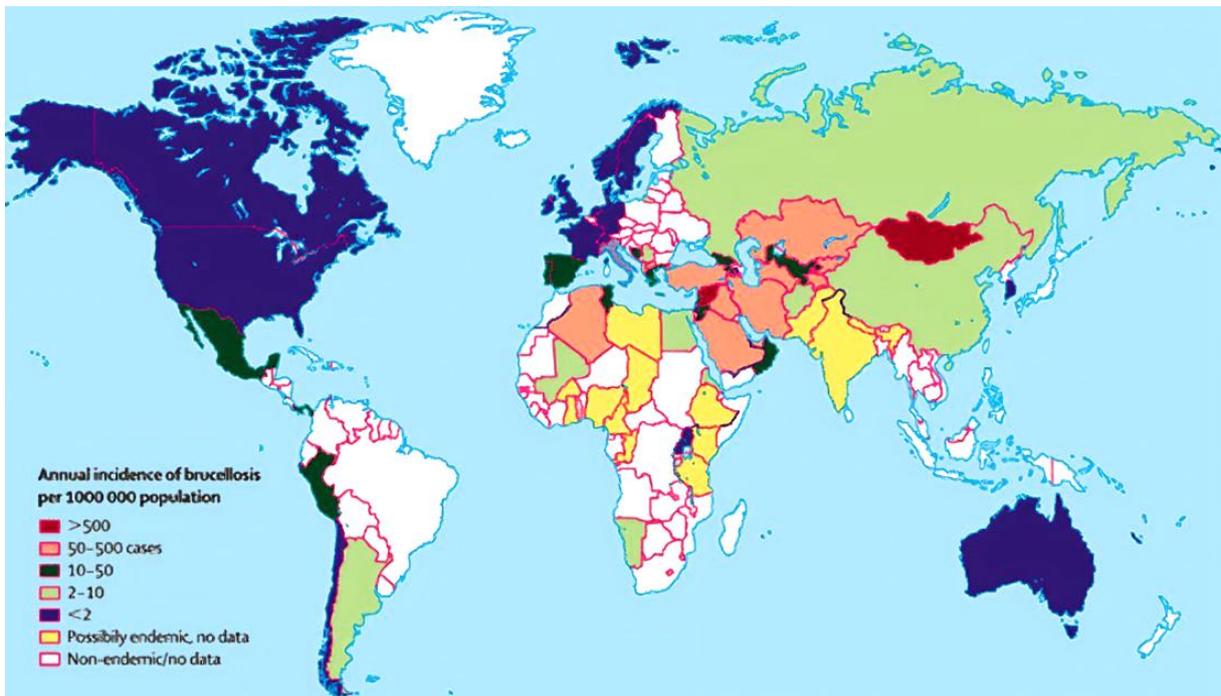


Figure III.3 : Répartition géographique de la brucellose animale Abadane (2014)

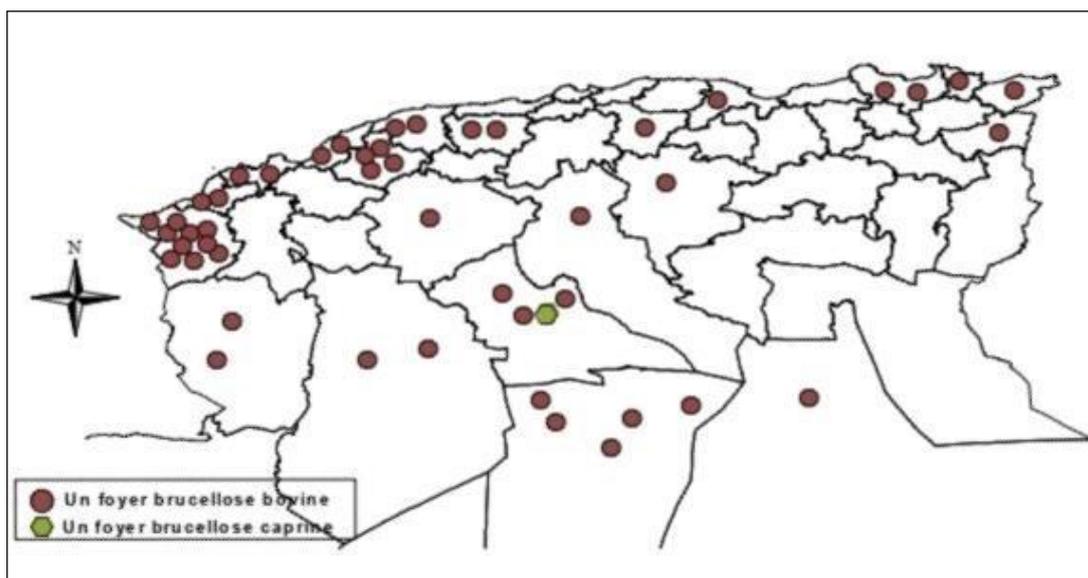


Figure III.4 : Répartition des foyers de brucellose bovine et caprine en Algérie (DSV, 2016)

III.2.2 Source de contamination

➤ Animale

La contamination d'un cheptel indemne survient généralement par l'introduction d'un animal infecté qui ne présente pas de symptômes apparents. C'est pourquoi tout animal infecté, qu'il présente des symptômes de la brucellose ou non, doit être considéré comme une source potentielle de contamination et restera porteur de ces bactéries tout au long de sa vie.

Les sources de contamination sont principalement représentées par le placenta, les sécrétions vaginales, les avortons, les urines et le lait provenant d'un animal infecté, ce qui peut contaminer les étables (meghachi et al., 2012). Le colostrum et le sperme sont également des sources de contamination. De plus, les *Brucella* peuvent être présentes dans les produits de suppuration (hygromas), les fèces, la moelle osseuse, la rate, le foie, le sang et la viande provenant de carcasses infectées.

➤ Humaine

La brucellose chez l'homme est directement liée à la brucellose animale, ce qui signifie que la contamination humaine se produit par la présence de brucellose chez les animaux. En effet, la transmission interhumaine de la maladie est exceptionnelle car l'homme est considéré comme un cul-de-sac épidémiologique, ce qui signifie qu'il ne permet pas la propagation de la

maladie. L'épidémiologie de la brucellose chez l'homme dans une région donnée est généralement parallèle à la situation de la maladie chez les animaux et à son évolution (Freycon, 2015).

III.2.3 Mode de transmission

III.2.3.1 Chez l'animal

III.2.3.1.1 Transmission verticale

Ce mode de transmission se réfère au passage des germes d'un parent à sa progéniture. Cela peut se produire soit in utéro, entraînant la naissance d'un veau viable mais infecté, soit lors du passage du fœtus dans la filière pelvienne au moment de la mise bas (Godfroid, 2002). Les jeunes animaux ont généralement la capacité de se débarrasser de l'infection s'ils possèdent une résistance naturelle. Cependant, chez les jeunes femelles infectées (nées de mères porteuses de *Brucella*) lors de leur première gestation ou ultérieurement, des signes d'avortement peuvent apparaître et une réaction sérologique positive se manifeste (Plommet et al., 1973).

III.2.3.1.2 Transmission horizontale

Elle peut se faire de manière directe ou indirecte:

➤ **Transmission directe** : Elle implique un contact direct entre les individus infectés et les individus sains lorsqu'ils cohabitent. Cela peut se produire par voie orale, par exemple par le léchage du placenta ou de l'avorton infecté. La transmission peut également se faire par voie vénérienne, où les taureaux transmettent l'infection par leur semence. Enfin, en cas de mammite brucellique, la transmission peut se faire par voie mammaire (Acha et Szyfres, 2003).

➤ **Transmission indirecte** : Elle se produit par l'intermédiaire des locaux, des pâturages, des aliments, de l'eau et du matériel utilisé lors du vêlage, ainsi que lors de la traite mécanique.

III.2.3.2 Chez l'homme

Dans la plupart des cas, l'homme est contaminé par la brucellose par un contact direct avec des animaux lors de l'accouchement et des interventions obstétricales, ce qui explique son caractère professionnel dans le cas de cette maladie. De plus, l'ingestion de lait cru et de fromages frais peut également entraîner une contamination, en particulier si le lait provient

d'animaux infectés (Calvet et al., 2010). Il est également important de mentionner les risques de contamination liés aux activités de laboratoire.

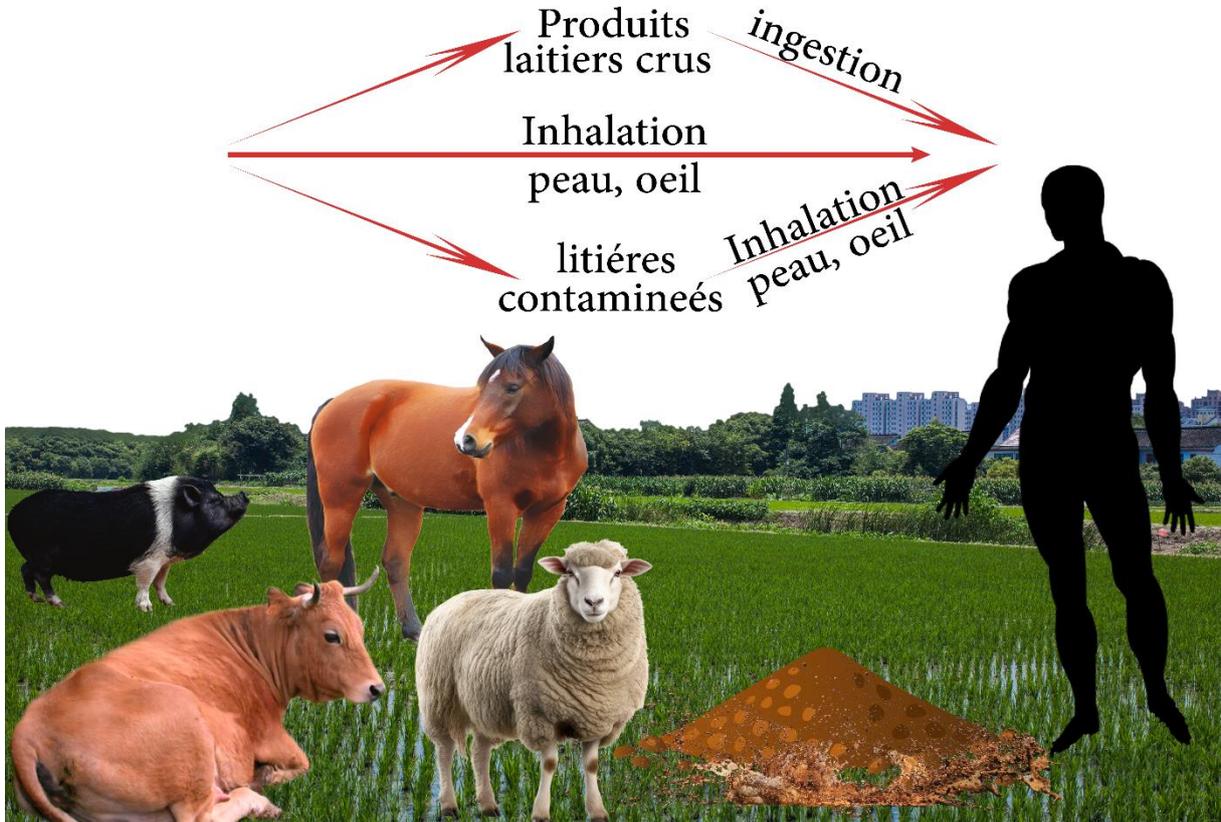


Figure III.5: Voies de transmission de brucellose chez homme

III.2.4 Voies de pénétration

III.2.4.1 Chez l'homme

Roux (1979) affirme que la voie cutano-muqueuse est la principale voie d'entrée du *Brucella*. Cependant, il est également possible que la bactérie pénètre par voie digestive lors d'une contamination alimentaire. De plus, la voie aérienne ou conjonctivale peut être une autre voie de transmission, notamment en raison de la présence de la bactérie dans la poussière (Roux, 1979).

III.2.4.1 Chez l'animal

Les Brucella pénètrent dans l'organisme par plusieurs voies, notamment la voie orale qui est très fréquente et se produit par le léchage de l'avorton et des placentas selon Freycon (2015). La voie respiratoire est également une voie d'entrée possible, tout comme la voie cutanée. Une fois à l'intérieur de l'organisme, les bactéries se propagent via la voie lymphatique, en se multipliant et en se disséminant dans tout le corps par voie lymphatique et sanguine, entraînant une bactériémie.

III.2.5 Condition de l'infection

III.2.5.1 Chez l'homme

Selon Perelman (1970), la brucellose peut affecter des individus de tout âge, mais dans 70 % des cas, elle survient entre 20 et 50 ans. On observe une prédominance masculine, en raison des conditions de contamination où les hommes sont souvent plus en contact avec des matières potentiellement infectieuses. Environ 85 % à 90 % des cas se produisent en milieu rural, car la maladie est plus fréquente chez les personnes vivant en contact avec des animaux réservoirs ou consommant leurs produits frais.

III.2.4.1 Chez l'animal

Les facteurs de sensibilité liés à l'animal sont généralement influencés par des facteurs extrinsèques, en particulier ceux liés à l'environnement et aux pratiques d'élevage, comme le souligne Boukary (2014). L'intensification de l'élevage favorise la propagation de la maladie, et la diffusion de la brucellose peut être expliquée par le fait que les pâturages sont partagés par différents troupeaux dont le statut sanitaire est inconnu (Godfroid et al., 2003). Les facteurs de sensibilité liés à l'animal incluent :

- **L'espèce** : Les bovins sont principalement infectés par *Brucella abortus*, mais peuvent également être infectés par *Brucella melitensis* lorsqu'ils sont en contact avec des caprins ou des ovins infectés, selon les travaux de Godfroid et al. (2003).
- **La race** : Selon les études de Godfroid et al. (2003) et D'almeida (1983), il n'y a pas de preuves que certaines races bovines soient plus résistantes que d'autres à l'infection par *Brucella*. Cependant, il est possible que les races importées soient plus sensibles que les races locales. Ces différences de sensibilité seraient liées à l'immunité individuelle acquise au fil des générations sous l'influence des facteurs environnementaux, plutôt qu'à des résistances naturelles.

- **L'âge :** Les bovins sont plus sensibles à la brucellose après le développement complet de leurs organes génitaux. Les bovins pubères restent généralement infectés toute leur vie, tandis que les jeunes bovins guérissent souvent de leur infection, selon les recherches de Sibille (2006). La prévalence individuelle de la brucellose est plus élevée chez les animaux plus âgés par rapport aux jeunes animaux, en raison d'une plus grande exposition à l'infection. Les localisations articulaires et synoviales sont principalement observées chez les adultes et les femelles plus âgées. Les nouveau-nés et les jeunes peuvent développer une forme septicémique de brucellose qui passe souvent inaperçue, les rendant plus susceptibles aux colibacilloses et aux salmonelloses, qui sont fréquentes à cet âge (Boukary, 2014).
- **Le sexe :** Selon Godfroid et al. (2003), les femelles et les mâles sont également atteints par la brucellose.
- **L'état physiologique :** Selon les différentes études réalisées, il n'y a pas de relation claire entre l'état physiologique de l'animal et son statut sérologique pour la brucellose. Cependant, il semble que chez les femelles laitières, la sensibilité à l'infection brucellique soit liée au niveau de production laitière et à l'état général de l'animal. La prévalence individuelle de la brucellose est plus élevée chez les femelles laitières en début de lactation, selon les travaux de Boukary (2014). La gestation est également un facteur de sensibilité important, comme le mentionne Adamou Harouna (2014).

III.3 Diagnostic

Le diagnostic de suspicion de la brucellose repose sur la présence de signes cliniques tels que des avortements, conformément aux critères de l'OIE (2011). Pour confirmer le diagnostic, des tests sérologiques sont réalisés, suivis de tests de laboratoire plus spécifiques.

III.3.1 Diagnostic épidémio-clinique

Selon Sibille (2006), les symptômes de la brucellose se manifestent généralement de manière tardive et présentent peu de spécificité, ce qui rend le diagnostic de la maladie difficile. Dans certains cas, la maladie peut être subclinique, c'est-à-dire sans présenter de symptômes apparents. Dans de tels cas, le diagnostic de la brucellose repose sur les antécédents et les informations concernant le troupeau. On peut suspecter une brucellose bovine en cas d'avortement isolé ou en série, de décès d'un veau dans les 48 heures suivant la mise bas, de rétentions placentaires, d'hygromas et d'orchite/épididymite chez les mâles. Selon Perelman (1970), chez l'homme, l'interrogatoire permet de rechercher des antécédents de séjour dans une

région endémique, une exposition à une contamination alimentaire due à la consommation de lait cru ou de fromage frais provenant d'un animal infecté, ainsi que la notion de profession, telle que l'éleveur de bétail ou le vétérinaire.

III.3.2 Diagnostic de laboratoire

En effet, pour confirmer la suspicion de brucellose, il est essentiel de recourir à des méthodes de laboratoire. Cela peut inclure l'isolement de l'agent pathogène, la mise en évidence de ses antigènes spécifiques ou la détection de la réponse immunitaire de l'hôte. Ces techniques permettent d'obtenir un diagnostic précis de la maladie. (Freycon, 2015)

III.3.2.1 Diagnostic bactériologique

Les échantillons les plus fiables pour réaliser le diagnostic de la brucellose sont les cotylédons du placenta, les excréctions vaginales ou les tissus du fœtus tels que les poumons, le foie et le contenu abomasal. Ces échantillons peuvent être examinés microscopiquement avec des colorations spécifiques ou cultivés sur des milieux sélectifs pour permettre l'identification des bactéries du genre *Brucella*. L'isolement de *Brucella* sur un milieu sélectif est nécessaire pour confirmer la présence de la bactérie dans les échantillons biologiques. Des tests biochimiques tels que la recherche de l'oxydase, de la catalase et de l'uréase sont utilisés pour l'identification des colonies de *Brucella*. Cependant, cette méthode présente quelques inconvénients, notamment sa faible spécificité en raison de la possibilité de confusion avec d'autres bactéries telles que *Chlamydia* et *Coxiella*. De plus, elle peut être fastidieuse et dangereuse en termes de manipulation. Elle présente également une faible sensibilité pour le lait et les produits laitiers, où la quantité de *Brucella* est souvent faible, et son interprétation peut être rendue difficile par la présence de globules gras. En médecine humaine, le diagnostic bactériologique de la brucellose est réalisé en isolant l'agent infectieux à partir du sang (hémoculture) ou parfois à partir de prélèvements de ganglions, de foie ou de moelle osseuse. (Sibille, 2006; Godfroid et al., 2003; Adamou, 2014; Kernbaum, 1982)

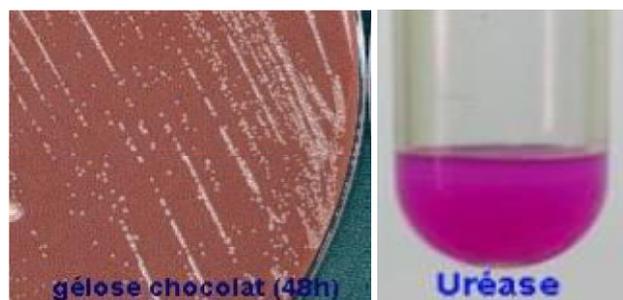


Figure III.6 : Culture de *Brucella* Hamou (2016)

III.3.2.2 Diagnostic par biologie moléculaire

La technique de PCR (amplification en chaîne par polymérase) est utilisée dans le diagnostic de la brucellose pour identifier les acides nucléiques spécifiques de la bactérie *Brucella*. Elle peut être réalisée à partir de divers échantillons tels que le sang, le lait, les sécrétions nasales, la rate, le sperme, les ganglions lymphatiques et les fœtus avortés. La PCR permet de détecter la présence de *Brucella* et d'identifier les différentes espèces de *Brucella* ainsi que leurs biovars spécifiques. Cette technique est extrêmement utile pour un diagnostic précis et rapide de la brucellose. Elle offre une sensibilité et une spécificité élevées, ce qui en fait un outil fiable dans le dépistage de cette maladie. (Bounaadja, 2010)

III.3.2.3 Diagnostic sérologique

Selon Godfroid et al. (2003), il existe une distinction entre les tests primaires, qui nécessitent simplement la reconnaissance de l'antigène, et les tests classiques ou secondaires, qui dépendent de la capacité des anticorps à effectuer une fonction immunitaire.

Le diagnostic sérologique, largement utilisé sur le sérum ou le lait, repose sur la détection d'anticorps dirigés contre le LPS. Cependant, la parenté entre *Brucella abortus* et d'autres bactéries telles que *Yersinia*, *Salmonella* et *Escherichia*, pose un défi en termes de diagnostic, comme l'indique Freycon (2015).

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

Selon Hamou (2016), la Séroagglutination de Wright (SAW) est un test qui permet de détecter les anticorps de type IgG et IgM. Il est généralement effectué 7 à 15 jours après le début des symptômes et devient rapidement négatif en cas de guérison. Cependant, la persistance d'un titre élevé un an après le début des symptômes peut être suspecte d'un foyer profond. Il convient de noter que la SAW est considérée comme la réaction de référence par l'OMS.

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

Selon Sibille (2006), l'épreuve à l'antigène tamponné (EAT), également connue sous le nom de "Test Rose Bengale", est une méthode largement utilisée pour la détection des anticorps brucelliques dans les sérums. Cette méthode est plus facile à réaliser. Elle implique l'utilisation d'une suspension de *Brucella abortus* de couleur rose intense comme antigène. Le test permet le diagnostic sérologique des brucelloses causées par *Brucella melitensis* et *Brucella abortus*

sur lame. En présence d'anticorps spécifiques, on observe la formation d'agglutinants visibles à l'œil nu. En revanche, si aucun anticorps spécifique n'est présent, le mélange reste homogène (voir figure III.7).

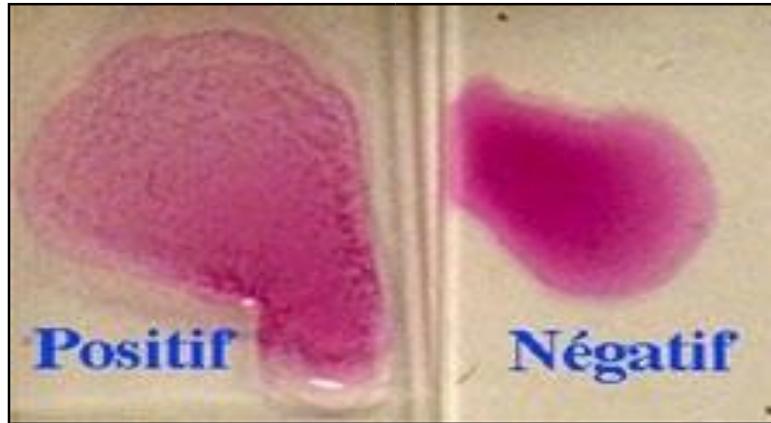


Figure III.7 : Test rose Bengale Khettab *et al.* (2010)

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

Selon Arita Hebano (2013), le Ring test est utilisé pour détecter les anticorps brucelliques dans le lait (figure III.8). Ce test est particulièrement efficace, facile à réaliser et économique, car il peut être effectué sur du lait de mélange. Il est particulièrement utile chez les bovins et peut être réalisé fréquemment pour le dépistage des troupeaux laitiers infectés. Le Ring test est une réaction d'agglutination qualitative qui se produit par l'interaction des anticorps présents dans le lait avec le LPS bactérien. Un antigène coloré à l'hématoxyline est utilisé, ce qui entraîne l'apparition d'un anneau caractéristique.

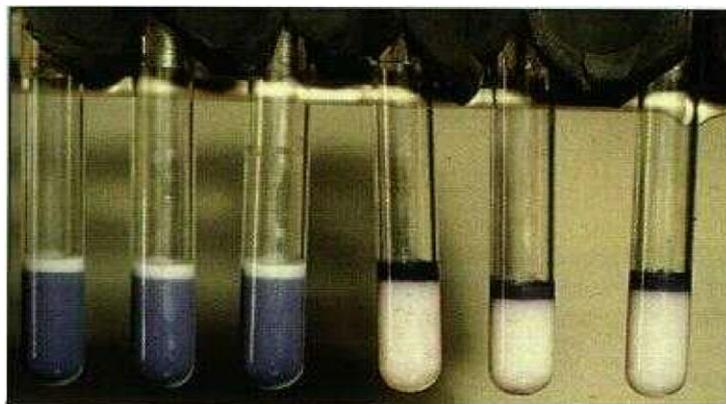


Figure III.8 : Réaction de l'anneau dans le lait (Hart et Shears (1997))

➤ **Technique d'immunofluorescence indirecte**

Selon Khettab et al. (2010), la technique d'immunofluorescence indirecte permet l'identification des IgG et des IgM. Elle présente une excellente sensibilité, avec un titre deux fois supérieur à celui du sérodiagnostic de Wright.

➤ **ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay)**

L'ELISA utilise le LPSS comme antigène. Il s'agit d'un moyen de diagnostic automatisable, rapide et performant, considéré comme le meilleur test utilisé dans les programmes de suivi et de contrôle de la brucellose. Il permet d'analyser un grand nombre d'échantillons de lait individuel ou de lait en vrac. Toutefois, l'ELISA présente une spécificité plus faible que les tests à l'épreuve de Rose Bengale et de fixation du complément, selon Adamou (2014).

➤ **Réaction de fixation du complément**

Selon Godfroid et al. (2003) et Mallay (2002), la réaction de fixation du complément permet de détecter la présence des IgG et des IgM. Les réactions non spécifiques sont rares dans ce test. Dans le diagnostic sérologique chez l'homme, la recherche des anticorps anti-Brucella dans le sérum repose sur la séroagglutination de Wright, qui est la technique de référence. D'autres méthodes sont également utilisées, telles que le test Rose Bengale et l'immunofluorescence indirecte.

III.3.2.4 Diagnostic allergique

Selon Sibille (2006), le dépistage allergique permet de détecter l'immunité cellulaire. Il s'agit d'une réaction d'hypersensibilité retardée qui se produit suite à l'injection de Brucella dans le derme, connue sous le nom d'intradermo-réaction à la brucelline. L'épaississement du pli cutané 72 heures après l'injection indique une réaction positive. Cette réaction est spécifique mais peu sensible, ce qui signifie qu'il peut y avoir des faux négatifs. De plus, ce test ne permet pas de différencier un animal infecté d'un animal vacciné. En pratique, il n'est jamais utilisé.

III.3.2.5 Diagnostic différentiel

➤ **Chez les animaux**

selon Godfroid et al. (2003), les symptômes de la brucellose sont peu spécifiques et se manifestent tardivement. L'avortement, qui est une conséquence importante de la maladie, peut également être causé par d'autres agents pathogènes tels que Trichomonas foetus,

Campylobacter foetus, Leptospira pomona, Listeria monocytogenes, ainsi que le virus de la rhino-trachéite bovine infectieuse ou des infections fongiques comme Aspergillus et Absidia.

➤ **Chez l'homme**

Bodelet (2002) mentionne que les granulomes observés dans la brucellose présentent des similitudes frappantes avec les lésions observées dans des maladies telles que la tuberculose, la tularémie ou la yersiniose.

III.4 Traitement

Le traitement de la brucellose chez l'homme vise à éliminer les symptômes cliniques, à prévenir l'apparition de formes focalisées et à éviter les rechutes précoces ou tardives. La brucella, en raison de son parasitisme intracellulaire précoce, utilise les macrophages comme barrière de protection contre la phagocytose et l'action des antibiotiques en se multipliant à l'intérieur des phagosomes acides. Pour que les antibiotiques soient efficaces, il est nécessaire qu'ils atteignent ce niveau, ce qui rend le traitement des patients atteints de cette maladie difficile.

Effectivement, la période d'incubation de la brucellose est longue et variable, allant généralement d'une semaine à plus de deux mois. Cela signifie que le délai entre l'infection par la bactérie Brucella et l'apparition des premiers symptômes peut varier considérablement chez les individus infectés. Il est important de prendre en compte cette plage d'incubation lors du diagnostic et du suivi des cas de brucellose. (Nadra Sidhoum (2019))

III.4.1 Traitement curatif

III.4.1.1 En médecine vétérinaire

Selon Airata Hebano (2013), le traitement des animaux atteints de brucellose n'est pas recommandé, et il est préférable de l'éviter en raison de plusieurs facteurs. Tout d'abord, le coût élevé du traitement peut rendre cette option économiquement peu viable. De plus, il existe un risque d'apparition de résistance aux médicaments utilisés, ce qui complique encore davantage le traitement. Enfin, il n'y a aucune garantie que l'animal traité retrouvera un état de santé sans infection. Par conséquent, la prévention (prophylaxie) est la seule approche possible pour lutter contre la brucellose chez les animaux, en mettant en place des mesures sanitaires et médicales pour prévenir la propagation de la maladie.

III.4.1.2 En médecine humaine

D'après Matthieu Jouan (2016), le traitement de la brucellose repose sur une antibiothérapie qui agit à l'intérieur des cellules. In vitro, la brucella se montre sensible à plusieurs bêta-lactamines, telles que les pénicillines A, les céphalosporines de troisième génération (en particulier la ceftriaxone) et l'imipénème. Les macrolides présentent une activité modérée, avec l'azithromycine étant le plus actif parmi eux. L'activité du cotrimoxazole (triméthoprime + sulfaméthoxazole) varie d'une espèce bactérienne à l'autre. Les antibiotiques les plus actifs sont les aminosides (streptomycine et gentamicine), ainsi que les tétracyclines (en particulier la doxycycline) et la rifampicine.

Il est rare d'observer une résistance à l'un de ces trois antibiotiques en pratique clinique, bien que des mutants résistants à la rifampicine puissent être facilement sélectionnés in vitro. Les cyclines et la rifampicine sont généralement efficaces contre les brucelles intracellulaires. Les aminosides, bien qu'ils présentent une faible activité contre les brucelles intracellulaires situées dans les macrophages, sont souvent prescrits en raison de leur forte activité contre les bactéries extracellulaires. Cependant, ils ne sont généralement pas utilisés en monothérapie dans le traitement de la brucellose humaine.

III.4.1.3 Mode d'action des différents antibiotiques :

D'après Matthieu Jouan (2016), les aminosides pénètrent la membrane de Brucella en utilisant des pores, puis se fixent à la membrane cytoplasmique de la bactérie. Ils sont ensuite transportés de manière active jusqu'aux ribosomes. Au niveau des ribosomes, ils se lient à la sous-unité 30S et provoquent une transcription incorrecte de l'ARN messager, ce qui entraîne la formation de protéines anormales. Ces protéines anormales conduisent finalement à la mort de la bactérie. Ainsi, les aminosides ont une action bactéricide contre Brucella.

Tout à fait, les tétracyclines ont une action bactériostatique, ce qui signifie qu'elles inhibent la croissance des bactéries plutôt que de les tuer directement. Comme les aminosides, les tétracyclines pénètrent dans la bactérie par un mécanisme similaire, en se fixant à la sous-unité 30S du ribosome. Une fois fixées, elles empêchent la liaison de l'ARN de transfert à l'ARN messager, ce qui perturbe la synthèse protéique nécessaire à la croissance de la bactérie. En inhibant la synthèse protéique, les tétracyclines bloquent la capacité de la bactérie à se multiplier, ce qui permet au système immunitaire de l'hôte de contrôler et éliminer l'infection.

Effectivement, la rifampicine possède une caractéristique lipophile qui lui permet de traverser facilement les membranes cellulaires et de se diffuser dans la quasi-totalité des tissus du corps humain. Une fois à l'intérieur de la bactérie, la rifampicine se fixe sur l'ARN

polymérase, une enzyme essentielle à la transcription de l'ADN en ARN. En bloquant cette étape de transcription, la bactérie ne peut plus synthétiser de protéines et finit par mourir. La rifampicine a donc une action bactéricide.

Il est important de noter que la résistance à la rifampicine peut se développer suite à une mutation d'un seul acide aminé de l'ARN polymérase. Cela peut entraîner une perte d'activité antibiotique de la rifampicine, ce qui explique pourquoi des phénomènes de résistance peuvent parfois être observés.

Les sulfamides antibactériens agissent de manière bactériostatique en bloquant la synthèse de l'acide folique, qui est un précurseur essentiel pour la production des bases azotées constituant l'ADN et l'ARN. Les sulfamides inhibent spécifiquement l'enzyme dihydrofolate-synthétase, qui joue un rôle clé dans la synthèse de l'acide folique. En bloquant cette enzyme, les sulfamides perturbent la production d'acide folique, ce qui compromet la synthèse des bases azotées nécessaires pour la réplication de l'ADN et de l'ARN.

D'autre part, les diaminopyrimidines, telles que le triméthoprim, inhibent une autre enzyme essentielle à la synthèse de l'acide folique, appelée dihydrofolate-réductase. En bloquant cette enzyme, les diaminopyrimidines interfèrent également avec la production d'acide folique.

L'association du sulfaméthoxazole et du triméthoprim, connue sous le nom de cotrimoxazole, présente un effet synergique. Cela signifie que l'association des deux médicaments augmente leur efficacité antibactérienne par rapport à leur utilisation individuelle. L'effet synergique du cotrimoxazole permet d'obtenir une action bactéricide, c'est-à-dire qu'il tue les bactéries plutôt que de simplement les inhiber.

III.4.2 Traitement préventif

- ✓ Déclaration obligatoire de la maladie

Lutte contre la maladie animale :

- ✓ Surveillance du cheptel, abattage des animaux séropositifs
- ✓ Vaccination des bêtes

Protection individuelle humaine :

- ✓ Consommation de lait et de produits laitiers pasteurisés
- ✓ Port de gants et de masque en milieu rural
- ✓ Vaccination professionnelle (Dr, Guenifi.2021)

III.5 Prophylaxie

Pour le contrôle et la prévention de la brucellose, il est essentiel de respecter une bonne hygiène générale dans les élevages. Cela implique des mesures telles que le maintien de bonnes conditions sanitaires, l'application de protocoles de nettoyage et de désinfection appropriés, la gestion adéquate des déchets, et la séparation des animaux malades ou infectés.

Au niveau régional, il est recommandé de mettre en place des programmes de lutte contre la brucellose animale. Ces programmes reposent sur des mesures sanitaires et médicales, telles que le dépistage régulier des animaux, la vaccination lorsque cela est possible, et la mise en quarantaine ou l'abattage des animaux infectés.

Il est important de souligner que toutes ces mesures ne peuvent être réellement efficaces sans une éducation sanitaire adéquate, la formation des professionnels concernés, et une mobilisation collective pour la mise en œuvre de ces mesures.

Enfin, la prophylaxie de la brucellose ne peut être envisagée et espérer produire des résultats sans une identification pérenne des animaux et des cheptels, ainsi qu'un contrôle strict de leurs mouvements. Il est essentiel de mettre en place des systèmes d'identification fiables pour suivre et surveiller les mouvements des animaux, afin de limiter la propagation de la maladie. (Verger JM. (1993))

III.5.1 Mesure de lutte contre la brucellose animale

III.5.1.1 Prophylaxie sanitaire

Le principe de la lutte contre la brucellose bovine repose sur la priorité accordée aux troupeaux plutôt qu'aux individus, ce qui est également valable pour de nombreuses autres maladies infectieuses. L'objectif principal est de dépister les troupeaux infectés, de les assainir tout en préservant le statut sanitaire favorable des troupeaux réputés indemnes.

Pour atteindre ces objectifs, une approche offensive et défensive est utilisée. L'éradication de la brucellose chez les ruminants doit tenir compte de plusieurs notions épidémiologiques essentielles.

Tout d'abord, il est important de noter que l'infection par *Brucella* peut persister tout au long de la vie d'un animal infecté, qu'il soit symptomatique ou porteur asymptomatique. Par conséquent, il est nécessaire de dépister les animaux infectés et de les isoler.

De plus, il est possible que les troupeaux soient réinfectés par le biais de femelles nées de mères infectées. Dans ce cas, il est préférable de diriger ces jeunes femelles vers l'abattage plutôt que de les intégrer à l'élevage. Il est également crucial de contrôler toutes les espèces

réceptives présentes dans un élevage infecté et d'éliminer celles qui sont infectées par *Brucella*.

La transmission vénérienne joue également un rôle dans la propagation de la brucellose. Par conséquent, il est recommandé d'utiliser l'insémination artificielle plutôt que la saillie naturelle pour limiter la transmission de l'infection.

La lutte contre la brucellose bovine nécessite une approche basée sur la détection des troupeaux infectés, l'isolement des animaux infectés, l'élimination des animaux à risque, le contrôle des espèces réceptives et l'utilisation de méthodes de reproduction qui minimisent la transmission de l'infection.

Il est important de noter que les *Brucella* peuvent survivre dans l'environnement pendant plusieurs semaines à plusieurs mois. Par conséquent, il est crucial de prévenir la contamination de l'environnement en isolant strictement les animaux infectés, en particulier lorsqu'ils présentent des signes avant-coureurs d'avortement. Ils doivent être placés dans un local facilement désinfectable. Des mesures de désinfection appropriées doivent être mises en place, telles que la destruction des placentas et des autres matières potentiellement infectieuses, la désinfection des locaux et des équipements contaminés, ainsi que la désinfection des litières. Il convient de considérer les pâturages contaminés comme dangereux pendant au moins deux mois.

Il est essentiel de maintenir strictement l'application de l'ensemble de ces mesures pendant toute la durée nécessaire à l'assainissement. Un troupeau est considéré comme assaini lorsque tous les animaux âgés de 12 mois ou plus présentent des résultats sérologiques favorables à au moins deux contrôles espacés de 3 à 6 mois.

Il est important de souligner que la mise en œuvre rigoureuse de ces mesures est essentielle pour éliminer efficacement la brucellose et prévenir sa propagation. Cela nécessite un engagement constant et une coordination entre les éleveurs, les vétérinaires et les autorités sanitaires. (Verger JM. (1993))

III.5.1.2 Prophylaxie médicale

Lorsque le taux de prévalence initial d'une infection par *Brucella* dans un troupeau est supérieur à 1% et que les structures d'élevage ne permettent pas un contrôle suffisamment strict des animaux, il peut être nécessaire de recourir à des mesures de prophylaxie médicale reposant sur la vaccination.

Les vaccins les plus couramment utilisés chez les bovins sont les vaccins B19 et RB51. Ces vaccins ont démontré leur efficacité en réduisant considérablement le nombre d'avortements dus à la brucellose et en réduisant également la circulation de l'infection au sein des troupeaux. Cependant, dans la plupart des cas, ces vaccins ne suffisent pas à eux seuls à éradiquer l'infection à l'échelle d'une région. De plus, ils peuvent induire des séquelles sérologiques plus ou moins durables, ce qui peut compliquer l'interprétation des tests sérologiques ultérieurs.

En réalité, la prophylaxie médicale seule ne peut pas conduire à l'éradication de la brucellose. Elle constitue plutôt une mesure complémentaire nécessaire dans les milieux fortement infectés. D'autres mesures telles que le dépistage régulier des animaux, l'isolement des animaux infectés, la désinfection adéquate des locaux et des équipements, ainsi que la gestion rigoureuse des mouvements d'animaux, sont également essentielles pour lutter contre la brucellose.

Il est donc important d'adopter une approche globale et intégrée qui combine à la fois des mesures de prophylaxie médicale, des mesures de contrôle sanitaire et des mesures de gestion des troupeaux afin de réduire la prévalence de la brucellose et d'atteindre l'éradication à long terme. (Garin-Bastouji B. (1993))

III.5.2 Mesure de lutte contre la brucellose humaine

La lutte contre la brucellose humaine nécessite à la fois des mesures individuelles et collectives. Voici quelques actions importantes :

- **Hygiène des étables** : Il est essentiel de maintenir des conditions sanitaires adéquates dans les étables pour réduire le risque de contamination par *Brucella*. Cela comprend le nettoyage régulier des installations, l'élimination appropriée des déchets animaux et la mise en place de mesures de bio sécurité pour prévenir la propagation de l'infection.
- **Port des gants et de masques** : Les professionnels en contact avec des produits biologiques infectés, tels que des animaux infectés ou des tissus animaux, doivent utiliser des équipements de protection individuelle tels que des gants et des masques. Cela aide à réduire le risque de transmission de *Brucella* par contact direct.
- **Lavage des mains** : Le lavage régulier et approprié des mains avec du savon et de l'eau est une mesure importante pour prévenir la contamination par *Brucella*. Il est recommandé de se laver les mains après avoir manipulé des animaux, des produits animaux ou des matériaux potentiellement infectés.

- **Éducation sanitaire et consommation de produits laitiers pasteurisés :** Sensibiliser la population à la brucellose et à ses modes de transmission est essentiel. Il est important d'informer sur les risques liés à la consommation de produits laitiers non pasteurisés et de promouvoir la consommation de produits laitiers pasteurisés, qui sont sûrs et ne contiennent pas de *Brucella* viable.
- **Éviter la consommation de crudités en région endémique :** Dans les régions où la brucellose est endémique, il est recommandé de réduire la consommation de crudités, en particulier si elles ont été en contact avec des produits animaux potentiellement contaminés. La cuisson adéquate des aliments aide à tuer les éventuelles bactéries présentes.
- **Déclaration obligatoire des cas humains :** Les cas humains de brucellose d'origine animale doivent être déclarés aux autorités sanitaires compétentes. Cela permet de suivre l'évolution de la maladie, de prendre des mesures appropriées pour limiter sa propagation et d'effectuer des investigations épidémiologiques pour identifier la source d'infection.

Ces mesures individuelles et collectives contribuent à réduire le risque de brucellose humaine et à prévenir sa propagation au sein des communautés.

Note : La brucellose humaine peut être causée par différentes espèces de *Brucella*, et les recommandations spécifiques peuvent varier en fonction de l'espèce impliquée et du contexte épidémiologique. Il est donc important de se référer aux directives nationales et aux recommandations des autorités sanitaires locales pour des mesures spécifiques à chaque région.

CHAPITRE IV :

PARTIE EXPERIMENTALE

IV.1 Matériels et méthodes

IV.1.1 Description de la zone d'étude

La wilaya de Jijel est située à environ 300 km à l'est de la capitale Alger. Elle est bordée par la mer Méditerranée au nord, la wilaya de Béjaïa à l'ouest, la wilaya de Skikda à l'est, la wilaya de Sétif au sud-ouest, la wilaya de Mila au sud et la wilaya de Constantine au sud-est.

Le climat de la wilaya de Jijel est de type méditerranéen, avec des hivers doux et une pluviométrie d'environ 1 200 mm par an. Cette région est l'une des plus arrosées d'Algérie. Au col de Texenna, situé à une altitude de 725 m, il y a une présence de neige pendant plus de 11 jours par an. Les vents dominants soufflent généralement de la mer vers le continent (du nord-nord-ouest au sud-sud-est).

La wilaya de Jijel compte 11 daïras et 28 communes.

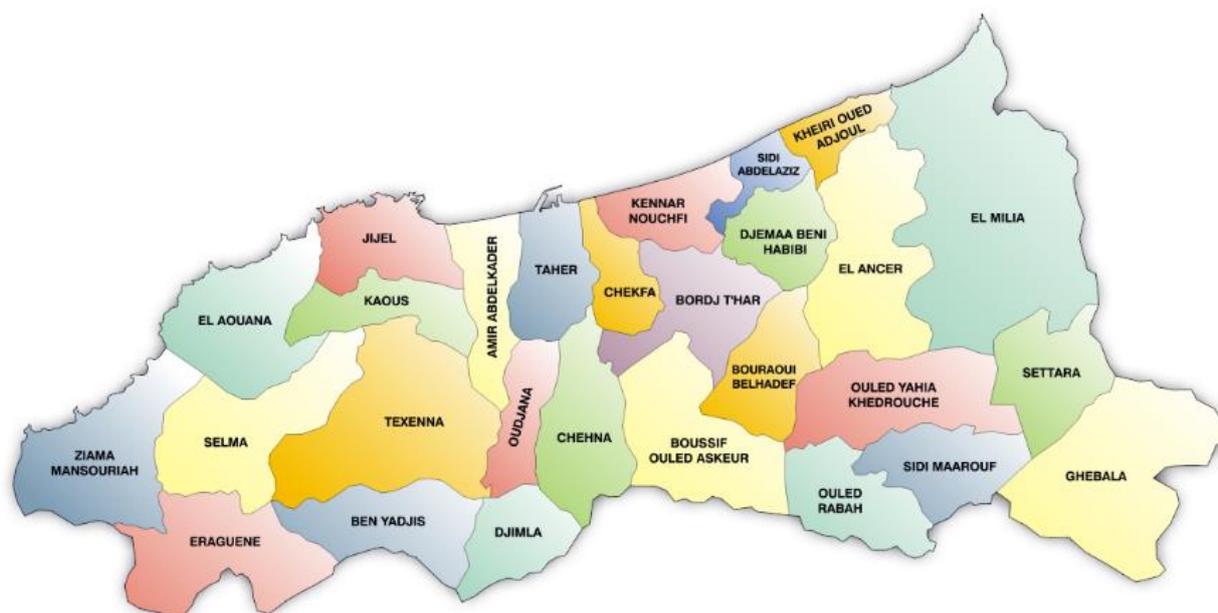


Figure IV.1 : Carte de la Wilaya (S2)

IV.1.2 Lieu et période d'étude

Cette étude a été menée au niveau de la direction de la santé et de la population wilaya de JIJEL (DSP)

Et ce durant la période allant de ../ ../2023 au ../ ../2023.

IV.1.3 Méthodes

Nous avons collecté l'ensemble des données relatives à la brucellose bovine et humaine enregistrés au niveau de la wilaya de JIJEL depuis 2013 à 2022

Voici les données que nous avons obtenues :

- Tableau des cas de brucellose chez les hommes, ventilés par groupe d'âge, les communes et l'année (2013-2022).
- Tableau des cas de brucellose chez les femmes, ventilés par groupe d'âge, les communes et l'année (2013-2022).
- Tableau des cas de brucellose chez tous les groupes d'âge, ventilés par les communes et l'année (2013-2022).
- Tableau des cas de brucellose bovins, ventilés par les communes et l'année (2013-2022).
- Tableau des cas de brucellose ovins, ventilés par les communes et l'année (2013-2022).
- Tableau des cas de brucellose caprins, ventilés par les communes et l'année (2013-2022).

Ces données fournissent des informations détaillées sur l'incidence de la brucellose chez les femmes, les hommes et tous les groupes d'âge, ainsi que chez les vaches, les moutons et les chèvres. Les données sont ventilées par les communes et par année sur une période allant de 2013 à 2022.

IV.1.4 Traitement statistique

Les données enregistrées ont été analysées à l'aide du logiciel Excel, qui a permis de les présenter sous forme de tableaux et de graphiques.

IV.2 Résultat et discussion

IV.2.1 Brucellose humaine

IV.2.1.1 Evolution des cas humains déclarés dans la wilaya de jijel (2015-2022)

Les cas de brucellose humaine enregistrés dans la wilaya de Jijel entre 2015 et 2022 ont atteint un pic de 20 cas en 2022, comme le montre la figure IV.2.

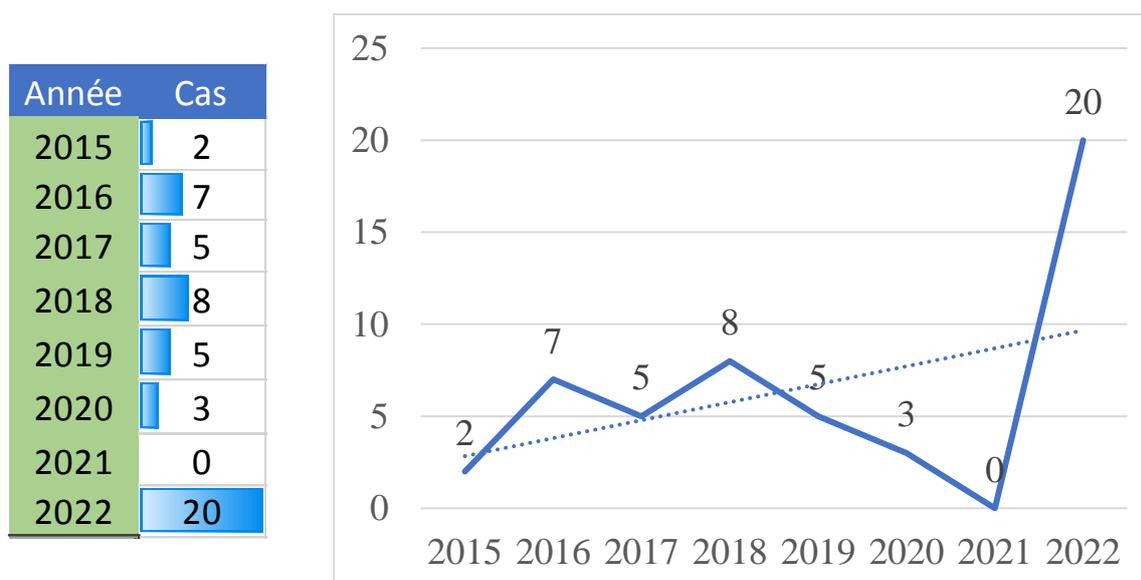


Figure IV.2 : Nombre de cas humains déclarés dans la wilaya de Jijel (2015-2022)

Il est difficile de spéculer sur la raison exacte de l'augmentation des cas de brucellose en 2022 dans la wilaya de Jijel sans disposer de données supplémentaires. Cependant, certaines raisons possibles pourraient inclure une augmentation de l'exposition à la bactérie responsable de la brucellose, des pratiques agricoles ou d'élevage inadéquates, des problèmes d'hygiène ou des facteurs environnementaux.

IV.2.1.2 Répartition de la brucellose selon L'âge de des patients

Le tableau IV.2 fournit une ventilation détaillée des cas de brucellose humaine.

Age	0-1 ans		2-4 ans		5-9 ans		10-14 ans		15-19 ans		20-44 ans		45-64 ans		>65 ans		Total	Total	
Sexe	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M+F
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	0	1	1	6	7
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	0	0	4	1	5
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	3	1	0	0	6	2	8
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	3	2	5
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	0	3
2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022	0	0	0	1	1	2	3	0	0	1	2	4	4	1	0	1	10	10	20

Tableau IV.1 : Répartition par sexe et tranches d'Age période : 2015 à 2022

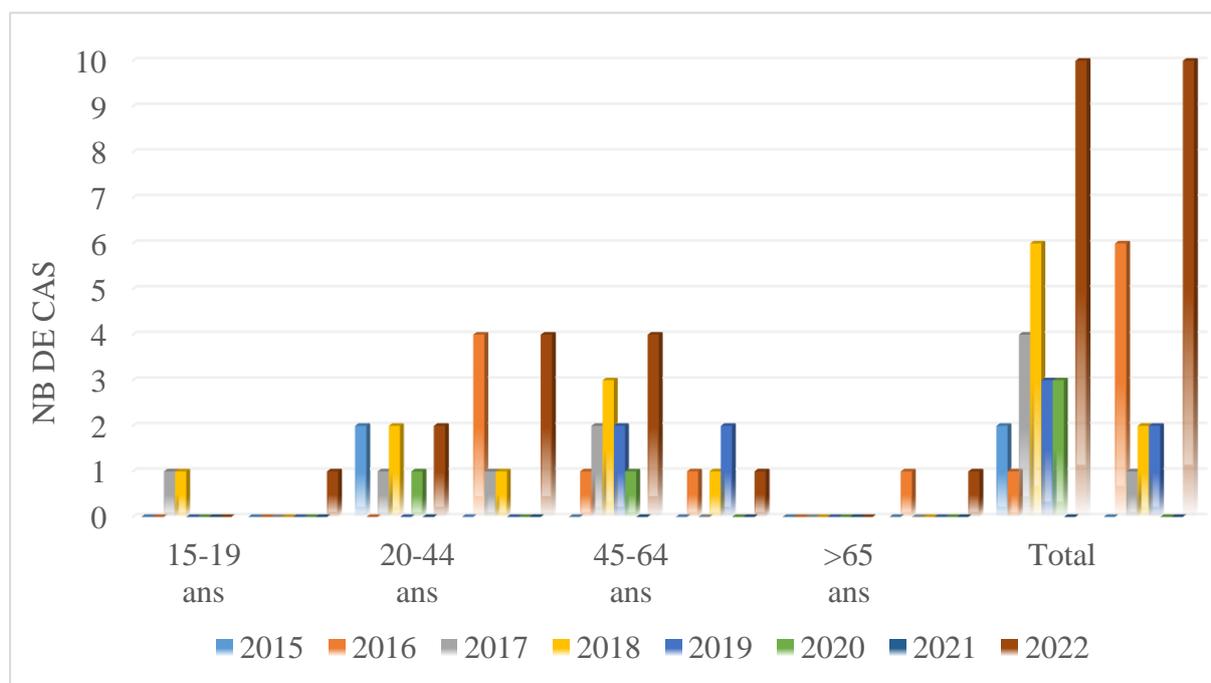


Figure IV.3 : Cas de brucellose humaine selon le sexe et l'âge (2015-2022)

La distribution des cas de brucellose en fonction de l'âge chez les humains indique que la maladie affecte principalement les personnes âgées de 20 à 50 ans.

Cette tendance peut s'expliquer par le fait que cette tranche d'âge est plus active, notamment dans les métiers liés à la vétérinaire ou à l'élevage, ou qu'elle consomme davantage de lait et de produits dérivés, ce qui augmente le risque d'exposition et de contamination dans l'exercice de ces professions.

IV.2.1.3 Répartition de la brucellose selon le sexe de des patients

D'après cette visualisation, il est clair que le nombre d'hommes touchés par la fièvre de Malte est nettement supérieur à celui des femmes.

Année	M	F	Totale
2015	2	0	2
2016	1	6	7
2017	4	1	5
2018	6	2	8
2019	3	2	5
2020	3	0	3
2021	0	0	0
2022	10	10	20
Totale	29	21	50

Tableau IV.2 : Répartition par sexe (2015-2022)

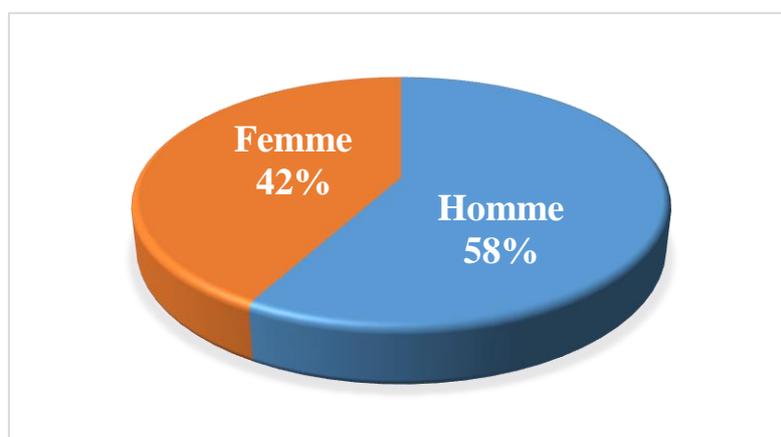


Figure IV.4 : Cas de brucellose humaine selon le sexe (2015-2022)

Il peut y avoir plusieurs raisons possibles pour expliquer cette disparité entre le nombre d'hommes et de femmes atteints de la fièvre de Malte. Cela pourrait être dû à des facteurs tels que des différences dans les comportements d'exposition, les professions à risque, les habitudes alimentaires ou encore les différences biologiques entre les sexes. Cependant, il serait nécessaire de mener des études approfondies pour déterminer les causes exactes de cette observation.

IV.2.2 Brucellose Animale

IV.2.2.1 Evolution des cas déclarés de 2013 à 2022

❖ Bovin

Le tableau IV.3 Présente en détail les cas de brucellose bovin déclarés dans la wilaya de Jijel de 2015 à 2022.

Année	Bovins dépistés contre la brucellose		Bovins positifs à la brucellose
	NB des Ax Dépistés	Exploitations	
2015	1200	344	48
2016	3627	695	67
2017	2379	390	31
2018	1483	266	22
2019	1129	149	20
2020	1716	255	38
2021	1611	203	43
2022	1410	189	10

Tableau IV.3 : Evolution des cas bovins déclarés (2015-2022)

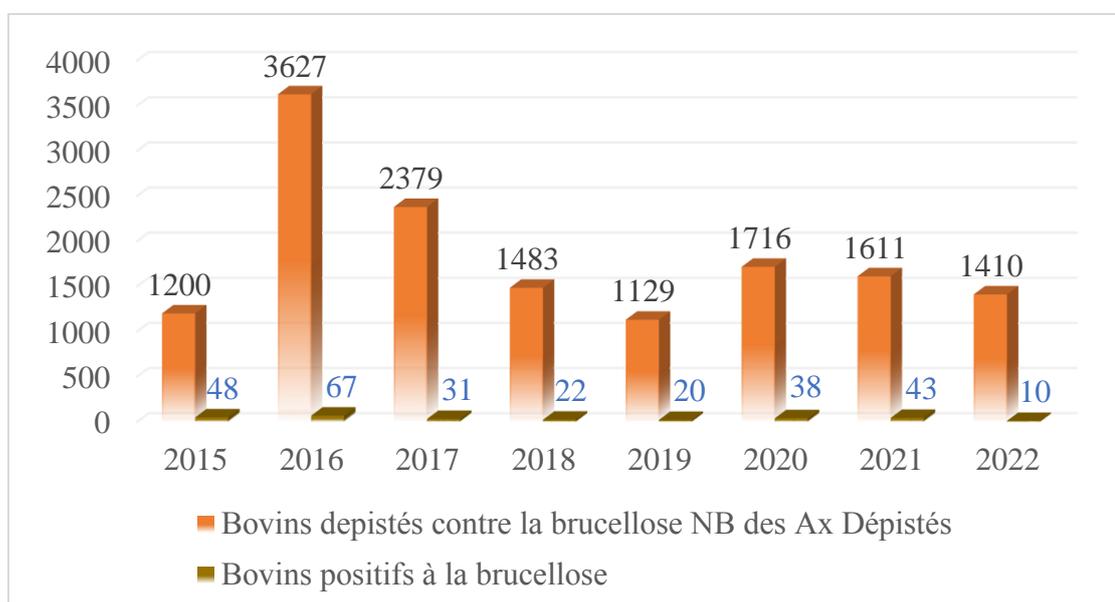


Figure IV.5 : Evolution des cas bovins déclarés (2015-2022)

Le nombre de cas de brucellose bovine a augmenté de 48 en 2015 à 67 en 2016, en raison d'un suivi insuffisant, d'un relâchement de la vaccination et d'un manque de contrôle des animaux dans les points de vente.

Cependant, grâce à des mesures préventives telles que l'abattage sanitaire des animaux infectés et des campagnes de vaccination, le nombre de cas a diminué à 20 en 2019, puis a augmenté à 43 en 2021 avant de chuter à seulement 10 en 2022.

❖ Caprine

Le tableau IV.4 Présente en détail les cas de brucellose caprin déclarés dans la wilaya de Jijel de 2013 à 2022.

Année	Caprins dépistés contre la brucellose		Bru+
	NB des Ax Dépistés	Exploitations	Bru+
2015	1126	27	4
2016	197	16	27
2017	0		0
2018	27	1	3
2019	16	1	7
2020	0		0
2021	114	6	16
2022	40	4	4

Tableau IV.4 : Evolution des cas caprins déclarés (2015-2022)

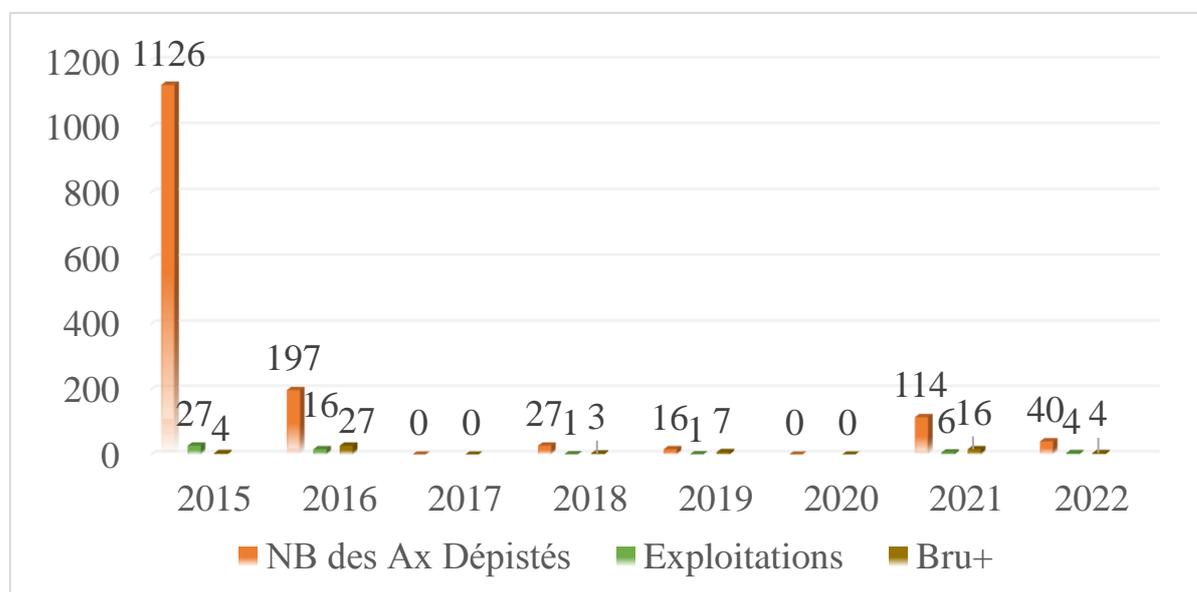


Figure IV.6 : Evolution des cas caprins déclarés (2015-2022)

Le nombre de cas de brucellose chez les caprine a connu une augmentation de 4 en 2015 à 27 en 2016, en raison d'un suivi insuffisant et d'une baisse de la vaccination.

Par la suite, le nombre de cas a diminué pour atteindre 0 en 2017, mais il a de nouveau augmenté pour atteindre 16 cas en 2021 avant de chuter à seulement 4 en 2022 grâce à la mise en place de mesures préventives.

❖ Ovin

Le tableau IV.4 Présente en détail les cas de brucellose ovin déclarés dans la wilaya de Jijel de 2013 à 2022.

Année	Ovins dépistés contre la brucellose		Bru+
Année	NB des Ax Dépistés	Exploitations	Bru+
2013	33	6	0
2014	29	2	0
2015	0	0	0
2016	0	0	0
2017	0	0	0
2018	0	0	0
2019	0	0	0
2020	0	0	0
2021	33	6	11
2022	32	4	0

Tableau IV.5 : Evolution des cas ovins déclarés (2015-2022)

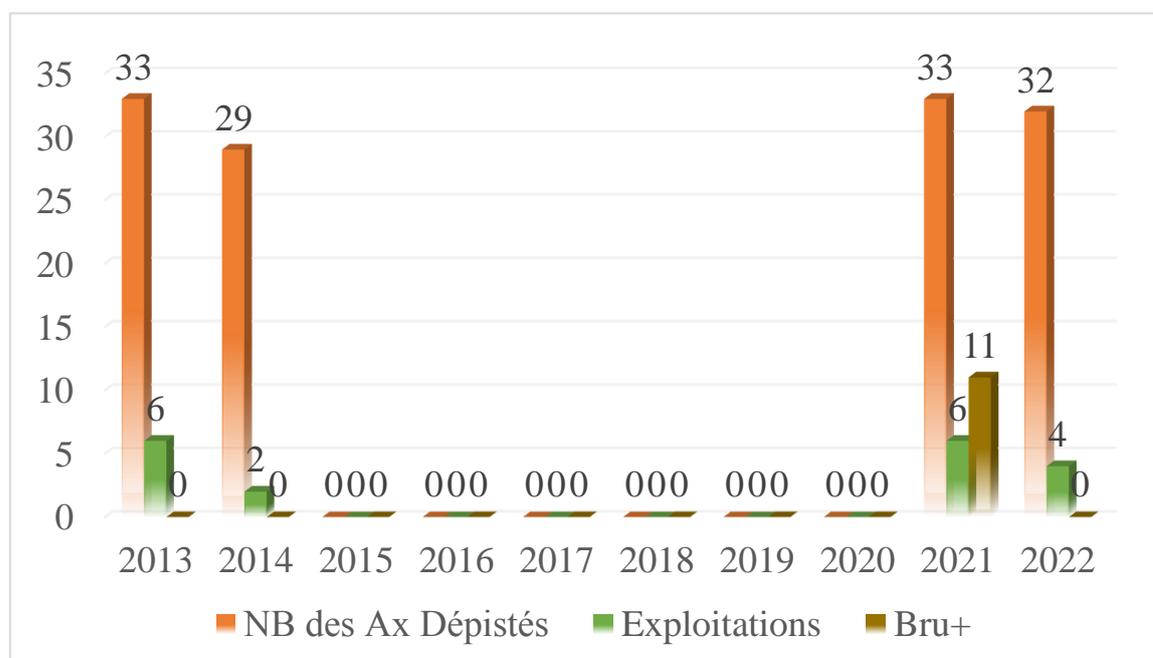


Figure IV.7 : Evolution des cas ovins déclarés (2015-2022)

En 2021, 11 cas de brucellose chez les moutons ont été signalés. Cependant, grâce aux efforts déployés pour lutter contre cette maladie, aucun autre cas n'a été déclaré par la suite.

IV.2.2.2 Prévalence de la brucellose bovine, ovine et caprine

Le tableau IV.3 fournit une ventilation détaillée des cas de brucellose bovine, ovine et caprine déclarés dans la wilaya de Jijel au cours des années 2013 à 2022.

Année	Bovins positifs à la brucellose	Caprins positifs à la brucellose	Ovins positifs à la brucellose
2013	30	0	0
2014	14	4	0
2015	48	4	0
2016	67	27	0
2017	31	0	0
2018	22	3	0
2019	20	7	0
2020	38	0	0
2021	43	16	11
2022	10	4	0
Totale	323	65	11

Tableau IV.6 : Evolution de cas de brucellose animale déclarés (2013-2022)

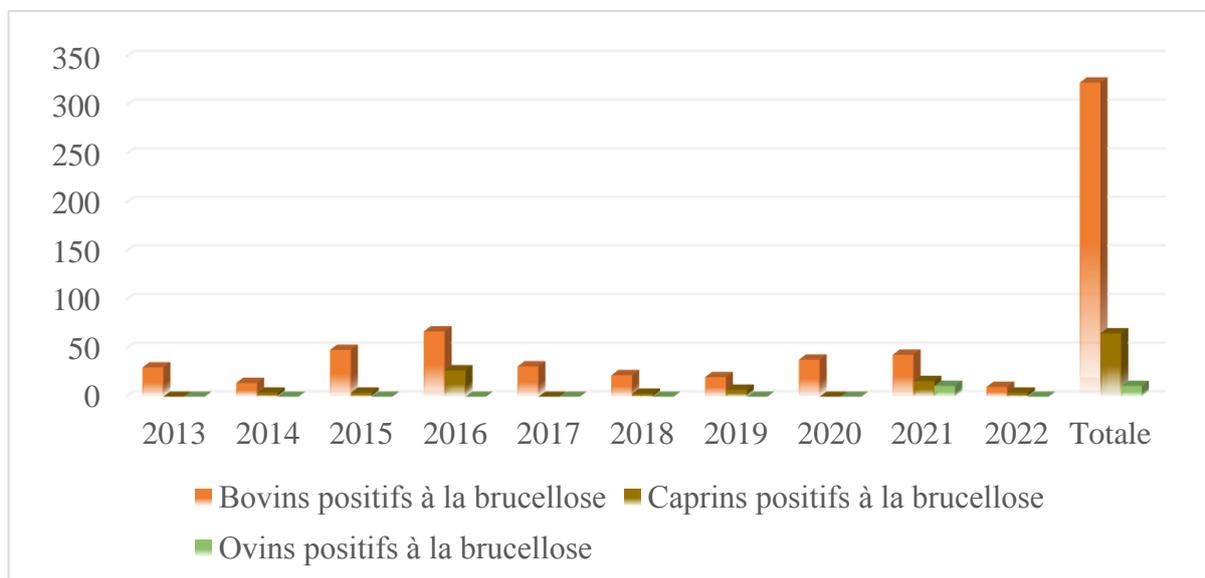


Figure IV.8 : Evolution de cas de brucellose animale déclarés (2013-2022)

Nous constatons une disparité dans les cas rapportés de brucellose entre les bovins, les caprins et les ovins. Cependant, cela ne signifie pas nécessairement que les bovins sont plus sensibles à l'infection par la brucellose. Ces résultats sont plutôt attribuables à un intérêt plus marqué pour les bovins de la part des éleveurs et des vétérinaires, ce qui se traduit par un plus

grand nombre de dépistages chez les bovins, atteignant un maximum de 3 627 dépistages en 2016. En revanche, les cas dépistés chez les caprins se chiffrent en centaines, avec un maximum de 1 126 dépistages, tandis que pour les ovins, ils sont beaucoup moins nombreux, se comptant en dizaines, voire inexistants la plupart du temps, et atteignant une limite maximale de 33 dépistages.

Par conséquent, il n'est pas approprié de comparer simplement le nombre de cas déclarés d'infection.

Il serait plus pertinent de comparer les taux d'infection déclarés en fonction du nombre de cas dépistés dans chaque espèce d'animal.

	Dépistés contre la brucellose	BRU+	
Bovin	15612	323	2.07%
Caprin	2983	65	2.18%
Ovin	127	11	8.66%

Tableau IV.7 : Comparaison du taux d'infection entre les bovins, ovins et caprins.

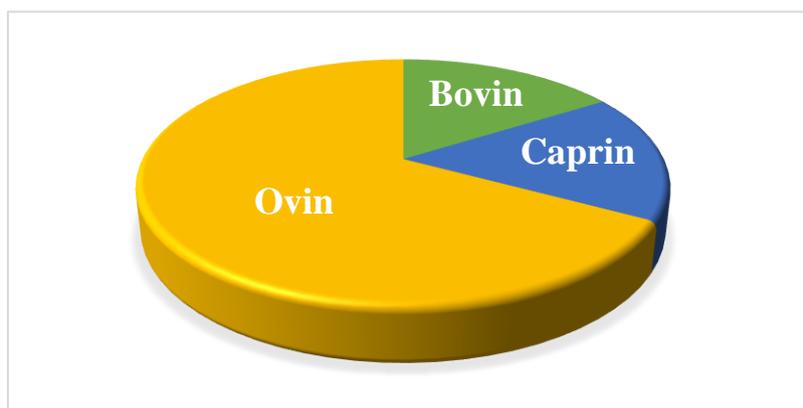


Figure IV.9 : Comparaison du taux d'infection entre les bovins, ovins et caprins.

Il est vrai que le taux d'infection chez les vaches est généralement inférieur à celui des chèvres et des moutons en ce qui concerne la brucellose. Cela peut être dû au fait que les vaches possèdent un système de défense plus efficace contre cette maladie. Cependant, il est important de noter que d'autres facteurs, tels que les conditions d'élevage et les pratiques de gestion, peuvent également influencer le taux d'infection.

IV.2.2.3 Répartition des cas de brucellose par commune

❖ Bovin

Parmi les 28 communes de la wilaya de Jijel, on constate que 13 d'entre elles, soit 36% des communes, sont affectées par la brucellose bovine.

Commune	Nombre de cas positifs			
	2019	2020	2021	2022
El Milia	2	24	11	1
Settara	1	0	0	0
Taher	1	2	14	1
Emir A,Kader	1	2	0	2
Djemaa Béni H'Bibi	0	0	0	0
Ouled Yahia	0	0	0	0
Jijel	5	0	0	0
Ghebala	0	0	0	0
Kaous	3	0	8	3
Chehna	0	0	0	0
Bouraoui BelhadeF	0	0	0	0
Texenna	0	0	1	0
Ouled Rabah	0	2	0	0
Sidi Maarouf	0	1	0	1
El Ancer	0	0	0	0
Kheiri Ouled Adjoul	0	0	0	0
Emir Abdelkader	0	0	0	0
Djimla	0	0	0	0
Chekfa	0	1	2	0
El Kennar	0	1	0	1
El Aouana	7	3	0	0
Selma Ben Ziada	0	0	0	0
Oudjana	0	2	7	1
Total	20	38	43	10

Tableau IV.8 : Répartition des cas de brucellose bovin par commune

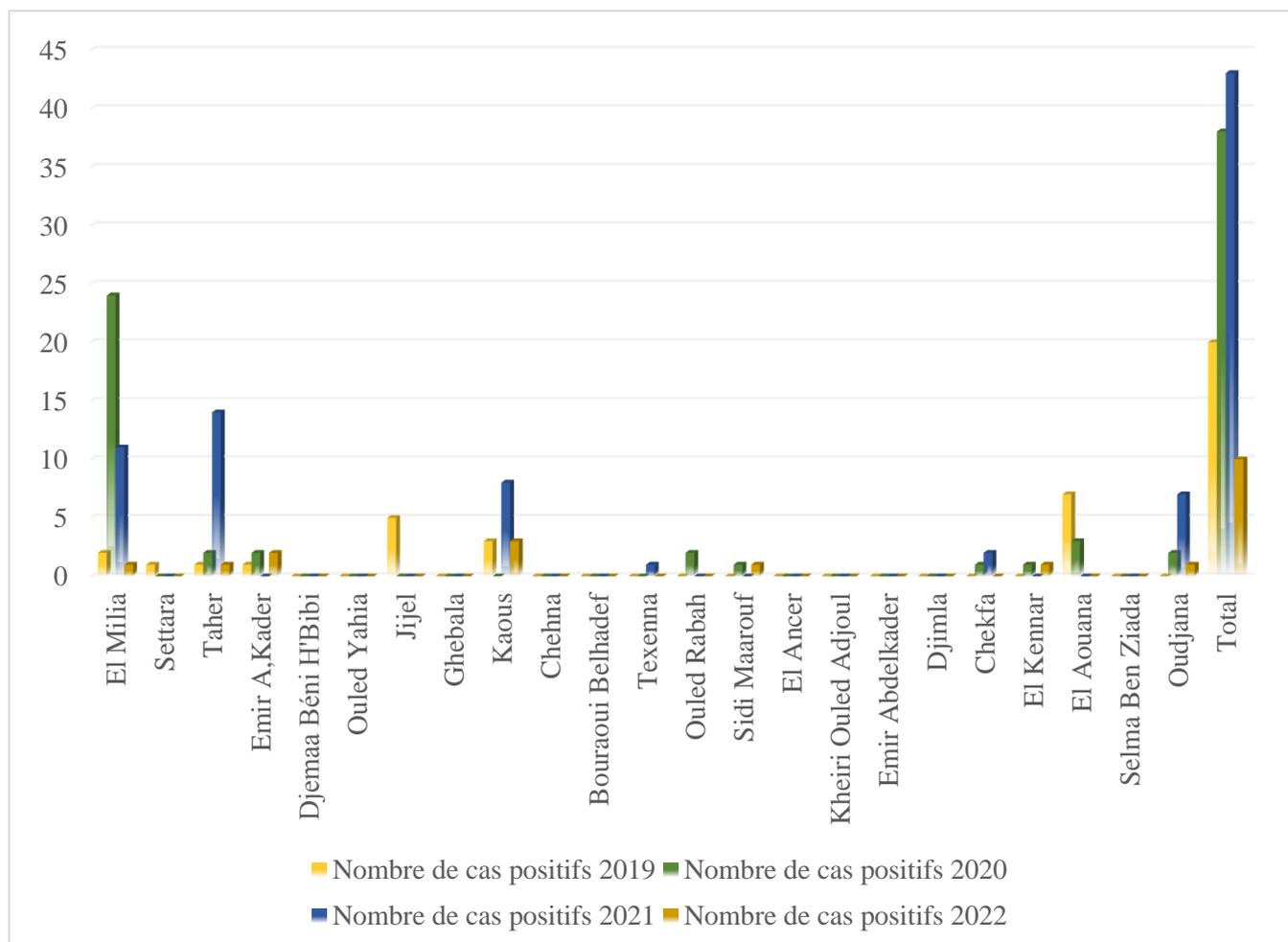


Figure IV.10 : Répartition des cas de brucellose bovin par commune

La prévalence élevée de cette infection dans les communes d'El Milia, Taher, Kaous et El Aouana peut être attribuée à la vocation agricole de la wilaya. Ces zones rurales sont caractérisées par une forte population bovine, ce qui entraîne une densité animale élevée. Il est possible que cette situation soit influencée par la topographie de la région qui favorise l'élevage et la présence d'animaux.

❖ **Ovin et Caprine**

Parmi les 28 communes de la wilaya de Jijel, on constate qu'une seule commune a des cas de brucellose ovine déclarés, et trois communes ont des cas de brucellose caprine déclarés.

Les Ovins	Nombre de cas par commune et l'année	
	2021	
Bouraoui Belhaded	11	

Tableau IV.9 : Répartition des cas de brucellose ovin par commune

Les Caprins	Nombre de cas par commune et l'année		
	2019	2021	2022
Bouraoui Belhaded	0	16	0
Texenna	0	0	4
El Aouana	7	0	0

Tableau IV.10 : Répartition des cas de brucellose caprine par commune

Il peut y avoir plusieurs raisons pour expliquer pourquoi la brucellose ovine et caprine peut apparaître dans une commune spécifique et ne pas apparaître dans les communes voisines en raison de facteurs tels que la présence d'animaux infectés, Les pratiques d'élevage, telles que l'introduction d'animaux infectés et la gestion inadéquate des troupeaux, ainsi que les facteurs environnementaux favorables à la survie de la bactérie responsable de la brucellose, peuvent contribuer à la concentration de la maladie dans une commune spécifique.

CONCLUSION

Conclusion

Cette étude rétrospective sur la brucellose animale et humaine à Jijel met en évidence la prévalence élevée de la maladie en 2016, touchant un pourcentage significatif des communes de la wilaya. Il est important de souligner que l'infection est plus fréquente chez les adultes, en particulier chez les éleveurs masculins. La brucellose demeure une préoccupation mondiale en raison de son impact sur la santé publique.

Malgré les efforts de lutte en Algérie, des lacunes persistent dans l'application du programme de contrôle de la maladie. Parmi ces lacunes, on peut citer le manque d'hygiène dans les élevages, le manque d'éducation sanitaire des éleveurs et le refus de faire vacciner les animaux. Afin de contrôler efficacement cette maladie, il est essentiel d'établir une collaboration étroite entre les services de santé et les services vétérinaires.

En conclusion, il est impératif de renforcer les mesures de prévention, d'améliorer l'hygiène dans les élevages, de sensibiliser les éleveurs à l'importance de la vaccination et de promouvoir la coopération entre les différents acteurs impliqués dans la lutte contre la brucellose. Ce n'est qu'en agissant de manière concertée et en mettant en place des stratégies efficaces que nous pourrons espérer contrôler cette maladie et protéger la santé publique.

Recommandations

Voici quelques suggestions supplémentaires pour lutter contre la brucellose et réduire son impact :

- Mettre en place des programmes de formation et de sensibilisation pour les éleveurs, afin de les informer sur les bonnes pratiques d'hygiène et de prévention de la maladie.
- Encourager la recherche et le développement de vaccins plus efficaces contre la brucellose, afin de réduire davantage le taux d'infection chez les animaux.
- Renforcer les contrôles aux frontières pour prévenir l'introduction de bétail infecté par la brucellose.
- Encourager la collaboration entre les autorités sanitaires et les éleveurs pour mettre en place des programmes de surveillance et de dépistage réguliers de la maladie.
- Promouvoir l'utilisation de méthodes alternatives pour la lutte contre les vecteurs de la brucellose, tels que les pièges à insectes et les produits répulsifs.
- Sensibiliser le grand public sur les risques de transmission de la brucellose et les mesures de prévention à prendre, notamment en ce qui concerne la consommation de produits laitiers non pasteurisés.
- Encourager la recherche sur de nouvelles méthodes de diagnostic rapide et précis de la brucellose, afin de faciliter sa détection précoce et son traitement approprié.

Ces mesures combinées pourraient contribuer à réduire la prévalence de la brucellose et à améliorer la santé du bétail et des populations humaines.

Références bibliographiques

1. **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.
2. **Acha NP, Szyfres B (2003)**. Zoonoses and communicable Disease common to man and animal, 3rd ed., 1 Pan American Health Organization, Washington, DC
3. **Adamou Harouna H., 2014**, Evaluation de trois tests de dépistage de la Brucellose bovine pour une aide décisionnelle de contrôle de la maladie dans le bassin laitier de Niamey (Niger), mémoire de master en sante publique vétérinaire : Epidémiologie des maladies transmissibles et Gestion des Risques Sanitaires (EGRS), école inter-états des sciences et médecine vétérinaires de Dakar, 27p.
4. **Afssa, 2006**, Fiche de description de danger microbiologique transmissible par les aliments : *Brucella* spp. 4p.
5. **Araita Hebano H., 2013**, Etude séro-épidémiologique de la brucellose animale dans la république de Djibouti, thèse présentée et pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, université de Dakar, 140 p.
6. **Bang, B. (1897)**. "The etiology of epizootic abortion." *Journal of Comparative Pathology and Therapeutics* 10(125).
7. **Bervas C., Gutierrez C., Lesterlou S., 2006**, Point sur les risques liés à la présence de *Brucella* dans l'environnement, mémoire à fin d'obtention de diplôme d'ingénieur en génie sanitaire, école nationale de santé publique, 58 p.
8. **Bodelet V., 2002**, Brucellose et grossesse revue de la littérature, thèse pour obtenir le grade de docteur en médecine, université Henri Poincaré, Nancy 1,132 p.
9. **Boukary A. R. et al. , 2014**, La brucellose en Afrique subsaharienne, *Ann. Méd. Vét.*, 2014, 158, p 39-56.
10. **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.
11. **Bourdeau G., 1997**, Les formes atypiques de la brucellose, thèse en vue de l'obtention de diplôme de docteur d'Etat en médecine, université de Limoge, 222 p.
12. **Buddle, M. B. (1956)**. "Studies on *Brucella ovis* (nsp.), a cause of genital disease of sheep in New Zealand and Australia." *Journal of Hygiene* (London) 54(3): 351-364 DOI: 10.1017/S0022172400044612
13. **Calvet F.et al. , 2010**, Brucellose et contexte opérationnel, Article, septembre 2010, p429434.

14. Calvet, F., Heulme, M., Michel, R., Demoncheaux, J. P., Boue, S., & Girardet, C. (2010). Brucellose et contexte opérationnel. *Médecine et armée*, 38(35), 429-34.
15. Carmichael, L. E. and D. W. Bruner (1968). "Characteristics of a newly-recognized species of *Brucella* responsible for infectious canine abortions." *The Cornell Veterinarian* 48(4): 579-592.
16. Corbel M.J., Morgan W.J., 1982, Classification du genre *Brucella* : la situation présente, *Revu. SCI. Tech. Off. Int. Epiz.*, 1 (1), p 291-300.
17. Corbel, M. J. (1987). "Brucella phages: Advances in the development of a reliable phage typing system for growth and non-smooth *Brucella* isolates." *Annales de l'Institut Pasteur / Microbiologie* 138(1): 70-75 DOI: 10.1016/0769-2609(87)90056-1.
18. D'almeida J., 1983, Contribution a l'étude de la brucellose bovine en république populaire du Benin, thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, université de Dakar, 125 p.
19. Dentoma K., 2008, Prévalence de la brucellose dans le centre urbain de Mopti, thèse pour obtenir le grade de docteur en médecine, université de Bamako, 70 p.
20. Dr, Guenif. 2021. traitement présentif, université farhet abbes sétif 1
21. DSV, 1995-2017. Direction des Services Vétérinaires. Bulletins sanitaires vétérinaires, années 1995 à 2017. Algérie. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.
22. Evans, A. C. (1918). "Further studies on bacterium abortus and related bacteria: a comparison of bacterium abortus with bacterium bronchisepticus and with the organism that causes Malta fever." *J Infect Dis* 22: 580-593 DOI: 10.1093/infdis/22.6.580.
23. Fournier Virginie, 2014, Gestion d'un foyer de brucellose a *Brucella melitensis* dans un élevage bovin laitier de Haute-Savoie par les services vétérinaires, thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, université de Lyon, 110 p.
24. 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.
25. 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.
26. Gandara B 2001, Lopez Merino A, Antonio Rogel M, Martinez-Romero E. Limited genetic diversity of *Brucella* spp. *J Clin Microbiol* 2001;39: 235–40.
27. GARIN-BASTUJI B., 1993 : Brucellose bovine, ovine, caprine : contrôle et prévention. *Point Vétérinaire*, 25, p 15-22.
28. Godfroid et al., 2003, Brucellose bovine in: "principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes", tome 2, édition Lavoisier, paris, 869-886 p.

29. **Godfroid, J., Saegerman, C., Wellemans, V., Walravens, K., Letesson, JJ, Tibor, A., ... & Garin-Bastuji, B. (2002).** Comment justifier l'éradication de la brucellose bovine lorsque des réactions sérologiques aspécifiques surviennent au cours des tests de brucellose. *Microbiologie vétérinaire*, 90 (1-4), 461-477.
30. **Gourreau et Bendali, F., 2008.** Manuel pratique de Maladies des Bovins, 4eme édition, France agricole, pp 80-82.
31. **Habamina S., 2008,** Evaluation de la séroprévalence et impact des maladies abortives sur la réussite de l'insémination artificielle bovine au Sénégal : cas de la région de Thiès, thèse pour obtenir le diplôme de docteur vétérinaire, université de Dakar.
32. **HAMOU A., 2016,** Enquête épidémiologique sur la brucellose au niveau de la wilaya de Tlemcen et création d'une biothèque d'ADN pour étude cas-témoins, thèse en vue de l'obtention du diplôme de master: gestion et amélioration des ressources biologiques, université de Tlemcen, 44 p.
33. **Hart T, Shears P, 1997.** Atlas de poche de microbiologie, Première Edition, Flammarion, France, 317 p.
34. **JORA, 2006,** article, N° 16, 24 p.
35. **Kernbaum S., 1982,** Infection et animaux *in* : élément de pathologie infectieuse, 6ème édition, SIMEP, 487-493 p.
36. **Khettab et al. , 2010,** La brucellose, mémoire de fin de cycle, université de Tlemcen, 30 p.
37. **Lefèvre P.C, Blancou J, Chermette R. (2003).** Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail: Europe et régions chaudes. Tome 2. Edition médicale internationale. pp: 869-870.
38. **Lounes N., 2014,** Prévalence des brucelloses bovine et caprine dans la région centre d'Algérie et leur impact sur la santé publique, article, 7 p.
39. **Mailles A. et Vaillant V., 2007,** Etude sur les brucelloses humaines en France métropolitaine, 2002 – 2004, rapport d'étude, 39 p.
40. **Mallay D., 2002,** Pathologies essentielles *in* : maladies infectieuses, estem, 71-72 p.
41. **Matthieu jouan 2016,** prophylaxie de la brucellose humaine : vers une vaccination ciblée de la faune sauvage, université Grenoble Alpes faculté de pharmacie de Grenoble 6 juin 2016.
42. **Maurin, M. (2005).** La brucellose à l'aube du 21e siècle. Brucellosis at the dawn of the 21st century. *Médecine et maladies infectieuses*, 35, 6-16.
43. **Maurin M,** La brucellose à l'aube du 21e siècle, Service de bactériologie–virologie, université Joseph-Fourier, CHU de Grenoble, BP 217, 38043 Grenoble cedex, France 18 août 2004

44. **Meghachi, H., Touati, H., & Benhamada, W. E. (2012).** *Manifestation pathologique dues aux brucelloses* (Doctoral dissertation, université de jijel).
45. **Merial, 2016,** La brucellose animale, Ecoles Nationales Vétérinaires Françaises, 58 p.
46. **Meyer, F. and E. B. Shaw (1920).** "A Comparison of the Morphologic, Cultural and Bio-chemical Characteristics of *B. Abortus* and *B. Melitensis*: Studies on the Genus *Brucella* Nov. Gen. I " *J Infect Dis* 27(3): 173-184 DOI: <https://doi.org/10.1093/infdis/27.3.173>.
47. **Ministère de la Santé et de la Population Algérienne, 2002,** Rapport national sur l'état de santé des algériennes et des algériens, rapport annuel, 89 p.
48. **Moreno E 1990,** Stackebrant E, Dorsch M, Wolters J, Busch M, Mayer H. *Brucella abortus* 16SrRNA and lipidA reveal a phylogenetic relationship with members of the alpha-2 subdivision of the class *Proteobacteria*. *J Bacteriol* 1990; 172:3569–76.
49. **Nadra Sidhoum épouse Rechidi ,2019,** Enquete épidémiologique de la brucellose animale et humaine , Microbiologie, Mostaganem.
50. **OIE, 2011,** Brucellose, fiche d'information générale sur les maladies. 6 pages.
51. **OIE, 2009,** Terrestrial Animal Health Code Brucellosis, <http://www.oie.int/> (2009), Accessed on 2 March, 2010.
52. **Pebret F., 2003,** Maladies infectieuses: toutes les pathologies des programmes officiels des études médicales ou paramédicales, Heures de France, paris, 592 p.
53. **Perelman R., 1970,** Brucellose *in* : conférence de pathologie médicale internat- faculté, 5^{ème} édition, 3-21 p.
54. **Pilly E., 1997,** Infections bactérienne *in* : maladies infectieuses, APPIT, 286-288 p.
55. **Plommet, R 1973.** Fensterbank, G. Renoux, J. Gestin, A. Philippon, et al.. BRUCELLOSE BOVINE EXPÉRIMENTALE. XII. – PERSISTANCE A L'ÂGE ADULTE DE L'INFECTION CONGÉNITALE DE LAGÉNISSE. *Annales de Recherches Vétérinaires*, INRA Editions, 1973, 4 (3), pp.419-435. fahal-00900775
56. **Roux J., 1979,** Epidémiologie et prévention de la brucellose, *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Sante*, 57 (2), p 179-194.
57. **Scholz, H 2018.** C., M. Banai, A. Cloeckaert, P. Kämpfer and A. M. Whatmore (2018). *Brucella*. *Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria*: 1-38.
58. **Service de Bactériologie, 2003,** Bactériologie, Université PARIS-VI Pierre et Marie Curie, document, 122 p.
59. **Sibille C. M .A., 2006,** Contribution à l'étude épidémiologique de la brucellose dans la province de l'Arkhangāi (Mongolie), thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, Université Paul-Sabatier de Toulouse.

60. **Shapiro DS 1999**, Wong JD. *Brucella*. In: Murray PR, Baron EJ, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover FC, editors. Manual of Clinical Microbiology. Washington DC: American Society for Microbiology; 1999. p. 625–31.
61. **Stoenner, H. G. and D. B. Lackman (1957)**. "A new species of *Brucella* isolated from the desert wood rat, *Neotoma lepida* Thomas." American Journal of Veterinary Research 18(69): 947-957.
62. **Vergier JM, 1993** : brucellose bovine, ovine, caprine. Le point vétérinaire, Vol 25, n° 152, pp1-32.
63. **Vergier JM 1995**, Grimont F, Grimont PAD, Grayon M. *Brucella*, a monospecific genus as shown by deoxyribonucleic acid hybridization. Int J Syst Bacteriol 1985;35:292–5.
64. **von Bargen 2012**, K., J. P. Gorvel and S. P. Salcedo (2012). "Internal affairs: investigating the *Brucella* intracellular lifestyle." FEMS Microbiol Rev 36(3): 533-562 DOI: 10.1111/j.15746976.2012.00334.x.
65. **Yagupsky P 1999**. Detection of *Brucellae* in blood cultures. J Clin Microbiol 1999;37:3437–42.
66. **Yahiaoui H et Said B, 2015** Etude rétrospective de la brucellose humaine dans les dairat Berrouaghia et Theniet El Had. Mémoire, Ecole nationale supérieure vétérinaire.
67. **Yanagi M 1993**, Yamasato K. Phylogenetic analysis of the family *Rhizobiaceae* and related bacteria by sequencing of 16S rRNA gene using PCR and DNA sequencer. FEMS Microbiol Lett 1993;107:115–20.
68. **S1** : <https://microbiologie-clinique.com/Brucella.html>
69. **S2** : https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Jijel#Organisation_de_la_wilaya

Résumé

Cette étude rétrospective sur la brucellose animale et humaine à Jijel (2013-2022) souligne la prévalence élevée de la maladie en 2016, touchant un pourcentage significatif des communes de la wilaya. L'infection est plus fréquente chez les adultes, en particulier chez les éleveurs masculins. Malgré les efforts de lutte en Algérie, des lacunes persistent dans l'application du programme de contrôle de la maladie. Pour contrôler efficacement cette maladie, il est essentiel de renforcer les mesures de prévention, d'améliorer l'hygiène dans les élevages, de sensibiliser les éleveurs à l'importance de la vaccination et de promouvoir la coopération entre les différents acteurs impliqués.

Abstract

This retrospective study on animal and human brucellosis in Jijel (2013-2022) highlights the high prevalence of the disease in 2016, affecting a significant percentage of the wilaya's municipalities. The infection is more common in adults, especially male breeders. Despite efforts to control the disease in Algeria, there are still gaps in the implementation of the disease control program. To effectively control this disease, it is essential to strengthen preventive measures, improve hygiene in livestock farming, raise awareness among breeders about the importance of vaccination, and promote cooperation among the various stakeholders involved.

ملخص

هذه الدراسة الرجعية حول البروسيلوز الحيوانية والبشرية في ولاية جيجل (2013-2022) تسلط الضوء على انتشار المرض العالي في عام 2016، مما يؤثر على نسبة كبيرة من بلديات الولاية. العدوى أكثر شيوعًا بين البالغين، خاصة بين المربين الذكور. على الرغم من الجهود المبذولة لمكافحة المرض في الجزائر، لا تزال هناك ثغرات في تنفيذ برنامج مكافحة المرض. للسيطرة بشكل فعال على هذا المرض، من الضروري تعزيز التدابير الوقائية، وتحسين النظافة في مزارع تربية الماشية، وزيادة الوعي بين المربين بأهمية التطعيم، وتعزيز التعاون بين الجهات المعنية المختلفة.